Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 67 (1976)

Heft: 7

Artikel: Service d'entretien pour les routes nationales

Autor: Barut, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915149

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: 09.07.2025

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

werke Göschenen und Wassen angeschlossen. Im weitern besitzt es die Möglichkeit, mit den Centralschweizerischen Kraftwerken im Unterwerk Plattischachen bei Amsteg und im Unterwerk Ingenbohl Energie auszutauschen. Das Unterwerk Plattischachen ist mit der 150-kV-Leitung Wassen–Mettlen, das Unterwerk Ingenbohl mit der 220-kV-Leitung Göschenen–Mettlen verbunden. Durch diese Verbindungen mit dem schweizerischen Höchstspannungsnetz ist es möglich, die Leistung von 2 × 25 MVA für die N2 bereitzustellen. Vom Elektrizitätswerk Altdorf sind die Portalstationen 50/20 kV des Gotthard- und des Seelisbergtunnels in Göschenen und in Seedorf mit 50 kV anzuspeisen.

Es ist vorgesehen, die Portalstation Seelisbergtunnel Süd an eine neue 50-kV-Leitung ab der Verbindungsleitung Unterwerk Plattischachen–Kraftwerk Bürglen anzuschliessen. Zugleich ist ein zweiter Anschluss an die Schaltanlage des Kraftwerkes Isenthal geplant. Als Noteinspeisung (4 MVA) für die Anlagen ausserhalb des Tunnels steht eine für die Baustromversorgung erstellte 15-kV-Leitung ab dem Kraftwerk Isenthal zur Verfügung.

Für den Anschluss Gotthardtunnel Nord ist die Einschlaufung der 50-kV-Leitung Unterwerk Plattischachen–Kraftwerk Göschenen in die Portalstation projektiert. Zwischen Wassen und Göschenen wird deshalb die Leitung verstärkt. Die Notstromversorgung (2,5 MVA) für die Aussenanlagen kann an die bestehende 15-kV-Reusstalleitung angeschlossen werden.

Die Energiemessung in den beiden Portalstationen ist für die Haupteinspeisungen auf der 50-kV-Seite und für die Notanschlüsse in 15 kV vorgesehen. Bei der ausgesprochen ungünstigen Bezugscharakteristik wird für die Verrechnung der Energie ein Zweigliedtarif, bestehend aus Leistungspreis und Arbeitspreis, mit Differenzierung des Arbeitspreises von Tag- und Nachtstunden angewendet werden müssen.

Beleuchtung und Hilfsbetriebe der kurzen Tunnels sowie der Lawinen- und der Steinschlaggalerien zwischen Seedorf und Göschenen werden mit 15 kV versorgt.

Ein zwischen Amsteg und Wassen im Trassee der Autobahn verlegtes 15-kV-Kabel wird direkt aus dem Kraftwerk Arniberg gespiesen. In Wassen ist ein Reserveanschluss an die 15-kV-Leitung der Talversorgung erstellt worden.

Das Autobahnteilstück Amsteg–Meitschligen mit 6 Tunnels wurde im Sommer 1971 dem Verkehr übergeben.

Alle 6 Tunnels weisen als Grundbeleuchtung ein durchgehendes Lichtbild mit 40-W-Fluoreszenzleuchten auf. Zusätzlich ist die Einfahrzone mit Natrium-Hochdruckleuchten von 250 und 400 W bestückt. Das Lichtbild der Berg- und Talspuren misst 3,5 km. Dafür mussten rund 2000 Röhren montiert werden. Die Leistung der Grundbeleuchtung beträgt 100 kW, diejenige der Einfahrzone 260 kW. Nachts sind die Leuchten in den Einfahrzonen ausgeschaltet, und die durchgehende Grundbeleuchtung wird auf 20 kW reduziert; es brennt nur noch jede 14. Fluoreszenzröhre. Trotz dieser starken Reduktion bleiben die Tunnels ziemlich gleichmässig ausgeleuchtet, was der Autofahrer als angenehm empfindet.

Mitte 1975 wurde die 6 km lange Strecke Meitschligen–Wassen in Betrieb genommen. 1,8 km dieses Teilstükkes sind Steinschlag- und Lawinengalerien. In diesen Schutzbauwerken ist die gleiche Beleuchtungsanlage installiert wie in den Tunnels, nur wird hier die Beleuchtung auf der ganzen Länge der Galerien, dem einflutenden Tageslicht entsprechend, reduziert oder ganz ausgeschaltet.

Adresse des Autors
J. B. Arnold, Direktor des Elektrizitätswerkes Altdorf, 6460 Altdorf.

Service d'entretien pour les routes nationales

Par C. Barut

Dem Elektrizitätswerk Genf als Zweigbetrieb der Industriellen Betriebe obliegt der gesamte Unterhalt der Strassenbeleuchtungsanlagen im Kanton Genf. Die damit verbundenen Aufgaben und Massnahmen auf dem technischen und dem personellen Gebiet werden erläutert, und es wird auch auf die erforderlichen Kontroll- und Sicherheitsmassnahmen eingetreten.

L'entretien complet des installations d'éclairage des voies publiques du canton de Genève incombe au Service de l'électricité, en tant que branche des Services industriels. L'auteur explique les tâches et les mesures qui en découlent sur le plan technique et du personnel. Il évoque également les dispositions de contrôle et de sécurité.

Les Services Industriels de Genève dont la Section Eclairage Public fait partie, constituent une régie autonome de droit public. Ils agissent en ce qui concerne l'éclairage routier comme entrepreneur vis-à-vis des communes, de la ville de Genève et du canton, et facturent intégralement tous les frais de construction, d'entretien et de consommation d'énergie à ces collectivités publiques qui restent propriétaires des installations d'éclairage.

De par sa situation géographique, le canton ne possède qu'un faible kilométrage de routes nationales constitué par le dernier tronçon de l'autoroute Lausanne–Genève, avec des échangeurs assurant les liaisons routières avec la France et avec l'aéroport de Cointrin.

Les installations d'éclairage qui peuvent servir de base pour l'étude des coûts d'entretien sont situées sur une partie de ce tronçon de la route nationale 1 (R. N. 1), entre l'échangeur du Grand-Saconnex donnant accès au tunnel de Ferney et l'avenue Louis-Casaï qui est la liaison principale entre la ville de Genève et l'aéroport.

Dès sa construction en 1964, ce tronçon de la R. N. 1 fut doté d'un éclairage répondant aux normes en vigueur et fut constamment adapté à toutes les extensions et modifications

routières. Ainsi en 1972, nous avons mis en place dans ce secteur une dernière installation d'éclairage comprenant des candélabres à deux bras implantés dans la berme centrale.

La hauteur du point lumineux est à 12 m. L'équidistance d'environ 36 m. Les luminaires sont fermés par une vasque et sont équipés de ballons fluorescents de 400 W.

Les chaussées de part et d'autre de la berme sont constituées de deux voies de circulation de 3,5 m et sur certains tronçons d'une bande d'arrêt d'environ 2 m. La circulation y est en moyenne de 20 000 véhicules par jour ouvrable.

L'échangeur situé au niveau de l'aérogare possède un éclairage réalisé au moyen de luminaires semi-grand espace fixés sur mâts de 18 m et implantés en bordures des chaussées qui ne possèdent pas dans ce cas de berme centrale. Les luminaires sont équipés de quatre ballons fluorescents de 700 W. Les véhicules circulant journellement sur ce tronçon sont au nombre d'environ 30 000.

Le tronçon de la R. N. 1 existant entre les deux installations citées ci-avant est éclairé au moyen de candélabres classiques implantés unilatéralement en bordure de chaussée. Leur hauteur est variable en raison de la présence d'une ligne THT parallèle à la route. Cette chaussée est à trois voies, deux en direction de Genève, une en direction de Lausanne sans berme de séparation.

Deux autres installations sont encore à signaler dans ce secteur, ce sont:

1. Le tunnel de Ferney qui est un tunnel frontière passant sous la piste de l'aéroport de Cointrin et qui comprend 2 × 2 voies de circulation avec un trottoir.

L'éclairage est réalisé au moyen de luminaires à tubes fluorescents 40 W enclenchés par échelons suivant le niveau d'éclairement extérieur.

2. L'échangeur du Vengeron où l'éclairage est obtenu au moyen de luminaires fixés au sommet de mâts béton d'environ 30 m de hauteur et équipés de ballons fluorescents de 1000 W. L'entretien de cette dernière installation est assuré par le département des travaux publics et non par les Services Industriels. Des monteurs sportifs accèdent aux luminaires au moyen d'échelles fixées le long des mâts. L'emploi de véhicules spéciaux pour les travaux courants d'entretien est ainsi évité.

D'autres artères cantonales bien qu'elles ne soient pas considérées comme routes nationales, présentent toutes les caractéristiques de routes à grande circulation, elles ont même une densité de trafic supérieure à la R. N. 1. Elles sont équipées d'un éclairage dont l'entretien est tout à fait comparable à celui des routes nationales.

Il s'agit en particulier:

– de la voie centrale: autoroute équipée d'un éclairage longitudinal avec luminaires à tubes fluorescents fixés sur caténaires,

– de la T 1a dont l'éclairage est constitué de luminaires à ballons fluorescents sur candélabres implantés en bordure de chaussées,

– de la Route Blanche qui assure la liaison entre la ville et la place douanière de Vallard, point de contact avec l'autoroute française menant au tunnel du Mont-Blanc. Cette artère est équipée de candélabres classiques disposés en bordure de chaussée. Dès que le profil de la route comporte une berme centrale, des mâts de 14 m avec luminaires semi-grand espace y sont implantés.

A Genève, pour équiper les luminaires destinés à l'éclairage routier, nous n'utilisons que le tube fluorescent 40 ou 65 W et le ballon fluorescent dans les puissances de 125 à 1000 W. Aucune installation n'est encore équipée de lampe à vapeur de sodium haute pression et nous avons abandonné depuis quelques années la lampe à vapeur de sodium BP.

Chaque source lumineuse fonctionne durant un temps plus ou moins long en émettant un flux lumineux décroissant. Ce temps et cette diminution du flux sont différents pour chaque type de source. Nous pouvons choisir une durée de vie économique durant laquelle un très fort pourcentage des sources installées demeure encore en service et où la diminution du flux par rapport au flux initial ne dépasse pas 25 %.

Si l'on tient encore compte de l'encrassement des luminaires, on détermine une durée de vie économique de 7500 h pour les tubes fluorescents et de 10 000 h pour les ballons fluorescents. Ces chiffres sont vérifiés par l'expérience. Sachant que la durée annuelle moyenne de fonctionnement de l'E. P. est de 4200 h, on peut dire que la durée de vie économique est de 21 mois pour le tube et de 28 mois pour le ballon.

Pour remplacer les lampes, deux systèmes se partagent les faveurs des utilisateurs:

L'intervention au coup par coup sur chaque lampe morte signalée ou le remplacement systématique, qui est adopté à Genève, et qui consiste à changer toutes les lampes d'un secteur qu'elles fonctionnent ou non, cela au bout d'un laps de temps égal à la durée de vie que nous avons définie tout à l'heure. Ce système pour être économique implique qu'aucune intervention n'ait lieu sur des lampes mortes isolées. Toutefois, en raison peut-être du perfectionnisme helvétique, on ne peut admettre de laisser un luminaire hors service pendant une période qui pourrait être fort longue. On intervient donc immédiatement quand une lampe isolée ne fonctionne pas, quel que soit son âge. Nous établissons un calendrier de nos interventions à partir de la date de mise en service de chaque installation ou de celle du dernier remplacement systématique.

L'opération d'entretien consiste alors en un remplacement de la source lumineuse, au nettoyage des miroirs et de la vasque de fermeture de l'appareil, aux petites réparations, au contrôle général du support et de toute l'installation électrique. Nous procédons de la même manière en ce qui concerne les appareils de signalisation routière.

En plus du remplacement systématique des sources, nous intervenons aussi pour remédier à toutes les pannes qui peuvent survenir à ces installations d'éclairage. Les plus nombreuses sont dues malheureusement aux accidents de la circulation et aux dégâts provoqués sur les câbles souterrains par les divers engins de chantier.

Les équipes de monteurs, qui bénéficient d'une expérience portant sur l'entretien d'un réseau d'éclairage public comprenant plus de 21 000 points lumineux, peuvent intervenir en tout temps car nous disposons d'un service de piquet.

Les pannes nous sont signalées principalement par la population, par les patrouilles de police et nous organisons périodiquement des tournées de contrôle sur les principaux

axes de circulation. Pratiquement le délai entre l'information et la remise en état ne dépasse pas 48 h.

Pour effectuer ces travaux de maintenance ainsi que ceux de construction, nous avons à notre disposition un parc de véhicules comprenant six élévateurs à nacelle de 10, 13 et 16 m et deux échelles automobiles de 18 et 22 m. Ce sont des engins très coûteux mais qui rendent de très grands services.

Les équipes sont constituées de deux ou trois monteurs qui portent tous des salopettes orange pour travailler sur les routes quelle que soit l'importance de l'artère et de la densité de la circulation. Le matériel existant sur le véhicule comprend outre l'outillage, les dispositifs de signalisations, cônes, barrières, signaux de travaux, etc. destinés à baliser le chantier.

En effet, de grandes précautions doivent être prises pour protéger les monteurs qui travaillent sur les chaussées à fort trafic, la vitesse des véhicules aggravant encore les difficultés. Lors de nos interventions sur autoroute par exemple, nous prenons contact au préalable avec le poste de gendarmerie concerné et fixons le mode de signalisation le mieux adapté ainsi que l'horaire de travail gênant le moins possible la circulation. Nous devons rester conscients toutefois que tout travail hors de l'horaire normal alourdit sensiblement le coût de l'intervention.

Il est évident qu'il faut déjà rechercher lors d'une étude d'une installation d'éclairage, un matériel parfaitement adapté aux conditions de travail, fiable, robuste et pratique de façon à limiter au maximum toute intervention quelle qu'elle soit. Ainsi les candélabres, luminaires et sources lumineuses devront parfaitement résister aux trépidations de toutes sortes provoquées par le passage permanent de véhicules à très grande vitesse.

Il faut également que le matériel soit normalisé et disponible dans nos magasins pour éviter des délais d'attente imputables à la lenteur de certains fournisseurs.

L'évaluation sommaire du coût de l'entretien d'une installation d'éclairage équipant une artère à grande circulation, que ce soit autoroute ou route nationale, donne les résultats suivants:

De nombreuses solutions existent quant à l'implantation des candélabres mais je me limiterai à l'une de celles que nous avons vue tout à l'heure et qui semble réunir de nombreux avantages. Les candélabres sont placés dans la berme centrale avec double bras, hauteur 12 m, luminaires équipés de ballons fluorescents 400 W, équidistance 36 m.

La puissance installée est de 850 W par candélabre (deux luminaires) ou de 24 kW par kilomètre et l'énergie consommée annuellement vaut 3570 kWh par candélabre ou 100 000 kWh par kilomètre.

Avec ce dispositif, il faut compter en moyenne:

– 15 min de travail par candélabre. Ce qui revient pour procéder à un entretien systématique en tenant compte des prix actuels (de la main-d'œuvre, de la location des véhicules, des sources lumineuses) *à 100 francs par candélabre.*

– Ramené à une année puisque nous effectuons cet entretien tous les 28 mois, la dépense se monte *à 43 francs par candélabre.*

– Pour 1 km d'artère éclairée, le coût d'entretien est de *1210 francs par kilomètre et par année.*

Ceci concerne l'entretien minimum et ne tient pas compte des frais de remise en état pouvant apparaître au bout de cinq ou dix ans de fonctionnement.

Un autre facteur très important intervient dans le calcul du budget annuel d'une installation d'éclairage, c'est le coût de la consommation d'énergie qui, pour l'exemple choisi, revient à environ 357 francs par candélabre et par année ou à environ 10 000 francs par kilomètre de route par année.

En plus de ces frais d'entretien il convient bien entendu de tenir compte du coût du premier établissement de l'installation d'éclairage et faire intervenir éventuellement cette valeur dans le calcul du budget annuel sous forme d'amortissements.

La présence sur un tronçon de route nationale d'un ou de plusieurs tunnels augmente très sensiblement tous les frais puisqu'il faut prévoir des installations de ventilation et de signalisation en plus de celles d'éclairage. L'éclairage d'un tunnel est très différent de celui nécessaire à une route à l'air libre, il doit être très puissant aux extrémités du tunnel et fonctionner 24 h sur 24.

Finalement on peut constater que les frais occasionnés par une installation d'éclairage sur une route nationale ne sont certes pas négligeables mais ils ne représentent qu'un très faible pourcentage du coût total de la construction routière. Par contre, ces frais sont largement compensés par l'augmentation de la sécurité et du confort du trafic nocturne.

Adresse de l'auteur

C. Barut, chef de la Section Eclairage Public au Service de l'Electricité de Genève, 12, rue du Stand, 1211 Genève.