

Note Technique

TN 5.07_Q Essais après installation des conduites en PEHD

Introduction

Les tuyaux en PEHD sont souvent mises à l'essai après ou pendant l'installation afin de s'assurer que l'installation a été adéquatement réalisée. Les types d'essais en chantier après installation comprennent la vérification de la déformation et les essais d'étanchéité des joints.. Les essais spécifiques requis pour le projet se trouvent dans les devis du projet. La présente note technique n'a pas pour but de remplacer les devis du projet, mais doit être utilisée conjointement avec ceux-ci et avec les normes nationales applicable aux essai en ce qui concerne spécifiquement les tuyaux en PEHD.

Vérification de déformation

Une caractéristique importante de toute conduite flexible est sa capacité à se déformer sous charge sans subir de défaillance structurelle. Les conduites flexibles doivent pouvoir se déformer afin de mobiliser la résistance du remblai environnant. La déformation permet de transférer la charge du tuyau vers le remblai environnant. Par conséquent, la conduite flexible peut résister à des charges très élevées tout en demeurant une structure relativement légère.

Selon les méthodes actuelles de conception des thermoplastiques, la déformation est définie comme un état limite de service. Le concepteur, en tenant compte de toutes les conditions du site, fixera cette limite de service afin de réaliser une évaluation adéquate de la conception. Une déformation dépassant cette limite de service n'entraîne pas nécessairement le dépassement des états limites de résistance, c'est-à-dire une défaillance du système. Pour plus d'information sur les états limites de service et de résistance, consulter la section Structures du Manuel de drainage. Le PEHD peut offrir un fonctionnement satisfaisant dans la plupart des applications avec une déformation de 5 % ou 7,5 %, et il est donc courant que les concepteurs choisissent une limite de service dans cette plage.

Lors de la vérification des limites de déformation admissibles, il faut utiliser le diamètre intérieur minimal pour établir la dimension du mandrin. Le diamètre intérieur minimal tient compte des tolérances de fabrication permises. Le tableau 1 indique les diamètres intérieurs correspondant à une déformations de 5 % et 7,5 % à partir du diamètre intérieur minimal. Les valeurs indiquées dans le tableau 1 doivent être utilisées pour dimensionner les mandrins destinés à la vérification de la déformation. Les mandrins peuvent être obtenus auprès de divers fournisseurs commerciaux.

Tableau 1: Diamètres intérieurs de base pour conduites en PEHD

Diamètre nominal de la conduite mm (in)	Diamètres intérieurs de base mm (in)	Diamètre intérieur de la base avec déformation à 5 % mm (in)	Diamètre intérieur de la base avec déformation à 7.5 % mm (in)
100 (4)	97.0 (3.88)	92.0 (3.68)	89.75 (3.59)
150 (6)	145.5 (5.82)	138.25 (5.53)	134.5 (5.38)
200 (8)	194.0 (7.76)	184.25 (7.37)	179.25 (7.17)
250 (10)	242.2 (9.69)	230.25 (9.21)	224.25 (8.97)
300 (12)	290.75 (11.63)	276.25 (11.05)	269.0 (10.76)
375 (15)	363.5 (14.54)	345.5 (13.82)	336.25 (13.45)
450 (18)	436.25 (17.45)	414.5 (16.58)	403.5 (16.14)
600 (24)	581.75 (23.27)	552.5 (22.10)	521.52 (21.52)
750 (30)	727.0 (29.08)	690.75 (27.63)	672.5 (26.90)
900 (36)	872.5 (34.90)	829.0 (33.16)	807.0 (32.28)
1050 (42)	1018.0 (40.72)	967.0 (38.68)	941.5 (37.66)
1200 (48)	1164.0 (46.54)	1105.25 (44.21)	1076.3 (43.05)
1350 (54)	1308.75 (52.35)	1243.25 (49.73)	1210.75 (48.43)
1500 (60)	129.25 (58.17)	1381.5 (55.26)	1345.25 (53.81)

*La valeur est conforme à la norme CSA B182.8 et BNQ 3624-120. Si vous concevez selon une norme spécifique, veuillez examiner le diamètre minimum admissible.

Il est important de comprendre que l'essai au mandrin est un essai de type « conforme / non conforme ». Si une conduite ne réussit pas l'essai au mandrin, il est important d'en déterminer la cause. Des obstructions dans le tuyau, sans lien avec la déformation, peuvent influencer l'essai. Une inspection visuelle est recommandée en cas de résultat non conforme.

Essais de joints

Les essais de joints constituent une partie importante de tout réseau d'égout par gravité, tant pour vérifier l'infiltration que l'exfiltration. L'infiltration permet d'estimer la quantité d'eaux usées qui sera acheminée vers la station d'épuration des eaux usées et ultimement traitée par celle-ci. L'exfiltration permet d'estimer la perte d'eaux usées dans le sol environnant. Les deux principales méthodes d'essai des joints de tuyaux d'égout pour l'infiltration et/ou l'exfiltration consistent à utiliser de l'air ou de l'eau afin de créer une pression constante dans le système. Les essais doivent être réalisés conformément à l'article 8.4, essai d'étanchéité, de la norme CSA B182.11.

Essais d'exfiltration à l'air

L'air étant un gaz compressible, il est extrêmement important de respecter les règlements de sécurité applicables ainsi que les exigences des devis de projet. Au Canada, les essais d'étanchéité des joints de conduites en PEHD peuvent être réalisés conformément aux exigences de la norme CSA B182.11 ou BNQ 1809-300 (essai de fuite), ou, lorsque spécifié aux plans et devis, selon les normes ASTM F1417 Standard Test Method for Installation Acceptance of Plastic Gravity Sewer Lines Using Low-Pressure Air (Méthode d'essai standard pour l'acceptation de l'installation de conduites d'égout gravitaire en plastique à l'aide d'air à basse pression), et norme ASTM F3058 Preliminary Field Testing of Thermoplastic Pipe Joints for Gravity Flow (Non-Pressure) Sewer Lines (Essais préliminaires sur le terrain de joints de tuyaux thermoplastiques pour les conduites d'égout à écoulement gravitaire [sans pression]). Lorsque l'une ou l'autre de ces normes est exigée par les plans du projet, il convient de les examiner attentivement et de suivre la procédure d'essai ainsi que les consignes de sécurité qui y sont décrites. Le commentaire ci-dessous sur les procédures d'essai ASTM doit être considéré comme un résumé et ne remplace pas les procédures d'essai énoncées dans leurs spécifications respectives.

La norme ASTM F1417 consiste à mettre à l'essai un tronçon de conduite entre un regard et le regard adjacent. Des obturateurs gonflables sont placés dans les regards et fixés en place. De l'air est introduit dans la conduite ce qui permet d'augmenter progressivement la pression. Une fois que le tuyau est sous pression et stable à 28 kPa (4,0 psi), la pression est abaissée à 24 kPa (3,5 psi), moment où le tuyau ne doit pas perdre plus de 3,5 kPa ou 7,0 kPa (0,5 ou 1,0 psi) (selon la valeur spécifiée par l'ingénieur concepteur) dans le délai prescrit. Le tableau 2 ci-dessous résume le temps minimal qui doit être atteint pour une chute de pression inférieure à 3,5 kPa ou 7,0 kPa (0,5 ou 1,0 psi), selon le diamètre et la longueur de la conduite mis à l'essai.

Tableau 2: Temps pour une chute de pression dans les tuyaux en PEHD (selon ASTM F1417)

Diamètre du tuyau mm (po)	Chute de pression kPa (psi)	Durée minimale d'essai (min:s)	Longueur pour durée minimale, (m [pi])	Durée pour longueurs supérieures, (s)	Durée pour longueur (L), (s)							
					30 m (100 pi)	45 m (150 pi)	60 m (200 pi)	76 m (250 pi)	91 m (300 pi)	106 m (350 pi)	121 m (400 pi)	137 m (450 pi)
300 (12)	3.5 (0.5)	5:40	60 (199)	1.709 L	5:40	5:40	5:42	7:08	8:33	9:58	11:24	12:50
	7.0 (1.0)	11:20		3.418 L	11:20	11:20	11:24	14:15	17:05	19:56	22:47	25:38
375 (15)	3.5 (0.5)	7:05	48 (159)	2.671 L	7:05	7:05	8:54	11:08	13:21	15:35	17:48	20:02
	7.0 (1.0)	14:10		5.342 L	14:10	14:10	17:48	22:15	26:42	31:09	35:36	40:04
450 (18)	3.5 (0.5)	8:30	40 (133)	3.846 L	8:30	9:37	12:49	16:01	19:14	22:26	25:38	28:51
	7.0 (1.0)	17:00		7.692 L	17:00	19:13	25:38	32:03	38:27	44:52	51:16	57:41
600 (24)	3.5 (0.5)	11:20	30 (99)	6.837 L	11:24	17:57	22:48	28:30	34:11	39:53	45:35	51:17
	7.0 (1.0)	22:40		13.764 L	22:47	34:11	43:34	56:58	68:22	79:46	91:10	102:33
750 (30)	3.5 (0.5)	14:10	24 (80)	10.683 L	17:48	26:43	35:37	44:31	53:25	62:19	71:13	80:07
	7.0 (1.0)	28:20		21.366 L	35:37	53:25	71:13	89:02	106:50	124:38	142:26	160:15

Données tirées de la norme ASTM F1417³ et de l'Uni-Bell, Uni-B-6-985. Il peut ne pas être nécessaire de maintenir l'essai pendant toute la durée indiquée ci-dessus lorsqu'il est évident que le taux de perte d'air est nul ou inférieur à la chute de pression admissible et que cela est autorisé par l'autorité compétente¹.

Lorsque le tuyau est suffisamment grand pour permettre un accès physique, il peut être souhaitable de tester les joints individuellement pour des raisons de sécurité. Dans ces cas, on peut envisager un essai de joints conformément à la norme ASTM F3058, également appelé essai d'isolation de joints. ADS recommande un essai d'isolation de joints, plutôt qu'un essai de tuyau complet, pour tester des tuyaux de diamètre de 900 mm (36 po) et plus, pour des raisons de sécurité. Cet essai est généralement réalisé avec de l'air, bien que l'eau puisse également être utilisée, et nécessite l'utilisation d'un équipement spécial d'essai. L'équipement est constitué de deux vessies gonflables, placées de chaque côté du joint, créant une cavité centrale ouverte entre elles. Les vessies sont gonflées, puis la cavité centrale est mise sous pression à 24 kPa (3,5 psi). Le joint réussit l'essai si la pression est maintenue pendant 5 secondes sans chute supérieure à 7,0 kPa (1,0 psi). Au bout du compte, il s'agit d'un essai de type réussite/échec. L'acceptation finale de la conduite conformément à cette méthode d'essai est laissée à la discrétion de l'ingénieur concepteur. Un des avantages de ce type d'essai est la possibilité pour l'installateur de tester rapidement le joint immédiatement après son installation, ce qui permet de prendre des mesures correctives dès le début du projet.

Infiltration/exfiltration avec de l'eau

Le contrôle des joints d'égouts sanitaires par infiltration ou exfiltration d'eau est une pratique courante. Au Québec, ces essais doivent être réalisés conformément aux exigences de la norme BNQ 1809-300 et/ou, lorsque spécifié aux plans et devis, selon la norme ASTM F2487 Standard Practice for Infiltration and Exfiltration Acceptance Testing of Installed Corrugated High Density Polyethylene Pipelines (Pratique standard pour les essais d'acceptation d'infiltration et d'exfiltration des tuyaux annelés en polyéthylène haute densité installés). Cette norme prévoit d'abord l'observation des conditions de la nappe phréatique et, le cas échéant, la mesure du débit d'infiltration de l'eau souterraine à travers les joints. Si la nappe phréatique n'est pas en cause, la conduite est alors remplie d'eau et les fuites sont observées par exfiltration.

Les regards doivent être testés séparément et indépendamment de la conduite, conformément aux exigences établies dans les devis du projet. Lorsque le niveau d'eau est mesuré dans le regard pour l'essai d'exfiltration, la fuite associée au regard doit être soustraite de la fuite totale de la section d'essai afin de déterminer la conduite est conforme ou non conforme.

Fuites admissibles

Le taux de fuite admissible pour le PEHD est de 18,5 L/mm-diam./km d'égout/jour (200 gallons/po-diam./mille-tuyau/jour) pour l'infiltration comme pour l'exfiltration lorsqu'il est testé conformément à la norme ASTM F2487.

Conclusion

Les conduites en PEHD sont destinées aux applications de drainage à écoulement gravitaire et peuvent être mises à l'essai pour la déformation et l'étanchéité des joints, comme indiqué dans ce document technique. Il est important de noter que les procédures d'essai ne diffèrent pas de celles utilisées pour d'autres produits de drainage à écoulement gravitaire actuellement sur le marché. Ce document n'a pas pour objet de traiter les questions de sécurité associées aux essais des tuyaux en PEHD. Toute question concernant les essais des tuyaux en PEHD peut être adressée à votre représentant local.

Références

1. Norme AASHTO M 252 : Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe Drainage Pipe [Spécifications standard pour tuyau annelé en polyéthylène, tuyau de drainage], AASHTO, 2023
2. Norme AASHTO M 294 : Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe, 300 to 1500 mm (12 to 60 in.) Diameter [Spécifications standard pour tuyau annelé en polyéthylène, diamètre de 300 à 1500 mm (12 à 60 po)], AASHTO, 2021
3. Norme ASTM F1417 : Standard Test Method for Installation Acceptance of Plastic Gravity Sewer Lines Using Low-Pressure Air (Méthode d'essai standard pour l'acceptation de l'installation de conduites d'égout gravitaire en plastique à l'aide d'air à basse pression), ASTM, 2011 (2024)
4. Norme ASTM F3058, Preliminary Field Testing of Thermoplastic Pipe Joints for Gravity Flow (non-Pressure) Sewer Lines (Essais préliminaires sur le terrain de joints de tuyaux thermoplastiques pour les conduites d'égout à écoulement gravitaire [sans pression]), ASTM, 2016. (2021)
5. ASTM F2487 : Standard Practice for Infiltration and Exfiltration Acceptance Testing of Installed Corrugated High Density Polyethylene Pipelines (Pratique standard pour les essais d'acceptation d'infiltration et d'exfiltration des tuyaux annelés en polyéthylène haute densité installés), ASTM, 2021
6. UNI-B-6-98, Recommended Practice for Low-Pressure Air Testing of Installed Sewer Pipe, Uni-Bell PVC Pipe Association (Pratique recommandée pour les essais à basse pression à l'air des tuyaux d'égout installés, association des tuyaux en PVC Uni-Bell), 1998

