

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 48 (1956)
Heft: 7-9

Artikel: Der Einsatz von Grossgeräten im Talsperrenbau
Autor: Oswald, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921513>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Der Einsatz von Großgeräten im Talsperrenbau

M. Oswald, Dipl. Ing. ETH, Obering. in Fa. Schafir & Mugglin Bauunternehmung AG, Zürich

Einleitung

Die Bedeutung der Baumaschinen und Baugeräte ist in den einzelnen Zweigen des Bauwesens sehr verschieden. Bei Talsperrenbauten, wo stets große Massenbewegungen durchgeführt werden müssen, spielen die Baumaschinen, vor allem die Großgeräte, in wirtschaftlicher und arbeitstechnischer Hinsicht eine der wichtigsten Rollen. Das Streben nach einem wirtschaftlichen und leistungsfähigen Baubetrieb führt einerseits zu einer fortschreitenden Mechanisierung, d. h. zu einer immer weitergehenden Ausschaltung der manuellen Tätigkeit und andererseits zur Herstellung immer größer werden den Maschinen- und Geräteeinheiten. Die Ausschaltung der menschlichen Arbeitskraft (auf den schweizerischen Talsperrenbaustellen im Gebirge mit Saisonbaubetriebscharakter besonders wichtig wegen der schwierigen Beschaffung von Winterarbeit für die nach Saisonende freiwerdenden Arbeiter) und der Drang nach Rekordleistungen, d. h. nach möglichst kurzen Bauzeiten (hierfür sind energiewirtschaftliche Überlegungen der Bauherren mitbestimmend), sind die Triebfedern, welche zu der Entwicklung eines hochmechanisierten Baubetriebes mit großen Maschinen- und Geräteeinheiten und einer immer weiterschreitenden Automatisierung von Gesamtanlagen führen. Die in den letzten Jahren stark angestiegenen Löhne und sozialen Lasten — die letz-

teren fallen besonders auf Gebirgsbaustellen stark ins Gewicht — haben die Mechanisierung des Baubetriebes und den Einsatz von Großgeräten sehr gefördert.

Bei der Bauausführung, insbesondere bei der Wahl der Baugeräte, sind einerseits die außerordentlich verschiedenen örtlichen Bedingungen einer Talsperrenbaustelle zu berücksichtigen. Andererseits wird der Unternehmer darnach trachten, solche Geräte anzuschaffen, welche auf anderen Baustellen wieder verwendet werden können. Die Fülle der verschiedenen Faktoren (Erd- oder Steindämme mit verschiedenen Dichtungsarten, Bogen-, Gewicht- und Pfeilermauertypen, Hauptdimensionen der Talsperren, Topographie und Geologie der Sperrstelle und deren Umgebung, klimatische Bedingungen, Zugangswege, ob Bahn, Straße oder Seilbahn, Bauprogramm etc.), welche für das Planen der Baustelleneinrichtungen maßgebend sind und vor allem der Umstand, daß bei jedem Bauvorhaben die Art und Gruppierung der genannten Faktoren meist einmalig sind, lassen erkennen, daß die Forderung der Wiederverwendbarkeit von Großgeräten nicht restlos erfüllt werden kann. Hauptsächlich stationäre Großgeräte, welche sich für einen Talsperrenbau sehr gut bewährt haben, sind nicht ohne weiteres für ein anderes Talsperrenprojekt zweckmäßig. Bei den mobilen Geräten (Raupebagger, Großneufahrzeuge, Bulldozer etc.) haben

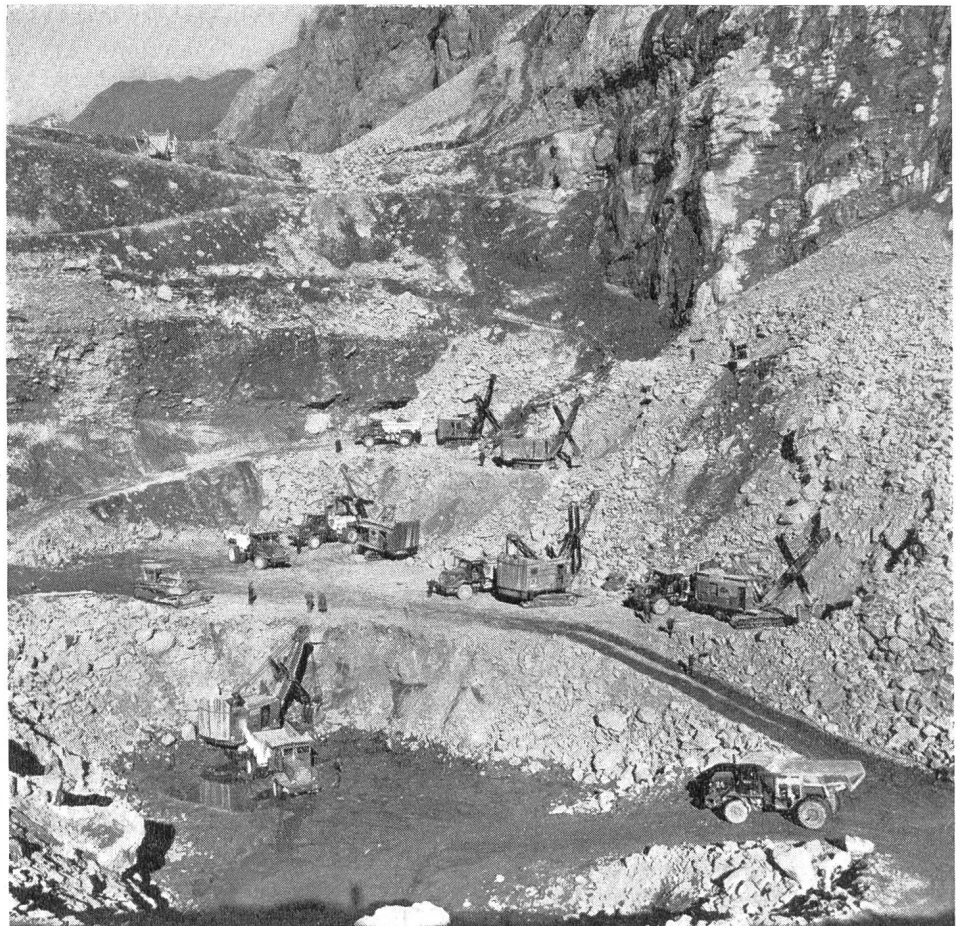


Abb. 1
Aushub der Baugrube für die Stau-
mauer Mauvoisin. Einsatz von
Raupebagger à 2 m³ Löffelinhalt,
Rückwärtskipper à 12 m³ Inhalt
und Bulldozer von 22 t Gewicht

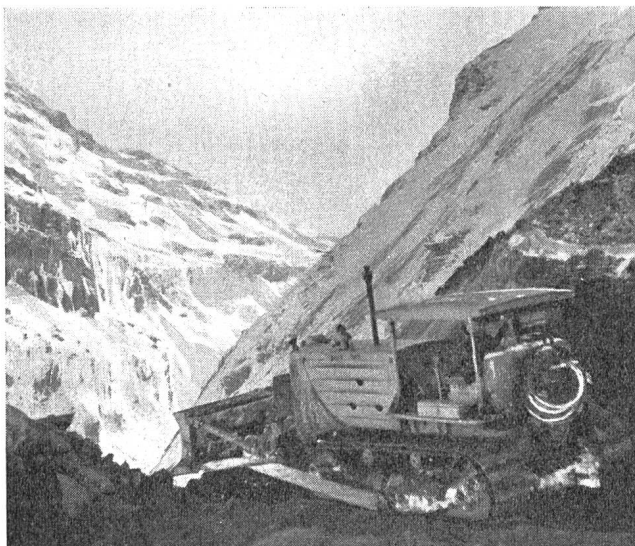


Abb. 2 Bulldozer beim Flankenabtrag für die Staumauer Mauvoisin.
Bulldozer D 8, Gewicht 22 t, Motorenstärke 150 PS

sich für deren Einsatz gewisse allgemein gültige Richtlinien ergeben, so daß auf verschiedenen Talsperrenbaustellen immer wieder dieselben Maschinentypen anzutreffen sind.

Bei dem heute reichlichen Angebot von Baumaschinen verschiedener Fabrikate und Typen muß sich der Bauunternehmer bewußt sein, daß die Baumaschine nur richtig bewertet werden kann im Zusammenhang mit der gesamten Betriebsorganisation, in welcher sie als Teil eine bestimmte Funktion auszuüben hat. Die rein maschinentechnische Betrachtung (Bauart, Werkstoff, Konstruktion der Einzelteile etc.) sichert noch keinen Erfolg. Die Leistung und der wirtschaftliche Wert sind von der richtigen Verwendung der Maschine abhängig, d. h. ob der Einsatz den bereits erwähnten, außerordentlich verschiedenen örtlichen Bedingungen angepaßt ist und ob die Leistung der Maschine auf die übrigen Teilarbeiten der Gesamtorganisation abgestimmt ist. Die Baumaschinen einer Talsperrenbaustelle sind Glieder



Abb. 3 Staumauer Zervreila. Schwieriger Transport eines Kabelkranteiles vom Talboden zur hochgelegenen Kranfahrbahn

einer großen Betriebsorganisation. Die Baumaschine muß nicht nur maschinentechnisch, sondern auch in bautechnischer und betriebstechnischer Hinsicht befriedigen. Damit dieses Ziel erreicht wird, ist eine gute Zusammenarbeit zwischen den Fachleuten der Bau-, Betriebs- und Maschinentechnik erforderlich.

Die nachfolgenden Abbildungen und Erläuterungen weisen zur Hauptsache auf diejenigen Großgeräte hin, welche speziell im schweizerischen Talsperrenbau verwendet werden.

Aushubinstallationen

Dank dem möglichen Einsatz von größeren Löffelbaggern auf Raupen und vor allem von leistungsfähigen, robusten und steigfähigen großen Pneufahrzeugen (meist Rückwärtskipper mit 8 bis 12 m³ Muldeninhalt) werden heute die Baugruben ohne Abspriessungen in abgeboachter Bauweise erstellt. Der Mehraushub für die nötigen Zufahrtsrampen wird dabei in Kauf genommen. Die Baugrube von Mauvoisin wurde auf diese Weise rund 70 m tief ausgehoben. Analog gestaltet sich der Aushub für die Foundation des Staudammes Göschenenalp. Beim Bau der Zufahrtsrampen sowie beim Abtrag von losen Schuttmassen an den Talflanken leistet der Bulldozer unschätzbare Dienste. Dieses Gerät ist heute auf einer Großbaustelle nicht mehr wegzudenken.

Gewinnung, Aufbereitung und Transport von Zuschlagsstoffen

Die bei den Aushubinstallationen erwähnten Geräte (Bagger, Fahrzeuge und Bulldozer) dienen auch für den Abtrag und Transport der Rohmaterialien (Alluvionen, Gehängeschutt, Moränen- oder Steinbruchmaterial) zu den Aufbereitungsanlagen. Das meist von größeren Blöcken durchsetzte Rohmaterial muß vorerst auf den oberen Korngrenzwert des aufbereiteten Materials zerkleinert werden. Entsprechend den Baggerlöffelinhalt (heutige obere Grenze 2 bis 3 m³) sind Brecher mit großer Maulweite und großer Leistung notwendig. Bezüglich Maschinentyp sind Backen- und Kreiselbrecher üblich.

Die Bedeutung der Betontechnologie im Staumauerbau ist auch in der Schweiz erkannt worden und hat neben der weitgehenden Mechanisierung der Aufbereitungsanlagen auch zu deren qualitativen Verbesserung geführt. Stückgutscheider, Waschmaschinen und Vibrationssiebe großer Leistung ermöglichen es, die Zuschlagsstoffe sauber zu waschen und mit großer Trennschärfe in verschiedene Kornstufen aufzuteilen. Moderne große Schlammapparate gestatten das Ausscheiden der Feinstanteile < 0,1 mm, die Trennung der früher üblichen Sandkomponente 0 bis 3 mm in Stufen von 0,1 bis 1,0 mm und 1,0 bis 3,0 mm und ferner eine weitgehende Qualitätsverbesserung (z. B. Entglimmerung) des Sandes. Für die Entwässerung des Sandes sind die bekannten Schnecken- und Kratzbändertypen in Form von größeren Einheiten üblich.

Für den Transport der aufbereiteten Materialien von den Silos oder Depots zu den meist höher gelegenen Mischanlagen haben sich Gummitransportbänder gut bewährt und dürften auch in Zukunft ihre Bedeutung nicht verlieren. Bei den Materialübergabestellen haben sich neben den mechanisch funktionierenden Beschik-

kungsmaschinen bewährter alter Konstruktion in neuerer Zeit elektromagnetische Beschickungs- und Dosierapparate für große Leistungen und alle Korngrößen durchgesetzt.

Mischanlagen

Die früher in Reihen aufgestellten Betonmischmaschinen sind durch die zentralsymmetrische Anordnung verdrängt worden. Die konsequente Durchführung des zentralgerichteten Konstruktionsprinzips kommt in den bekannten polygonalen Betontürmen augenfällig zum Ausdruck. In der Schweiz sind diese imposanten Dosier- und Mischtürme das Wahrzeichen jeder großen Staumauerbaustelle. Neben den Stockwerken für die Silos, das Dosieren (elektrisch gesteuerte Dosierwaagen), das Mischen (große Freifall-Kippmischer, welche meist 3 m³ fertigen Beton pro Mischung erzeugen) und die Betonabgabe ist die Automatisierung der ganzen Anlage erwähnenswert, welche es erlaubt, daß ein Mann von einem Schaltpult aus sämtliche mechanischen Einrichtungen steuern kann.

Beim Bau von Erd- und Steindämmen sind die Aufbereitungs- und Mischanlagen für die Herstellung der Dammdichtungsmaterialien von Fall zu Fall verschieden. Bei günstigen natürlichen Materialvorkommen (Grundmoränenmaterial im Talbecken von Marmorera z. B., Lehm- oder Tonvorkommen usw.) sind meist nur einfache Anlagen nötig. Beim Bau des Staudammes Göschenenalp sind eine umfangreiche Aufbereitungsanlage und eine spezielle Mischanlage für die Herstellung des Kerndichtungskörpers notwendig. Als besondere Merkmale der Aufbereitungs- und Mischanlagen für Dammbauten gegenüber denjenigen für Betonbauten sind die Trockensortierung, die Mitverwendung der äußerst wichtigen feinsten Kornstufen und die notwendige innige Mischung der Kernmaterialien zu erwähnen. In Göschenen werden große Vibrationssiebe mit elektrisch geheizten Siebnetzen verwendet. Für die innige Mischung sind vollautomatische Dosier- und Mischtürme mit Gegenstromschnellmischern vorgesehen. Zur Regulierung des Wassergehaltes beim Kerneinbau muß bei zu hohem natürlichen Wassergehalt des Rohmaterials die Feinkomponente in großen Tröcknetrommeln entfeuchtet werden.

Bindemitteltransport

Früher wurde der in Säcken angelieferte Zement auf den Talstationen in die Kübel der Zementumlaufseilbahnen umgeladen. Alsdann hat sich das aus Italien stammende bekannte TM-System eingeführt, bei welchem die Kübel schon in der Zementfabrik gefüllt werden. Bei diesem sinnreich mechanisierten System rollen die Kübel auf Spezialbahnwagen nach der der Baustelle nächstgelegenen Bahnstation, von wo die Kübel entweder auf Straßencamions oder per Seilbahn zu den Baustellensilos weitertransportiert werden. Der Entscheid, ob Straßen- oder Seilbahntransport in Frage kommt, hängt von den örtlichen Verhältnissen und vor allem von der Größe der Mauerkubatur ab. In den letzten Jahren hat nun der Straßentransport erneut Auftrieb erhalten. Für die Staumauer Zervreila rollt der Zement ab Fabrik in großen Tankwagen der SBB (26 t Nutzinhalt) bis nach Landquart, wo der Zement pneumatisch über Umschlagssilos in die Tankwagen der

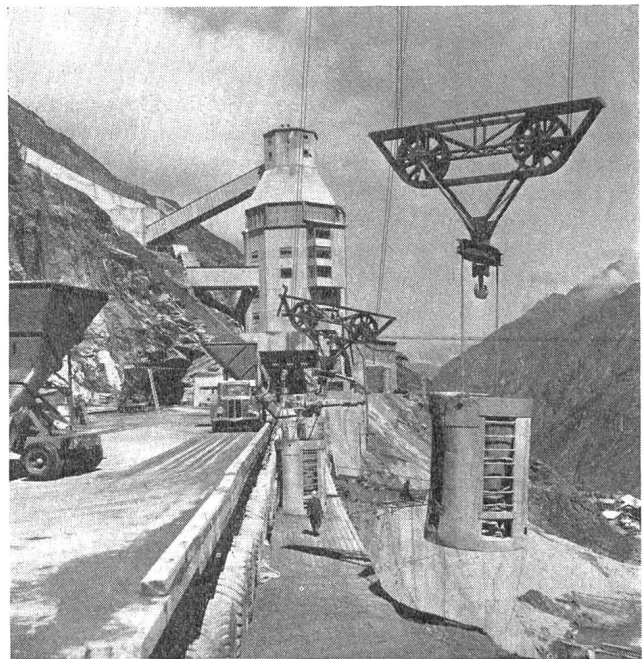


Abb. 4 Betonturm Staumauer Mauvoisin, ausgerüstet mit 5 Kippmischern à 3 m³ fertigen Beton, Stundenleistung 300 m³; Entleeren des Betons vom Silobus in die Betonkübel 6 m³

Rhätischen Bahn umgepumpt wird. Auf der Talstation Ilanz der Rhätischen Bahn erfolgt der pneumatische Umschlag über Silos in die Behälter der Straßenfahrzeuge. Auf der 30 km langen Straße von Ilanz zur rund 1000 m höher gelegenen Baustelle sind für eine tägliche Transportleistung von 600 t Zement 12 Motorlastwagen mit Anhänger eingesetzt. Die meines Wissens ersten Zementbehälter aus Aluminium auf dem Kontinent fassen je rund 7 t Zement. Die ankommenden und abgehenden Lastenzüge von rund 14 t Nutzinhalt werden auf einer 40-t-Brückenwaage von 14 m Länge gesamthaft gewogen. Besondere Zementauflockerungseinrichtungen,



Abb. 5 Lastwagenzug mit 2 Aluminium-Transportbehältern à 7 t Ladegewicht beim Beladen auf der Umschlagstelle in Ilanz; im Hintergrund Rh.-B.-Zug mit Behälterwagen à 13 t Nutzlast

Filteranlagen usw. ermöglichen einen staubfreien und reibungslosen Umlad. Die Vorteile dieses Transportsystems, wie Anpassungsfähigkeit bezüglich Leistung, rasche Dislokation der Fahrzeuge von Baustelle zu Baustelle usw. haben dazu geführt, daß verschiedene in letzter Zeit neu in Angriff genommene Talsperrenbauten sich dieses Systems bedienen. Der Transport des für den Staudamm «Göschenenalp» notwendigen Tonpulvers ist auf dieselbe Art vorgesehen.

Transport und Einbringen des Betons und der Dammmaterialien

a) Staumauern

Im schweizerischen Staumauerbau sind bei den grossen Mauerkubaturen als Folge der besonderen topographischen Verhältnisse und der üblichen Mauertypen meist Kabelkranlösungen anzutreffen. Bei den Transportanlagen mit Dienstbrücken und fahrbaren Turmdrehkränen sind in den USA große Krane (bis 50 m Ausladung und 20 t Nutzlast) entwickelt worden. Zwecks Steigerung der Betonierleistungen (Mauvoisin und Dixence 100 000 bis 150 000 m³ Beton/Monat) hat sich bei den großen Mauern von Dixence, Mauvoisin und Zervreila der Kabelkran mit 20 t Tragkraft und Kübeln von 6 m³ Inhalt durchgesetzt. Die mit Ward-Leonard-Antrieben ausgerüsteten Krane gestatten einen stoßfreien Betrieb mit hohen Geschwindigkeiten für das Katzfahren (6 m/sec.) sowie für das Senken und Heben der Kübel. Für den Betontransport zwischen Betonturm und Krankübelpodest haben sich neben den Schienenfahrzeugen auch Pneufahrzeuge, welche als Sattel-

schlepper mit speziellen Betonbehälteraufbauten ausgebildet sind, sehr gut bewährt. Die großen Betonierleistungen und die Herstellung von Beton mit niedrigem Wassergehalt sowie das Einbringen des Betons in Schichten von 50 cm Stärke führten zur Verwendung von mittelgroßen Bulldozern beim Ausbreiten des Betons. Für die übrigen Arbeiten auf der Staumauer, hauptsächlich für das Hochziehen und die Montage von großen Schaltafeln (in Mauvoisin z. B. Elemente mit 15 m² Schalfläche) eignen sich moderne Pneu-krane. Das Umsetzen solcher Krane und der Bulldozer für die Betonverteilung von Betonblock zu Betonblock bietet dank den 20-t-Kabelkränen keine Schwierigkeit. Das Großgerät, in diesem Falle der 20-t-Kabelkran, schafft also die Möglichkeit des Einsatzes von mittelgroßen Baumaschinen.

b) Erd- und Steindämme

Im Gegensatz zu den Staumauern, wo die weitgespannten Kabelkrane als mehr stationäre Großinstallationen den Transport des Betons auf möglichst kurzem Luftwege bewerkstelligen, nehmen beim Dammbau die mobilen und an den Boden gebundenen Geräte eine hervorragende Stellung ein. Die vor allem in den USA entwickelten großen Pneu- und beweglichen Raupenfahrzeuge haben den Bau von großen Erd- und Steindämmen sehr stark gefördert. Für den Transport und das Einbringen der im Kornaufbau unterschiedlichen Materialien, für welche wiederum je nach deren Funktion im Damm verschiedene Einbauvorschriften zu berücksichtigen sind, eignen sich ganz besondere Fahrzeugtypen. Als solche sind

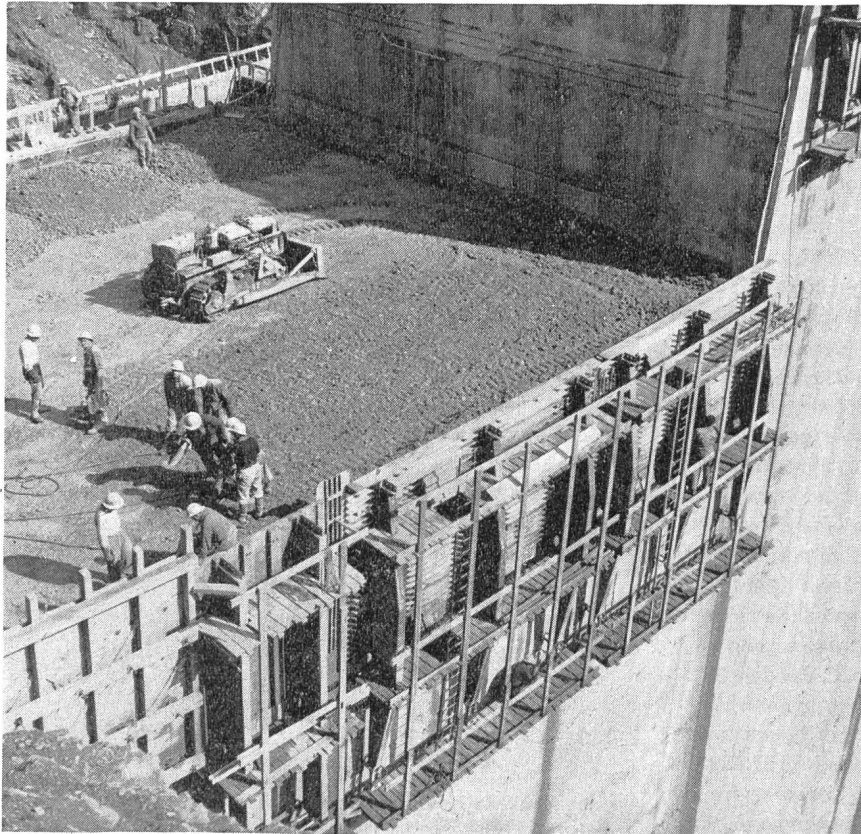


Abb. 6
Staumauer Mauvoisin. Betonierung, Verteilen des Betons mit Bulldozer, Verdichten mit Zweimann-Vibratoren



Abb. 7
Staumauer Mauvoisin.
Hochziehen der Schalung mit
fahrbaren Pneukranen

1. die Rear-Dump (Rückwärtsskipper),
2. die Bottom-Dump (meist Sattelschlepper mit Bodenentleerung) und
3. die Scraper (kombiniertes Abbau-, Transport- und Einbaugerät mit Raupen- oder Pneutraktor als Zugmaschine)

zu erwähnen. Von allen diesen Fahrzeugen werden in den USA immer größere Einheiten fabriziert. Die längere Zeit in den USA üblichen Größen von 10 bis 12 m³ Ladekapazität, welche sich im schweizerischen Talsperrenbau gut bewährt haben, sind in den letzten Jahren stark überboten worden. Die in den USA für Großbauten, welche günstige Zufahrtsverhältnisse (breite Straßen) aufweisen und deren topographische Verhältnisse das Anlegen von sehr breiten Transportstraßen ohne kostspielige und zeitraubende Aufwendungen gestattet, neuerdings entwickelten größeren Fahrzeuge mit 15 bis 25 m³ Fassungsvermögen dürften in der Schweiz kaum zweckmäßig sein. Wenn wir auch Talsperren amerikanischen Ausmaßes bauen, so sind zufolge der oft schmalen und kurvenreichen Zugangsstraßen und der für den Bau der Transportstraßen auf der Baustelle meist schwierigen topographischen Verhältnisse (Gebirgstäler mit steilen Talhängen usw.) der Verwendung sol-

cher Fahrzeuge gewisse Grenzen gesetzt. Die beim Bau des Staudammes Castiletto in Marmorera eingesetzten Fahrzeuge mit 10 bis 12 m³ Fassungsvermögen erfordern bereits rund 10 m breite Doppelspurstraßen mit entsprechend großen Wendekreisradien. Zudem sind alle Straßenbrücken, Durchlässe und die Aufgabestellen bei Aufbereitungsanlagen für die großen Gewichte von rund 40 t pro beladenes Fahrzeug zu dimensionieren. Entsprechend der räumlichen Größe der Fahrzeuge sind ferner bei Straßenunterführungen und Tunnelbauten große Lichtraumquerschnitte notwendig. Die beträchtlichen Kosten für all diese provisorischen Bauten würden bei Verwendung von noch größeren Fahrzeugeinheiten in ganz erheblichem Umfange zunehmen.

Für den Unterhalt des ausgedehnten Straßennetzes einer großen Dammbaustelle hat sich in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht der selbstfahrende und pneumobereifte Grader (Straßenhobler) gut bewährt.

Beim Dammbau sind stets große Tagesleistungen (Marmorera 10 000 m³, Göschenenalp bis 30 000 m³) erforderlich, so daß große und leistungsfähige Einbau- und Verdichtungsgeräte entwickelt wurden. Große Bulldozer, z. T. mit Spezialausrüstungen (Rock-Rake) besorgen das Verteilen und Planieren der Dammbaumate-

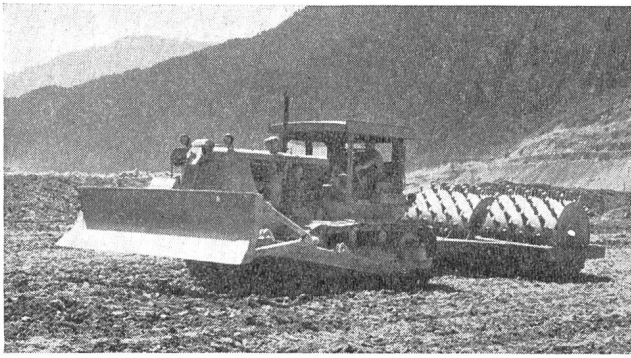


Abb. 8 Staudamm Marmorera. Verdichten der Dammschüttung mit großer Schafffußwalze; Zugmaschine Bulldozer D8 22 t, Walzengewicht 19 t

rialien in den gewünschten Schichtstärken. Für das Verdichten der Dammdichtungsmaterialien dürften die großen und schweren Schafffuß- und Pneuwalzen noch lange Zeit am wirtschaftlichsten und leistungsfähigsten sein. Das Arbeitsgewicht von Pneuwalzen kann bei einzelnen Fabrikaten bis auf 200 t (Ballastbeigabe) gesteigert werden.

Das Verdichten von grobkörnigem bis blockigem Stützkörpermateriale geschieht zweckmäßig mittels Einschwenken oder Einrütteln. In den USA sind große Strahlrohre mit Düsenöffnungen von 50 bis 100 mm lichter Weite und Leistungen bis zu 100 l/sec. üblich. Pro m³ Dammschüttung beträgt der Wasserverbrauch meist 2000 bis 3000 l. Die in Europa, insbesondere in Deutschland fabrizierten Großrüttler weisen Gewichte bis zu 14 t auf. Das Umsetzen dieser Rüttler auf den zu verdichtenden Schichten besorgen meistens fahrbare Spezialkrane.

Angaben über den Geräteeinsatz beim Bau schweizerischer Talsperren

Über den für einen großen Talsperrenbau notwendigen erheblichen Umfang an Baustelleneinrichtungen dürften einige Zahlenangaben über Stückzahl, Größe, Gewicht und Motorenleistungen von allgemeinem Interesse sein.

Staumauern. Hierüber sind bereits Baubeschreibungen mit Angaben über den Geräteeinsatz erschienen, so daß es sich erübrigt, näher darauf einzugehen. Die großen stationären Anlagen (Kabelkrane bis zu 20 t Tragkraft, Johnsontürme für die Betonfabrikation, Aufbereitungs- und Bandtransportanlagen) sind von ausschlaggebender Bedeutung und kennzeichnen die Stau-mauerbaustellen.

Staudämme. Im Gegensatz zu den Betontalsperren spielen beim Bau von großen Erddämmen die mobilen Geräte die Hauptrolle. Die nachfolgenden Angaben zeigen dies deutlich.

1. Staudamm Marmorera, Dammschüttung rund 2700000 m³

	Gewicht t	Motoren- leistung PS
Aushubgeräte		
16 St. Bagger (Löffelinhalt von 0,6 bis 2,7 m ³ , total rund 20 m ³)	800	2 400
Transportgeräte		
33 St. Großfahrzeuge (Inhalte 10 bis 12 m ³ , total 350 m ³)	580	7 800
Planiergeräte		
12 St. Raupentraktoren mit versch. Aus-rüstung (Bulldozer usw.)	220	1 600
übrige Maschinen	300	2 200
Totalgewichte der Baumaschinen	1 900	
Totale Motorenleistung (hievon 1700 PS Elek-tromotoren)		14 000

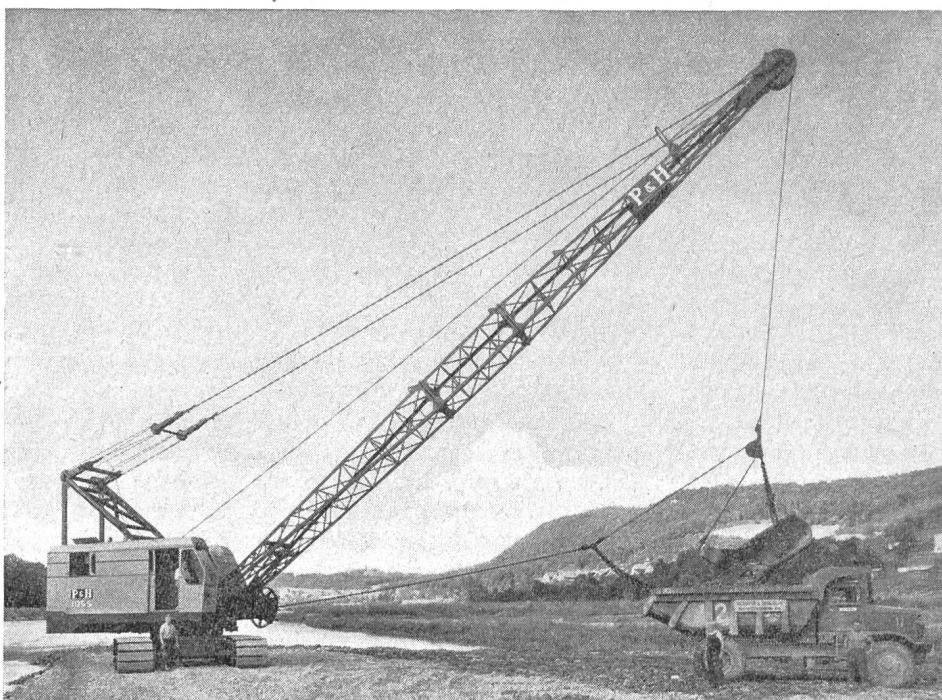


Abb. 9

Raupenbagger P & H 1055

Inhalt Hochlöffel: 2,70 m³

Inhalt Draglinekübel: 2,30 m³

Länge des Auslegers: 21—35 m

Gewicht: 90 t

Motorleistung: 318 PS

Euclid-Rückwärtskipper

Muldeninhalt: 12 m³

Gewicht beladen: rd. 40 t

Motorenleistung: 300 PS

2. Staudamm Göschenenalp, Dammschüttung rund 8700000 m³

Aushubgeräte	Gewicht t	Motoren- leistung PS
20 St. Bagger (Löffelinhalt von 0,8 bis 3,0 m ³ , total rund 36 m ³)	1 200	3 800
Transportgeräte		
65 St. Großfahrzeuge (Inhalte 10 bis 12 m ³ , total 650 m ³)	1 100	15 500
Planiergeräte		
22 St. Raupentraktoren mit verschiedenen Ausrüstungen (Bulldozer usw.)	500	3 800
übrige Maschinen (Grader, Kompressoren, Pumpen, Aufbereitungs- und Mischanlage usw.)	1 200	5 400
Totalgewicht der Baumaschinen	4 000	
Totale Motorenleistung (hievon 3100 PS Elektromotoren)		28 500



Abb. 12 Schneerräumen auf der Baustelle Göschenenalp. Einsatz eines Scrapers mit Raupentraktor als Zugmaschine.

Ladefähigkeit: 10—13 m³

Gewicht des Scrapers leer: 11 t, beladen 25—35 t

Pneureifen Ø 1,70 m

Raupentraktor D8 190 PS

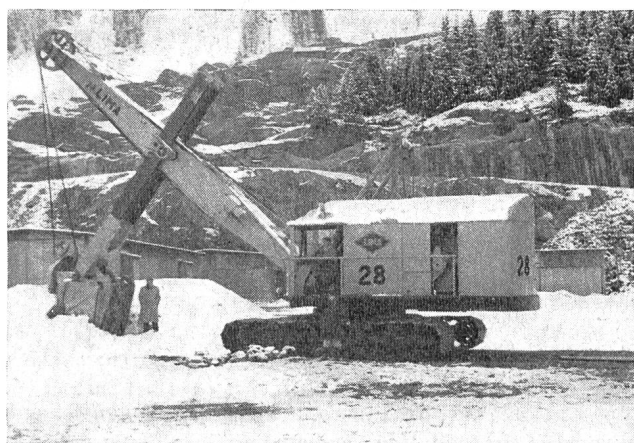


Abb. 10 Raupenbagger LIMA 1601
Löffelinhalt: 3,10 m³
Gewicht: 102 t
Motorleistung: 356 PS



Abb. 13 Caterpillar-Bulldozer D 9
Gewicht: rd. 32 t
Motorenstärke: 286 PS
Zur Zeit größte Einheit auf dem Weltmarkt



Abb. 11 Euclid-Sattelschlepper
Ladefähigkeit: 10—11 m³
Gewicht beladen: rd. 40 t
Motorleistung: 190 PS
Spurweite: 3,25 m
Länge über alles: rd. 12 m



Abb. 14 Motor-Grader Caterpillar
Gewicht: 9 t
Länge: 7,60 m
Breite des Schürftblattes: 3,60 m
Motorleistung: 75 PS

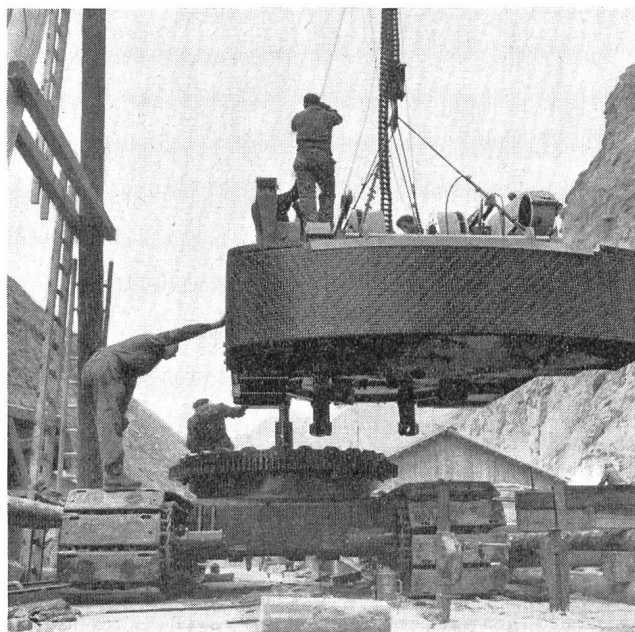


Abb. 15 Montage eines großen Raupenbaggers (Gewicht 60 t) auf der Baustelle Mauvoisin

Schlußbemerkungen

Die Baumaschinen auf einer Großbaustelle, insbesondere bei Talsperrenbauten im Gebirge, sind außerordentlichen Beanspruchungen ausgesetzt. Für die Pflege, den Betrieb und den Unterhalt der Maschinen sind zweckdienliche und neuzeitlich ausgerüstete Reparaturwerkstätten mit Montagehallen und sorgfältig sortierte Ersatzteillager notwendig. Sauberen und rationalen, stationären wie mobilen Einrichtungen für die Brennstoff- und Schmierstoffversorgung ist besondere Beachtung zu schenken.

Große Geräteparks der Bauunternehmungen erfordern schließlich zentrale, d. h. ortsgebundene Geräteverwaltungen mit einem Werkstattbetrieb, welcher gestattet, einwandfreie Generalrevisionen schwierigster Art durchzuführen. Dasselbst ist auch die Möglichkeit geboten, geeignetes Fachpersonal heranzubilden. Das Ziel einer derartigen Zentrale ist, in Verbindung mit den Baustellenleitungen eine vorteilhafte Beschaffung, eine schnelle Zuweisung sowie eine zweckmäßige und sichere Lagerung der Baugeräte und Ersatzteile zu gewährleisten und den Baustellen technisches Fachpersonal zur Verfügung zu stellen.

Le comportement du barrage de Rossens durant les premières années d'exploitation

H. Gicot, ing.-conseil, Fribourg

Les expériences faites dans l'exploitation de l'aménagement hydro-électrique de Rossens-Hauterive des Entreprises Electriques Fribourgeoises ont déjà fait l'objet d'une étude parue en 1951*

Cette étude ne contenait toutefois aucun renseignement sur le comportement de l'ouvrage principal de l'aménagement: le barrage-voûte de Rossens. Pour aborder l'examen des multiples mesures et observations effectuées sur cet ouvrage, il fallait non seulement disposer d'un nombre suffisant d'auscultations, mais encore, et surtout, du temps nécessaire au dépouillement de la documentation et aux calculs longs et souvent fastidieux indispensables à une confrontation valable entre l'analyse théorique et les réalités.

Les résultats qui sont analysés ici ne sont d'ailleurs que partiels. Leur commentaire doit être considéré plutôt comme une étude préliminaire et n'a pas l'ambition de répondre à toutes les questions soulevées par les divergences et les contradictions, souvent inexplicables en apparence, entre les mesures «in situ» et les prévisions des calculs.

Nous ne traiterons ici que des déformations radiales mesurées jusqu'en 1952, en laissant aussi de côté celles de 1948, effectuées durant une période où l'effet combiné d'un tout premier remplissage, de l'injection des

joints du barrage, du fluage du béton et du gonflement du sous-sol de fondation rendent l'analyse des premières déformations particulièrement ardue, pour ne pas dire inextricable.

Les mesures postérieures à 1952 sont en voie d'examen, mais leur étude n'est pas terminée.

Rappelons tout d'abord quelques données essentielles sur la nature du sol, nature particulière qui fait du barrage de Rossens un ouvrage d'exception.

Construit de 1945 à 1948 sur la Sarine, le barrage de Rossens est implanté dans la mollasse marine miocène, formation essentiellement gréseuse, d'une grande variété pétrographique. On y rencontre principalement des grès de grain moyen, parfois de grain assez grossier, en bancs épais, alternant avec des lits plus minces de grès fins et de schistes grésomarneux.

Les grès moyens sont très homogènes. La fissuration affecte plutôt, sans toutefois être importante, la mollasse à grain fin, plus dure. Les diaclases ne sont ouvertes qu'au voisinage de la surface, et perdent de leur signification avec la profondeur.

L'implantation d'un grand ouvrage dans la mollasse, c'est-à-dire dans une roche tendre connue pour sa grande déformabilité et qui était considérée autrefois comme inapte à recevoir un grand barrage, posait un problème nouveau et délicat et demandait une connaissance approfondie du comportement du sol sous des charges d'intensité variable, répétées et prolongées. De nombreux essais furent exécutés, durant les années 1943

* L'aménagement hydroélectrique de Rossens-Hauterive après deux ans d'expérience, par J.-F. Bruttin, ingénieur, Bulletin Technique de la Suisse Romande, No 6, 1951.