

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 18: Generalversammlung SIA Montreux 9.-11.5.1969

Artikel: Quelques réalisations vaudoises: le centre d'exploitation des usines de pompage de la Grande Dixence à Sion
Autor: Meystre, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70673>

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: 06.02.2025

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

zessionen verlangt und mit einer Kompromisslösung wird abgeschlossen.

Was den Architektenberuf betrifft, so ging die Kommission der EWG genau so vor, sie bat die einen um eine Erweiterung des Architektenbegriffs und die anderen, das Niveau der Bedingungen für die Berufsausübung zu heben. Die vorgesehene Lösung legt grossen Wert auf zwei wesentliche Punkte:

1. Die Schulausbildung des Architekten muss mit einem Hochschuldiplom abschliessen. Diese Tatsache schafft zahlreiche Schwierigkeiten in bezug auf die gleichwertige Anerkennung von Diplomen. Natürlich besteht jeder Staat darauf, die besten Schulen zu haben. Man muss den europäischen Fachleuten gratulieren, weil es ihnen gelungen ist, gültige Regeln aufzustellen, die helfen, alle Hindernisse zu überwinden. Die Aufwertung der deutschen Akademien der bildenden Künste und der belgischen «Ecoles St-Luc» erwies sich als sehr schwierig. Es ist bedauerlich, dass diese Schulen den Universitäten gleichgestellt werden, denn sie verdienen es nicht. Ich möchte noch die Tatsache unterstreichen, dass die deutschen höheren technischen Lehranstalten (HTL) auf dieser Ebene nicht zugelassen wurden.

2. Die Ausbildung durch die Praxis muss anerkannt werden, und zwar in folgendem Sinne: die Berufsausübung muss auch denjenigen Personen bewilligt werden, die kein Hochschuldiplom, aber dafür andere Schulausweise besitzen, sowie den Autodidakten. Aber sie müssen vor einer Expertenkommission den Nachweis ihrer beruflichen Fähigkeiten erbringen. Diese Prüfung sollte sich mit der eingehenden Auseinandersetzung einer Skizze oder eines Projekts befassen.

Dies ist der Weg, den die EWG eingeschlagen hat, um die freie Berufsausübung des Architektenberufes zu regeln. Ist es nicht der selbe, den wir in der Schweiz mit der Institution des Schweizer Registers der Ingenieure und Architekten wählten? Es ist wirklich erstaunlich, dass die Beschlüsse der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft im grossen gesehen genau denen entsprechen, die bei uns von den betreffenden Berufsverbänden gefasst wurden.

4. Schlussfolgerungen

Abschliessend möchte ich sagen, dass das Thema noch lange nicht erschöpft ist, und trotzdem hoffe ich, dass mein Vortrag zur Klärung dieses Problems beigetragen hat.

Sie werden sich erinnern, dass die in der Schweiz sich bildende Berufskonzeption genau derjenigen entspricht, die sich auf europäischer Ebene, d. h. im Rahmen der EWG, herausstellt. Der Architektenberuf ist ein freier Beruf, der ein Hochschuldiplom voraussetzt, aber man kann ihn auch durch den Aufstieg in der Praxis erreichen. Die von einer Expertenkommission anerkannte praktische Ausbildung soll Autodidakten und Absolventen einer Mittelschule, die die notwendigen Fähigkeiten durch die tägliche Praxis erworben haben, die Berufsausübung erlauben.

Eine solche Regelung der Ausübung des Architektenberufes darf nicht als Versuch betrachtet werden, gewisse Privilegien zu schützen, sondern als heutzutage notwendige Massnahme. Die ausserordentliche Entwicklung der Wissenschaften und der Technik erneuert auch die Baukunst, die traditionellen Strukturen des Bauwesens ändern sich, der Bedarf an sachkundigen Fachleuten wird immer dringender. Wenn das Bundesgericht erachtet, dass die Ausbildung an einer Mittelschule (HTL) für den Architekten ausreicht, so verkennt es die heutige Lage. Es ist bedauerlich, dass der Kanton Waadt dies nicht klar aufzuzeigen wusste.

Wie ich Ihnen bewiesen habe, entspricht das Schweizer Register durch seine Aufgeschlossenheit und durch die Aufstiegsmöglichkeit, die es bietet, den heutigen Bedürfnissen. Man darf hoffen, dass es von seiten der Bevölkerung immer grössere Unterstützung finden wird. Natürlich ist längst nicht alles perfekt, auch ist es unmöglich, in einer Sache, wo sich derart entgegengesetzte Interessen gegenüberstehen, jedermann zufriedenzustellen. Das Schweizer Register erscheint indessen als gerechte Lösung, die jedem seine Chance bietet. Es gibt viele andere Berufe, die daraus Nutzen ziehen könnten.

Adresse des Verfassers: *Marius Beaud*, lic. iur., Generalsekretariat SIA, 8022 Zürich, Postfach.

Quelques réalisations vaudoises

Le Centre d'Exploitation des usines de pompage de la Grande Dixence à Sion

Par **P. Meystre**, ing. EPFL, Lausanne

DK 621.311.21:62-52

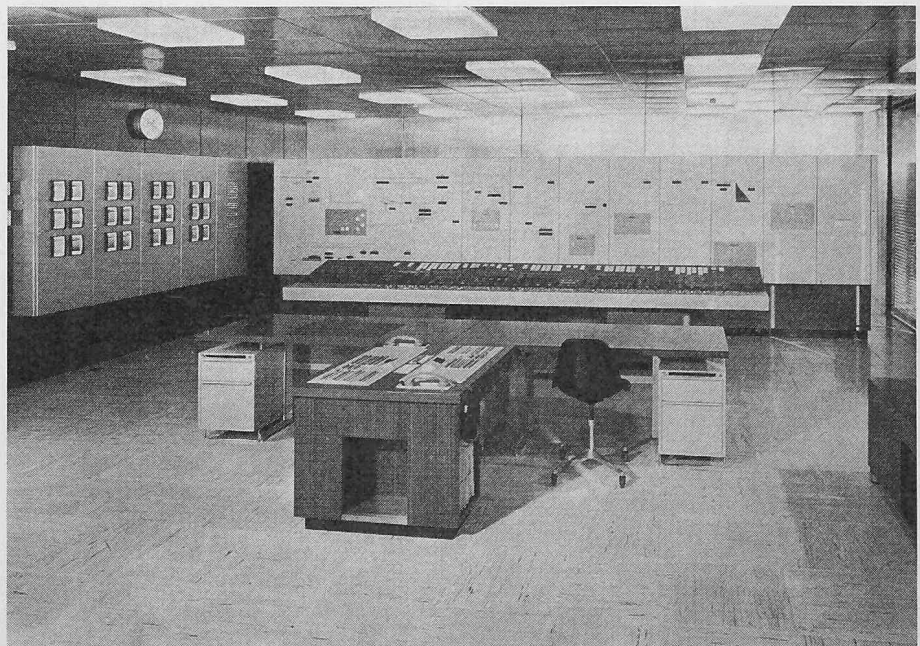
Une très rapide présentation de l'installation de télécontrôle, de télécommande et de calcul électronique de la Grande Dixence à Sion pourra intéresser le lecteur, même s'il n'est pas spécialiste, car il s'agissait très probablement à l'époque de la seule réalisation européenne d'un centre de contrôle et commande automatique travaillant sur un réseau hydraulique situé à une grande distance et comportant un ordinateur de Process Control travaillant en temps réel, encore maintenant c'est probablement la plus développée.

Les figures 1 et 2 montrent l'équipement qui assure le contrôle continu et la commande à distance des quatre usines de pompage (puissance absorbée environ 180 000 kW pour un débit moyen d'environ 40 m³/s), ainsi que les calculs conduisant à définir leur programme optimum d'exploitation.

Environ 250 mesures sont transmises continuellement à ce centre à partir des usines des régions de Zermatt, de Ferpècle et d'Arolla, sur des distances de 30 à 80 km,

Fig. 1. Tableau synoptique et pupitre de commande

(Photo Germond, Lausanne)



par 6 canaux de télémessure digitaux et cycliques ainsi qu'un grand nombre de signaux transmis par 4 voies de télésignalisation. Un tableau synoptique (fig. 1) présente à l'exploitant les valeurs actuelles de toutes les mesures hydrauliques et un pupitre toutes celles des valeurs électriques. Le même pupitre permet la commande manuelle à distance de tous les groupes équipant les usines, ceci par le moyen de quatre canaux de télécommande.

Une calculatrice électronique Philips-Electrologica ELX8 (fig. 2) reçoit continuellement toutes ces valeurs, les contrôle, avertit le personnel en cas d'erreur ou de dérèglement de ces mesures ou en cas de dépassement de valeurs limites, etc., puis les mémorise pendant trois jours. A part cela, et chaque fois que l'opération est prévue par l'horloge interne ou chaque fois que le personnel le désire ou encore lorsque des circonstances le demandent, la calculatrice refait un tableau de prévision des débits qui seront probablement captés dans dix zones de glaciers et disponibles pour les pompages ou les prises par gravité, ceci pour les heures suivantes et jusqu'à trois jours; elle calcule ensuite immédiatement les nouveaux programmes d'exploitation optimum des usines de pompage, adaptés à ces débits de manière à réduire au minimum les pertes d'eau et à grouper le plus possible les heures de pompage sur les heures à bas tarif de l'énergie électrique; la calculatrice tient compte évidemment des volumes d'eau contenus dans les bassins au moment du calcul ainsi que de la disponibilité des groupes.

On voit qu'il est nécessaire de disposer pour ce travail d'une calculatrice de Process Control, à programmes très automatisés, travaillant donc en temps réel et simultanément aussi bien sur la réception

des mesures et leur contrôle que sur les grands programmes de calcul qui doivent servir à guider l'exploitation. Les résultats de ces calculs sont présentés sous forme de listes d'ordre imprimées et sous forme de graphiques tracés automatiquement et représentant, pour chaque usine et en fonction du temps, pour deux à trois jours:

- l'évolution probable des débits captés
- les prix de l'énergie électrique
- les débits pompés calculés futurs
- l'évolution calculée des volumes contenus dans les bassins de compensation des usines.

La calculatrice est équipée pour pouvoir, par la suite, commander elle-même à distance la mise en marche et l'arrêt des groupes dont les puissances vont de 9000 à 40 000 ch. Le même ordinateur peut simultanément procéder à des calculs scientifiques, d'hydraulique ou de génie civil de toute espèce, ce qui permet encore d'améliorer son taux d'occupation. Il est aussi utilisé pour les relevés automatiques des compteurs d'énergie consommée, ces relevés sont commandés à heures fixes par l'horloge interne.

L'obligation de recevoir et de mémoriser une centaine de valeurs par seconde, par cycle de 250 valeurs toutes les 2,4 s, de les contrôler, d'organiser leur mémorisation tout en accomplissant simultanément des nombreux autres calculs, nous a conduits à chercher une calculatrice très bien organisée, travaillant en multiprogrammation, équipée d'une horloge interne appelant elle-même des programmes et d'un système très développé de priorités et d'appels à plusieurs niveaux.

Les caractéristiques essentielles de cet ordinateur sont:

Mémoire centrale

32 K mots de 27 bits = $32\,768 \times 27$ bits
($K = 2^{10} = 1024$)
Temps d'accès 1,25 μ s
Temps de cycle 2,5 μ s
Protection de mémoire.

Unité centrale

Circuits imprimés
Transistors au silicium
Connexions roulées («wire-wrapping»)
Addition 5 μ s
Addition en virgule flottante 14 μ s
Multiplication 31 μ s
Multiplication en virgule flottante 39 μ s
3 registres arithmétiques de 27 bits
1 registre arithmétique de 54 bits
(décomposable en 2×27)
2 registres de transfert
Nombreux registres logiques et opérationnels.

Mémoire auxiliaire

Tambour de 512 K mots de 27 bits
Temps d'accès moyen 20 ms.

Entrées et sorties

Les périphériques sont gérés par un calculateur auxiliaire câblé effectuant toutes les opérations nécessaires et entr'autres le calcul des adresses de mémoire centrale, des périphériques magnétiques, etc.

Programmes (Software)

Organisation programmée très puissante permettant la gestion simultanée de plusieurs programmes (multiprogrammation), conception qui est encore actuellement la plus avancée (sept classes de programmes et huit classes de procédures de priorités différentes).

Le traitement d'un programme est immédiatement remplacé par celui d'un autre de priorité inférieure dès qu'il doit attendre l'exécution d'une opération d'entrée ou de sortie; il est aussi interrompu par les appels de l'horloge interne ou des signaux extérieurs lorsqu'ils demandent la mise en action d'un programme d'une priorité supérieure à celle du programme en travail.

Une partie des programmes est écrite en langue symbolique, l'ELAN, traduit en langage machine et assemblé par un «assembleur», d'autres programmes sont écrits en Algol, langage très évolué présentant de grands avantages pour l'expression des programmes compliqués de prévision et de recherche d'optimum d'exploitation, qui sont traduits en langage machine et organisés par un «compilateur».

Résultats

Cette installation a été mise en service d'essai en 1966 puis avec une première partie des programmes en 1967; elle travaille en temps réel pendant toute la période de fonte des neiges et des glaciers dans la zone des adductions de Grande Dixence, c'est-à-dire de juin à octobre où elle rend de grands services. Les programmes sont développés chaque année en fonction des expériences faites par l'exploitation.

Fig. 2. Ordinateur de Process Control avec ses périphériques

(Photo Germond, Lausanne)

