

Note Technique

TN 5.09_Q Tuyaux thermoplastiques et croisements de services publics

Introduction

Les services publics souterrains comprennent les égouts pluviaux, l'électricité, les égouts sanitaires, le gaz, l'eau, le téléphone et le câble. En général, les conflits entre services publics sont évités durant la phase de conception. Toutefois, dans certains cas, les services existants ne sont pas correctement identifiés ou localisés lors de la conception. Dans d'autres cas, l'emplacement du service est connu, mais des mesures de contrôle de construction adéquates ne sont pas mises en place. Ces deux situations peuvent avoir un impact négatif sur un service existant lors de l'installation d'un nouveau service. L'objectif de cette note technique est de fournir des renseignements supplémentaires sur l'impact des croisements de services publics. Bien que la discussion porte sur l'utilisation de tuyaux thermoplastiques (polyéthylène haute densité, PEHD, et polypropylène, PP, en particulier), il existe des cas documentés où tous les types de tuyaux ont été touchés, et dans certains cas endommagés, par une activité ultérieure de services publics à proximité.

Considérations de conception

De nombreux problèmes liés aux perturbations des services publics peuvent être évités dès la phase de conception. La conception dépendra du type de service public installé, ce qui peut également déterminer la profondeur. Habituellement, les égouts sanitaires sont enterrés le plus profondément et situés à l'extérieur de la chaussée. Les conduites d'eau sont généralement le service suivant en profondeur et sont habituellement placées à au moins 1,5 m (5 pi) horizontalement des égouts sanitaires afin de prévenir toute contamination. Certaines municipalités installent les conduites d'égout sanitaire et d'eau potable sur des côtés opposés de la chaussée afin de réduire le risque de perturbation et de contamination. Les services publics de gaz, d'électricité et de télécommunications sont généralement situés à l'extérieur de la section de chaussée, d'un côté de la rue dans un couloir de services, et se trouvent habituellement à une profondeur moindre que les services d'eau potable et d'égout sanitaire. La profondeur des égouts pluviaux peut être faible selon le terrain et l'emplacement des exutoires. Les égouts pluviaux peuvent être situés dans la chaussée ou parallèlement à celle-ci. Les exutoires et les puisards associés peuvent être placés à l'extérieur de l'emprise, dans une servitude. Étant donné que les égouts pluviaux fonctionnent par gravité, leur profondeur peut varier davantage que celle des autres services publics. La plupart des municipalités ont des règlements ou des normes concernant l'emplacement des services publics et les distances de séparation afin de minimiser et prévenir les conflits.

Considérations pour l'excavation

Dans la plupart des municipalités, un service Info-Excavation (ou système de localisation des infrastructures souterraines à guichet unique) est en place pour localiser les services publics existants. Il est extrêmement important, dans le cas des lignes électriques, de gaz et des conduites d'eau sous pression, que les entrepreneurs fassent preuve de prudence afin d'éviter de sectionner ces services, car les conséquences peuvent être catastrophiques, voire mortelles. Bien que cela ne soit pas catastrophique, la coupure des égouts sanitaires et pluviaux peut entraîner des problèmes d'entretien et des risques d'inondation.

Les organisations de construction recommandent généralement de réaliser une étude de localisation des services publics avant le début des travaux. Cette enquête vise à localiser avec précision tous les services publics existants (actifs et abandonnés) dans la zone concernée pouvant entrer en conflit avec la construction prévue. L'ingénieur, en se basant sur les documents et plans fournis par les différents propriétaires de services publics, peut réaliser cette enquête. Il est conseillé de faire appel à des entreprises spécialisées dans les relevés souterrains pour confirmer l'emplacement et les caractéristiques des services publics indiqués sur les plans. Il est particulièrement important de rechercher les services publics abandonnés et de noter leur emplacement et leurs caractéristiques.

Une fois les travaux de construction commencés, le type d'équipement utilisé peut influencer le risque de dommages aux services publics. L'utilisation d'équipements d'excavation traditionnels, tels que les rétrocaveuses ou les excavatrices, est très courante pour l'installation des services publics. L'emploi de ce type d'équipement offre la meilleure chance de repérer un service public existant qui n'avait pas été identifié auparavant. Cependant, ce type d'équipement peut endommager tous les types de tuyaux s'il entre en contact avec ceux-ci. Il permet néanmoins à l'opérateur d'inspecter périodiquement l'excavation pour détecter la présence de services existants. L'emplacement d'un service public existant peut souvent être identifié avant qu'il ne soit affecté par l'équipement d'excavation.

Les équipements de tranchée sont courants pour l'installation de tuyaux ou câbles de petit diamètre et peuvent être conçus spécialement pour des installations en roche. Cet équipement est utilisé de manière continue, offrant peu d'occasions d'inspecter l'excavation pour repérer d'autres services publics. Enfin, l'équipement fonctionne à un niveau de décibels très élevé, ce qui réduit encore la capacité de l'opérateur à détecter la présence d'un service public existant. En conséquence, l'utilisation d'équipements de tranchée peut affecter tous les types de tuyaux, souvent sans que l'opérateur s'en rende compte.

Le forage directionnel est de plus en plus utilisé pour l'installation des services publics. Il s'agit d'une méthode sans tranchée et dirigée permettant d'installer des services publics le long d'un tracé souterrain prédéterminé à l'aide d'une foreuse lancée en surface, avec un impact minimal sur la zone environnante. Le forage directionnel est utilisé lorsque l'excavation ou la tranchée n'est pas pratique. Cette technique a été largement employée dans les zones urbaines, car elle élimine le besoin de réaliser des tranchées ouvertes. Pour réussir, l'opérateur doit posséder une connaissance approfondie des services publics existants afin de planifier correctement l'alignement et d'éviter d'endommager ces services. Dans le cas de l'installation de services publics de petit diamètre, il est difficile d'identifier la nature et le type des obstacles souterrains. De plus, certains équipements de forage directionnel sont conçus pour percer la roche et peuvent fonctionner à des pressions allant jusqu'à 30 000 psi. Dans ce cas, tout service public souterrain, quel que soit son matériau de construction, serait affecté négativement. Étant donné que des forages non contrôlés peuvent causer de tels dommages, diverses agences et autorités gouvernementales possédant l'emprise urbaine ou les services publics et ayant compétence sur les installations souterraines ont établi leurs propres règles pour l'exécution sécuritaire des travaux utilisant cette technologie.

L'autre procédure d'installation pouvant avoir un impact sur un service public existant concerne celles qui impliquent d'enfoncer un objet depuis la surface. Cela s'applique généralement aux poteaux de clôture ou aux glissières de sécurité. Dans ce cas, l'opérateur doit être pleinement conscient de la présence des services publics souterrains. L'équipement utilisé pour ce type d'installation peut exercer une force suffisante pour endommager un service public souterrain, quel que soit le type de tuyau. Par conséquent, les fabricants de ce type d'équipement recommandent que tous les services publics souterrains soient correctement localisés afin d'éviter tout risque de dommage.

Considérations relatives à l'installation

La méthode préférable pour l'installation de conduites d'égout pluvial en thermoplastique consiste à préparer une tranchée ou une installation sur talus appropriée, conformément aux profondeurs, largeurs, types de sol et niveaux de compactage recommandés. Lorsqu'on travaille à proximité de services publics existants, il est nécessaire de maintenir un espacement adéquat entre les conduites afin d'assurer la stabilité de la tranchée et la performance à long terme de l'égout pluvial en thermoplastique. L'espacement requis dépendra du diamètre du tuyau, de sa profondeur et du type de remblai.

Dans certains cas, la proximité d'un service public existant empêche l'utilisation de matériaux de remblai traditionnels en raison d'un dégagement insuffisant pour permettre un compactage adéquat. Dans ce cas, un matériau de type remblai sans retrait constitue une alternative appropriée. Il s'agit d'un matériau à faible résistance (120 psi) qui, une fois mis en place, ne nécessite aucun effort de compactage. En raison de sa consistance, le matériau est autonivelant et autocompactant. Cependant, lorsqu'il durcit, il forme un enrobage qui peut être excavé au besoin. L'utilisation d'un remblai fluide exige toutefois une certaine distance minimale entre les services publics afin d'assurer le soutien structurel nécessaire. Comme pour le remblai traditionnel, cette exigence dépendra du diamètre et de la profondeur du tuyau.

Dans les situations où un service public croise de trop près ou entre en contact avec une conduite d'égout pluvial en PEHD ou en PP, le remblai sans retrait peut ne pas suffire à fournir le soutien structurel requis. Dans ce cas, un enrobage en béton armé est recommandé.

Considérations relatives aux pentes et aux sols

Les effets des excavations adjacentes et la réponse des matériaux de conduite sont des enjeux de stabilité des sols tant que l'excavation ne pénètre pas dans la zone d'enrobage du tuyau. Les caractéristiques de performance à long terme de tout matériau de tuyau peuvent être compromises en cas de rupture de pente. Si le tuyau se trouve dans le plan de rupture, il sera très probablement affecté par la rupture de la pente. Le risque de cette situation augmente à mesure que la profondeur de l'installation augmente. Si une installation est suffisamment profonde pour soulever des préoccupations quant à la stabilité de la pente et à un possible affaissement, il est probable que réglementation provinciale en matière de santé et sécurité au travail (p. ex., CNESTT au Québec) exige l'étaillage, l'utilisation d'une boîte de tranchée ou un autre système de protection. Pour les installations en tranchée, la réglementation canadienne en santé et sécurité au travail exige la mise en place d'un système de protection adéquat pour des profondeurs supérieures à 1,5m, et certains codes de sécurité peuvent imposer des exigences plus strictes. L'utilisation d'un système de protection limite l'impact d'une installation adjacente sur un service public existant, quel que soit le matériau du tuyau.

Pour les installations situées sous des tuyaux en PEHD ou en PP existants, il faut éviter l'exposition du tuyau ou la perte de matériau. En général, si un minimum de 300 mm de matériau stable et compacté est maintenu entre le tuyau thermoplastique existant et le service public projeté, le tuyau thermoplastique disposera d'un soutien structurel adéquat. Plusieurs options sont disponibles pour ce type d'installation. Afin de tenir compte des conditions spécifiques du site, veuillez contacter un représentant d'ADS pour obtenir des informations supplémentaires sur ce type d'installation.

Lorsqu'il s'agit de la stabilité des pentes et des sols lors d'excavations à proximité d'un service public existant, le scénario le plus extrême possible est la rupture de la pente entraînant l'exposition du tuyau existant. L'exposition complète de la paroi latérale d'un tuyau enterré en PEHD ou en PP doit être évitée et peut l'être grâce à des procédures d'installation appropriées, des corridors pour services publics, des étaillages, etc. L'exposition prolongée de ce type doit être évitée pour tout matériau et n'est pas spécifique aux thermoplastiques. La situation exposée doit être corrigée et le tuyau remis en position de remblai dès que possible. Pour éviter des problèmes de performance à long terme, le tuyau exposé doit être remblayé dans des conditions égales ou supérieures à celles de l'installation initiale. Pour éviter toute incertitude, une agence peut prescrire l'utilisation de remblai sans retrait lorsque le tuyau existant est exposé.

Méthodes d'identification des services publics

Certaines pratiques de construction peuvent être utiles pour prévenir les dommages lors d'installations ultérieures de services publics. Celles-ci incluent, sans s'y limiter :

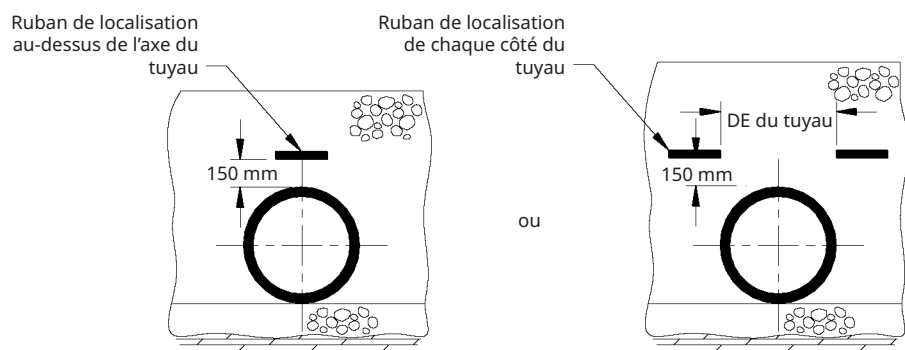
Matériaux de remblai

L'utilisation d'un remblai sélectif peut alerter l'opérateur de la présence possible d'un service public avant qu'il ne soit affecté. Un remblai en pierre ou en sable dans des zones où les sols naturels sont argileux ou limoneux pourrait être utilisé dans ce cas. Il convient de noter que l'utilisation de ce type de matériau est strictement destinée à la localisation des services publics et non à des fins structurelles, et peut s'appliquer à tous les types de conduite.

Ruban de localisation

Le ruban de localisation est une méthode peu coûteuse permettant d'avertir un opérateur de la présence d'un service public. Placer un ruban de localisation au-dessus de la tranchée de la conduite avertirait l'opérateur d'un conflit de service avant d'endommager le tuyau. La figure 1 présente deux exemples d'application du ruban de localisation pour une installation de service public.

Figure 1 : Utilisation du ruban de localisation avec les services publics souterrains



Règlements municipaux

La manière la plus efficace de prévenir les coupures de services publics consiste à appliquer des règlements concernant l'échelonnement et l'espacement des emplacements de services, comme mentionné précédemment. De plus, les règlements doivent être formulés de manière à ce que les entrepreneurs de services publics soient responsables des dommages qu'ils causent. Certaines autorités ont fait respecter leurs règlements en exigeant que les entrepreneurs de services publics réparent les coupures dans un délai déterminé après l'identification des dommages, faute de quoi l'autorité effectuera elle-même la réparation et en facturera les coûts à l'entrepreneur. Il peut également être nécessaire d'imposer des normes pour rétablir les conditions de remblayage si l'enveloppe de tuyau d'un service public existant est compromise.

Réparation des coupures de services pour les tuyaux en PEHD et en PP

L'un des nombreux avantages des conduites en PEHD et en PP est la possibilité de réparer facilement les dommages. Le type de réparation dépendra de la nature et de l'ampleur du dommage. La réparation relèvera généralement de l'une des trois catégories décrites plus loin. Des renseignements plus précis sur les méthodes de réparation se trouvent dans la note technique 5.03 *Options de réparation des tuyaux en PEHD*, la note technique 5.12 *Options de réparation des tuyaux HP STORM* et la note technique 5.13 *Options de réparation des tuyaux SaniTite® HP*.

Manchons fendus

Pour des coupures de service relativement petites (coupures de 75 mm à 100 mm [3 po à 4 po] perpendiculaires à l'axe du tuyau), les réparations peuvent être effectuées en dégagant la section endommagée et en plaçant un manchon fendu par-dessus. Le manchon fendu peut ensuite être recouvert de remblai, couvrant ainsi la partie endommagée du tuyau. Cette réparation peut être renforcée par l'enveloppement du joint avec un géotextile. Une autre option, au lieu d'un manchon fendu, est un manchon Mar-Mac® Polyseal. Un manchon Mar-Mac doit être utilisé lors de la réparation d'un tuyau à triple paroi lorsqu'un joint étanche au sédiment est autorisé par les spécifications du projet.

Sections de tuyau

Pour des coupures de service plus grandes (supérieures à 100 mm [4 po] le long de l'axe du tuyau), la section endommagée peut être dégagée et retirée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dommage. Les coupes doivent être réalisées dans les vallées des ondulations (figure 2) et une nouvelle section de tuyau, coupée à la bonne longueur, doit être raccordée au tuyau existant à l'aide de manchons fendus (figure 3). Le manchon fendu peut être renforcé en enveloppant la réparation avec un géotextile. Une autre option, au lieu d'un manchon fendu avec géotextile, est l'utilisation d'un manchon Mar-Mac Polyseal. Un manchon Mar-Mac doit être utilisé lors de la réparation d'un tuyau à triple paroi lorsqu'un joint étanche au sédiments est autorisé par les spécifications du projet.

Figure 2 : Emplacement de la coupe du tuyau



Figure 3 : Installation du manchon fendu



Jointes internes

Pour de petites coupures de service (trous de 75 à 100 mm [3 à 4 po] de long), il est souvent économique d'assurer l'étanchéité du tuyau par l'intérieur. Plusieurs dispositifs d'étanchéité interne offerts sur le marché sont disponibles. Les joints internes utilisent des membranes en caoutchouc polyisoprène fixées à l'intérieur du tuyau à l'aide de bandes en acier inoxydable expansibles. En général, les joints internes ne sont appropriés que pour des tuyaux de grand diamètre (600 mm [24 po] ou plus), car l'accès à l'intérieur du tuyau est nécessaire. Des renseignements supplémentaires sont disponibles dans les notes techniques sur les méthodes de réparation pour le produit de tuyau ADS concerné.

Conclusions

Tous les types de tuyaux sont susceptibles d'être endommagés par l'installation de services publics adjacents. Les dommages peuvent être évités dès la phase de conception grâce à une localisation et un phasage appropriés des services publics, ou lors de la phase de construction grâce à une localisation précise des services publics. Si la localisation des services publics n'est pas exacte, les dommages peuvent être limités en choisissant soigneusement l'équipement d'installation et en utilisant des boîtes de tranchée ou des étais. De plus, dans le cas où un tuyau en PEHD ou en PP subirait des dommages physiques pendant le processus de construction, la réparation reste relativement simple et peu coûteuse.

Notes de bas de page

¹ Chapitre 4 – Planification, forage directionnel horizontal, bonnes pratiques et lignes directrices, Horizontal Directional Drilling Consortium, 2004

² 29 CFR 1926.652(a).