مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

# أسلوب مقترح لحل المنازعات الناتجة عن اختلاف كمية التسليح

**الدكتور ماهر مصطفى***

**(تاريخ الإيداع 10 / 2 / 2008. قُبِل للنشر في 2008/4/29)**

## □ الملخّص □

تتسم صناعة التشييد بكثرة المنازعات والمشاكل وذلك بسبب تعقيد هذه الصناعة وتعدد الأطراف المشاركة فيها. ومن الطبيعي أن تؤثر المنازعات على إدارة مشروع التشييد وتؤدي لزيادة الانحرافات في خطة المشروع سواء بالنسبة لزمن التنفيذ أو كلفته. وتأتي المنازعات بسبب اختلاف كميات التسليح مابين مستندات التعاقد وواقع التنفيذ في مقدمة هذه المشاكل، وقد ظهرت هذه المشكلة أكثر بعد الإرتفاع العالمي في أسعار الطاقة وزيادة الطلب على هذه المادة نتيجة التوسع في المشاريع العملاقة وانعكاس ذلك بشكل مباشر على سعر حديد التسليح. في هذا البحث تم رصد معظم الأسباب التي تؤدي إلى إختلاف كميات حديد التسليح مابين مستندات التعاقد وواقع التنفيذ وتم تصنيفها إلى أسباب تتعلق بالدارس وأسباب تتعلق بالمقاول وأسباب تتعلق بجهاز الإشراف. وتم عرض دراسة حالة لأحد المشاريع وبعد ذلك تم تقديم الأسلوب المقترح عن طريق معالجة المشكلة عبر مراحل عمر المشروع.

**الكلمات المفتاحية:** المنازعات، مستندات التعاقد، كميات التسليح.

*مدرس – قسم الإدارة الهندسية والإنشاء – كلية الهندسة المدنية – جامعة دمشق–دمشق – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

# A proposed Technique for Solving Claims Resulting from Variation of Reinforced Steel

**Dr. Maher Mustafa***

**(Received 10 / 2 / 2008. Accepted 29 / 4 / 2008)**

## □ ABSTRACT □

Construction industry has many features, such as complexity and multiplicity of participants. As a result of these features, many problems will occur and affect the management of a construction project. These problems will increase variations in time and cost. One of these problems is the difference in reinforced steel quantity between contract documents and implementation on a construction site, especially after an international increase in oil prices and an increasing international demand for reinforced steel. These reasons bring about a rise in the prices of reinforced steel. This research identifies most of the reasons leading to variations between contract documents and implementation on a construction site. These reasons are classified into ones related to consultant, contractor, and engineer. A case study of one of projects is presented. Then, a proposed technique is presented for handling this problem throughout a project's time span.

**Keywords:** Claims**,** contract documents, steel reinforced quantity.

* **Assistant Professor, Department of Management and Construction Engineering, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Damascus, Syria.**

## مقدمة:

تعد سورية من الدول النامية سكانياً مما يفرض عليها نمواً عمرانياً موازياً لتحقيق متطلبات النمو السكاني، ويعد القطاع العام الإنشائي هو القطاع الرائد فيها. وتحتكر الدولة معظم مواد البناء (باستثناء حديد التسليح)، وكونها المستهلك الأكبر لمواد البناء لأنها المسؤول الوحيد عن إنشاء البنى التحتية. أما القطاع الخاص فيدخل إما كمقاول لتنفيذ بعض الأعمال التي تطرحها الدولة، أو كمنفذ للأبنية السكنية الخاصة.

وتعد المناقصات ( بالضم أو التنزيل لكشف تقديري بالأعمال وأسعارها ) هي الشكل الأكثر شيوعاً للتعاقد مع الدولة لتنفيذ المشاريع. ويتم إعداد الكشوف والمناقصات من قبل مكاتب دراسات خاصة أو حكومية حيث يتم تسعير البنود المختلفة للكشف وفق أسعارها الرائجة في السوق مع إضافة نسبة أرباح وهوالك ونفقات إدارية ثابتة بغض النظر عن صعوبة أو تعقيد أو كميات البند وتكون هذه النسبة بحدود (20%). أما حساب كمية الحديد في البيتون فيتم تقديره بطرق تفتقر للدقة لعدة أسباب منها للذكر وليس للحصر :

1- يتم تقدير الكميات بناءً على الخبرات في المشاريع السابقة دون إجراء حسابات .

2- يتم وفق نسب ثابتة قياسية في جداول الأسعار (30-70-80-100-120)كغ / م3، فإذا اختلفت كمية التسليح عن هذه النسب يتم تقريبها إلى النسبة الأقرب.

3- يتم أحياناً تقدير الكميات مسبقاً قبل إنجاز الدراسات بناءً على طلب الجهة صاحبة المشروع.

4- تختلف طريقة التنفيذ في معظم الأحيان عن طريقة الدراسة مما يزيد نسبة التشاريك اللازمة من حديد التسليح.

5- يعمد الإشراف أحياناً إلى زيادة كمية الحديد حسب خبرته دون التقيد بالمخططات.

كل هذه الأسباب تؤدي إلى اختلاف ما بين كمية الحديد في الكشوف التقديرية والكمية المنفذة في الواقع، مما يؤدي إلى نشوء خلافات بين جهة صاحبة المشروع والمقاول المنفذ قد تؤدي إلى توقف المشروع أو تأخيره أو زيادة تكاليفه نتيجة المطالبات بالتعويض من قبل المقاول .

## أهمية البحث وأهدافه:

ازداد الطلب على حديد التسليح وازداد سعره بشكل كبير وذلك خلال السنوات القليلة الماضية وبالتالي هناك حاجة ماسة لترشيد استهلاكه واستخدامه وبالتالي يجب أن يتم حسابه بدقة وإلا ظهر اختلاف في كميات حديد التسليح ما بين إضبارة المشروع وواقع التنفيذ وينتج عن ذلك منازعات تؤدي بلا ريب للتأثير على نجاح المشروع وإنهائه محققاً لأهدافه.

يهدف هذا البحث إلى رصد الأسباب الكامنة وراء اختلاف كميات التسليح ما بين إضبارة المشروع وواقع التنفيذ ومن ثم اقتراح أسلوب يعالج المشكلة عبر مراحل المشروع المختلفة ويحمل كل طرف من أطراف المشروع دوره في هذه العملية.

## طريقة البحث ومواده:

### صعوبات البحث:

من أهم الصعوبات التي تم مواجهتها في هذا البحث مايلي:

**1-** قلة المواضيع المنشورة في هذا المجال.

**2-** لا تعترف أي جهة دارسة بمسؤوليتها عن وجود فروق في كميات التسليح بين الكشوف التقديرية وواقع التنفيذ إذا لم تنكر وجود هذا الاختلاف أصلاً على الأقل للمشاريع التي قامت بدراستها.

**3-** يعمد المقاولون على عدم ذكر أسماء مشاريع حدثت فيها مشاكل فروق في كميات حديد التسليح وذلك خوفاً من تحميلهم المسؤولية عند فتح ملفات قديمة وحرصاً على مصلحتهم المستقبلية لدى هذه الجهة أو تلك.

## أسباب اختلاف كميات حديد التسليح:

يمكن إجمال أسباب الاختلاف حسب الأطراف المشاركة في المشروع كما يلي :

1)أسباب تتعلق بالدارس.

2)أسباب تتعلق بالمقاول.

3)أسباب تتعلق بجهاز الإشراف.

4)أسباب أخرى.

**1. أسباب تتعلق بالدارس :**

يعد المكتب الدارس المسؤول عن صحة مطابقة كمية الحديد الواردة في مستندات إضبارة المشروع مع المخططات المقدمة من قبله، وتعد دقة ووضوح وكفاية هذه المخططات العامل الأهم لحسن تقدير الكميات الدقيقة من حديد التسليح. وتعد النقاط التالية أهم أسباب اختلاف كمية حديد التسليح بين الكشوف التقديرية وواقع التنفيذ [6]:

1.تحتوي جداول تحليل الأسعار على نسب قياسية لحديد التسليح (30-70-100-120) كغ/م3، فإذا كانت نسبة التسليح الناتجة من الدراسة الإنشائية (85 كغ/م3) مثلاً، سيتم تدويرها إما إلى (70 أو إلى 100 ) كغ/م$^3$ أثناء حساب الكميات.

2.نسبة تسليح كل عنصر إنشائي مختلفة عن العنصر الذي يليه مثلاً (قواعد – أعمدة – شيناجات – بلاطات .....الخ) بينما يتم جمع كمياتها كلها تحت بند واحد أو اثنين.

3.لا يتم حساب تشاريك حديد التسليح التي يتم استخدامها لربط العناصر الإنشائية.

4.يتم تقدير الأوزان للأطوال المختلفة لحديد التسليح من جداول التسليح ونلاحظ فروق في السوق عن هذه الجداول بنسب تصل (±7%). مثلاً : يتراوح وزن قضيب التسليح قطر( 12 مم ) وطول ( 12م ) بين (10.2 كغ و11.2 كغ) علماً أنه يحسب من الجداول بوزن (10.656كغ وذلك باعتبار وزن المتر الطولي 0.888كغ/م).

5.يتم اللجوء لتقدير كميات حديد التسليح بناءً على الخبرة وذلك لصعوبة حساب كميات التسليح الصحيحة من المخططات نتيجة تعقيد هذه المخططات.

6.بسبب تعقيد المشاريع وتداخل الاختصاصات غالباً ما يكون معد إضبارة المشروع غير المهندس الذي قام بالتحليل والتصميم الإنشائي وإعداد المخططات.

7.في بعض المشاريع يتم إعداد مستندات إضبارة المشروع قبل إتمام الدراسات التفصيلية بسبب السرعة المطلوبة في تلزيم العقود.

8.تعتبر لوحات تفريد التسليح من اللوحات الأساسية والتي يجب توخي الدقة في إعدادها وغالباً ما تكون الأرقام المرفقة غير محسوبة بدقة.

9.يوجد اختلاف بين المخططات الإنشائية من جهة والمخططات المعمارية والكهربائية والميكانيكية من جهة أخرى وخاصة في مناطق الفتحات، مما يؤدي إلى إضافة تسليح لهذه المناطق أو حذف كمية البيتون لهذه الفتحات، علماً أن التسليح يستمر فيها.

**2. أسباب تتعلق بالمقاول:**

يكتشف المقاول أثناء عمله وجود الاختلاف بين مستندات إضبارة المشروع وواقع التنفيذ، ويعد زمن هذا الاكتشاف جوهرياً بالنسبة له فإذا تمَّ الكشف قبل التورط بالمشروع فيكون موضوعه سهلاً يتم إما بعدم التقدم للمشروع أو زيادة سعره بحيث يغطي هذا الاختلاف. أما إذا اكتشف المقاول الاختلاف بعد توقيعه العقد فهنا تبدأ المشاكل. وفيما يلي عرض لأهم أسباب اختلاف كميات حديد التسليح في المراحل المختلفة من عمر المشروع:

**1.2. مرحلة تقديم العروض:**

1.لا يقوم المقاول بدراسة التسليح في المخططات ومطابقته مع الأرقام الموجودة في إضبارة المشروع لما تتطلبه هذه العملية من وقت وجهد وكلفة، غالباً غير مبررة في مرحلة التقديم للمشروع.

2.في معظم المشاريع المدنية لايؤخذ بملاحظات المقاولين على الأخطاء التي قد توجد في الدراسات الإنشائية ولا توجد صلاحية للجهات المسؤولة عن العقود بإعادة النظر في الدراسة بناءً على هذه الملاحظات .

3.يفضل المقاولون تحمل تكاليف المخاطرة بالتقدم لعقود المشاريع بأقل تكاليف دراسة ممكنة ،على المخاطرة الناتجة من تكبد أعباء كادر فني غالباً ما يؤدي إلى زيادة أسعار التقديم مم يقلل احتمالات الفوز بالعقود.

**2.2. مرحلة المباشرة بالتنفيذ:**

1.إن أول ما يقوم به المقاول عند إعطائه أمر المباشرة هو توريد جزء كبير من المواد الأولية (الإحضارات) اللازمة للمشروع ويعتبر حديد التسليح هو أهم هذه الإحضارات لغلاء ثمنه وقلة الحجم النسبي الذي يشغلة في الموقع وخوفاً من احتمال ازدياد سعره، وإمكانية صرف مبلغ أكبر كإحضارات مما يخفف رأس المال اللازم لتمويل المشروع.

2.إن الكميات الموردة للأقطار المختلفة قد لا تطابق كميات اللازمة من هذه الأقطار حسب المخططات مما يؤدي بالمقاول إما إلى إعادة الكميات الزائدة أو تبديل أقطار قضبان التسليح الزائدة بما يكافئ المساحات المطلوبة، وغالباً ما ينتج عنه زيادة في الأوزان.

3.إن وجود كمية كبيرة من الحديد في الموقع قد يؤدي إلى هدر من قبل المهنيين العاملين على تقطيع الحديد وخاصةً لأنه لا توجد خطط قص مدروسة يتم اعتمادها من المقاول ويتم بموجبها توجيه عملية القص بسبب حاجة مثل هذه الخطط إلى تقنية وخبراء غير متوفرين في الغالب لدى المقاول .

**3.2. مرحلة التنفيذ:**

1.يستخدم الحديد في الموقع من قبل النجارين لغايات غير المخصصة لها ضمن المخططات مما يؤدي إلى تلفها وعدم صلاحياتها، مما يشكل هدراً إضافياً في كميات التسليح غير محسوب .

2.تكون كمية الحديد في إضبارة المشروع محسوبة وسطياً، ولكن المقاول غالباً ما يحاول تنفيذها كما في المخططات وليس كما في إضبارة المشروع فلا يعترض إذا كانت هناك اختلاف بين الوثيقتين خاصة في بداية المشروع

بسبب هامش الربح الكبير نسبياً في بداية المشروع، ولكن مع تطور واقع التنفيذ تقل هوامش الربح بسبب زيادة الكلفة ومع زيادة الإختلاف ونقصان الكميات المنفذة وبالتالي أي زيادة إضافية تكون حجه للمقاول للتوقف أملاً في زيادة الأسعار لتعديل هوامش الربح.

3.يقوم المهنيون والمقاول بتجزئة أطوال التسليح إلى أجزاء أقصر من تلك التي في المخططات لصعوبة تنفيذها وخاصةً للأقطار الكبيرة وبالتالي زيادة أطوال التراكب أو التشريك بين القضبان.

**3. أسباب تتعلق بجهاز الإشراف:**

1.يقوم الإشراف بالطلب من الكادر العامل من قبل المقاول بإضافة كميات من الحديد متنوعة حسب ما يراه كنقص لم يرد في المخططات سواء أكان ذلك بسبب وجود هذا النقص فعلاً أو اعتقاداً منه ( إي الإشراف ) لضرورة هذه الإضافة وغالباً ما يتم هذا العمل شفوياً بدون أي تثبيت لحق المقاول والذي لا يمانع أو لا يعلم إلا لاحقاً.

2.يقوم جهاز الإشراف أحياناً بتعديل أقطار التسليح وكمياته بسبب عدم توفر بعض هذه الأقطار، أو بسبب عدم إمكانية التنفيذ لظروف مختلفة ويقود هذا التعديل بالضرورة إلى اختلاف كمية الحديد عن الكمية المدروسة.

3.في بعض الحالات تكون هناك توقفات تكنولوجية أو فواصل صب غير ملحوظة في الدراسة بسبب عدم الدراية الدقيقة لظروف التنفيذ تؤدي إلى زيادة التسليح في هذه المناطق.

**4.3. أسباب أخرى:**

1.إن بحث المقاول عن أرخص الأسعار غالباً ما يؤدي به إلى التعرض للغبن أو السرقة في الأوزان وبأساليب مختلفة.

2.في بعض الحالات يقوم المقاول بتوريد كميات من الحديد مخالفة للمواصفات المذكورة في المشروع مما يضطره إلى زيادة كمية التسليح خاصةً إذا تم أخذ عينات واكتشاف مخالفتها للمواصفات المطلوبة.

3.إن عدم المتابعة الدقيقة من قبل المقاول لمسيرة حياة المشروع ستؤدي حتماً إلى هدر لمختلف إحضارات المشروع بما فيها حديد التسليح.

4.إن النية المسبقة للغش لبعض المقاولين تقودهم إلى التغاضي عن وجود زيادة في حديد التسليح للمخططات عن الكميات الموجودة في إضبارة المشروع أملاً في تخفيض هذه الكميات في التنفيذ .

**4. دراسة حالة:**

تم دراسة مثال واقعي يبين اختلاف كمية الحديد المنفذة في الواقع عن الكمية الموجودة بإضبارة المشروع. المشروع عبارة عن مبنى نقابة المهندسيين الزراعيين في القنيطرة، المكتب الدارس : المكتب الإستشاري الهندسي في القنيطرة ، المتعهد : المهندس مفيد ماشفج وشريكه [1].

حدث الخلاف في بند "بيتون مسلح عيار 350كغ/م$^3$ هوردي تسليح وسطي (70 كغ/م$^3$) الوارد برقم (2-10) من جدول تحليل الأسعار – مديرية الخدمات الفنية في القنيطرة.

حيث اعتبر المتعهد أن نسبة التسليح الوسطي المذكورة في البند تختلف كثيراً عن المخططات المرفقة، وبناءً عليه تمَّ إجراء دراسة لكمية الحديد الموجودة على المخططات لمعرفة الاختلاف عن الكمية الواردة في الكشف، ويبين جداول حساب كميات الحديد .

تمَّ حساب كمية الحديد النظرية للجسور والأعصاب وبلاطة التغطية حسب المخططات وجداول التسليح المرفقة بالمخططات، مع الأخذ بعين الاعتبار طول الإرساء اللازم للجسور والأعصاب غير المستمرة حسب الكود.

ويبين الجدول (1) كمية حديد التسليح النظرية لكل قطر من أقطار قضبان التسليح المستخدمة :

**الجدول (1) كمية التسليح النظرية تبعاً للأقطار المستخدمة**

| القضبان قطر 16 مم (كغ) | القضبان قطر 14 مم (كغ) | القضبان قطر 12 مم (كغ) | القضبان قطر 8 مم (كغ) | القضبان قطر 6 مم (كغ) |
|---|---|---|---|---|
| 3547,40712 | 6836,88291 | 4982,4348 | 3044,888286 | 2239,137788 |

ملاحظة : تمَّ حساب الأساور ( الأتاري ) ذو التسليح ( 6مم) و(8مم) حسب العدد الموضح لكل جسر كما في المخطط وجدول التسليح المرفق، كما أنه لم يدخل حساب تسليح الدرج وميدة منتصف الدرج في الحساب.

وبالتالي :

1) مجموع أوزان حديد التسليح النظرية المستخدمة في الجسور والأعصاب حسب الجدول(1) :

20650.75 كغ

2) وزن حديد التسليح النظرية المستخدم في بلاطة التغطية ذو السماكة (6 سم) :

4761.9 كغ

* من خلال جمع البندين رقم (1) و(2) السابقين نحصل على كمية حديد التسليح النظرية الكلية المستخدمة في البلاطة :

20650.75 + 4751.9 = 25412.65 كغ.

3) مساحة البلاطة المدروسة : 715 م$^2$.

4) كمية البيتون المستخدمة العملية : 206 م$^3$.

وبالتالي لإيجاد نسبة حديد التسليح المستخدمة في تنفيذ التسليح اللازم :

25412.65 / 206 = 123.36 كغ/م$^2$

مما سبق نلاحظ الاختلاف الكبير بين كمية الحديد الموجودة في إضبارة المشروع وتلك المحسوبة من مخططات الدارس، وتصل نسبة الاختلاف إلى (123 / 70 = 1.76) إي أن الزيادة عن الكشف (76%) هذا بدون حساب تشاريك القص وزيادة الأوزان في السوق عن جداول الحساب وهذا خطأ غير مقبول في الدراسة .

ومن خلال تتبع مجريات تنفيذ المبنى وجد أن المتعهد لم يعترض على الزيادة إلا بعد تنفيذ الجزء المذكور، وهذا إن دل على شيء يدل على عدم الحساب المسبق لكميات الحديد من قبل المتعهد وبالتالي المخاطرة بتكبد خسائر كبيرة نتيجة ذلك .

وربما لو كانت الفروق بين الكشف والمخططات أقل من (25%) فرضاً لم يعترض المتعهد على الزيادة باعتبار أنها ناتجة عن هدر أو سوء تقدير من قبل الورشات العاملة لديه. والملاحظة الأخرى المهمة في المخططات هو التنوع الكبير للأعصاب والجسور واستخدام عدد كبير من أقطار التسليح مما صعب مهمة حساب كمية الحديد الحقيقية كما ورد في الحسابات، وهذه الظاهرة موجودة بكثرة مما يدل على عدم معرفة الدارسين بأساليب التقنيات الحديثة لقابلية التشييد التي من أهم مبادئها البساطة واستخدام مقاييس موحدة وأقل عدد من الأقطار لتسهيل التنفيذ ورفع اقتصادية العمل وتقليل الهدر.

## الأسلوب المقترح:

**1) في مرحلة الدراسة :**

إن أسهل حل يمكن للدارس اللجوء إليه هو إضافة بند بكمية الحديد بالكيلو الغرام إلى الكشف التقديري بحيث تغطي إي زيادة متوقعة لأي عنصر إنشائي، ويتم إضافة كمية الحديد المذكورة في دفاتر المساحة بجانب العناصر التي تجاوزت كمية الحديد فيها الكمية المحددة في البند الخاص بالعنصر، بحيث يتم صرف الزيادة وفق بند الحديد الإضافي.

رغم أن هذه الطريقة تحل معظم المشاكل في اختلاف كمية الحديد عن الكشوف إلاّ أنها تعاني من عيوب مهمة هي [2]:

1- يحدد نظام العقود بأن أي بند يزيد أو ينقص بنسبة أكثر من (30%) يمكن للمتعهد أن يعترض عليه، ولو كان بإمكان الدارس تقدير نسبة التسليح بدقة لما كان من الضرورة إضافة هذا البند .

2- يعتبر معظم الدارسين أن إضافة هكذا بند تنتقص من دقتهم في الدراسة .

3- إن أي بند في الكشوف يدفع عليه المتعهد ضريبة مسبقة والتي تسمى طوابع العقد وتأخذ هذه الضريبة كامل مجموع الكشف مضروبة بنسبة معينه، أي أن المتعهد دفع ضريبة على كامل كميات البنود وبالتالي سيسعى لصرف كامل كميات الكشف.

4- لا تخدم هذه الطريقة عملية الاقتصاد في حديد التسليح لأنها ستضمن صرف أي حديد سيتم إضافته وبالتالي لا داعي للرقابة من قبل المتعهد على المهنيين لتقليل الهدر والتشاريك.

5- غالباً ما تكون الكشوف التقديرية قد وضعت لتخفيض السعر الإجمالي وبشكل مقصود لتتناسب مع موازنات الجهة صاحبة المشروع تاركةً المسؤولية على المتعهد ليتحملها وبالتالي لا يناسبها إضافة مثل هذا البند.

لذلك يجب على الدارس اتباع طرائق أكثر نجاعة لتقليل فروق كمية الحديد بين الكشف التقديري والمخططات ومن هذه الطرائق :

1- استخدام طرائق قياسية وبسيطة في الدراسة الإنشائية ( في مرحلة تفريد حديد التسليح) تقود إلى تقليل كميات الهدر وتسهل عملية حساب كميات التسليح بطريقة لا تترك مجال للمغالطة في التقدير.

( مثال : اعتماد أطوال للتسليح من مضاعفات 30 سم بحيث يتم تقسيم قضبان التسليح التي ترد غالباً بأطوال 12متر إلى قطع من مضاعفات 30 سم بدون باقي قسمه )

2- يجب استخدام أقل عدد من الأقطار في العناصر الإنشائية المختلفة وذلك تخفيفاً من الهدر الناتج عن هذا التعدد بالإضافة إلى إمكانية استخدام القطع المتبقية في مراحل قادمة.

3- الإعتماد على طرائق وأساليب علمية (استخدام بعض نماذج بحوث العمليات) لإيجاد الحل الأمثل لتقطيع حديد التسليح ومن ثم معرفة نسبة الهدر المثلى وإضافة هذه النسبة إلى نسبة الحديد المستخدمة فعلاً والمحسوبة من المخططات وتحديد النسبة الكلية والتي يجب أن يلتزم بها المقاول وعدم اقرار أي نسبة تكون ناجمة عن التقطيع العشوائي بناءً على خبرة أصحاب المهنة. وفي هذا الصدد فقد تم تطوير نموذج لإيجاد التقطيع الأمثل لحديد التسليح وذلك كما يلي [3،4،5،7]:

Minimize NN1+ NN2 + NN3 +……+ NNm
Subject to

$$n11*NN1+ n12*NN2 +\ldots \quad + n1m *NNm \geq N1$$
$$n21*NN1+ n22*NN2 +\ldots \quad + n2m*NNm \geq N2$$
$$:$$
$$nn1*NN1+ nn\ 2*NN2+\ldots\ldots\ldots\ldots + nnm*NNm \geq Nn$$
$$n11,n12,\ldots\ldots\ldots\ldots, n1m \geq 0$$

حيث:

$n_{11}$: عدد القطع من السيخ الأول والتي يمكن الحصول عليها وفق الطريقة الأولى.

$n_{21}$: عدد القطع من السيخ الثاني والتي يمكن الحصول عليها وفق الطريقة الأولى.

$n_{j1}$: عدد القطع من السيخ j والتي يمكن الحصول عليها وفق الطريقة الأولى.

$n_{nm}$: عدد القطع من السيخ n والتي يمكن الحصول عليها وفق الطريقة m.

$N_1$: العدد الكلي المطلوب من السيخ الأول.

$N_2$: العدد الكلي المطلوب من السيخ الثاني. وهكذا ...

$N_n$: العدد الكلي المطلوب من السيخ n.

NN1: هو عدد القضبان المعيارية (غالباً بطول 12م) التي يتم قصها وفق الطريقة الأولى.

NN2: هو عدد القضبان المعيارية (غالباً بطول 12م) التي يتم قصها وفق الطريقة الثانية. وهكذا .....

NNm: هو عدد القضبان المعيارية (غالباً بطول 12م) التي يتم قصها وفق الطريقة m.

4- توخي الدقة والوضوح في مخططات تفريد التسليح وإضافة جداول تفصيلية ما أمكن.

5- تقدير أوزان حديد التسليح بناءً على واقع السوق المحلي ( المتعارف عليه ) وليس كما في الجداول .

6- عند حساب كمية التسليح وسطياً يجب ذكر ذلك صراحةً والأفضل ذكر كمية التسليح لكل عنصر إنشائي على حدا.

7-يجب أن يقوم المكتب المدقق بطلب دراسة كمية التسليح المخططات من المكتب الدارس مع المذكرة الحسابية التي تطلب عادةً وذلك حصراً للمسؤولية.

**2.) في مرحلة تقديم العروض:**

1- يجب على الجهة صاحبة العمل ذكر صراحةً أولوية المخططات عن الكشف التقديري وتحميل مسؤولية أي خلاف بينهما على المقاول الذي يرسى عليه العقد ما لم يعترض على ذلك خلال فترة التقديم .

2- إن المقاولين الذين يغامرون بتقديم عروض دون تدقيق الدراسات معرضون للخسارة حتماً بسبب الارتفاع الدراماتيكي لأسعار الحديد التي قد تستهلك أي هامش ربح للمقاول وخصوصاً أن هذا الهامش غالباً ما يكون بسيطاً، فلا حل يحمي المقاول إلا تكبد تكاليف الدراسة الدقيقة للعروض قبل التقديم.

**3.) مرحلة تقييم العروض :**

1- يجب على الجهة التي تقيم العروض المقدمة لأي مشروع تدقيق الأسعار المنخفضة للمقاولين التي قد يكون سببها غالباً جهل هؤلاء بطبيعة المشروع وخصوصاً بما يتعلق بكمية الحديد ورفض أي عرض يتضح شذوذه عن الكلفة ( السعر ) الحقيقية للمشروع.

2- في حال وجود تفاوت كبير بين أسعار العروض للمقاولين، فهذا ينبئ بعدم وضوح المشروع على الأقل من وجهة نظر المقاولين، لذلك يجب أخذ ذلك بعين الاعتبار وإعادة تقييم الدراسة.

3- في حال ظهور اعتراضات للمقاولين قبل تقديم العروض يجب الطلب منهم تقديم عروض مصححة لما يرونه مناسباً للمشروع واعتماد تقييم لا يعتمد السعر فقط.

**4.) في مرحلة التنفيذ :**

1- يجب عدم صرف إي إحضارات للمقاول دون التأكد من نوعية وكمية وأقطار حديد التسليح التي تم توريدها ويجب إجراء الاختبارات المناسبة لذلك في هذه المرحلة كما يجب تامين تخزين جيد لحديد التسليح بما يضمن عدم تآكله أو تلفه ويجب العناية في الموقع الذي يتم وضعه فيه بحيث لا يعيق تطور أعمال المشروع.

2- يجب الإعتماد على طرائق وأساليب علمية لإيجاد الحل الأمثل لتقطيع حديد التسليح وبالتالي تقليل نسبة الهدر إلى أقل حد ممكن وعدم ترك الأمر للحداد ليقوم بتقطيع الحديد عشوائياً بناءً على خبرته.

3- يجب المتابعة الدقيقة لكمية الحديد المصروفة في تنفيذ أعمال المشروع وتدوينها خطياً لكل مرحلة على حده ومطابقتها الكمية والنوعية لما ورد في الكشف والمخططات.

4- في حال ظهور تشاريك حديد بكميات كبيرة في بداية العمل يجب معالجة الموضوع ومعرفة السبب لتداركه فإذا كان السبب هو الدراسة أو المخططات يجب مخاطبة الجهة الدارسة، أما إذا كان السبب مهنيي المقاول يجب إعلامه ليتدارك ذلك .

5- يجب تثقيف المقاول وعماله المهنيين بسعر كل متر طولي من أقطار قضبان الحديد المستخدمة للانتباه إلى مدى الخسارة الممكن تكبدها نتيجة سوء التعامل مع هذه الأقطار.

## الاستنتاجات والتوصيات:

تكمن أهمية تقليل الهدر لحديد التسليح ليس فقط لتخفيف الأعباء على المقاولين وإنما على الاقتصاد الوطني برمته بسبب ما يستنزفه هذا الهدر من عملة صعبة أصبحت شديدة الندرة ليس فقط بسبب ارتفاع أسعار الحديد عالمياً وإنما بسبب زيادة نمو الطلب على هذه السلعة الإستراتيجية وأهميتها في تأمين ازدياد الطلب على العقارات بالإضافة إلى نضوب موارد العملة الصعبة من نفط وصادرات أخرى. وتقع مسؤولية تقليل الهدر على جميع أطراف المشروع. ويجب أن يدرك الجميع دوره في هذا الأمر.

وكذلك أخذ طريقة التنفيذ بعين الأعتبار أثناء مرحلة التصميم وتوخي الدقة في تقدير وحساب كميات التسليح لكل عنصر وعدم التنوع الكبير في استخدام اقطار التسليح واستخدام أساليب علمية في تقطيع أسياخ التسليح وعدم ترك هذا الأمر الهام لخبرة وحدس العمال الذين قد يهدرون بأكثر مما ينتجون، سوف يساهم بلاريب بتقليل الهدر والمشاكل وبالتالي تقليل الإنحرافات عن الخطة.

## المراجع:

1. مديرية الخدمات الفنية بالقنيطرة.

2. نظام العقود للجهات العامة " القانون رقم51"، 2004 .

3. GUPTA, p. k. and HIRA, D.S.. " *Operations Research* "., S.chand & Company Ltd., Ram Nagar, NewDelhi, India, 1999, 1055.

4. MUSTAFA, M.,. "*Towards Minimizing Waste in Reinforcing Steel Bars*". A Thesis submitted to the Faculty of Engineering at Cairo University, GIZA, EGYPT, 2000, 185.

5. KOLMAN, B., and BECK, R.,. "*Elementary Linear Programming with Applications*". Academic Press., Inc., United State of America, 1980,399.

6. ILLINGWORTH, J.R. "*Construction Methods and Planning*". Second edition, E&FN SPON, London, 2000, 427.

7. TAHA, H.. "*Operations Research an Introduction*". Macmillan Publishing Co., Inc., United State of America, 1976, 848.