Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 4 (1926)

Heft: 3

Artikel: Rapport sur les différents procédés employés actuellement pour la conservation des poteaux en bois

Autor: [s. n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-873867

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: 13.07.2025

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

hen der Stange entstehen im Boden Pressungen, die die Form einer quadratischen Parabel annehmen, deren Scheitel mit dem maximalen positiven Wert im ersten Drittel der Eingrabtiefe liegt. Der maximale negative Wert ergibt sich zu unterst in der Fundamentgrube. Ein dritter Steinkranz käme nun gerade in den Drehpunkt zu liegen, wo keine oder nur ganz kleine Pressungen auftreten; er ist somit überflüssig. Dem Widerstand gegen Zug in Richtung der Stangenachse sollte mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden als bis anhin. Bei kombinierten Gestängen ist es immer die auf Zug beanspruchte Stange, die im Boden zuerst nachgibt. Dadurch werden andere Gestängsteile vorzeitig überlastet, und es kommt zum Bruch, bevor der mögliche Widerstand voll ausgenützt ist. Am Fussende gekrümmte oder verdickte Stangen sollen also immer da verwendet werden, wo sie eine Belastung auf Zug auszuhalten haben. Treten grössere Zugkräfte auf, so muss durch besondere Massnahmen für genügende Verankerung gesorgt werden. Die von Druckstangen erzeugten Bodenpressungen bleiben meistens in den zulässigen Grenzen. Sie dürfen grössere Werte annehmen als die seitlichen Pressungen, weil eine Verschiebung in Stangenrichtung nicht die gleiche Wirkung hat wie eine seitliche. Als zulässige Bodenpressung gilt hier die Bettungsziffer. Es ist dies diejenige Zahl, die angibt, bei welcher Belastung pro cm^2 die Erde 1 cm nachgibt. Es würde also die Strebe eines Winkeltragwerkes bei schneebelasteter Linie 1 cm in Richtung der Stangenachse nachgeben, was praktisch gar nichts zu bedeuten hat. Um sich ein Bild machen zu können, soll der zulässige Strebendruck in bezug auf Bodenbefestigung für eine Stange mit 20 cm Fussdurchmesser und 2 m Eingrabtiefe angegeben werden. Er beträgt z. B. für Sand 565 kg, für gesetzte Erdschüttungen 2000 kg, für leichten Ackerboden 2800 kg, für schweren Ackerboden 3400 kg und für gewachsenen Kiesboden 7200 kg. Diese Zahlen illustrieren trefflich den Einfluss der verschiedenen Bodenarten. Werden nun unter die Druckstangen noch Steine gelegt, um die spezifische Pressung zu verkleinern, so genügt das für einigermassen druckfesten Boden vollkommen. Es ist denn auch noch nie beobachtet worden, dass eine Druckstange in gewachsenem Boden wesentlich eindringt, wohl aber, dass Zugstangen bei jeder ausserordentlichen Linienbelastung herausgerissen werden. Die Fundierungsfragen bieten also des Interessanten genug und zeigen, dass nicht einfach schematisch verfahren werden darf. Es kann hier sehr viel gespart, es kann aber auch sehr viel verdorben werden. Durch Uebung wird man bald in der Lage sein, das Richtige zu treffen.

Der Anhang enthält Tabellen über Materialeigenschaften, Durchhang, sowie Formeln zur Berechnung der verschiedenen Anforderungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Rapport sur les différents procédés employés actuellement pour la conservation des poteaux en bois.

Par suite du développement considérable des lignes téléphoniques et télégraphiques et des lignes de transport ou de distribution d'énergie électrique, le nombre des poteaux en bois implantés dans le sol atteint en France un chiffre de plusieurs millions. Ce chiffre tend à s'accroître constamment.

Il n'existe pas, dans l'Administration des P. T. T., de statistique complète des appuis qu'elle possède, mais on estime le total des poteaux en bois implantés à environ 4,500,000.

Les lignes d'énergie électrique sont posées sur des appuis en fer, en ciment, ou en bois; nous n'avons pas de donnée précise sur le nombre des poteaux de bois implantés à ce titre en France, mais on peut admettre qu'il est de l'ordre de deux millions, ce qui porte à environ 6 millions et demi le total des poteaux en bois implantés actuellement dans le sol de la France.

Etant donné que la majeure partie de ces poteaux est injectée au sulfate de cuivre, nous ne pensons pas que la durée moyenne de ces appuis dépasse 10 ans, ce qui porte à 6 ou 700,000 le nombre annuel moyen des poteaux de remplacement. Une quantité à peu près égale à ce chiffre a été nécessaire, pendant ces dernières années, pour l'extension des lignes téléphoniques et des lignes d'énergie; les besoins sont donc actuellement de l'ordre de 1,200,000 à 1,500,000 poteaux par an.

L'importation en poteaux étrangers n'a pas pris jusqu'à ce jour un gros développement, et les industriels français ont dû surtout faire appel à nos forêts de résineux pour y trouver les bois dont ils ont eu besoin. Ils ont été amenés par suite à pousser à fond les exploitations; il n'est pas douteux que si cet état de choses persistait, le domaine forestier français (privé et d'Etat) serait bientôt dévasté, en ce qui concerne les résineux. Il y a donc un intérêt général évident à réduire les besoins d'abatage annuels; pour cela, il faut tâcher de développer les importations; et en même temps ne faire usage que de poteaux convenablement immunisés contre les causes de destruction. C'est ce dernier point qui fait l'objet de notre Rapport Sommaire. (J'ajoute que les fournitures de poteaux au titre du plan Dawes diminuent un peu l'acuité de la question au point de vue des forêts.)

De tout temps, on s'est préoccupé de préserver les bois contre les causes diverses de sa destruction; dès le 18ème siècle on traitait les bois par immersion dans les liquides conservateurs, tels que l'alun, le sulfate de fer, des solutions de sel marin, etc.

Nous ne ferons pas ici l'historique de tous les corps que l'on a essayés ou employés; il y en a plus d'une centaine. Peu à peu leur nombre s'est réduit; si bien qu'actuellement trois antiseptiques seulement sont employés de façon courante dans le monde entier: le sulfate de cuivre, le bichlorure de mercure et la créosote.

CHAPITRE Ier.

Sulfate de cuivre.

En France, c'est à l'injection au sulfate de cuivre par le procédé Boucherie, que l'on recourut tout d'abord pour protéger les poteaux contre les agents destructeurs et prolonger leur durée. Le monopole qui fut accordé ainsi au procédé Boucherie jusqu'à l'époque de la guerre de 1914 s'explique par ce fait que, chez nous, la législation forestière n'interdit pas l'abatage des bois en pleine sève, et que le procédé Boucherie peut dès lors être appliqué dans les conditions les plus favorables et les plus efficaces.

Cependant, il est reconnu depuis de nombreuses années que le sulfate de cuivre n'est pas le meilleur parasiticide, et son emploi donne lieu à un certain nombre de critiques. Ainsi:

1° C'est un sel très soluble, qui est entraîné peu à peu par les eaux de pluie et par l'humidité du sol dans lequel sont implantés les poteaux.

2° Certains champignons ne sont pas détruits par le sulfate de cuivre.

3° Il est nécessaire que le sulfate de cuivre employé soit très pur et notamment qu'il ne contienne pas ou extrêmement peu de sulfate de fer. Ce dernier sel, en présence du sulfate de cuivre, réagit, en se péroxydant sur les parties ligneuses et provoque une altération de celles-ci en diminuant la résistance mécanique et l'élasticité des appuis. Depuis longtemps, on a remarqué que les pieds de poteaux injectés au sulfate de cuivre sont rapidement détruits dans les terrains ferrugineux.

Malgré ses défauts et sa valeur antiseptique relativement faible, le sulfate de cuivre est resté dans l'Administration des P. T. T. le seul préservatif admis jusqu'à ces derniers temps.

a) Procédé Boucherie.

Dans le procédé du Docteur Boucherie, on injecte les bois qui viennent d'être abattus en sève, on chasse cette sève à l'aide d'une pression hydraulique (cuves de pression) et la sève chassée est remplacée au fur et à mesure par la dissolution antiseptique de sulfate de cuivre. Ce procédé est universellement connu.

b) Procédé par vide et pression.

Jusqu'à l'époque de la guerre de 1914, l'Administration française des P. T. T. s'était refusée à employer pour ses poteaux un autre système que le procédé Boucherie (beaucoup d'industriels d'énergie électrique faisaient venir leurs poteaux, kyanisés ou créosotés, d'Allemagne et de Suisse); les besoins nés de la guerre l'obligèrent à recourir au procédé depuis longtemps connu et employé à l'étranger, de l'injection en vase clos. Les besoins n'ayant fait que s'accroître pendant ces dernières années, et la préparation par le procédé Boucherie présentant aujourd'hui de grosses difficultés par suite de la nécessité de mettre en injection presqu'aussitôt après l'abatage, c'est le procédé en vase clos qui fournit la majorité des poteaux des P. T. T.

Mais tous les résineux ne s'injectent pas aussi facilement lès uns que les autres. Par le procédé Boucherie, ils s'injectent tous dans de bonnes conditions tandis qu'en vase clos, le sapin et l'épicéa, par suite de leur contexture spéciale, s'injectent très mal et d'une façon irrégulière.

Aussi le Cahier des Charges des P. T. T. proscrit-il l'emploi du sapin et de l'épicéa pour l'injection en vase clos. Les acheteurs avisés ne commandent plus de poteaux en sapin injecté, à moins que ceux-ci n'aient subi un traitement préalable spécial.

Quelques extraits du Cahier des Charges des P. T. T.

Nous n'avons pas jugé utile de nous appesantir sur la description des procédés Boucherie et en vase clos, qui sont bien connus de toute personne s'intéressant à la question de la conservation des bois. A titre de documentation, nous donnons ci-dessous quelques extraits du Cahier des Charges des P. T. T., qui visent ces deux méthodes d'injection au sulfate de cuivre:

„La dissolution employée à la température ambiante contiendra un kilogramme de sulfate de cuivre pour cent litres d'eau. L'eau de mer, les eaux chargées de sels ou de matières en décomposition, ainsi que tous les autres liquides impropres à l'injection, ne pourront être employés.

Le sulfate devra être cristallisé et ne pas contenir plus de 1 % de sulfate de fer; sa teneur en cuivre ne devra pas être inférieure à 24,5 pour cent.

Il est formellement interdit de mettre en injection des arbres provenant de forêts incendiées.

Les écorces provenant des arbres écorcés et des charrois seront enlevées au fur et à mesure de leur production, et au moins une fois par semaine.

Dispositions applicables au procédé Boucherie.

Les poteaux seront en bois de pin, de sapin ou d'épicéa; les pins Lord Weymouth seront exclus.

Les arbres seront, aussitôt après abattage, transportés au chantier et mis en injection sans délai. Cette injection devra être faite dans les conditions suivantes:

1° La hauteur à laquelle doit être placée la cuve contenant la dissolution variera avec la longueur des bois à préparer. Cette hauteur, qui sera mesurée entre les longrines supportant le pied des arbres en préparation et le niveau de la dissolution dans la cuve supposée remplie aux deux tiers, devra atteindre, au maximum les dimensions suivantes:

Longueur des poteaux	Hauteur de la cuve de dissolution
6 m. 50	6 m. 50
8 m. 00	8 m. 50
9 m. 00	8 m. 50
10 m. 00	10 m. 50
11 m. 00	10 m. 50
12 m. 00	10 m. 50
15 m. 00	12 m. 50

2° Il sera exigé dans chaque chantier qu'une cuve spéciale soit affectée au titrage de la dissolution et que celle-ci ne soit amenée dans les cuves qui alimentent les pompes ou les conduites que lorsque le titrage aura atteint le degré voulu et que le liquide sera redevenu limpide.

La contenance de cette cuve spéciale ne devra pas être inférieure à 1000 litres.

La dissolution recueillie au pied des poteaux devra être amenée dans la cuve de titrage et non dans les cuves d'alimentation.

3° Les conduites de pression amenant la dissolution depuis les cuves jusqu'aux têtes des poteaux devront pouvoir être nettement distinguées les unes des autres, de façon qu'aucune erreur de mise d'arbre sous pression ne puisse se produire.

4° Il est rigoureusement interdit de réemployer le liquide sortant des rigoles qui peuvent être établies au petit bout.

5° Il est absolument interdit d'injecter les arbres par le petit bout. Tout arbre injecté ou trouvé en injection par le petit bout sera coupé par le milieu et laissé à l'entrepreneur. Si le fait se répétait en cours de préparation d'une même fourniture, le fournisseur pourrait être exclu des adjudications et concours ultérieurs.

Dispositions applicables au procédé en vase clos.

Les poteaux seront exclusivement en bois de pin ou de mélèze; toutefois les pins Lord Weymouth seront exclus.

Les arbres seront coupés en forêt de novembre à avril exclusivement, c'est-à-dire à une époque où la sève ne circule pas dans le tissu ligneux. Ils seront ensuite soumis dans le plus bref délai à un écorçage qui facilite la dessication et soustrait le bois à l'action nuisible de l'écorce et à un planage ayant pour but de faire disparaître le liber et toutes les rugosités. Dans aucun cas, les arbres ne devront séjourner directement sur le sol; ils devront reposer sur des longrines en bois sain et écorcé qui seront remplacées dès qu'elles présenteront des traces d'altération ou de végétation mycotique.

Après le planage, les appuis seront transportés au chantier d'injection pour y achever leur dessication. A cet effet, ils seront empilés „en grille" et leur injection ne pourra avoir lieu qu'autant qu'ils présenteront un caractère de siccité suffisant.

Quelle qu'ait été la durée du séchage, les agents contrôleurs détachés par l'Administration sur les chantiers d'injection auront toute faculté pour apprécier si les arbres sont suffisamment secs pour être soumis à l'injection. Dans le cas contraire, l'injection des appuis pourra être différée sans que l'entrepreneur puisse demander aucune indemnité à un titre quelconque.

Pour l'injection, les poteaux seront placés dans un cylindre convenablement protégé contre l'action corrosive du sulfate de cuivre.

Après avoir fermé le cylindre, on y fera le vide au moyen d'une pompe à air. Le vide sera maintenu sans pompage pendant dix minutes et ne devra pas être inférieur à 64 divisions à l'indicateur de la colonne de mercure.

Puis on fera entrer le sulfate de cuivre jusqu'à ce que le cylindre soit parfaitement rempli.

Le parfait remplissage du cylindre sera vérifié à l'aide d'un trop-plein convenablement disposé dans la partie la plus élevée du cylindre, dont le robinet sera ouvert jusqu'à ce qu'il y ait écoulement du liquide sans mélange d'air et de mousse (liquide clair).

Le robinet de trop-plein sera alors fermé et les pompes foulantes continueront à fonctionner jusqu'à ce que la pression puisse être maintenue sans pompage, pendant deux minutes au moins, au-dessus de 6 kilogrammes par centimètre carré.

Le cylindre à préparation sera muni des niveaux et manomètres suffisants pour permettre de suivre les opérations du vide, de remplissage et de compression.

Les pompes foulantes et la pompe à air seront mises en mouvement par un moteur marchant à une vitesse suffisante.

Il devra être possible d'isoler ces pompes de la cuve pour les épreuves visées ci-dessus."

La durée des poteaux injectés au sulfate de cuivre.

Avant la guerre, on admettait dans les P. T. T. que la durée moyenne des poteaux injectés par le procédé Boucherie était d'environ 14 ans; certains appuis ont résisté plus de quarante ans, d'autres plantés dans des sols particulièrement dangereux doivent être remplacés chaque année.

La durée moyenne des poteaux injectés au sulfate en vase clos n'a pas encore été déterminée, mais elle semble inférieure à dix ans, soit que les bois employés (surtout en 1918, 19 et 20) aient été de mauvaise qualité, soit que l'injection ait été pratiquée dans de mauvaises conditions par certains fournisseurs, soit enfin que les poteaux aient été plantés trop tôt après leur injection.

En tout cas, c'est presque toujours par le pied, quelquefois par le sommet, que périssent les poteaux injectés. La protection du pied, et aussi du sommet des appuis, doit donc être renforcée puisque la sulfatation s'y montre insuffisante.

Sommet des poteaux.

Il faut avoir soin de ne planter les poteaux sulfatés qu'un an après leur injection. C'est-à-dire lorsque la pseudo-minéralisation du bois sous l'action du sulfate de cuivre a eu le temps de se produire. Malgré ce soin, la pluie finit par enlever le sulfate à la tête des poteaux, et en outre y provoque des alternances de sécheresse et d'humidité qui sont pernicieuses.

Pour remédier à ces inconvénients, il suffit de tailler la tête des poteaux en forme de cône présentant une ouverture un peu inférieure à 90 degrés, de recouvrir ce cône d'une couche de peinture à l'ocre et au blanc de zinc, que l'on prolonge de 10 centimètres au-dessous de la base du cône, et d'entretenir cette couverture en passant une nouvelle couche tous les deux ans.

On peut aussi goudronner la tête des poteaux, ou bien les revêtir d'enduits spéciaux qui forment corps avec le bois.

J'ajoute que les considérations précédentes s'appliquent non seulement au sulfate de cuivre, mais à tous les antiseptiques solubles dans l'eau, et notamment au bichlorure de mercure.

Pied des poteaux.

Dans les terrains septiques, mycelés ou ferrugineux, le sulfate de cuivre n'est pas suffisamment efficace. (A suivre.)