Errichtung und Betrieb des Erdbeben-Überwachungsnetzes im Gebiet der grossen schweizerischen Stauanlagen = Installation et exploitation d'un réseau de surveillance sismique dans la zone des grands barrages suisses

Autor(en): **Dietker, M. / Mayer-Rosa, D.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **70 (1979)**

Heft 6

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-905364

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Errichtung und Betrieb des Erdbeben-Überwachungsnetzes im Gebiet der grossen schweizerischen Stauanlagen

Standortbericht 1978

Von M. Dietiker und D. Mayer-Rosa

Die Erdbebentätigkeit im Talsperrengebiet soll in bezug auf die Sicherheit der schweizerischen Talsperren besser erfasst und die vermehrte seismische Unruhe, die normalerweise grösseren Beben vorangeht, jeweils festgestellt werden. Hiezu dient ein Netz von Seismographenstationen, das im heutigen Zeitpunkt bereits weitgehend ausgebaut ist. Eine mit dem Auftreten der Ereignisse zeitgleiche zentrale Auswertung der gemessenen Daten erhöht die Qualität der Beurteilung derselben und ermöglicht Sofortberechnungen. Der Ausbau und Betrieb des Netzes erfolgen durch den Schweizerischen Erdbebendienst der ETH in Zusammenarbeit mit den Talsperrenbesitzern und der Abteilung Flussbau und Talsperren des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft (bis Ende 1978 für Strassen- und Flussbau).

1. Einleitung

Gemäss Vertrag zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und den Talsperrenbesitzern über die Errichtung von Seismographenstationen, der im Frühjahr 1977 abgeschlossen wurde, ist der Schweizerische Erdbebendienst (SED) mit der Realisierung dieses Projektes beauftragt. Dabei sollen die folgenden Standorte zu Lasten der Talsperrenbesitzer instrumentiert werden:

- Sierre
- Brienz
- Biasca
- Davos
- Emosson
- Grande Dixence
- Mattmark
- Linth-Limmern
- Valle di Lei
- Ova Spin

Mit Ausnahme von Valle di Lei und Ova Spin, die vorerst mit örtlicher Datenspeicherung arbeiten (Stationen vom Typ B), sollen die Messwerte aller anderen Standorte über Telemetrieverbindungen in die Auswertezentrale des SED in Zürich übertragen werden (Stationen vom Typ A).

2. Projektrealisierung

2.1 Situation Ende 1977

Zu diesem Zeitpunkt wurden folgende Standorte seismisch überwacht:

(1) Sierre
(2) Davos
(3) Brienz
(4) Biasca
(5) Grande Dixence
(6) Emosson
(7) Linth-Limmern

Die Instrumentierung der Standorte (1)–(4) besteht aus Aufnehmersystemen vom Typ A (3-Komponenten-Punktstation). Am Standort Grande Dixence (5) waren zwei Aufnehmersysteme vom Typ A (1-Komponenten-Punktstation) in Betrieb. Die Signale der Standorte (1)–(5) wurden in die Zentrale des SED nach Zürich übertragen und dort kontinuierlich registriert und ausgewertet. Die Standorte (6) und (7) arbeiteten mit örtlicher Registrierung (Stationstyp B). In der Stauanlage Emosson (6) waren zwei Aufnehmersysteme vom Typ B (1-Komponenten-Punktstation) installiert, während in Linth-Limmern (7) zeitweise eine mobile 3-Komponenten-Station betrieben wurde.

Installation et exploitation d'un réseau de surveillance sismique dans la zone des grands barrages suisses

Compte rendu 1978

Par M. Dietiker et D. Mayer-Rosa

Le système de surveillance sismique remplit un but de sécurité. Il doit permettre de mieux surveiller l'activité sismique dans les régions alpines où se trouvent les grands barrages afin de détecter les troubles qui précèdent généralement les tremblements de terre de forte intensité. La surveillance est assurée par un réseau de stations sismographiques, qui est aujourd'hui à un stade de réalisation très avancé. Le traitement centralisé instantané des mesures confère une grande efficacité à la surveillance. L'installation et l'exploitation du système sont assurés par le Service à Zurich en collaboration avec les propriétaires des barrages et la Division Correction des cours d'eaux et grands barrages de l'Office fédéral de l'économie hydraulique (jusqu'à fin 1978: Service fédéral des routes et des digues).

1. Introduction

Au printemps de 1977, la Confédération suisse et les propriétaires des barrages ont conclu un contrat sur l'installation de stations sismographiques. Le Service sismologique suisse (SSS) assure la réalisation du projet. Les frais sont à la charge des propriétaires des barrages. Les sites suivants ont été choisis pour les stations:

- Sierre
- Brienz
- Biasca
- Davos
- Emosson
- Grande Dixence
- Mattmark
- Linth-Limmern
- Valle di Lei
- Ova Spin

Aux stations (du type B) sur les sites Valle di Lei et Ova Spin, les mesures ne seront dans un premier temps que mémorisées. Pour toutes les autres stations (du type A), les mesures seront transmises par des liaisons télémétriques à la centrale de traitement du SSS à Zurich.

2. Etat de réalisation du projet

2.1 Etat à fin 1977

A la fin de 1977, les stations des sites suivants étaient en service:

(1) Sierre
(2) Davos
(3) Brienz
(4) Biasca
(5) Grande Dixence
(6) Emosson
(7) Linth-Limmern

Aux sites (1) à (4) se trouvent des stations ponctuelles à 3 composantes avec dispositif enregistreur du type A. Au site Grande Dixence (5) étaient en service 2 stations ponctuelles à 1 composante avec dispositif enregistreur du type A. Les signaux des stations des sites (1) à (5) étaient transmis à la centrale de traitement au SSS à Zurich, où ils étaient enregistrés et traités de façon continue. Les stations des sites (6) et (7) fonctionnent avec enregistrement local (dispositif enregistreur du type B). Au site Emosson (6) étaient installées 2 stations ponctuelles à 1 composante avec dispositif enregistreur du type B. Au site Linth-Limmern (7), 1 station mobile à 3 composantes était en service par intermittence.

2.2 Im Berichtsjahr durchgeführte Arbeiten

2.2.1 Instrumente

a) Aufnehmersysteme

Basierend auf der 1977 erfolgten Neuentwicklung der Elektronik für die Aufnehmersysteme des Typs A wurden
10 Stück 1-Komponenten-Systeme und
2 Stück 3-Komponenten-Systeme
beschafft.

Bevor diese Geräte installiert werden, wird das Teilsystem Elektronik + Seismometer geeicht. Um den Wartungsaufwand an den Überwachungsstandorten geringzuhalten, muss unter anderem die Wahrscheinlichkeit von «Frühausfällen» reduziert werden; zu diesem Zweck wird jedes System während etwa 1000 Stunden im Dauerbetrieb getestet.

Die Beschaffung der Aufnehmersysteme des Typs B (Standorte Valle di Lei und Ova Spin) ist noch im Gange, dürfte jedoch bis Mitte 1979 abgeschlossen sein.

b) Datenerfassungszentrale
beim Schweizerischen Erdbebendienst

Im Frühjahr 1978 wurde mit der Installation und der Inbetriebnahme eines Minicomputersystems zur Verarbeitung der anfallenden Daten begonnen. Mit diesem Gerät sollen aus dem Datenfluss der verschiedenen Erdbebenstationen die seismischen Ereignisse (Erdbeben) selektiert und deren Epizentrum, Herdtiefe und Stärke berechnet werden. Gleichzeitig werden diese Ereignisse gespeichert und können nachträglich weiterverarbeitet werden.

Für die Speicherung von lokalen seismischen Ereignissen an den Stauanlagen wurde weiterhin ein spezielles Registriersystem beschafft. Es besteht aus einem elektronischen Teil für die Ereigniserkennung und aus zwei digitalen Magnetbandspeichern. Die Ereigniserkennung ist mit einem Drucker gekoppelt, aus dessen Protokoll Zeitpunkt und Registrierstelle für jedes erkannte Ereignis genau entnommen werden kann.

2.2.2 Evaluation der Standorte und Installationen

Wie bereits im Bericht 1977 (Lit.: Bulletin SEV/VSE 7/78) erwähnt, erwies sich die Evaluation von Standorten für die Aufnehmersysteme im Nahbereich der Stauanlagen

- Emosson – Mattmark – Valle di Lei
- Grande Dixence – Linth-Limmern – Ova Spin

als relativ zeitaufwendig und kompliziert. Bekanntlich wurde für die Erfassung der lokalen Seismizität die Anordnung «2 1-Komponenten-(vertikal-)Punktstationen» gewählt. Der Abstand der beiden Stationen beträgt im Mittel etwa 700 m. Die Signale lokaler Erdbeben unterscheiden sich von denjenigen technischer Erschütterungen (z. B. Schieber, Pumpen usw.) dadurch, dass im Unterschied zu Erdbeben durch die «Störquelle» oft nicht beide Stationen gleichzeitig beeinflusst werden. Diese Tatsache wird als Kriterium zur Ereigniserkennung ausgenützt. Ausserdem sollen die Standorte prinzipiell noch die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Anschluss an das werkeigene Signalkabelnetz
- Netzanschluss
- Keine Beeinträchtigung des Werkbetriebes

In der Zwischenzeit konnten diese Arbeiten abgeschlossen werden. Für die einzelnen Überwachungsobjekte ergibt sich demnach folgende Situation:

2.2 Travaux effectués en 1978

2.2.1 Instruments

a) Dispositifs enregistreurs

En 1977 sont apparus de nouveaux dispositifs enregistreurs du type A dotés d'une électronique plus perfectionnée.
On a alors acquis
10 dispositifs enregistreurs à 1 composante, et
2 dispositifs enregistreurs à 3 composantes.

Avant le montage de ces appareils, on procède à l'étalonnage de la partie électronique comprenant le sismomètre. Pour limiter le plus possible les travaux d'entretien aux stations, il importe notamment de réduire la probabilité de défections prématurées. A cet effet, chaque appareil est mis en service continu pendant 1000 heures environ pour contrôler son fonctionnement.

L'acquisition des dispositifs enregistreurs du type B, destinés aux sites Valle di Lei et Ova Spin, est à l'étude. L'achat devrait être conclu vers le milieu de 1979.

b) Centrale de traitement des données au SSS

La centrale de traitement a été installée au printemps de 1978. Il s'agit d'un équipement informatique à mini-ordinateur. Il a ensuite été mis en service, et le traitement des données transmises a alors commencé. L'équipement informatique procède à la sélection des données provenant des différentes stations et calcule pour les événements sismiques enregistrés (tremblements de terre) l'épicentre, la profondeur du foyer et la force. Les données sont en même temps mémorisées en vue d'un traitement supplémentaire ultérieur.

Pour la mémorisation des événements sismiques locaux près des barrages, un dispositif enregistreur spécial a été acquis. Celui-ci se compose d'une partie électronique servant à identifier les événements, et de deux mémoires numériques à bande magnétique. La partie électronique est reliée à un scripteur. Celui-ci établit un journal, sur lequel figure l'heure et le lieu d'enregistrement des événements identifiés.

2.2.2 Recherche des emplacements des stations
et choix des équipements

Ainsi que cela a été mentionné dans le compte rendu de 1977, publié au Bulletin ASE/UCS N° 7/1978, l'étude des emplacements des stations situées à proximité immédiate des barrages suivants s'avéra longue et complexe:

- Emosson – Mattmark – Valle di Lei
- Grande Dixence – Linth-Limmern – Ova Spin

Pour enregistrer l'activité sismique sur ces sites, on a choisi comme on le sait d'installer sur chacun 2 stations ponctuelles à 1 composante (verticale), les deux stations étant écartées de 700 m en moyenne. Les secousses naturelles se différencient des secousses artificielles – occasionnées par exemple par des vannes, des pompes d'accumulation, etc. – par le fait que ces dernières ne sont généralement détectées que par l'une des deux stations. Ce fait sert de critère pour l'identification des événements sismiques. A noter, en outre, que les stations doivent

- être raccordées au réseau de télétransmission des propriétaires de barrages
- être branchées au réseau électrique, et
- ne doivent pas compromettre l'exploitation des installations des barrages.

Emosson

Seismische Boden-Unruhemessungen wurden während der Monate Juni/Juli 1978 durchgeführt. Da der ganze Talsperrenbereich vor allem während des «Pumpbetriebes» stark gestört ist, musste ein Aufnehmersystem nach Vieux-Emosson verlegt werden.

Es wurden schliesslich folgende Standorte festgelegt:

Standort A: Staumauer Emosson; wasserseitig gesehen rechts, im Sondierstollen H (1783 m).

Standort B: Staumauer Vieux-Emosson; wasserseitig gesehen links, im ehemaligen «Wasseralarm».

Der Zusatzvertrag mit dem Standorteigentümer befindet sich seit Oktober 1978 in der Vernehmlassung.

Grande Dixence

Bekanntlich sind seit September 1977 provisorisch zwei Punktstationen in Betrieb, die telemetrisch mit Zürich verbunden sind.

Die in dieser Zeit gesammelten Erfahrungen sind positiv, obwohl beide Aufnehmersysteme zeitweilig durch den Betrieb der Pumpen gestört sind; die Störungen sind jedoch an beiden Stationen unterschiedlich und stören die Aufzeichnung nicht sehr. Auf der Suche nach einer noch besseren Lösung wurden im Juli 1978 mit mobilen Stationen an anderen möglichen Standorten Unruhemessungen durchgeführt. Die Auswertung der Messergebnisse ergab aber, dass das ursprünglich gewählte Konzept unter den gegebenen Bedingungen die optimale Lösung darstellt.

Für das Definitivum werden deshalb die folgenden, bereits provisorisch instrumentierten Standorte beibehalten:

Standort A: Galerie de Vouasson

Standort B: Mur 2194 rive gauche

Der Zusatzvertrag, der mit der Grande Dixence S.A. abgeschlossen werden muss, befindet sich seit November 1978 in der Vernehmlassung.

Mattmark

Anlässlich der ersten Begehung der Anlage im Juni 1977 wurde provisorisch, links und rechts des Dammes, je ein Standort evaluiert.

Bei ersten Messungen im September 1977 wurden auf der linken Dammseite eine relativ grosse Häufigkeit von seismischen Störungen geringer Intensität festgestellt. Umfangreichere Messungen im März 1978 mit mehreren Stationen zeigten, dass diese Störungen auf der rechten Seite des Dammes kaum nachweisbar waren. Eine eingehende Analyse aller Messwerte ergab, dass diese Störungen auf Bewegungen des Allalingletschers zurückzuführen sind.

Wegen der stark unterschiedlichen Beeinflussung der beiden Standorte konnte aber die nachfolgende Konfiguration beibehalten werden:

Standort A: Zugangsstollen 2093 m, linksseitig

Standort B: Stollen hinter «Wasseralarm» 2200 m, rechtsseitig

Der Zusatzvertrag zwischen der Kraftwerke Mattmark AG (KWM) und dem ASF (bzw. SED) wurde im Juli 1978 unterzeichnet.

Im September 1978 wurden mit der KWM die geplanten Installationsarbeiten besprochen, deren Durchführung für den Sommer 1979 vorgesehen ist.

Toutes les études préalables sont actuellement achevées. La situation pour les différents sites se présente aujourd'hui comme suit:

Emosson

Des mesures sismiques furent effectuées en juin et juillet 1978. Comme toute la zone du barrage est fortement perturbée pendant le fonctionnement des pompes d'accumulation, une station a dû être déplacée au barrage de Vieux Emosson.

Les emplacements suivants furent finalement retenus pour les stations:

A: Barrage d'Emosson, vu d'amont, à droite, dans la galerie de sondage H (1783 m)

B: Barrage de Vieux Emosson, vu d'amont, à gauche, dans l'ancien local du système d'alarme-eau

L'avenant au contrat a été soumis au propriétaire du barrage en octobre 1978.

Grande Dixence

2 stations ponctuelles, reliées par liaison télémétrique à la centrale de Zurich, sont en service depuis septembre 1977.

Les résultats obtenus depuis lors sont positifs, bien que les deux stations soient parfois perturbées par le fonctionnement des pompes d'accumulation. Comme les deux stations ne sont pas touchées simultanément, l'enregistrement n'en souffre pas tellement. En vue d'une meilleure solution, des mesures furent entreprises en juillet 1978 à d'autres emplacements possibles à l'aide de stations mobiles. Après analyse des mesures, on constata que la solution initiale était quand même la meilleure possible.

Pour les stations définitives, les emplacements provisoires ont finalement été conservés, à savoir:

A: Galerie de Vouasson

B: Mur 2194 rive gauche

L'avenant au contrat a été soumis à la société Grande Dixence SA en novembre 1978.

Mattmark

Lors de la première reconnaissance du site en juin 1977, un emplacement provisoire à gauche et un autre à droite du barrage avaient été examinés.

Lors de mesures préliminaires effectuées en septembre 1977, on constata sur le flanc gauche du barrage une fréquence assez élevée d'événements sismiques de faible intensité. De nombreuses mesures faites en mars 1978 avec plusieurs stations montrèrent que les secousses sur le flanc droit du barrage étaient à peine décelables. Une analyse approfondie de l'ensemble des mesures révéla que les secousses étaient occasionnées par le glacier Allalin.

Comme les deux emplacements n'étaient pas perturbés simultanément, ils ont pu être conservés, et les stations sont maintenant situées comme suit:

A: Galerie d'accès 2093 m, flanc gauche

B: Galerie derrière le local du système d'alarme-eau, 2200 m, flanc droit.

L'avenant au contrat avec les Forces motrices de Mattmark SA fut conclu en juillet 1978.

Les travaux d'installation furent convenus en septembre 1978 avec cette société. Leur exécution est prévue pour l'été 1979.

Linth-Limmern

Eine Begehung der Stauanlage Limmernboden im November 1976 ergab zwei mögliche Standorte für Aufnehmersysteme. Mehrere Messungen zwischen Herbst 1976 und Frühjahr 1978 bestätigten die grundsätzliche Eignung dieser Punkte:

Standort A: Fensterstollen auf Kote 1740
Standort B: Linksufriger Injektionsstollen auf Kote 1809

Die Unterzeichnung des Zusatzvertrages zwischen der Kraftwerke Linth-Limmern AG (KLL) und dem ASF (bzw. SED) erfolgte im März 1978. Anlässlich einer Besprechung im Juni 1978 mit den für die Installation zuständigen Personen der KLL wurde das weitere Vorgehen festgelegt. Dank vorbildlichem Einsatz des KLL-Personals war es möglich, die Installationsarbeiten in der ersten Hälfte November 1978 abzuschliessen. Mitte Dezember erfolgte die Durchschaltung der Telemetrieverbindung nach Zürich.

Valle di Lei

Bei der Begehung der Stauanlage im September 1977 wurden zwei Standorte auf beiden Seiten der Mauer für die Aufnehmersysteme evaluiert. Anhand von Messungen mit mobilen Seismographenstationen, die während der Monate Mai und Juni 1978 durchgeführt wurden, wurde festgestellt, dass während des Pumpbetriebes gleichartige Störungen an beiden Standorten auftreten. In der unmittelbaren Umgebung der Mauer konnte im weiteren keine Stelle gefunden werden, die nicht durch diese Störquelle beeinflusst wurde. Erst ein Standort ausserhalb, das heisst im Bereich des Ostportals des Zufahrtstunnels, erwies sich diesbezüglich als störungsfrei.

Es wurde deshalb folgende Anordnung gewählt:

Standort A: Stollen im linken Widerlager
Standort B: «Trafo-Raum» am Ostportal des Zufahrtstunnels

Das System für die Datenspeicherung wird in der TF-Zentrale des Betriebsgebäudes installiert.

Der Zusatzvertrag zwischen der Kraftwerke Hinterrhein AG und dem ASF (bzw. SED) befindet sich in der Vernehmlassung.

Ova Spin

Hier stellte sich grundsätzlich die gleiche Problematik wie an der Stauanlage Valle di Lei. Die durch die Pumpen erzeugten Erschütterungen machten es unmöglich, zwei Standorte innerhalb des Werkareals festzulegen. Ein Standort neben dem Gebäude der Wasseralarmzentrale (WAZ) erwies sich schliesslich als gut geeignet; der zweite wurde etwa 1 km unterhalb der WAZ im «Laschadura-Graben» gefunden. Dieser Standort besitzt aber weder Netzanschluss noch eine Anschlussmöglichkeit an das werkeigene Signalkabelnetz. Es muss deshalb hier eine Feldstation mit Batteriespeisung und drahtloser Telemetrie zur WAZ eingerichtet werden. Durch das Entgegenkommen der Sektion Warnung und Kraftwerke der Gruppe für Generalstabsdienste konnte die elektronische Ausrüsung in der WAZ untergebracht werden. Um in diesem Gebiet eine optimale Standortwahl treffen zu können, waren ebenfalls umfangreiche Messungen zwischen November 1977 und Juni 1978 erforderlich. Die Aufnehmersysteme sollen schliesslich wie folgt installiert werden:

Standort A: Bei der Wasseralarmzentrale neben der Seilbahn Laschadura

Linth-Limmern

Lors d'une reconnaissance du site en novembre 1976, deux emplacements possibles avaient été choisis. Plusieurs séries de mesures effectuées entre l'automne 1976 et le printemps 1978 confirmèrent que les emplacements devaient en principe convenir. Ce sont:

A: Galerie-fenêtre à la cote 1740
B: Galerie d'injection sur la rive gauche, à la cote 1809

L'avenant au contrat avec les Forces motrices Linth-Limmern fut conclu en mars 1978. Lors d'un entretien en juin 1978 avec les responsables de cette société, le programme des opérations fut convenu. Grâce à la diligence de ces collaborateurs, les travaux d'installation purent être achevés dans la première quinzaine de novembre 1978. A la mi-décembre, la liaison télémétrique fut mise en service.

Valle di Lei

Lors de la reconnaissance du site en septembre 1977, deux emplacements furent choisis, soit un de chaque côté du barrage. Des mesures effectuées en mai et juin 1978 au moyen de stations sismographiques mobiles permirent de constater des perturbations semblables aux deux emplacements pendant le fonctionnement des pompes d'accumulation. Dans le voisinage immédiat du barrage, aucun emplacement ne put être trouvé qui fût exempt de perturbations. Ce n'est que plus loin, près de l'entrée est du tunnel d'accès, qu'un emplacement adéquat put être trouvé. Voici les deux emplacements retenus:

A: Galerie dans la butée gauche
B: Local des transformateurs à l'entrée est du tunnel d'accès

Le dispositif de mémorisation des données sera installé dans la centrale téléphonique se trouvant dans le bâtiment de service.

L'avenant au contrat a été soumis aux Forces motrices du Rhin postérieur SA.

Ova Spin

Les mêmes problèmes qu'au barrage de Valle di Lei se posèrent ici. Les vibrations causées par les pompes d'accumulation rendirent impossible la pose de deux stations sur l'aire de la centrale. Un emplacement approprié fut finalement trouvé près de l'abri de la centrale d'alarme-eau, et un autre à 1 km en deça, au lieu-dit «Laschadura-Graben». Cet emplacement est cependant dépourvu d'alimentation électrique et n'offre pas de possibilité de raccordement au réseau de télétransmission de l'entreprise. Aussi faut-il installer là une station mobile dotée d'une alimentation électrique par batterie et reliée à la centrale d'alarme-eau précitée par une liaison télémétrique sans fil. La Section Alerte et forces motrices du Groupement de l'état-major général a bien voulu accepter que l'équipement électronique soit installé dans la centrale d'alarme-eau. L'étude des emplacements des deux stations a également nécessité de nombreuses mesures, effectuées de novembre 1977 et juin 1978. Emplacements choisis pour les stations:

A: Près de la centrale d'alarme-eau, près du téléférique de Laschadura
B: Au lieu-dit «Laschadura-Graben», avec transmission des signaux sans fil à la centrale d'alarme-eau

L'avenant au contrat avec les Usines électriques de l'Engadine SA est près d'être signé.

Standort B: Im «Laschadura-Graben» mit drahtloser Signalübertragung zur Wasseralarmzentrale

Der Zusatzvertrag zwischen der Engadiner Kraftwerke AG (EKW) und dem ASF (bzw. SED) steht kurz vor der Unterzeichnung.

2.3 Situation Ende 1978 und Planung für 1979

2.3.1 Instrumentierung von Standorten mit Stationstyp A (Telemetrie nach Zürich)

Die Messwerte folgender Standorte wurden Ende 1978 in die Datenerfassungszentrale des SED in Zürich übertragen, laufend registriert und routinemässig ausgewertet:

- Sierre – Biasca – Grande Dixence
- Brienz – Davos – Linth-Limmern

2.3.2 Instrumentierung von Standorten mit Stationstyp B (Registrierung am Ort)

Zurzeit wird die Seismizität an der Stauanlage Emosson durch einen Stationstyp B überwacht. Die Aufzeichnung geschieht mittels eines mechanischen Filmregistriergerätes.

2.3.3 Instrumentierung der Registrierzentrale

Das Datenerfassungssystem für die Speicherung von lokalen seismischen Ereignissen ist installiert und steht für den Betrieb bereit.

2.3.4 Planung für 1979

a) Standorte und Aufnehmersysteme

– Abschluss der noch ausstehenden Zusatzverträge (Grande Dixence, Emosson, Valle di Lei).

– Beschaffung der Aufnehmersysteme vom Typ B für die Standorte Ova Spin (mit Telemetrie) und Valle di Lei.

– Beginn der Installationsarbeiten an den Standorten Valle di Lei, Ova Spin und Mattmark.

b) Datenerfassungszentrale des SED

– Inbetriebnahme des Datenerfassungssystems für die Speicherung von lokalen seismischen Ereignissen.

2.3 Situation à fin 1978 et programme pour 1979

2.3.1 Stations du type A (liaison télémétrique vers Zurich)

Les stations des sites suivants étaient en service à la fin de 1978:

- Sierre – Biasca – Grande Dixence
- Brienz – Davos – Linth-Limmern

Les mesures étaient transmises à la centrale de traitement au SSS à Zurich, où elles étaient enregistrées de façon continue et traitées de manière routinière.

2.3.2 Stations du type B (enregistrement local)

Au barrage d'Emosson se trouve actuellement en service une station du type B. L'enregistrement est assuré par un appareil enregistreur mécanique à film.

2.3.3 Centrale de traitement au SSS à Zurich

Le système d'enregistrement assurant la mémorisation des événements sismiques locaux est installé et prêt à être mis en service.

2.3.4 Programme pour 1979

a) Stations et dispositifs enregistreurs

– Conclusion des avenants restants (Grande Dixence, Emosson, Valle di Lei).

– Acquisition des dispositifs enregistreurs du type A destinés aux sites Ova Spin (avec liaison télémétrique) et Valle di Lei.

– Commencement des travaux d'installation sur les sites Valle di Lei, Ova Spin et Mattmark.

b) Centrale de traitement au SSS à Zurich

– Mise en service du système d'enregistrement assurant la mémorisation des événements sismiques locaux.

3. Zusammenfassung

– Seit 1. Januar 1979 werden 7 der 10 Standorte seismisch überwacht, wobei für 6 Standorte die Registrierungen in 24-Stunden-Intervallen routinemässig ausgewertet werden.

– Die Evaluation der Standorte für die Aufnehmersysteme im Bereich der Talsperren konnte 1978 abgeschlossen werden.

– Die Beschaffung der Aufnehmersysteme des Typs A ist erfolgt. Zwei dieser Systeme wurden in der Stauanlage Linth-Limmern definitiv installiert.

– Zusatzverträge wurden mit den Eigentümern der Talsperren Linth-Limmern und Mattmark abgeschlossen.

Die noch ausstehenden Verträge befinden sich zur Vernehmlassung bei den entsprechenden Talsperrenbesitzern.

Wir möchten den an diesem Projekt beteiligten Werken für die auch im vergangenen Jahr sehr gute Zusammenarbeit recht herzlich danken.

3. Résumé

– Depuis le 1er janvier 1979, 7 des 10 sites sont sous surveillance sismique. Pour 6 sites, les enregistrements sont traités de façon routinière toutes les 24 heures.

– Les travaux relatifs à l'examen des emplacements de stations dans la zone des barrages ont pu être achevés en 1978.

– Les dispositifs enregistreurs du type A ont été acquis. Deux ont été installés définitivement dans le barrage de Linth-Limmern.

– Des avenants aux contrats ont été conclus avec les propriétaires des barrages de Linth-Limmern et Mattmark.

– Les avenants restant à conclure ont été soumis aux propriétaires de barrages concernés.

Nous remercions les entreprises d'électricité qui participent à la réalisation de ce projet pour leur bonne collaboration.

Adresse der Autoren

M. Dietiker und Dr. *D. Mayer-Rosa*, Schweizerischer Erdbebendienst, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.

Adresse des auteurs

M. Dietiker et *D. Mayer-Rosa*, Service Sismologique Suisse, EPF-Hönggerberg, 8093 Zurich.