Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 77/78 (1921)

Heft: 10

Artikel: Das Chippawa-Queenston-Kraftwerk am Niagara der Hydro-Electric Power Commission of Ontario

Autor: Steiner, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-37315

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

INHALT: Das Chippawa-Queenston-Kraftwerk am Niagara. — Die Kostenberechnung im Ingenieurbau. — Zum Ergebnis des Wettbewerbs für die reformierte Kirche in Arbon. — Wettbewerb für ein Kirchgemeindehaus der evangelischen Kirchgemeinde Straubenzell. — Eine Dampfheizanlage mit festem Wärmespeicher. — Miscellanea: Schäden an Rädern infolge des Bremsens und an Schienen infolge des Schleifens der Räder. Zum Wettbewerb für die reformierte Kirche Arbon. Eisenbeton-Antennen-Turm von 205 m Höhe. Der VI. französische Binnenschiffahrts-Kongress. Von der Explosion in den Nitrum-Werken in Bodio. British Association for the Advancement of Science. Der Akademische Verein „Hütte". — Nekrologie: † H. E. v. Berlepsch-Valendas. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Stellenvermittlung.

Band 78. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 10.

Das Chippawa-Queenston-Kraftwerk am Niagara
der Hydro-Electric Power Commission of Ontario.

Von Dr. Ing. *Ernst Steiner*, Solothurn.

(Fortsetzung von Seite 106).

8. Bauinstallationen für den eigentlichen Kanal.

Um die 14,5 km lange Kanalstrecke auszuheben und den Platz für die Zentrale vorzubereiten, sind gegenwärtig zehn *Löffelbagger* in Betrieb. Von den sieben elektrisch betriebenen Baggern haben drei Löffel von über 6 m³ Fassungsvermögen in Erde und 3,8 m³ in Fels; das Gewicht eines solchen Baggers beträgt 360 t (Abbildung 24 bis 29). Drei weitere elektrische Bagger haben Löffel von 3,5 m³ Inhalt (Abbildung 30 auf Seite 118), der siebente bewegt sich auf Radgürteln und hat einen Löffelinhalt von 0,7 m³ (Abb. 31, S. 119). Die drei Dampflöffelbagger haben Löffel von 1,5, 0,8 und 0,7 m³; der kleinste besitzt ebenfalls Radgürtel. In neuerer Zeit sind zwei neue Dampfbagger von gleichen Abmessungen wie die drei grössten elektrischen Bagger in Betrieb gesetzt worden; man kam zum Dampfbetrieb, weil die Elektrizitäts-Firmen zu lange Lieferfristen verlangten.

Die grössten Bagger laden Erd- und Felsmaterial direkt in die eisernen Transportwagen, deren Geleise 20 bis 25 m über dem Geleise des Baggers liegt (Abbildungen 25 und 27). Zwei Motoren von je 250 PS besorgen die Hebearbeit, ein Motor zu 150 PS besorgt das Schwingen des Baumes. Diese drei Motoren sind hinter den Führersitzen im Gehäuse aufgestellt. Ein vierter Motor von 150 PS, in halber Höhe des Baumes, besorgt das Einziehen und Auslegen des Löffels (Abbildungen 25 und 27). Zwei Führer des Baggers teilen sich in die verschiedenen Funktionen. Der Bagger ist auf zwei Normalgeleisen montiert, die von Geleisemitte zu Geleisemitte 9 m entfernt liegen, (Abbildung 26). Ein ganzes Spiel zum Verladen von 6 m³ Erde dauert 50 Sekunden, für 3,8 m³ Fels 80 Sekunden.

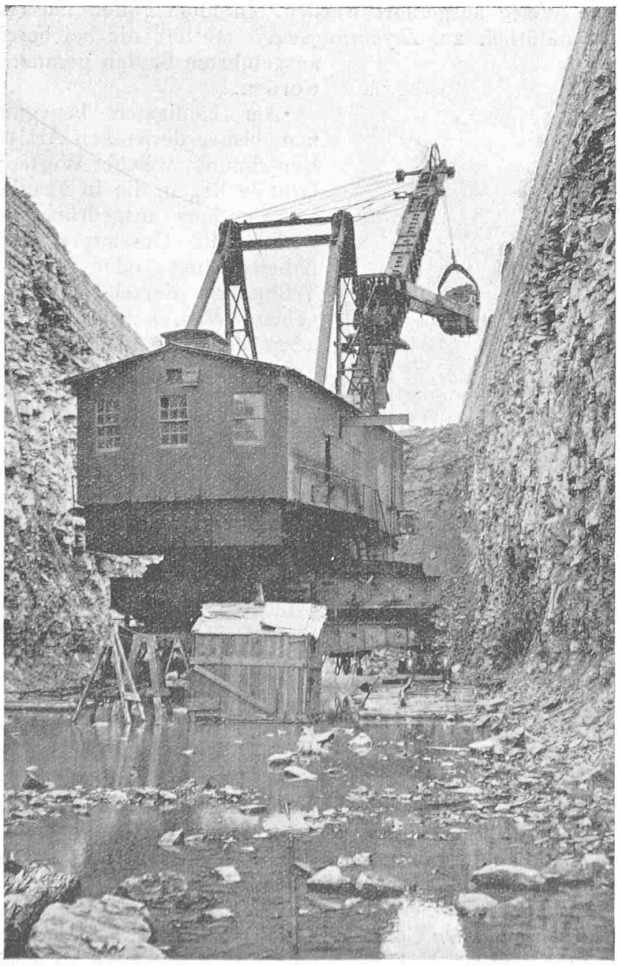


Abb. 24. Elektrischer Löffelbagger Typ 225 B, im Fels arbeitend. Fassungsvermögen: in Erde 6 m³ bei 50 sek Spiel, in Fels 3,8 m³ bei 80 sek Spiel.

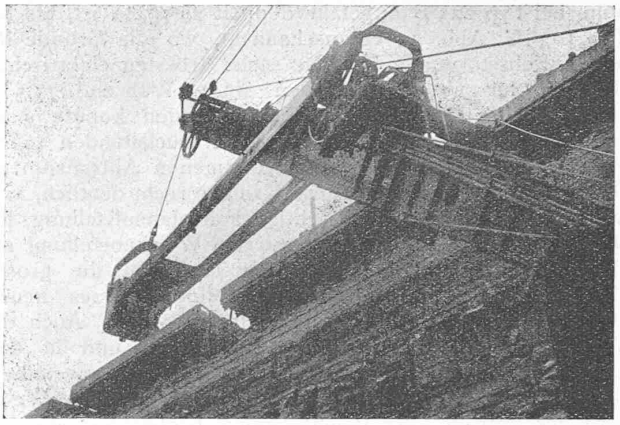


Abb. 25. Bagger-Typ 225 B beim Entladen auf die Bahnwagen.

Der grosse Bagger 225 B, Nr. 1 (Abbildung 24) arbeitete von Mai bis Oktober 1919 in Fels; er war im Monat, in zwei 10-stündigen Arbeitsschichten, durchschnittlich 510 h im Betrieb und bewältigte in 26 Arbeitstagen eine durchschnittliche Aushubmenge von 40 000 m³. Von den 510 Baggerstunden konnte an 84 h infolge Störungen nicht gearbeitet werden. Der grosse Bagger 225 B Nr. 8 (Abbildung 26) arbeitete in den Monaten Juli bis November 1919 in Erde. Bei einer durchschnittlichen Baggerzeit von 494 h im Monat wurden in 26 Tagen 87 000 m³ Erde ausgehoben. Im Monat konnte an 55 h infolge Störungen nicht gearbeitet werden. Als Höchstleistung wurden von einem solchen Bagger, in zwei 10-stündigen Arbeitschichten, 420 Wagen mit Erdmaterial beladen, was einer Aushubmenge von 6500 m³ im Tag entspricht. Auf Abb. 32 (S. 117) ist dargestellt, von welcher Art die Betriebstörungen bei einem der grossen Bagger dieses Typs im Laufe des Jahres 1919 waren. Der grösste Teil dieser Störungen ist wie ersichtlich den Unregelmässigkeiten im Abtransporte des Materials und mechanischen Mängeln im Windwerk zuzuschreiben.

Die Abbildungen 28 und 29 auf den folgenden Seiten gewähren einen Blick in das Innere des Maschinenraumes eines grossen Baggers 225 B und lassen die umfangreichen Betriebseinrichtungen erkennen.

Der zweite Baggertypus, 103 C (Abb. 30, S. 118), hat einen Löffelinhalt von 3,5 m³. Es sind drei solcher Einheiten am Kanal an der Arbeit. Auch hier wird der Strom als Drehstrom von 4000 V Spannung und 25 Perioden durch Kabel zugeführt und auf dem Bagger selbst herabtransformiert. Diese Bagger dienen insbesondere zum Erstellen der Voreinschnitte für die Transportbahn und für die Aushubarbeiten beim Maschinenhaus. Der elektrische Bagger 103 C, Nr. 4, arbeitete vom September 1918 bis April 1919 im Fels. In 301 Stunden wurden im Monat 17 600 m³ ausgehoben. Es konnte an 77 h hauptsächlich infolge mechanischer Störungen nicht gearbeitet werden.

Der Bagger 103 C, Nr. 9, arbeitete in den Monaten Mai bis Oktober 1919 in Erde. In 490 Baggerstunden wurden im Monat 66000 m³ ausgehoben; dabei konnte an 72 h, hauptsächlich wegen Störungen im Abtransport, nicht gearbeitet werden.

Beim Vergleich der Aushubresultate dieser zwei elektrischen Baggertypen ist zu berücksichtigen, dass die Hubhöhe bei Typ 225 B ungefähr doppelt so gross ist, als bei Typ 103 C. Abb. 33 veranschaulicht, wo die Gründe für die Betriebsstörungen bei den sechs grössten elektrischen Baggern für 1919 zu suchen sind. Während 77,5 % einer Arbeitszeit von 28470 Baggerstunden konnte gearbeitet werden. Von den 6397 Unterbruchstunden fallen etwa $^1/_4$ zu Lasten eines unvollkommenen Abtransportes. Diese graphischen Darstellungen zeigen recht deutlich, von welcher Wichtigkeit eine richtige Fahrplanaufstellung ist. Durch die Einrichtung einer zentralen Weichenstellung am Hauptverkehrspunkt bei der Abzweigung in die grosse Materialdeponie und durch die Eröffnung eines neuen Deponieplatzes ist Abhülfe geschaffen worden. Auch die Verbesserungen, die in den Windwerken und in den Lagern vorgenommen wurden, lassen für 1920 noch bessere Leistungen erwarten, als für 1919. Auf diese Weise wird der Betrieb aller Baumaschinen beobachtet; die Ergebnisse werden vom „Plant-Engineer" zusammengestellt und verarbeitet.

Ausser den bereits erwähnten Baumaschinen und Installationen sind eine grosse Anzahl von Traktoren und beweglichen Kranen aller Art im Gebrauche, desgleichen eine grosse Anzahl Betonmischmaschinen, Zementkanonen und die verschiedensten Fördervorrichtungen für Kies und Sand. Für die Arbeit in Fels dienen Sullivan-„Channellers", Sullivan-Bohrmaschinen und Ingersoll-Randbohrmaschinen. 36 Pumpen aller Grössen halten die verschiedenen Baustellen trocken. Wir werden im Folgenden darauf näher eingehen. (Fortsetzung folgt.)

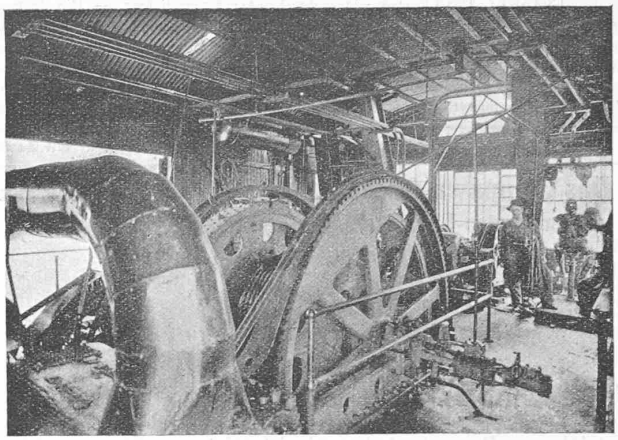


Abb. 28. Windwerk und Führersitze im Löffelbagger Typ 225 B.

Abb. 26. Elektrischer Löffelbagger Typ 225 B der „Hydro", in Erde arbeitend.
Fassungsvermögen: in Erde 6 m³ bei 50 sek Spieldauer, in Fels 3,8 m³ bei 80 sek Spieldauer.

Die Kostenberechnung im Ingenieurbau.

Von Dr.-Ing. *Hugo Ritter*, Kilchberg b. Zürich.

Unter Kostenberechnung bezw. Veranschlagung eines Baues versteht man die Ermittlung des für dessen Ausführung voraussichtlich aufzuwendenden Geldbetrages. Diese Behandlung der Kostenfrage vor Inangriffnahme des Baues ist für einen ordnungsmässigen Geschäftsgang unumgänglich notwendig, und die Art und Weise, in welcher sie am zweckmässigsten durchgeführt wird, dürfte daher sowohl für den Bauherrn wie für den Bauunternehmer von Interesse sein.

Handelt es sich darum, nur *überschlägig* festzustellen, wie hoch die Kosten für die Ausführung einer baulichen Anlage voraussichtlich zu stehen kommen werden, so genügt eine schätzungsweise Feststellung der Kosten an Hand eines allgemein gehaltenen Entwurfes und unter Zugrundlegung bekannter Kosten von ähnlichen bereits ausgeführten Bauwerken. Soll aber ein *genauer Kostenvoranschlag* aufgestellt werden, wie er als Grundlage für die Vergebung bezw. Uebernahme eines Baues im allgemeinen erforderlich ist, so ist eine derartige überschlägige Schätzung nicht mehr zulässig, und die Berechnung der Kosten muss bis ins Einzelne durchgeführt werden, wofür dann natürlich auch ein vollständiger Entwurf notwendig ist. Eine solche, auf Einzelpreisen fussende Kostenberechnung kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. In allen Fällen muss sie sich natürlich auf *Erfahrungswerte* stützen, die bei bereits ausgeführten Bauten gesammelt wurden.

Am häufigsten begegnete man bisher derjenigen Art der Berechnung, welcher Werte zu Grunde liegen, die in Franken und Centimes ausgedrückt entweder den Gesamtpreis der Arbeitseinheit oder einzelne Teilbeträge derselben wiedergeben. War es schon in früherer Zeit nur bei reichlicher Erfahrung möglich, mit dieser allerdings einfachen Kalkulationsmethode die Kosten richtig vorauszusagen, so dürfte dies heute bei den gänzlich veränderten Verhältnissen aber ausgeschlossen sein. Löhne und Materialpreise, sowie die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte haben sich in der Zwischenzeit zu sehr verändert und sind auch jetzt noch zu grossen Schwankungen unterworfen, als dass man durch schätzungsweises Verändern derartiger, bei früheren Bauausführungen gewonnenen Daten die voraussichtlich entstehenden Kosten ermitteln könnte. Heutzutage lässt sich eine Kostenberechnung nur dann einigermassen genau durchführen, wenn Erfahrungswerte zur Verfügung stehen, die unabhängig von Löhnen und Preisen sind und *Arbeitsleistung* bezw. *Materialbedarf* ausdrücken.

Aber auch diese Werte dürfen nicht etwa die Arbeit in ihrem *gesamten* Umfang in sich schliessen, z. B. bei Erdarbeiten alle zur Vollendung der Bodenbewegung zu bewirkenden einzelnen Leistungen, sondern sie müssen für die einzelnen Teilarbeiten gelten, bei einer Erdbewegung also

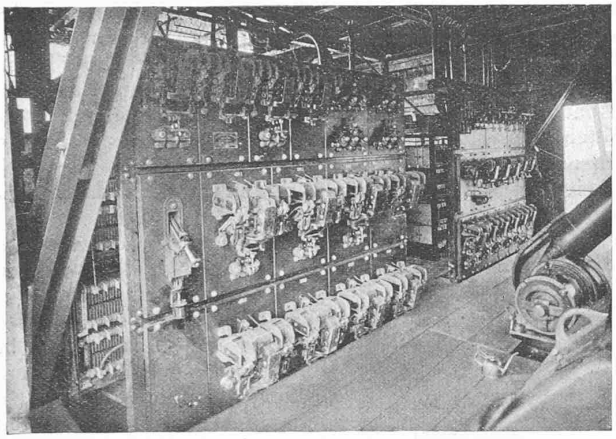
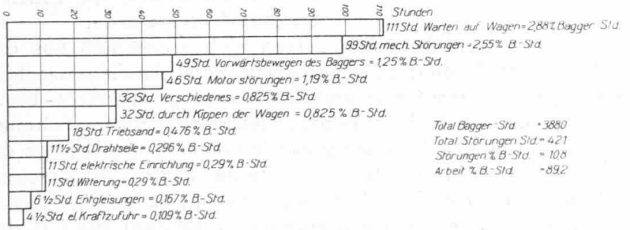
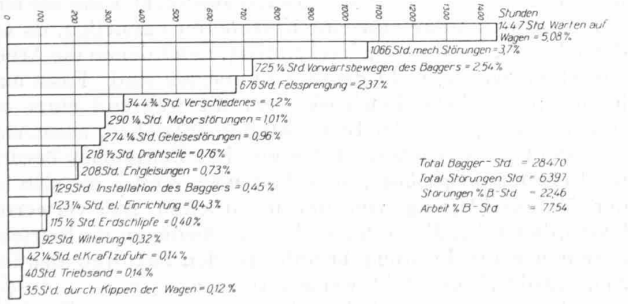


Abb. 29. Schalttafel im elektrischen Löffelbagger Typ 225 B.

für das Lösen und Aufladen des Bodens, für das Transportieren und für das Kippen desselben. Nur auf Grund einer detaillierten Baukostenstatistik, welche die Teilung der Gesamtleistung in Einzelleistungen vorsieht, wird es heutzutage möglich, Baukosten einigermassen genau im Voraus zu bestimmen.

Die *vorliegende Abhandlung* bezweckt, Anhaltspunkte dafür zu geben, in welcher Weise die Einzelbeträge, aus denen sich der Gesamtpreis einer Arbeit aufbaut, am zweckmässigsten ermittelt werden, und ferner nach welchen Gesichtspunkten die Erfahrungswerte, die als Grundlage für diesen Preisaufbau dienen sollen, zu sammeln sind. Gerade diese letztere Arbeit, d. h. die Nachkalkulation von Bauten, ist für jeden Ingenieur, der sich mit der Preisberechnung von Bauarbeiten zu befassen hat, von grösster Wichtigkeit und verdient in weit höherem Masse der Beachtung, als dies im allgemeinen geschieht.





Analyse der Betriebstörungen bei Löffelbaggern der „Hydro" im Jahre 1919.
Abb. 32. (Oben) bei dem elektrischen Löffelbagger Typ 225 B.
Abb. 33. (Unten) bei den sechs grössten elektrischen Löffelbaggern.

Jede detaillierte Kostenberechnung erfordert, sofern es sich nicht um ganz kleine Arbeiten handelt, als erstes die Aufstellung eines *Bauprogrammes*, da sich ohne ein solches zu leicht Fehler in die Berechnung einschleichen. Unter Bauprogramm ist die Disposition der gesamten Bauausführung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zu verstehen. Im allgemeinen wird dieser Zeitraum vom Bauherrn schätzungsweise ermittelt und festgesetzt und bildet dann eine der Bedingungen der Bauübertragung an den Unternehmer, der diese der Aufstellung seiner Kostenberechnung zu Grunde zu legen hat. Aus der festgesetzten Bauzeit ergeben sich zunächst die im Durchschnitt täglich zu leistenden Massen und hieraus die Art der Bauausführung, Grösse und Art der erforderlichen Maschinen und Baugeräte, Umfang der Installationen und schliesslich Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte.

Hat man so in grossen Zügen über den Bau disponiert, d. h. die einzelnen Arbeiten innerhalb der festgesetzten Grenzen gruppiert, so kann man an die Veranschlagung dieser einzelnen Bauausführungen gehen.

Die Kosten von Ingenieurbauten setzen sich stets aus folgenden Beträgen zusammen: Löhnen, Kosten der Baustoffe, der Verbrauchs- und Betriebsmaterialien, Kosten der Geräte und Auslagen für verschiedene Zwecke. Diese einzelnen Beträge fasst man bei der Kalkulation zweckmässigerweise in zwei Gruppen zusammen, in die *besonderen Kosten* und die *allgemeinen Kosten*. Unter den ersteren sind alle diejenigen Aufwendungen zu verstehen, die für eine einzelne Arbeit allein erforderlich werden, unter den letzteren jene, die für mehrere oder alle diese Einzelarbeiten einer Bauausführung zu bewirken sind.

A. Besondere Kosten.

1. *Löhne.* Bei allen Bauausführungen entstehen weitaus die grössten Kosten aus den Löhnen und den Auslagen für Baustoffe. Diesen beiden Faktoren ist daher auch jeweils in erster Linie die Aufmerksamkeit zu schenken. Während aber die Kosten der Baustoffe sich verhältnismässig leicht feststellen lassen, da die erforderlichen Massen in den meisten Fällen mit ziemlicher Genauigkeit bestimmt und die Einheitspreise jeweils seitens der Lieferanten bezogen werden können, verursacht die Bestimmung des Lohnanteils am Gesamtpreis im allgemeinen nicht unwesentlich Mühe. Denn gerade auf die Kosten der Handarbeit hat die ausserordentliche Verschiedenheit der Verhältnisse, unter denen Bauarbeiten ausgeführt werden können, besonderen Einfluss. Hier gilt daher auch das hinsichtlich des Aufbaues der Preise aus ihren Teilbeträgen Gesagte in besonderem Masse.

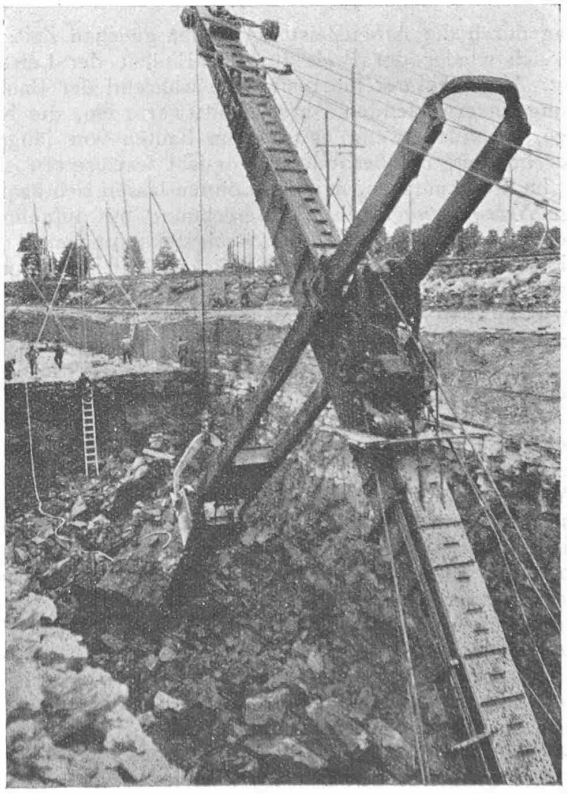


Abb. 27. Elektrischer Löffelbagger Typ 225 B in Fels arbeitend.

Die Kosten des Arbeitsaufwandes können nun von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, und je nach den Umständen ist bald die eine, bald die andere Art der Berechnung zu wählen. Handelt es sich

um Arbeiten, für deren Ausführung die Arbeitskräfte nicht in bestimmter Zahl und Zusammensetzung erforderlich sind, also beispielsweise Erdarbeiten, Beton- oder Zimmererarbeiten, so legt man der Berechnung die zur Ausführung der *Leistungseinheit* erforderliche Anzahl Arbeit-*Stunden* von Arbeitern bezw. Handwerkern zu Grunde und multipliziert diese Werte mit dem jeweiligen Lohn. Im andern Falle, wo es sich um Arbeitsgruppen in bestimmter Zusammensetzung handelt, wie z. B. bei der Vorort-Mannschaft im Tunnelbau, berechnet man dagegen die *Lohnsumme* dieser Gruppe pro Stunde bezw. Schicht und dividiert diesen

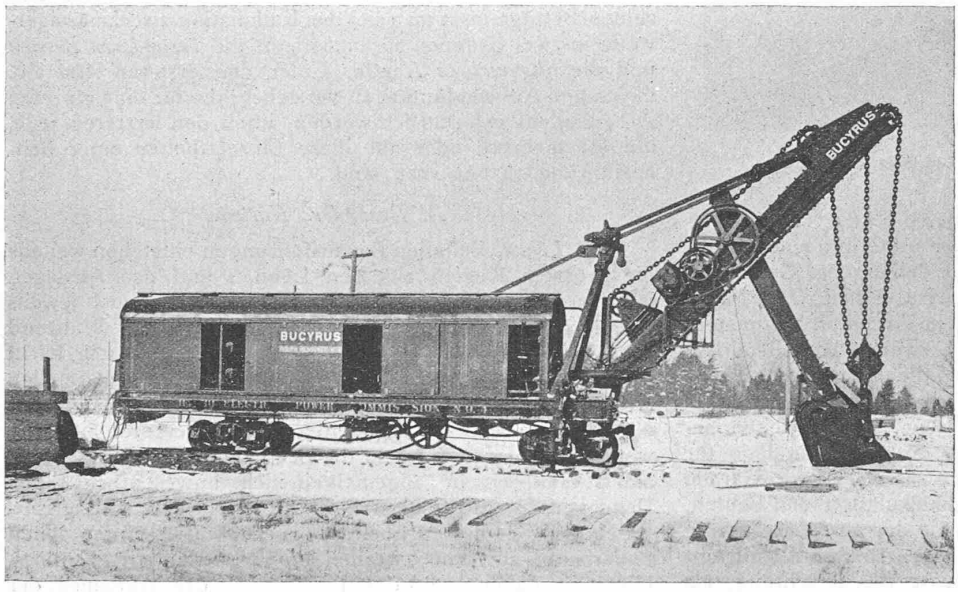


Abb. 30. Elektrischer Löffelbagger Typ 103 C der Hydro Electric Power Commission of Ontario, Fassungsvermögen des Löffels in Erde 3,5 m³.

Betrag durch die Arbeitsleistung in der gleichen Zeit, woraus sich wieder der Preis für die Einheit der Leistung ergibt. Als *Lohnsätze* führt man die während der Bauausführung zu erwartenden Durchschnittswerte ein, die heutzutage, besonders wenn es sich um Bauten von längerer Dauer handelt, mit besonderer Vorsicht festzusetzen sind.

Im Zusammenhang mit den Löhnen lassen sich bequem einige *Nebenleistungen* in die Berechnung mit aufnehmen, die denselben genau oder doch wenigstens annähernd proportional sind. Es sind dies die Beiträge des Unternehmers zu den verschiedenen Arbeiterversicherungen, sowie die Kosten für den Verschleiss und Verlust an Handwerkszeug, die als Prozentsätze der Löhne ausgedrückt werden.

Die Kosten der *Aufsicht* kann man bei der ersteren Art der Lohnberechnung leicht derart berücksichtigen, dass man die Grösse der Arbeitsgruppen schätzt und daraus denjenigen Prozentsatz der für die betreffende Arbeit erforderlichen Arbeiter- bezw. Handwerkerstunden erhält, der an Aufseherstunden in die Berechnung eingeführt werden muss. Bei der letzteren Art der Bestimmung des Lohnanteils werden die Aufsichtskosten gleich in den Gesamtbetrag der ganzen Arbeitsgruppe mit aufgenommen und brauchen daher nicht besonders berechnet zu werden. Die Kosten, die durch die allgemeine Aufsicht entstehen, d. h. die Auslagen für die höheren Aufsichtsbeamten, werden zweckmässiger bei dem Posten „Gehälter" in den allgemeinen Kosten berücksichtigt. Das Gleiche gilt für diejenigen Arbeiter, die allgemeine Funktionen besitzen, wie Wächter, Magazinpersonal usw.

2. *Die Kosten der Baustoffe.* Wie bereits erwähnt, lassen sich diese Auslagen ohne grosse Schwierigkeit aus den erforderlichen Mengen und den Einheitspreisen feststellen. Zu berücksichtigen sind aber stets die kleinen *Materialverluste,* die aus dem Transport (Sand, Zement usw.), bezw. aus der Bearbeitung (Holz, Werksteine) entstehen, oder die durch die Ausführung bedingt sind, wie z. B. durch das Abschneiden der über Grundwasser hinausragenden Teile von Pfählen und Spundwänden. Werden mehrere Baustoffe zu einem Ganzen zusammengesetzt (z. B. bei Beton, Mauerwerk usw.), so ist dem Bedarf an einzelnen Baustoffen besondere Beachtung zu schenken. Bei Beton und Mörtel sollten die erforderlichen Mengen, wenigstens sofern es sich um grosse Bauten handelt, mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieses Postens, wenn irgend möglich durch Versuche bestimmt werden.

Zu den Einkaufspreisen der Baustoffe, die von Fall zu Fall von den Lieferanten zu beziehen sein werden, schlägt man am besten gleich alle diejenigen Kosten hinzu, die aus den Transporten bis *dicht zur Verwendungstelle* entstehen, also die Frachten (sofern sie im Preis noch nicht enthalten sind), die Umladekosten und die Transportkosten nach der Baustelle und auf dieser selber, die im allgemeinen am besten auf Grund des Gewichtes der Materialeinheit bezw. des Volumens berechnet werden.

3. *Betriebskosten der Maschinen und maschinellen Anlagen.* Sämtliche Kosten, die aus dem Betriebe derartiger Einrichtungen entstehen, fasst man zweckmässigerweise alle zu einem Posten zusammen und berechnet daraus unter Berücksichtigung der jeweiligen Leistung der Maschine bezw. der Anlage den Anteil am Einheitspreis der betreffenden Arbeit, für welche die Einrichtung errichtet wurde.

Diese Betriebskosten setzen sich zusammen aus den Löhnen der Bedienungsmannschaft von Antriebsmaschine wie angetriebenem Gerät und den Kosten der Betriebs- bezw. Verbrauchstoffe (Kohlen, Benzin, elektrischer Strom, Schmiermaterialien u. s. w.). Häufig werden diese Einzelbeträge der Betriebskosten in direkte Beziehung zur Einheit der Leistung gebracht. Dies ist jedoch unzweckmässig, da sich hieraus zu leicht falsche Berechnungen ergeben. Eine Zahl, die z. B. den Kohlenverbrauch pro m^2 Spundwand ausdrückt, kann nie eine brauchbare Unterlage für eine Kalkulation darstellen, da aus derselben die besonderen Verhältnisse, unter denen die Arbeit ausgeführt wurde, nicht deutlich zu ersehen sind. Fasst man hingegen sämtliche Betriebskosten, die während einer bestimmten Zeit, z. B. der Betriebstunde entstehen, zusammen und stellt sie der während des gleichen Zeitraumes bewirkten Leistung gegenüber, so erhält man Werte, die sich bei der Veranschlagung von neuen Arbeiten gut verwerten lassen, da hierbei die Einflüsse der verschiedenen, die Betriebskosten wie die Leistung beeinflussenden Faktoren deutlich zum Ausdruck gebracht werden können.

In den meisten Fällen ist der Anteil der Betriebskosten am Gesamtpreis im Vergleich zu den Baustoffkosten und den Löhnen nicht gross, es sei denn, dass es sich um Arbeiten handelt, bei denen sämtliche Löhne in die Betriebskosten einbezogen werden, wie z. B. bei Rammarbeiten. Eine überaus genaue Ermittlung derselben ist daher im allgemeinen auch nicht erforderlich.

Bei der Berechnung der Betriebskosten ist noch folgendes zu beachten: Zunächst ist bei der Ermittlung der *Lohnsumme* für die Bedienungsmannschaft zu berücksichtigen, dass die Baumaschinen fast nie ununterbrochen im Betrieb sind, sondern im allgemeinen an Sonn- und Regentagen still stehen, dass aber an diesen Tagen die laufenden Reparaturen und Reinigungsarbeiten ausgeführt werden und die Löhne für die Bedienungsmannschaft, wenigstens für Maschinist und Heizer, trotzdem bezahlt werden müssen.

Der Kostenberechnung für die *Betriebsmaterialien* d. h. für Kohle, Benzin u. s. w. setzt man am besten den Verbrauch pro PS-h zu Grunde. Für jede Maschinenart und Grösse lässt sich aus den gesammelten Erfahrungen mit genügender Genauigkeit hierfür ein Durchschnittswert bestimmen, und daraus, sowie aus dem Kraftbedarf der Maschine selber bezw. des anzutreibenden Baugerätes findet man dann den stündlichen Bedarf bei gut gehendem, ununterbrochenem Betrieb. Nun wird aber in weitaus den meisten Fällen die Baumaschine nicht fortwährend im Betrieb, bezw. die Antriebsmaschine nie ununterbrochen voll belastet sein. Es ist daher ein *mittlerer stündlicher Kraftbedarf* zu bestimmen und der Berechnung zu Grunde zu legen. Massgebend hierfür sind Zahl und Länge der während der Arbeitszeit eintretenden Unterbrechungen infolge von kleinen Betriebspausen, Arbeitshinderungen und kleineren Maschinendefekten. Auf Grund von Beobachtungen wird man auch für diesen mittleren Kraftbedarf einer Betriebstunde genügend genaue Durchschnittswerte der verschiedenen maschinellen Betriebe erhalten, die für normal laufende Anlagen und Maschinen in gutem Zustande als gültig angesehen werden können.

Die Kosten von *Schmiermaterial*, Putzwolle u. s. w., ferner von Kessel- und Kühlwasser ermittelt man in gleicher Weise wie die der Heizmaterialien.

Die *Summe aller Betriebskosten* dividiert man schliesslich durch die Leistung der Maschine während einer Betriebstunde, woraus sich der Anteil am Einheitspreis für den Maschinenbetrieb ergibt.

Die Vorausbestimmung dieser *Leistung* ist in den meisten Fällen nicht leicht und fordert, da sie im allgemeinen von sehr vielen Faktoren beinflusst werden kann, reichliche Ueberlegung. Zunächst ist wohl ohne weiteres ersichtlich, dass nicht etwa die *mögliche* Leistung einer Maschine bezw. eines Baugerätes in die Berechnung eingeführt werden darf, sondern die *voraussichtlich tatsächlich erreichbare* berücksichtigt werden muss, die nicht selten bedeutend hinter der ersteren zurückbleiben wird. Auf die Leistung einer Maschine wirken in erster Linie die örtlichen Verhältnisse bestimmend ein. Eine beschränkte Baggerstellung z. B., oder eine ungünstige Kippe beeinflussen und verringern in hohem Masse die Leistung eines Baggers, eine kompliziert angeordnete Spundwand die Leistung einer Ramme u. s. w. Aber auch andere Umstände, wie z. B. Art und Zustand einer Geleiseanlage werden auf die Leistung von Einfluss sein[1]). Im weiteren sind die bereits erwähnten kleinen Unterbrechungen des Betriebes zu berücksichtigen, und schliesslich ist zu beachten, dass zu Beginn und zu Ende einer Arbeit die Maschinen nur selten voll ausgenützt werden können und die Leistungen in diesen Zeiten meist hinter dem Durchschnitt zurückbleiben.

Die richtige Würdigung aller dieser auf die Leistung während einer mittleren Betriebstunde einwirkenden Umstände erfordert natürlich ein reiches Mass von Erfahrung, und es empfiehlt sich daher bei allen zur Ausführung gelangenden Bauten stets auf die tatsächlich erreichte Leistung besonderes Augenmerk zu richten und diese Daten mit genauer Beschreibung der jeweiligen Bauverhältnisse sorgfältig zu sammeln. (Schluss folgt.)

[1]) Vergl. auf S. 116 und 117 die bezügl. Ausführungen Dr. Steiners, von denen Dr. Ritter keine Kenntnis hatte. *Red.*

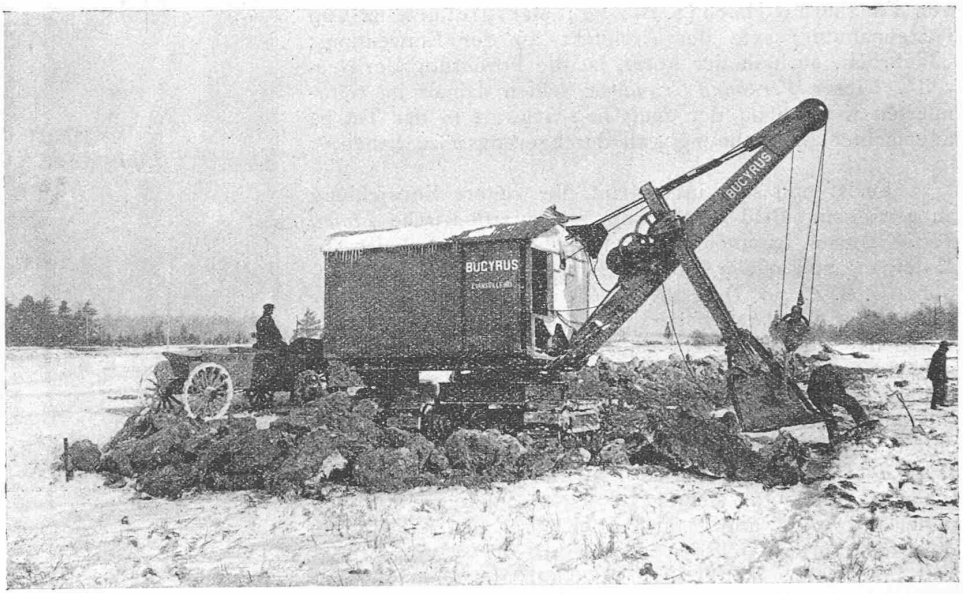


Abb. 31. Kleinster elektrischer Löffelbagger, auf Radgürtel, der Hydro Electric Power Commission of Ontario. Fassungsvermögen des Löffels in Erde 0,7 m³.

Zum Ergebnis des Wettbewerbs für die reformierte Kirche in Arbon.

Am Ergebnis dieses Wettbewerbs[1]) ist der aussergewöhnliche Einklang in der sowohl von den Bewerbern gewählten als auch vom Preisgericht bevorzugten architektonischen Formensprache allerseits besonders bemerkt worden. Aus dieser Einheit muss der Schluss gezogen werden, dass das baukünstlerische Problem der modernen „Reformierten Kirche" als grundsätzlich gelöst zu betrachten sei. Dies rechtfertigt, auf den Entwicklungsgang im verflossenen Jahrzehnt einen kurzen Rückblick zu werfen, unter Hinweis auf einige typische in diesem Blatt dargestellte Kirchen.

Als eine durchaus moderne Lösung kam hier die von K. Moser neuerbaute Kirche *Degersheim* zur Darstellung, die wir, auf Veranlassung des Architekten, mit einem etwas einlässlichern Text aus der Feder des kunstverständigen Pfarrherrn jener Kirche versahen. Dieser Sachverständige schrieb zur Bauaufgabe einer reformierten Kirche einleitend folgendes (vgl. S. B. Z. vom 27. Feb. 1909, sowie unter „Miscellanea", S. 126 dieser Nummer):

„Eine Kirche, in der Gottesdienst nach evangelischer Art abgehalten werden soll, muss anders gebaut sein als eine katholische Kirche. Der evangelische Gottesdienst ist vorzugsweise ein Predigtgottesdienst; die Predigt, d. h. die Verkündigung und Auslegung der Bibel steht im Mittelpunkt seiner Andachten. Deshalb muss eine evangelische Kirche vor allem als Predigtkirche gebaut sein: der Hauptplatz in ihr gehört der Kanzel. Sie muss von überall gesehen werden und von ihr aus muss die Stimme des Predigers leicht und verständlich bis zum letzten Platz dringen. Das ist die erste Anforderung, die man an eine evangelische Kirche stellen muss. Eine zweite Forderung ergibt sich aus der Gewohnheit, dass beim evangelischen Gottesdienst sich die Gemeinde direkt an der Andachtsübung beteiligt im gemeinschaftlichen Gesang. Aus dem Gesangbuch muss daher an jedem Platz in der Kirche ohne Anstrengung der Augen gelesen werden können; die Kirche darf also nicht zu dunkel gehalten sein. Freilich spricht auf der andern Seite der Zweck des Gebäudes, die Menschen zur Andacht und innern Ruhe anzuregen, gegen eine allzuhelle Ausstattung des Kirchenraumes; denn ein geheimnisvolles Dämmerlicht, das die Kirche durchflutet,

[1]) Dargestellt auf den Seiten 69 und 80 dieses Bandes, vom 6. und 13. August 1921.