

Développement d'une minicentrale hydroélectrique : minicentrale hydroélectrique sur les sources de Fontannet de la Mothe

Autor(en): **Hemmerle, Lorenz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **139 (2013)**

Heft (49-50): **Best of Bachelor 2012/2013**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-389580>

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.

DÉVELOPPEMENT D'UNE MINICENTRALE HYDROÉLECTRIQUE

Minicentrale hydroélectrique
sur les sources de Fontannet de la Mothe



DIPLÔMÉ Lorenz Hemmerle

PROFESSEUR Philippe Heller

EXPERTS Gabriel Romailier, Stéphane Giroud

DISCIPLINE Hydraulique environnementale

PARTENAIRES

e-dric.ch, ingénieurs conseils, Le Mont-sur-Lausanne;

ISSKA, Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie, La Chaux-de-Fonds

Ce projet s'intéresse au développement d'une minicentrale électrique au pied du Jura. Parmi les trois variantes étudiées, celle retenue capte les eaux aux exutoires pour les amener et les turbiner séparément dans la centrale.

Dans le but de promouvoir les énergies renouvelables, la Confédération garantit le rachat de l'énergie électrique pendant 25 ans après la mise en service de nouvelles installations de minicentrales, à un prix supérieur à celui du marché. Cette mesure a permis à de nombreux sites d'être rentables. Celui de Fontannet de la Mothe, situé au pied du Jura, sous le village de Sainte-Croix, est jugé relativement intéressant par le canton de Vaud.

La source jaillit en rive gauche environ 40 m au-dessus de l'Arnon. Au bénéfice d'un bassin versant souterrain karstique très important d'environ 35 km², les débits de la source, avec ses quatre exutoires, sont estimés à 1500, 800 et 200 l/s pour des durées respectives de 100, 180 et 347 jours par an. Un nouveau projet doit être

défini sur ce site et doit tenir compte de différents aspects, notamment l'intégration paysagère et l'environnement. La difficulté du projet tient à son caractère théorique (multitude de variantes possibles) autant que pratique (énergie, hydraulique, construction souterraine). Ce projet requiert du candidat qu'il explore les facteurs énergétiques, constructifs et économiques.

DÉMARCHE

Une première formation au sein de l'Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA) a mené à la découverte du contexte géologique du site. Une seconde formation au bureau e-dric.ch a permis de comprendre la modélisation hydrologique. Les précipitations enregistrées par les stations de mesures de Météo Suisse ont été introduites dès le départ dans ce modèle, qui représente le bassin d'alimentation des sources de Fontannet de La Mothe. Les valeurs obtenues par la modélisation sont traitées dans un fichier Excel, dont il résulte des courbes

de débits classés. La Loi sur la protection des eaux (LEaux) prescrit des valeurs pour le débit résiduel. Il s'agit d'un débit qui doit s'écouler librement lorsqu'on effectue un prélèvement dans un cours d'eau naturel. On le soustrait donc de la courbe des débits classés pour obtenir une courbe des débits utiles. L'analyse de cette courbe permet de définir le débit équipé, soit le débit pour lequel la turbine est dimensionnée. Le débit équipé est choisi pour chaque exutoire de manière à ce que la production d'électricité soit optimale.

ÉTUDE DES VARIANTES ET RÉSULTATS

Une étude des variantes est menée dans le but d'exploiter le potentiel optimal du site. Les variantes étudiées se différencient par leur mode de fonctionnement: la première capte les eaux directement aux exutoires pour les amener et les turbiner séparément dans la centrale. La seconde relie les eaux des différents exutoires par pompage. Une conduite forcée amène ensuite l'ensemble des eaux à la centrale pour les turbiner. La troisième variante utilise le turbinage en cascade. L'emploi d'un tableur Excel

permet de tenir compte des divers paramètres (pertes de charges, consommation d'électricité d'une pompe, rendement, etc.) et de comparer la production annuelle des variantes. Le coût de construction est estimé dans le but d'évaluer les variantes en regard du ratio productivité/investissement. Les critères de complexité et l'impact sur l'environnement pendant la phase de construction ont également influencé le choix de la variante, et c'est la première qui a été retenue. Une analyse approfondie de cette variante a montré que d'un point de vue économique, l'exploitation de deux exutoires n'était pas justifiable. Le projet optimisé permet une production d'électricité annuelle de 1,05 GWh. Le prix de construction est estimé à 2,58 millions de francs.

Development of a mini hydraulic power station

In order to promote renewable energies, the Swiss Confederation guarantees to purchase electric power at higher than market price for a period of twenty-five years after new mini power stations go on stream. The Bachelor thesis of Lorenz Hemmerle focuses on the development of a mini hydraulic power station located at the springs of the Fontannet de la Mothe at the foot of the Jura mountains, 40 m above the Arnon. The spring flow rates are estimated to be 1,500, 800 and 200 l/s for durations of 100, 180 and 347 days a year respectively, and its underground karstic catchment area covers 35 km².

The project is required to consider integration in the landscape and environment. Three variants with different modes of functioning are studied. The variant which makes most use of the site potential and offers the best productivity to investment ratio taps the springs directly at the outflows and routes them to separate turbines in the power station. Ultimately, this variant permits an annual power generation of 1.05 GWh and the construction price is estimated at just over CHF 2.5 millions.

01 Vue d'ensemble, 1:1250.

02 Coupe à travers la centrale hydroélectrique, 1:130.

03 Centrale hydroélectrique, vue en plan.

04 Courbe classée des débits utiles de l'exutoire Fontannet Inférieur.

