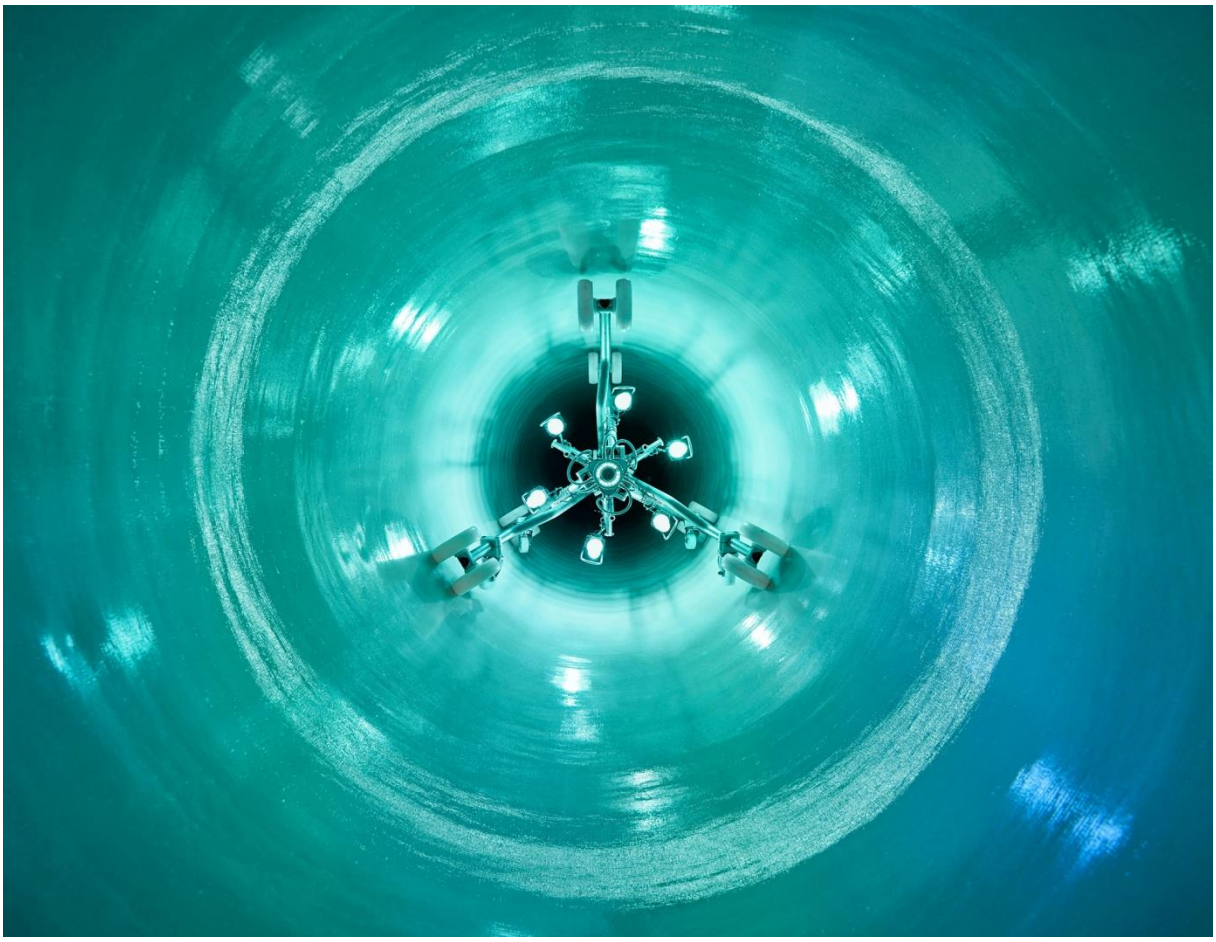


© Manuel d'installation,

gainage Brandenburger

BB$^{2.5}$ Liner

BB$^{2.0}$ Liner

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
Taubensuhlstr. 6
D – 76829 Landau
Tel: (+49) (63 41) 51 04-0
e-mail: info@brandenburger.de
www.brandenburger.de

Toute reproduction est interdite, y compris sous forme d'extraits.

Landau, le 09.02.2022

.

© Manuel d'installation **BB$^{2.5}$**, **BB$^{2.0}$** Gainage Brandenburger

Version : 2.0

Autorisation : 08.02.2023

Publication : 09.02.2023

SOMMAIRE

1 Notes préliminaires 6

2 Description succincte 7

3 Protection et hygiene du travail / securisation du trafic 8

3.1 Protection et hygiene du travail ... 8

3.2 Sécurisation du trafic ... 8

4 Travaux préparatoires 9

4.1 Visite du chantier ... 9

4.2 Mesures de la gaine ... 9

4.2.1.1 Dimensionnement de la gaine ... 9

4.2.1.2 Longueur de gaine ... 10

4.2.1.3 Longueur de commande ... 10

4.2.1.4 Épaisseur de paroi / matériau de la gaine ... 10

4.2.1.5 Tronçons consécutifs ... 11

4.4 Transport et stockage de la gaine ... 12

4.5 Notification aux riverains ... 13

4.6 Inspection TV préliminaire ... 13

5 Travaux prealables au montage de la gaine 14

5.1 Élimination d'objets saillants ... 14

5.1.1 Raccordement saillants ... 14

5.1.2 Réhabilitation de prises d'eau ... 14

5.1.3 Racines, dépôts solides, incrustations ... 15

5.1.4 Décalages de manchons / raccordements fortement décalés ... 15

5.1.5 Pénétration d'eau provenant de la nappe phréatique ... 15

5.2 Autres particularités ... 17

5.2.1 Légères variations de dimensions ... 17

5.2.2 Réduction de diamètre - plis longitudinaux sur la gaine 17

5.2.3 Augmentation de diamÈtre - Étirement excessif de la gaine 18

5.2.4 changements de direction 18

5.2.5 Intrados 18

5.2.6 Paroi de canalisation manquante 19

5.2.7 Regards intermédiaires borgnes 19

5.2.8 Chutes de tuyaux, glissements 19

5.3 Mesurage des branchements 19

5.4 Pénétration d'eau dans les regards d'installation de la gaine 20

6 Déroulement des opérations 21

6.1 Régulation du trafic 21

6.2 Déviation des eaux (maintien de la dérivation) 21

6.2.1 Mise en place d'armatures de retenue 21

6.2.2 Reflux 21

6.2.3 Transfert par pompage 22

6.2.4 Raccordements domestiques 22

6.3 Nettoyage de la section à réhabiliter 23

6.4 Sens d'installation 23

6.4.1 Introduction de la gaine 23

6.4.2 Polymérisation de la gaine 23

6.5 Protection pour l'introduction 24

6.5.1 Poulies de renvoi 24

6.5.2 Protection contre les arêtes vives 24

6.6 Polyane de protection 25

6.6.1 Attache du polyane de protection 27

6.6.2 Introduction du polyane de protection 29

6.7 Préliner 31

6.7.1 Attache de la tête 32

6.7.2 Introduction du préliner ... 33

6.8 Tête de la gaine ... 33

6.8.1 Fixation de la tête de la gaine ... 34

6.9 Introduction de la gaine ... 37

6.10 Travaux dans les regards ... 41

6.10.1 Regard d'introduction ... 41

6.10.2 Regard du treuil ... 42

6.10.3 Installation de la bande d'étanchéité ... 42

6.11 Pose d'obturateur, regard du treuil ... 42

6.11.1 DN 150 À < DN 500 ... 43

6.11.2 DN 500 À DN 1600 ... 45

6.12 Travaux dans les regards ... 47

6.12.1 Regards intermédiaires ... 47

6.12.2 Regard du treuil ... 47

6.12.3 Regard d'introduction ... 48

6.13 Installation des sources de rayonnement ... 49

6.13.1 Source de rayonnement DN 150 – DN 500 ... 49

6.13.1.1 Installation de la source de rayonnement ... 49

6.13.1.2 Mise en place de l'obturateur (packer) ... 51

6.13.2 Source de rayonnement DN 500 – DN 1600 ... 51

6.13.2.1 Préparation ... 51

6.13.2.2 Fabrication d'un sas intégré ... 52

6.14 Protection de la gaine contre un étirement excessif ... 53

6.15 Enregistrement des données ... 54

6.16 Gonflage de la gaine à l'air comprimé ... 54

6.17 Particularités lors de l'installation ... 57

6.17.1 Film intérieur défectueux et chute de pression ... 57

6.18 Polymérisation de la gaine ... 57

7	**Travaux de finition**	**60**
7.1.1	Retrait du film intérieur	62
7.1.2	Accollement au regard/réception tv	64
7.2	Ouverture des alimentations, démontage du dispositif de déviation de l'eau	64
7.3	Prélèvement d'échantillon	65
7.3.1	Échantillon prélevé dans le regard	65
7.3.2	Échantillon prélevé dans la section	65
7.3.3	Profil ovoïde	66
8	**Pièces jointes**	**67**
8.1	Description des matériaux	67
8.2	Notification aux riverains	72
8.3	Index de codification des déchets	73
8.4	Liste du contenu gaine	74
9	**Table des illustrations**	**75**
10	**Index des mots-clés**	**78**
11	**Notes**	**80**

1 NOTES PRÉLIMINAIRES

Ce manuel de procédure décrit le principe et les opérations à suivre pour réaliser une réhabilitation de canalisation avec le procédé de gainage Brandenburger. Compte tenu de la quantité d'influences possibles lors de l'utilisation et de la manipulation des gaines Brandenburger, il ne dispense pas l'utilisateur de procéder à ses propres tests et essais. Les informations fournies ici ne sont pas des données contractuelles.

La reproduction, la transmission intégrale ou partielle du manuel, le traitement électronique ainsi que sa publication intégrale ou partielle ne sont autorisés qu'avec le consentement de Brandenburger Liner GmbH & Co. KG. Toute transgression sera poursuivie en justice.

Ces données ne sauraient constituer d'un point de vue juridique une assurance définitive quant à certaines propriétés ou qualités dans les différentes situations d'installation.

Les droits de propriété industrielle éventuels, de même que les lois et dispositions en vigueur doivent être respectés par le destinataire ou plus précisément par l'applicateur de la gaine Brandenburger, à ses risques et périls.

©Manuel d'installation février 2023	**Mise à jour 09.02.2023**
Ce manuel d'installation est la propriété de :	Brandenburger Liner GmbH & Co. KG Taubensuhlstr. 6 D-76829 Landau / Pfalz

2 DESCRIPTION SUCCINCTE

La procédure décrite concerne le procédé de gainage au sens de la norme DIN EN 13566-4, DWA –M 143-3 et RSV 1 au cours de laquelle des gaines sont installées et polymérisées sur place pour la réhabilitation de canalisations enterrées endommagées ayant des diamètres nominaux de profils circulaires compris entre DN 150 et DN 1600 et des sections de profils ovoïdes de 200 mm/300 mm jusqu'à 1200 mm/1800 mm. Le système consiste en une gaine flexible en fibre de verre, imprégnée d'une résine réactive (en règle générale une résine polyester insaturée), et des films supplémentaires dénommés gaines dans ce qui suit ci-après. L'imprégnation de la gaine se réalise dans l'entreprise de fabrication de la gaine. La pose de la gaine s'opère dans au moins une section de réhabilitation reliée par deux regards ou ouvertures de conduites ou bien plusieurs dont cette section dépend.

La gaine est introduite dans la conduite grâce à des poulies de renvoi, en règle générale à l'aide d'un treuil et de films de protection qui l'aident à la faire glisser, montée sur un obturateur (packer) et gonflée à l'air comprimé.

La polymérisation se réalise par irradiation à l'aide d'une source de rayonnement UV. La procédure complète de durcissement est contrôlée par l'intermédiaire de capteurs intégrés puis documentée.

Le produit final est un tuyau synthétique structurant du point de vue statique, sans couture et flexible.

La gaine peut être utilisée pour la réhabilitation de conduites, en règle générale conduites d'évacuation des eaux usées, et de canalisations en béton, béton armé, grès, fibrociment, PRV, PVC-U, PE-HD et fonte, tant que la section et les conditions particulières de compatibilité de la conduite d'évacuation des eaux à réhabiliter répondent aux requêtes qu'impose le procédé et aux exigences statiques.

3 PROTECTION ET HYGIENE DU TRAVAIL / SÉCURISATION DU TRAFIC

3.1 PROTECTION ET HYGIENE DU TRAVAIL

Pour tous les travaux sur le chantier, ce sont les règlements nationaux respectivement en vigueur quant à la protection et à l'hygiène du travail du pays où s'exécute l'installation, et du pays d'origine de l'applicateur qui font loi.

Pour prendre l'exemple de la zone couverte par la République Fédérale d'Allemagne, s'impose ici un renvoi à la loi concernant l'exécution de mesures quant à la protection du travail visant à l'amélioration de la sécurité et de la protection sanitaire des personnes employées pour l'exécution des travaux (loi de protection du travail –ArbSchG) et à l'ordonnance sur la sécurité et la protection sanitaire sur les chantiers (ordonnance pour le travail sur les chantiers – BaustellV) dans chacune de leur version actuelle.

S'impose également un renvoi aux directives sur la sécurité et aux notices d'utilisation du fabricant respectif de l'installation.

Les mesures à prendre allant dans le sens de la protection et de l'hygiène du travail résultent, entre autres, des analyses des risques encourus se rapportant au procédé et au chantier, et des modes d'emploi.

3.2 SÉCURISATION DU TRAFIC

Les règles de la circulation en vigueur dans le pays où la gaine Brandenburger est installée doivent être respectées. Utiliser la voie publique en République Fédérale d'Allemagne implique une demande d'autorisation spéciale/ d'ordonnance légale de régie du trafic auprès de l'administration compétente selon laquelle la sécurisation du trafic devra être assurée.

Ces dispositions s'appliquent dès les travaux de mesures de la gaine.

4 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

4.1 VISITE DU CHANTIER

Nous recommandons de prendre connaissance des lieux lors de la visite du chantier. Une ordonnance légale de régie du trafic peut déjà être nécessaire pour ces opérations. Les regards de la section à réhabiliter sont soumis à un examen visuel. Les diamètres et longueurs des sections à réhabiliter sont en outre comparés avec les indications du plan.

4.2 MESURES DE LA GAINE

Les longueurs et cotes mesurées sont à comparer avec les cotes théoriques du cadastre des canalisations et/ou des rapports concernant la section dès les opérations de remblai afin de contrôler d'éventuelles inexactitudes immédiatement. Lors de la planification chronologique de la pose, prendre en considération qu'il n'est pas possible que dans le même regard soient effectués simultanément des travaux par des robots (par ex. ouverture de conduites de raccordement) ou des travaux de chemisage.

4.2.1.1 DIMENSIONNEMENT DE LA GAINE

Vérifier les dimensions des canalisations dans les deux regards. Lors de l'inspection des regards, les règlements et prescriptions de protection et d'hygiène du travail doivent être respectés. Les mesurages se réalisent verticalement (12 - 6 heures) et horizontalement (9 - 3 heures). Indiquer la valeur mesurée sur la commande en mm.

Pour des cas particuliers, nous renvoyons au point 5.2.

Étant donné que les mesures aux extrémités des manchons dans le regard en amont peuvent aboutir à des valeurs erronées, particulièrement pour les canalisations de petite taille, elles doivent impérativement être prises dans la canalisation même.

Si les profils devant être mesurés sont autres que circulaires, la circonférence du tuyau doit être mesurée à l'aide d'un mètre à ruban au niveau de la paroi interne du tuyau.

Si des déformations risquant d'influer sur la statique de la gaine sont détectées, un calibrage global est nécessaire.

4.2.1.2 LONGUEUR DE GAINE

La longueur de la gaine correspond à la longueur de la canalisation plus 1 m.
La mesure se réalise en surface avec un mètre à ruban ou une roue d'arpenteur. Ce faisant, s'assurer que la section ne présente aucune courbure qui pourrait fausser la longueur mesurée, dans quel cas la mesure doit se réaliser dans la canalisation même à l'aide d'une caméra vidéo ou d'un robot de canalisations auquel sera accroché respectivement un mètre à ruban en acier ou en PRV. Pour les sections ayant des regards d'un diamètre DN 1000 avec un cône au milieu, la longueur de la gaine résultant de la mesure d'un centre à l'autre des regards est suffisamment précise. Pour des constructions de regards spécifiques, contempler d'éventuelles réductions ou majorations en conséquence.

4.2.1.3 LONGUEUR DE COMMANDE

La longueur de commande est la somme de la longueur de la gaine plus un supplément pour l'attache de la tête de la gaine, la pose d'un obturateur (0,6 – 1 m pour le cas d'un obturateur de traction) et d'éventuels prélèvements d'échantillon.

4.2.1.4 EPAISSEUR DE PAROI / MATERIAU DE LA GAINE

L'épaisseur de paroi et le type de matériau pour la gaine devant être commandée découlent de la note de calcul statique correspondant ; le cas échéant, l'épaisseur minimale exigée par le maître d'ouvrage devra être respectée. Conformément aux réglementations, les gaines Brandenburger sont conçues sur une pression hydrostatique d'une colonne d'eau 1,5 mètre mesurée depuis la base de la gaine. Les pressions plus élevées entraînent des épaisseurs de parois plus importantes et doivent être prises en compte lors de la commande. Autrement, une possible défaillance (rupture) de la gaine n'est pas à exclure.

Quant aux contraintes chimiques et thermiques provenant des eaux usées, observer les tableaux de résistance. Toute contrainte chimique ou thermique autre que celle causée par les eaux usées

domestiques doit être définie, par ex, grâce à une analyse de l'eau. En se fondant sur l'analyse de l'eau, Brandenburger est en mesure de porter un jugement sur la résistance.

4.2.1.5 TRONÇONS CONSÉCUTIFS

Si plusieurs tronçons consécutifs doivent être réhabilités, les regards intermédiaires doivent être mesurés. De plus, il faut déterminer et documenter chaque longueur de tronçon séparément.

Les tronçons consécutifs peuvent être réhabilités à l'aide d'une seule gaine si les conditions suivantes sont réunies :

- La longueur de câble du système UV de réhabilitation est suffisante.
- Les tronçons présentent le même diamètre.
- Les sections et cunettes sont alignées (pas de coudes dans le regard). Si ces conditions ne sont pas réunies, consulter un technicien d'application de Brandenburger.
- La déviation de l'eau, en particulier celle des raccordements domestiques, doit être maîtrisable.
- Les regards intermédiaires ne doivent présenter ni saut ni marche au radier.

4.3 COMMANDE

Pour la commande de la gaine, il est possible d'utiliser le formulaire de commande de Brandenburger. Le formulaire est conçu de telle sorte que toutes les données requises pour un déroulement sans entraves du contrat y figurent.

Les commandes tout comme les modifications de commandes requièrent la forme écrite.

Si des échéances ont été fixées pour chacune des installations, celles-ci devront être communiquées à Brandenburger et concordées au moment de la commande afin qu'elles puissent être prises en compte dans le planning de production.

4.4 TRANSPORT ET STOCKAGE DE LA GAINE

Les gaines doivent être transportées et stockées dans des caisses en bois avec les soins appropriés. Elles doivent être protégées des influences directes de la météo (soleil, humidité, gel), de la lumière ambiante, des rayons UV artificiels, des variations de température et des dommages mécaniques. Les gaines doivent être stockées dans des locaux fermés et climatisés. Aussi bien pour le transport que pour le stockage, les températures doivent être maintenues entre +5 °C et +30 °C. Le non-respect de ces conditions de transport et de stockage peut avoir un impact sur la longévité des gaines, voire empêcher leur pose correcte.

	Température de stockage	
	+5 °C et +30 °C	+12 °C et +20 °C
Résines UP	12 semaines	26 semaines
Résines VE	6 semaines	12 semaines

Photo 1 Tableau Durées de stockage

Les gaines avec peroxyde doivent être installées immédiatement et refroidies en continu jusqu'à leur pose (nous contacter pour obtenir la température de consigne en adéquation avec le projet). Dans le cas d'un recours en garantie, vous devez apporter la preuve que les conditions de stockage ont été respectées sur toute la ligne.

La température minimale d'installation des gaines stratifiées mesurée au niveau du laminé est de +15 °C. Si nécessaire, la gaine doit être amenée à la température d'installation optimale mesurée sur le laminé. La température du laminé en début de pose doit être documentée dans le protocole d'installation.

Une température trop basse du laminé peut rendre sa manipulation difficile, voire impossible. Ce facteur peut également avoir un impact négatif sur son durcissement et donc sur la qualité de la gaine.

Nous recommandons généralement l'utilisation d'un compresseur radial (soufflante), surtout en hiver. En utilisant le compresseur radial, une température plus élevée est atteinte lors de la mise en place de la gaine. Cela a un effet positif sur le comportement de dilatation de la gaine.
Selon le moyen de transport utilisé, une assistance pour le chargement peut s'avérer nécessaire. Une solution de collecte des déchets (benne à déchets, voir 8.3 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) doit être prévue pour les déchets résiduels.

Avant d'exécuter des travaux, il convient de trouver un lieu approprié permettant de stocker les gaines et d'accueillir les véhicules de réhabilitation.

Le mélange de résines dans le cas des gaines UV contient des amorceurs photochimiques qui permettent la polymérisation des gaines à l'aide de rayons UV. Ces amorceurs réagissent tout autant à la lumière ambiante et sont également sensibles à la température. Le film extérieur protège la gaine des rayons UV de la lumière ambiante et ne peut être ni retiré ni endommagé avant l'utilisation de la gaine. Si le film est endommagé, il doit être réparé avec du ruban adhésif étanche à la lumière et à l'humidité afin de protéger la gaine contre les rayons UV et d'empêcher toute infiltration d'eau ou d'autres liquides.

4.5 NOTIFICATION AUX RIVERAINS

Un certain temps avant d'entamer les travaux, prévoir quel type de notification est destiné aux riverains avec le maître d'ouvrage et l'exécuter conformément à l'accord convenu. (voir annexe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Notification aux riverains)

4.6 INSPECTION TV PRELIMINAIRE

Une inspection vidéo doit être réalisée juste avant l'installation. L'inspection vidéo permet de juger le degré de réhabilitation de la canalisation, de vérifier les informations statiques fournies servant de base au projet, de déterminer les endroits endommagés devant être fraisés et la modalité d'installation de la gaine. L'examen vidéo doit être effectué lorsque les canalisations sont nettoyées et leur écoulement interrompu. Seul cet examen permet de juger de l'état de dégradation de la canalisation (le fond de la canalisation doit être asséché et visible).

5 TRAVAUX PREALABLES AU MONTAGE DE LA GAINE

5.1 ÉLIMINATION D'OBJETS SAILLANTS

Tous les objets qui dépassent du profil de la conduite doivent être éliminés.

Les obstacles saillants doivent être éliminés ou mis à niveau afin d'exclure tout endommagement de la gaine lors de son introduction ou lors de l'application de sa mise sous pression.

La non élimination des obstacles peut entraîner la formation de bosses et de plis dans la gaine et empêcher ainsi le parfait durcissement de celle-ci (détérioration du film intérieur et/ou extérieur).

Des morceaux de paroi détachés doivent être remis à leur place en recourant aux méthodes de réhabilitation adéquates.

Exemples typiques :

- Raccordements saillants
- Joints saillants et
- Tessons saillants
- Racines
- Dépôts solides
- Décalages de manchons / raccordements fortement déplacés
- Corps étrangers incrustés

5.1.1 RACCORDEMENT SAILLANTS

Ceux-ci s'éliminent avec le robot de fraisage sous surveillance vidéo afin d'obtenir une union plane entre le raccordement et la conduite principale.

5.1.2 RÉHABILITATION DE PRISES D'EAU

Les prises d'eau fortement endommagées doivent être réhabilitées avant le chemisage afin d'obtenir une liaison impeccable avec la canalisation principale.

5.1.3 RACINES, DÉPÔTS SOLIDES, INCRUSTATIONS

Tous les objets et obstacles pénétrant dans le profil de la conduite qui ne peuvent pas être éliminés par nettoyage à haute pression, doivent être éliminés par des procédés mécaniques (par ex. des robots de fraisage).

5.1.4 DÉCALAGES DE MANCHONS / RACCORDEMENTS FORTEMENT DÉCALÉS

Toujours vérifier minutieusement si la réhabilitation peut se réaliser sans tranchée. Si une réhabilitation est possible sans avoir à creuser, les décalages peuvent être éliminés au niveau des raccordements avec le robot de fraisage de sorte d'obtenir des raccords alignés.

Dans le cas des décalages de manchons où la circonférence se réduit considérablement, la gaine pourrait ne pas pouvoir se dilater jusqu'à sa dimension radiale totale. Pour les diamètres jusqu'à DN 200 s'ajoute le risque que le train de lampes cale au niveau des décalages de manchons plus marqués. Des décalages de manchons non traités peuvent, une fois la gaine durcie, tout particulièrement dans les diamètres jusqu'à DN 250, gêner, voire empêcher le passage du robot de fraisage dans la section pour l'ouverture des raccordements domestiques.

5.1.5 PENETRATION D'EAU PROVENANT DE LA NAPPE PHREATIQUE

En cas de pénétration d'eau provenant de la nappe phréatique dans la section à réhabiliter, il convient d'étanchéifier les endroits en question éventuellement avant l'installation de la gaine. La pose d'une tubulaire de protection peut s'avérer nécessaire. Un critère de nécessité pour étanchéifier une nappe phréatique peut être par ex. un fort débit d'eau continu. La section doit être sèche.

Photo 2 Tubulaire de protection

Avant d'introduire la gaine dans le tuyau de protection, ce dernier doit être calibré à l'air.

Photo 2 Manille à découvert

Photo 3 Manille enveloppée

Attention : une manille à découvert lors de l'introduction de la gaine peut endommager la tubulaire de protection. Il est donc impératif de d'envelopper la manille d'un film ou de ruban adhésif.

L'utilisation de la tubulaire de protection exige également l'insertion d'un polyane de protection antifriction (film glissant) dans la tubulaire avant d'introduire la gaine. Cette permet de réduire les efforts lors de l'introduction de la gaine.

5.2 AUTRES PARTICULARITÉS

5.2.1 LÉGÈRES VARIATIONS DE DIMENSIONS

Dans le cas de sections avec de légères variations de dimensions, il est important de bien préparer la gaine en phase de production en ajustant le film de protection extérieur anti UV à la bonne dimension de manière à ce que, pendant la mise en place de la gaine et son calibrage, la pression interne nécessaire requise pour la bonne dilatation du laminé soit minimale.

Veillez à bien stipuler la mention **« Légères variations de dimensions »** lors de la commande d'une telle gaine !

Il est indispensable d'entreposer une telle gaine (avec de légères variations de dimensions) dans un endroit tempéré (18 °C – 22 °C) avant sa mise en place. Cela pour éviter le plus possible de stresser le polyane intérieur.

Les paliers de pression doivent être réduits entre 20 – 50 mbar pour assurer que le matériau puisse se dilater uniformément dans la zone des légères variations de dimensions. Cette procédure permet d'obtenir un résultat final optimal.

5.2.2 REDUCTION DE DIAMETRE - PLIS LONGITUDINAUX SUR LA GAINE

Lors de la polymérisation, le train de lampes peut rester bloqué dans les plis. Le film intérieur risque par conséquent d'être détérioré. En outre, l'ouverture des embranchements après la formation de plis peut s'avérer impossible si le robot ne peut pas passer l'obstacle formé par les plis.

5.2.3 AUGMENTATION DE DIAMÈTRE - ÉTIREMENT EXCESSIF DE LA GAINE

L'épaisseur de paroi minimum requise peut ne pas être atteinte là où la gaine n'est pas soumise à une pression contraire. Un étirement trop important peut faire éclater la gaine au niveau des zones sans appui. Afin de déterminer les légères variations de dimensions, il est recommandé de mesurer les sections à réhabiliter. Cela peut notamment être réalisé de cette manière :

- Mesure manuelle du diamètre du tuyau existant.
- Mesure tactile (palpable) des sections (par ex. le système « Optimess » ou un système équivalent).
- Scan laser sans contact des sections.

5.2.4 CHANGEMENTS DE DIRECTION

En cas de changements de direction trop importants, l'apparition de plis radiaux dans la partie intérieure de la courbure et la formation d'espaces vides dans la partie externe entre la gaine et le tuyau existant est possible. Le risque également est que lors de la traction de la source de rayonnement le câble de traction puisse endommager le polyane intérieur. Il s'est avéré efficace d'utiliser une corde gainée. En effet, la résistance au frottement est ainsi sensiblement réduite pour les changements de direction. Après le durcissement des premières lampes, en particulier dans les petits diamètres, la source de rayonnement peut rester bloquée sur les plis éventuels (elle peut rester bloquée dans les deux sens), ou le polyane intérieur peut être endommagé, provoquant une évacuation de l'air contenu dans le passage et un endommagement considérable de la gaine. Des changements de direction importants présentent également un risque de rabattement du polyane de protection et de la gaine.

5.2.5 INTRADOS

En présence d'intrados, l'eau doit être évacuée de la canalisation avec des moyens techniques adaptés, afin d'évaluer l'état de la canalisation et d'installer la gaine.

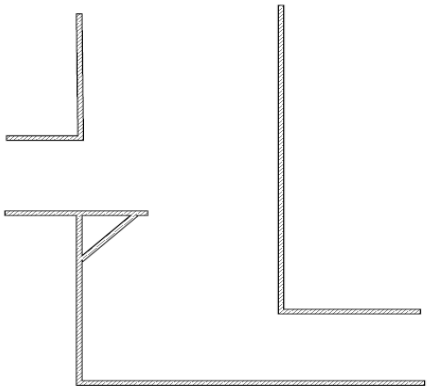
5.2.6 PAROI DE CANALISATION MANQUANTE

Dans le cas où des parties de la paroi de la canalisation sont manquantes, une réparation préalable avec des moyens techniques adaptés doit être effectuée, ou bien il faut recourir à une tubulaire de protection (Fullpréliner) ou à un film de protection. Un durcissement préalable à faible pression n'est généralement pas permis. Ici s'encourt le risque, lors de l'augmentation de la pression à la pression de travail, que se forment des fissures au niveau des passages entre les zones pré durcies et les zones non pré durcies (valeurs d'étanchéité et/ou statiques insuffisantes).

5.2.7 REGARDS INTERMÉDIAIRES BORGNES

Dans la limite du possible, les regards intermédiaires borgnes doivent être dégagés. L'idéal est de créer un accès afin d'assurer la gaine contre un étirement excessif. S'il s'avère impossible de créer un accès, la gaine devra être habillée séparément d'une tubulaire de protection pour la protéger contre un étirement excessif. Un durcissement préalable à faible pression n'est généralement pas permis.

5.2.8 CHUTES DE TUYAUX, GLISSEMENTS



Si l'extrémité du tuyau n'atteint pas le fond du regard, il peut être nécessaire de construire une plateforme.

Photo 4 Plateforme

5.3 MESURAGE DES BRANCHEMENTS

Avant d'introduire la gaine, les branchements doivent être mesurés avec précision.

Le mesurage est absolument nécessaire, car généralement ils ne sont plus visibles une fois la gaine installée. Il se peut que les contours de certains branchements soient reconnaissables, mais rien n'est sûr.

5.4 PENETRATION D'EAU DANS LES REGARDS D'INSTALLATION DE LA GAINE

La pénétration d'eau aux extrémités de la gaine dans les regards d'installation doit être empêchée pour conjurer une saponification de la résine à ces endroits qui conduirait à un mauvais durcissement. Par conséquent, il est judicieux d'assurer le regard situé en dessous contre un reflux en provenance du réseau par une armature de retenue, surtout dans le cas de réseaux très nivelés. La pénétration d'eau dans les gaines non durcies doit également être empêchée sinon partout où l'eau stagne (par ex. intrados), la polymérisation de la gaine sera irrégulière. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire de procéder à une étanchéification préalable des regards ou de pomper en permanence tout au long de la pose. Il est impératif de s'assurer que la construction à réhabiliter ne contient pas d'eau.

Si les conditions marginales et environnantes risquent d'entraîner une pénétration importante d'humidité dans la construction à réhabiliter, il est nécessaire de mesurer l'humidité avant la réhabilitation. Une forte humidité peut empêcher la gaine de durcir complètement et entraîner un résultat de durcissement insuffisant malgré la haute qualité des produits Brandenburger. Dans ce cas, il est possible de travailler avec un séchage préalable ou une gaine en PE.

6 DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS

6.1 RÉGULATION DU TRAFIC

Avant de commencer la réhabilitation, le chantier doit être sécurisé. Ne pas négliger de bloquer et sécuriser les regards qui devront rester ouverts pendant l'installation. La régulation et la signalisation du trafic s'accomplissent dans le respect de l'ordonnance légale de régie du trafic. (voir également 3.2 Sécurisation du trafic).

6.2 DÉVIATION DES EAUX (MAINTIEN DE LA DERIVATION)

Au cours de l'installation, empêcher que de l'eau ne pénètre dans la section. De plus, s'assurer que les regards sont préparés de telle sorte que les extrémités ouvertes de la gaine n'entrent pas en contact avec l'eau.

De légers écarts par rapport à ces conditions optimales d'installation n'entravent pas le durcissement dans son principe. L'utilisateur sera seul juge et responsable des risques encourus par une telle installation et des vices pouvant en résulter.

Clarifier avec le maître d'ouvrage si le débit doit être réduit par des moyens techniques, le temps des travaux. Si des dispositifs de pompage se trouvent dans le bassin de réception de la canalisation principale ou dans la chambre de refoulement où débouchent des raccordements domestiques, veiller alors à ce que les pompes soient à l'arrêt.

6.2.1 MISE EN PLACE D'ARMATURES DE RETENUE

Disposer toujours les armatures de retenue en s'assurant qu'elles ne se dégageront pas (par ex. en cas de perte de pression). Pour ce faire, des broches pour canalisations ou un soutènement en bois peuvent être de grande utilité.

6.2.2 REFLUX

En fonction du climat et du régime de l'eau, il est fréquent, dans nombre de cas, de devoir refouler les eaux usées qui arrivent au cours de l'installation de la gaine avec des ballons obturateurs.

Dans ces cas, observer à quelle profondeur se trouve la canalisation et comment sont disposés les raccordements domestiques. Si la profondeur de la section de canalisation est minime, il est recommandé de transférer l'eau qui arrive, par pompage, sinon les caves des maisons riveraines pourraient être inondées.

Si des surplus d'eau de pluie se trouvent dans les chambres de refoulement, les eaux usées risquent d'être déviées vers les eaux publiques. Un ballon dans la conduite d'évacuation peut l'empêcher.

Attention : la pression de l'eau accumulée est considérable !

6.2.3 TRANSFERT PAR POMPAGE

Si la quantité d'eau arrivant est trop importante pour permettre un reflux pendant la pose de la gaine, l'eau doit être pompée dans des tuyaux appropriés par l'intermédiaire de la section mise hors service.

Attention : même des conduites d'eaux usées ayant une faible quantité d'eau peuvent connaître une forte augmentation de la quantité d'eau en cas de pluie.

6.2.4 RACCORDEMENTS DOMESTIQUES

Il est à noter que les logements collectifs et les bâtiments industriels peuvent avoir une telle charge des eaux usées que la capacité de refoulement dans la conduite domestique respective peut être atteinte très rapidement et qu'un transfert par pompage à partir des regards de visite soit nécessaire.

Pour les canalisations des eaux mixtes et les conduites d'évacuation des eaux de la voie publique, la chambre de refoulement peut être très vite pleine en cas de pluie. Si la pression de l'eau dans les conduites dépasse la pression interne de la gaine calibrée (mais pas encore durcie), il s'ensuivra une déformation de la gaine (1 m de colonne d'eau correspond à 0,1 bar). Un remède à ce problème peut être de séparer les conduites des eaux de pluie et d'obturer les bouches d'égout avant de procéder à l'installation de la gaine.

6.3 NETTOYAGE DE LA SECTION À RÉHABILITER

Juste avant d'entamer les travaux d'introduction, nettoyer la zone à réhabiliter par lavage à haute pression et s'assurer de l'absence d'obstacles par un examen avec la caméra d'inspection ; cette inspection est à consigner sur un support de données.

Ce tour d'inspection peut également être utile pour la confection de l'attache du câble nécessaire.

Remarque : Il est recommandé de laisser le véhicule de nettoyage sur le chantier tant que la section n'a pas été inspectée par caméra vidéo. Des résidus subsistant dans la conduite devront éventuellement être éliminés lors d'un nouveau nettoyage.

6.4 SENS D'INSTALLATION

6.4.1 INTRODUCTION DE LA GAINE

Il est recommandé d'introduire la gaine dans le sens du courant.

Avantages :

- Réduction des forces de traction
- L'eau éventuellement présente (intrados) sera extraite de la section
- Avec des gaines lourdes, l'utilisation de lubrifiants (BB^{LGM}/ »Kanalflutschi ») est recommandée !

6.4.2 POLYMÉRISATION DE LA GAINE

Il est recommandé de polymériser la gaine dans le sens inverse du courant, surtout dans le cas d'une section avec un dénivelé plus important.

Avantage :

- Étant donné que la source de rayonnement « roule », elle sera tirée de manière homogène en « remontant » dans le sens inverse du courant durant le processus de polymérisation. L'effet « stop and go » provoqué en déroulant le train de lampes et le blocage dû au câble alors suspendu dans le vide seront évités.

6.5 PROTECTION POUR L'INTRODUCTION

6.5.1 POULIES DE RENVOI

Pour protéger les cordes et les câbles, utiliser des poulies de renvoi.

Poulie montée sur broche dans la rigole ou le regard pour l'introduction de polyane de protection, de preliner et de gaine

Photo 5 Poulie, montée sur broches

Pour la protéger des forces intervenant lors de l'introduction d'un polyane de protection /film glissant, d'une tubulaire de protection ou d'une gaine, la poulie de renvoi doit être fixée avec des chevilles ou des broches.

6.5.2 PROTECTION CONTRE LES ARETES VIVES

Pour protéger la gaine des arêtes vies lors de son introduction (rebord du regard, début de la canalisation), prévoir des mesures de protection adéquates (par ex. couvrir, anneau de regard, entre autres pour protection des arêtes). Tout obstacle pénétrant dans le regard doit être éliminé ou recouvert avant l'introduction de la gaine (par ex, recouvrir auparavant entièrement les échelons / les étriers d'ascension d'un morceau de polyane de protection).

Positionnement de la gaine au niveau du regard muni d'un anneau de regard pour protéger la gaine lors de son introduction

Photo 6 Protection contre les arêtes vives au niveau du regard

Film plastique de protection pour l'introduction au début de la canalisation

Photo 7 Protection pour l'introduction au début de la canalisation

6.6 POLYANE DE PROTECTION

La pose d'un polyane de protection (film glissant) est nécessaire afin d'éviter la détérioration éventuelle de la gaine par le tuyau existant (parois rugueuses, joint décalé… etc.) et de réduire les forces de traction. Le polyane de protection doit impérativement être utilisé, sauf mention contraire ci-dessous.

Pour les gaines munies de la protection extérieure supplémentaire (ZA), la mise en œuvre d'un film de protection glissant dans le collecteur d'accueil peut éventuellement être omise. Ceci dépend de la configuration du chantier ou du poids de la gaine, le choix est à faire en fonction de la condition de l'ancienne canalisation et du chantier.

Il convient néanmoins de protéger la tête de la gaine avec une enveloppe de film glissant supplémentaire.

La tête de gaine affichant un poids plus élevé par unité de surface par rapport au mètre courant de la gaine, la tête de la gaine (même si avec protection supplémentaire - ZA) devra être protégée avant son insertion afin de prévenir tout endommagement ou usure.

Mesures de protection de la tête de la gaine.

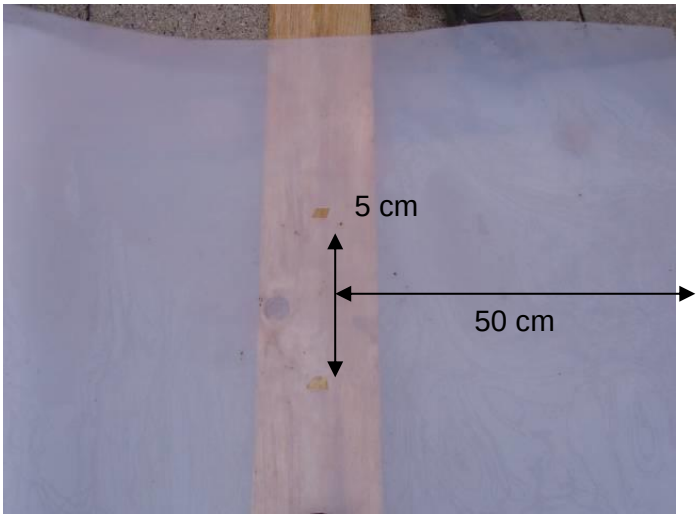
Positionnement du rouleau de film glissant au-dessus du regard.

Photo 8 Positionnement du film glissant de protection (préliner) au niveau du regard

6.6.1 ATTACHE DU POLYANE DE PROTECTION

Plier le début du polyane de protection de telle sorte qu'il ne puisse pas s'accrocher au niveau des décalages de manchons, des arêtes, etc. lors de l'introduction. Fixer à cette « tête » le câble de traction (introduction du câble de traction avec la caméra ou le véhicule de nettoyage) et un câble libre au moment de l'introduction qui reposera sur le polyane de protection (celui-ci sert de câble de traction pour le câble en acier du treuil, après l'introduction du polyane de protection). Pour introduire le polyane de protection, il est également possible de recourir au treuil multifonction de la source de rayonnement ou bien au treuil. Afin d'éviter que le polyane de protection ne soit entraîné avec la gaine lors de l'introduction de celle-ci, bien fixer le polyane de protection dans le regard où aura lieu l'introduction.

Photo 9 Polyane de protection



Découper deux ouvertures à droite et à gauche en partant du milieu du polyane de protection (préliner) à env. 50 cm à partir du commencement du polyane de protection (par ex. de 5 cm pour un diamètre DN250)

Photo 10 Ouverture pour le câble de durcissement (ex. DN 250)

Photo 11 Enfilage du câble de durcissement

Passer ensuite par derrière un câble de durcissement à travers les deux ouvertures. La longueur du câble de durcissement dépend de la largeur du polyane de protection (préliner).

Photo 12 Enroulement du polyane de protection

Les côtés du polyane de protection (préliner) sont enroulés vers le centre.

Le polyane de protection (préliner) est fixé au câble de durcissement inséré auparavant

Photo 13 Polyane de protection prêt à la pose

6.6.2 INTRODUCTION DU POLYANE DE PROTECTION

La section à réhabiliter ne doit pas présenter de grands changements de direction. Le préliner pourrait se rabattre à cet endroit et rendre impossible l'introduction de la gaine.

L'introduction du câble de treuil s'effectue au moment d'introduire le câble de durcissement avec la caméra vidéo.

Lors de l'introduction du polyane de protection, utiliser un émerillon entre la tête et le câble de treuil et d'autre part, introduire le câble de durcissement avec la tête.

En règle générale, il s'est avéré utile d'enduire le polyane de protection d'un peu de lubrifiant afin de réduire les forces de traction lors de l'introduction de la gaine.

Fixer le câble de treuil au polyane de protection (préliner) à l'aide d'une manille en utilisant un émerillon

Photo 14 Câble de treuil accroché au polyane de protection

Engager le polyane de protection (préliner) et le câble de durcissement

Photo 15 Insertion du polyane de protection et du câble de durcissement

Couper et fixer le polyane de protection (préliner) dans les regards

Photo 16 Polyane de protection dans le regard du treuil

Fixer à nouveau l'extrémité du câble de treuil au câble de durcissement qui l'accompagne et l'insérer dans la section

Photo. 17 Polyane de protection dans une canalisation à profil circulaire

6.7 PRÉLINER

De manière générale, pour les opérations dans des zones de variation de la nappe phréatique ou dans une nappe phréatique constante, il convient de déterminer si une étanchéification au moins temporaire ne doit pas être entreprise avant la mise en place de la gaine pour éviter des infiltrations de la nappe phréatique (voir 5.1.5 Pénétration d'eau provenant de la nappe phréatique).

Un préliner peut également être employé pour protéger la gaine d'un étirement excessif ou de lésions au sommet.

La longueur commandée correspond à la longueur de la conduite et un supplément suffisant pour la fixation.

En cas d'utilisation d'un préliner, celui-ci sera introduit en premier lieu dans la section. Ensuite le film glissant de protection est inséré dans le préliner fermé. Une fois le polyane de protection introduit, le préliner doit être gonflé d'air à nouveau.

6.7.1 ATTACHE DE LA TÊTE

Le préliner est étalé sur le sol. Poser une élingue ronde sur le préliner, à env. 0,80-1,0 m du rebord. La longueur de l'élingue correspond à la largeur de la gaine à laquelle s'ajoutent au moins 20 cm.

Photo 18 Élingue ronde et préliner

L'extrémité est rabattue une fois.

Photo 19 Préliner rabattu

Le préliner est replié vers le centre.

Photo 20 Pliage du préliner

Après avoir plié le préliner, le fixer avec 1 - 2 sangles.

Photo 21 Fixation du préliner avec des sangles d'arrimage

6.7.2 INTRODUCTION DU PRÉLINER

L'opération « introduction » est identique (voir 6.2.2).

Une fois introduit, le préliner doit être fermé à ses deux extrémités et gonflé d'air étant donné que les couches peuvent adhérer entre elles pour des raisons liées à la fabrication. Lors du gonflage, fixer la corde se trouvant dans le préliner.

C'est elle qui servira à tirer le câble de treuil dans la phase suivante des opérations.

Fixer ensuite le préliner dans la conduite, sur le bord ou à la paroi du regard de telle sorte que :

1. Il ne puisse pas être entraîné lors de l'introduction de la gaine.
2. Aussi peu d'eau que possible ne pénètre à l'intérieur.
3. Introduire la gaine, dans la mesure du possible, dans le sens du courant. L'eau pourra alors s'écouler sans difficulté.

Remarque :

Placer impérativement un émerillon entre le câble de treuil et le crochet / la manille afin que les torsions et vrillages du câble de treuil ne se répercutent pas sur la gaine. En l'absence d'émerillon, il y a risque de torsion.

6.8 TÊTE DE LA GAINE

La position de la caisse de la gaine détermine la façon dont sera préparée la tête de la gaine.

- <u>Caisse de la gaine en sens contraire à l'introduction (a) :</u>

  la couche supérieure de la gaine peut être dépliée dans le sens de la longueur.

- <u>Caisse de la gaine dans le sens d'introduction (b) :</u>

  faire pivoter la couche supérieure de la gaine de 180°, afin que les cliquets des sangles ne se trouvent pas au fond du regard lors de l'introduction. Pour les diamètres importants de gaines, le « dépliage » de la gaine peut alors s'avérer difficile, voire impossible. La procédure en sens opposé à l'introduction ne doit pas être appliquée au-delà de DN 400.

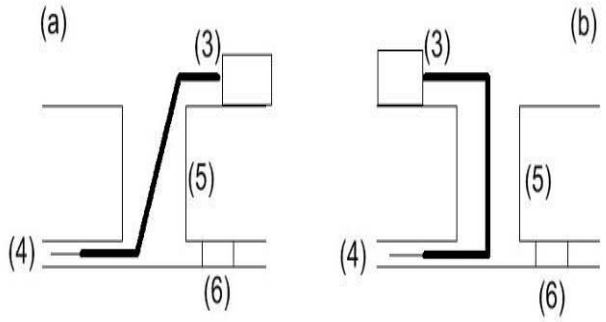


Photo 22 Positionnement de la gaine au niveau du regard

a) Introduction avec la caisse de la gaine en sens opposé

b) Introduction avec la caisse de la gaine dans le sens d'introduction (uniquement possible jusqu'à DN 400 et avec gaine sans protection extérieure supplémentaire (ZA) ! Pas possible avec gaines avec ZA, puisque la protection (ZA) serait au-dessus !)

3) Gaine dans la caisse de transport

4) Sens de traction

5) Regard

6) Ballon obturateur

6.8.1 FIXATION DE LA TETE DE LA GAINE

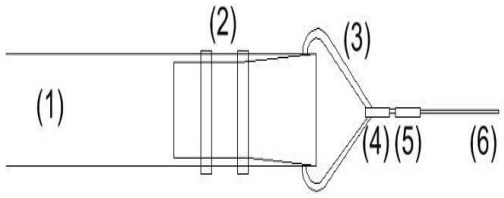


Photo 23 Confection de la tête de la gaine

1) Gaine

2) Sangles d'arrimage à tendeur (leur nombre dépend du diamètre et du poids de la gaine)

3) Élingue ronde

4) Crochet

5) Émerillon

6) Câble de treuil

La gaine est étalée sur le sol.

Photo 24 Gaine étalée sur le sol

Poser à env. 0,80 m-1 m une élingue ronde sur la gaine et rabattre une fois l'extrémité de la gaine. La longueur de l'élingue correspond à la largeur de la gaine + min. 20 cm.

Photo 25 Élingue ronde dans la gaine

Les parties latérales de la gaine sont repliées vers le milieu

Photo 26 Pliage de la gaine

La tête de la gaine est fixée par des sangles d'arrimage.

Photo 27 Fixation de la gaine

Bien serrer la tête de la gaine avec les sangles d'arrimage (ex : Diamètres à partir de DN 500, 100 m, minimum 5 sangles)

Il est également recommandé de protéger la tête de la gaine avec un film glissant supplémentaire pour éviter de l´endommager

Photo 28 Tête de la gaine définitivement fixée

6.9 INTRODUCTION DE LA GAINE

Positionner la gaine au-dessus du regard de manière à ce qu'elle puisse descendre en glissant sans difficulté dans le regard.

Photo 29 Introduction de la gaine depuis la caisse de transport

Si la gaine est plus large que le diamètre d'ouverture du regard, il convient de la plier avant introduction de sorte qu'elle puisse descendre dans le regard et passer dans la canalisation sans problème (pas de détériorations du film extérieur). Retirer d'éventuels échelons ou les recouvrir d'un polyane de protection (préliner).

Photo 30 Introduction de la gaine pliée dans la section

Pour l'introduction de la gaine, utiliser impérativement un émerillon, car sinon la gaine pourrait s'enrouler sous l'effet de la torsion du câble en acier.

Photo 31 Émerillon avec crochet

Un risque que la gaine s'enroule se présente surtout dans les situations suivantes :

- Dans le cas de petites gaines légères
- Coude dans la section à réhabiliter
- Gaine tordue au moment de l'introduction (donnée erronée)
- Vitesse d'introduction trop élevée dans le cas de petites tailles

Diriger la gaine de manière à ce que toute torsion soit impossible. Une vitesse d'introduction réduite dans les sections qui présentent des coudes diminue le risque de torsion de la gaine.

Si l'introduction de la gaine requiert un convoyeur, la gaine doit être pliée devant le convoyeur pour empêcher que les couches intérieures de la gaine ne glissent. Pliée, la gaine parvient plus facilement dans le regard par les ouvertures de regard. L'extrémité de la gaine doit être fixée pour éviter qu'elle ne tombe du convoyeur dans le regard.

Photo 32 Introduction de la gaine à l'aide d'un convoyeur

Au moment de tirer avec le treuil, le câble de treuil doit passer, dans le regard du treuil, correctement au centre de la poulie.

Aucune personne n'est autorisée à pénétrer dans le regard tant que le câble en acier du treuil est maintenu sous tension par le treuil.

Photo 33 Câble du treuil sur la poulie de renvoi

Quand la gaine est arrivée au regard du treuil et que la manille repose sur la poulie, détendre le câble de treuil, déverrouiller la manille et ouvrir la tête de la gaine.

Photo 34 Gaine introduite dans le regard

Observer les points suivants lors de l'introduction :

- Avec des gaines lourdes, l'utilisation de lubrifiants est recommandée !
- Au début ou suite à une interruption de la procédure d'introduction, redémarrer le treuil lentement
- Veiller dans la mesure du possible à procéder de manière régulière, sans interruptions (forces de traction très élevées lors d'un redémarrage)
- Ne pas dépasser les forces maximales de traction (voir fiche technique de la gaine !)
- Lorsque la dernière couche de gaine apparaît dans la caisse, réduire la vitesse de manière à ce que la tête de la gaine arrive lentement vers la poulie
- Tirer la gaine aussi loin que possible dans le regard de sorte que la pose d'un obturateur et un prélèvement éventuel d'échantillon soient possibles
- Toutes les gaines ont tendance à se rétracter après avoir été déchargées. Dans ce cas, la tirer plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle se trouve dans la position souhaitée et seulement à ce moment donner l'ordre de couper / laisser la gaine se reposer sous-tension environ 5 minutes / libérer le preliner avant de couper.
- Fixer l'extrémité de la gaine au moyen d'un câble avant de la laisser descendre dans le regard.

- Tant que le câble de traction est maintenu sous tension par le treuil, personne n'est autorisé à pénétrer dans les regards.
- La force de traction pendant l'introduction doit être consignée dans un protocole. (Protocole de traction du treuil) (Forces de traction maximales, voir fiche technique de la gaine).

6.10 TRAVAUX DANS LES REGARDS

6.10.1 REGARD D'INTRODUCTION

- Couper la gaine approximativement au milieu du regard
- Avec de petits morceaux de ruban adhésif, coller le bord depuis l'intérieur de la gaine vers l'extérieur en recouvrant l'arête de coupe, et ce, sur toute la circonférence.
    - Ceci empêche que l'eau stagnant au fond du regard n'entre en contact avec la résine, ce qui pourrait entraîner la saponification de la gaine.
    - En outre, ceci évite aussi que le film intérieur ne rentre dans la gaine lors de l'installation de la source de rayonnement.
- Positionner l'installation UV avec la console du tambour de câble au-dessus et au centre du regard,
- sinon placer une poulie de renvoi supérieure.

6.10.2 REGARD DU TREUIL

1) Polyane de protection
2) Base de la poulie
3) Cale en bois servant de support pour découper la gaine
4) Manchette de protection / protection contre un étirement excessif

Photo 35 Regard du treuil

Couper la gaine approximativement au milieu du regard ; avec de petits morceaux de ruban adhésif, coller le bord depuis l'intérieur de la gaine vers l'extérieur en recouvrant l'arête de coupe, et ce, sur toute la circonférence. Pousser le butoir de protection (protégeant contre un étirement excessif) sur la gaine.

Faire une incision superficielle d'env. 2 cm en long dans le film extérieur, afin que l'air puisse s'échapper !

6.10.3 INSTALLATION DE LA BANDE D'ÉTANCHÉITÉ

- Couper la bande d'étanchéité à la dimension de la section à réhabiliter (par ex. : DN 300 x 3,14 = 942 mm).
- Coller les deux extrémités ensemble.
- Glisser cet anneau confectionné sur la gaine.
- La bande d'étanchéité doit être posée dans la canalisation à réhabiliter à env. 5-10 cm du début de la canalisation
- Dans les regards intermédiaires, faire passer la bande d'étanchéité coupée à la bonne dimension sous la gaine, puis la coller et la poser

6.11 POSE D'OBTURATEUR, REGARD DU TREUIL

Il faut s'assurer que les obturateurs soient bien nettoyés. Les résidus de résine ou les bavures à arêtes vives sur l'obturateur doivent être enlevés avant de ligaturer la gaine, sinon le film intérieur

peut être endommagé lors de la mise en place de la gaine. Ces dommages peuvent entraîner l'échec de l'installation. Dans tous les cas, ils entraînent localement des écarts de qualité. Recommandation : par précaution, masquez généreusement le bord de l'obturateur avec du ruban adhésif !

Faire passer le fil de traction blanc qui est disposé dans la gaine par l'obturateur et la buse en téflon du couvercle de l'obturateur et l'attacher au cordon de durcissement dépourvu de nœuds. Le cordon de durcissement sert à l'introduction du train de lampes. Vérifier que le fil de traction se trouvant à l'intérieur et le cordon de durcissement pour l'introduction du train de lampes sont bien dégagés.

Photo 36 Câble dans l'obturateur (packer)

Photo 37 Buse en téflon (venturi)

6.11.1 DN 150 À < DN 500

Lors du montage de l'obturateur, éviter impérativement toute détérioration du film intérieur.

Lever la gaine, au sommet, la paume de la main vers le haut, lisser les plis du radier et du sommet et engager l'obturateur (packer) dans l'ouverture qui se présente.

Engager l’obturateur dans la gaine, jusqu’à ce que les goujons s’enclenchent dans l’extrémité de la gaine.

Serrer fermement l’obturateur avec au moins 2 à 3 sangles.

Photo 38 Obturateur (packer) dans des sangles d’arrimage à tendeur

Placer le couvercle de l’obturateur sur l’obturateur et le fermer avec le système d’obturation qui lui est propre.

Photo 39 Obturateur avec couvercle d’obturateur

6.11.2 DN 500 À DN 1600

Photo 40 Gaine avec serre-joints

Fixer 1 ou 2 serre-joints au sommet de la gaine et y attacher un câble. Depuis l'extérieur du regard, tirer les serre-joints vers le haut. Installer l'obturateur (packer) comme décrit au point **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**. À partir des diamètres DN 700, mettre la gaine nouvellement sous pression avant d'installer l'obturateur afin de fa-

Remarque : à partir de DN 700, les obturateurs (packers) sont partagés afin de pouvoir passer par les ouvertures des regards. Ils sont assemblés dans les regards et mis en place comme décrit ci-dessus.

Photo 41 Obturateur démontable (1)

Photo 42 Obturateur démontable (2)

Photo 43 Obturateur démontable (3)

6.12 TRAVAUX DANS LES REGARDS

6.12.1 REGARDS INTERMÉDIAIRES

Dans tous les regards intermédiaires de chacun des tronçons à réhabiliter, la gaine doit être protégée contre un étirement excessif, étant donné que l'étirement excessif peut conduire à l'explosion de la gaine. Pour ce faire, recourir à un film de protection. C'est la seule façon qui permet de prélever des échantillons représentatifs.

Il faut bien faire attention particulièrement dans les collecteurs en brique, que la manchette de regard intermédiaire ne se coince pas afin que la gaine puisse se dilater correctement.

Photo 44 Film de protection avec des possibilités de fermeture

Un durcissement préalable à faible pression n'est généralement pas permis. Ici s'encourt le risque que se forment des fissures au niveau des passages entre les zones pré durcies et les zones non pré durcies lors de l'augmentation de la pression à la pression de travail.

6.12.2 REGARD DU TREUIL

Établir la connexion entre l'obturateur (packer) et le générateur d'air. Afin de contrôler l'établissement de la pression, prévoir un manomètre à proximité du compresseur ou du compacteur.

Photo 45 Connexion obturateur (packer) compacteur /compresseur

Surveiller constamment la pression tandis que la pression de la gaine est amenée à la pression requise. Si le manomètre n'indique aucune pression, interrompre immédiatement l'alimentation en air et vérifier que le branchement du flexible à air entre le manomètre et le raccord du flexible à air au niveau de l'obturateur dans le regard du treuil n'est pas interrompu.

Photo 46 Resserrage des sangles

Quand la gaine est légèrement sous pression, resserrer les sangles d'arrimage sur l'obturateur dans le regard du treuil. Lors du retrait de l'air comprimé, les gaines de diamètre réduit gardent généralement leur forme. (voir annexe 8.4)

6.12.3 REGARD D'INTRODUCTION

Photo 47 Gaine maintenue fermée

Maintenir fermée l'extrémité ouverte de la gaine et remplir la gaine d'air depuis le regard du treuil jusqu'à ce que la gaine se tienne.

Ce faisant, fixer le fil de tirage dans le regard

Photo 48 Fil de tirage dans la main

6.13 INSTALLATION DES SOURCES DE RAYONNEMENT

Avant de procéder à l'introduction de la gaine, tester si les lampes de la source de rayonnement fonctionnent et les laisser allumées pendant au moins 3 minutes afin de détecter des vices à temps.

Remarque : le test de la source de rayonnement doit se dérouler de telle sorte que ni les opérateurs ni les passants ne puissent regarder directement dans la source de rayonnement allumée, car cela pourrait leur provoquer des blessures au niveau des yeux.

L'installation de la source de rayonnement se réalise en général au niveau du regard d'introduction.

Lors de l'installation de la source de rayonnement, veiller impérativement à ce que le film intérieur ne subisse pas de dommages.

6.13.1 SOURCE DE RAYONNEMENT DN 150 – DN 500

6.13.1.1 INSTALLATION DE LA SOURCE DE RAYONNEMENT

- Mise en place de la gaine par introduction d'air du regard du treuil (env. 100 mbars)
- Passage du câble de durcissement à l'aide du fil de tirage en direction du regard d'introduction
- Nouvelle mise en place de la gaine avec de l'air comprimé (env. 100 mbars)

Remarque :

Ne pas fixer le câble de durcissement à la source de rayonnement sans interposer un émerillon.

Photo 49 Source de rayonnement avec émerillon pour câble de durcissement

- Connexion du câble de durcissement à la source de rayonnement

Introduire la source de rayonnement dans la gaine en tirant prudemment et régulièrement sur le câble de durcissement et en exerçant une pression dans le regard d'introduction jusqu'à ce qu'elle soit à 10-20 cm du début de la conduite dans la conduite

Photo 50 Introduction de la source de rayonnement

- Surveiller le processus d'introduction sur l'écran (image transmise par la caméra de durcissement).
- Dès que la source de rayonnement se trouve entièrement dans la gaine, couper l'alimentation en air comprimé.
- Enlever la lumière de la caméra après installation de la source de rayonnement !

Cela est nécessaire, car la lumière de la caméra de durcissement émet un faible rayonnement UV, ce qui pourrait entraîner un durcissement localisé de la gaine dans la zone de la caméra. Le contrôle visuel de la gaine lors du calibrage doit ensuite être réalisé que de temps en temps. Après le calibrage complet de la gaine, la lumière de la caméra peut à nouveau être utilisée de manière continue.

6.13.1.2 MISE EN PLACE DE L'OBTURATEUR (PACKER)

- Avant d'installer la source de rayonnement, il est recommandé de placer l'obturateur (packer) en amont du câble de durcissement et de raccorder le câble de durcissement à la source de rayonnement.
- Laisser descendre ensuite prudemment l'obturateur (packer) suspendu au câble dans le regard.
- Contrôler les raccords de câbles en procédant à un test de fonctionnement de l'image vidéo et des capteurs de température.
- Placer l'obturateur (packer) comme décrit au point **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

6.13.2 SOURCE DE RAYONNEMENT DN 500 – DN 1600

6.13.2.1 PRÉPARATION

- Mettre les obturateurs (packers) en place dans le regard d'introduction et dans le regard du treuil comme décrit au point **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**.
- Fermer l'ouverture des buses en téflon (venturi) et remplir la gaine d'air comprimé depuis le regard du treuil (50-100 mbars).
- Bien fixer le fil de tirage dans le regard.
- Passage du câble de durcissement à l'aide du fil de tirage en direction du regard d'introduction
- Désactiver le compresseur/compacteur placé au niveau du regard du treuil.
- Ouvrir le couvercle de l'obturateur dans le regard d'introduction.

6.13.2.2 FABRICATION D'UN SAS INTÉGRÉ

- Haler un film servant de sas (film intérieur à la dimension du tuyau à réhabiliter) sur l'obturateur (packer) en place et le fixer avec une sangle d'arrimage.
  Remarque : à partir des diamètres DN 500, le film de sas fait systématiquement partie du contenu de la caisse de la gaine.
- Fixer le câble de durcissement au noyau lumineux.
- Insérer avec précaution le noyau lumineux dans le film de sas fixé sur l'obturateur (packer) de sorte que le noyau lumineux soit installé directement devant l'obturateur (packer).

Photo 51 Sas intégré

- Maintenir l'extrémité du film de sas fermée à la main.
- Remplir la gaine d'air comprimé du regard du treuil
- Introduire le noyau lumineux dans la gaine en tirant prudemment et régulièrement sur le câble de durcissement et en exerçant une pression dans le regard d'introduction jusqu'à ce qu'il soit à 10-20 cm du début du tuyau.
- Surveiller le processus d'introduction sur l'écran (image transmise par la caméra de durcissement)
- Retirer l'alimentation en air comprimé
- Retirer le sas
- Mettre le couvercle de l'obturateur sur l'obturateur

- Installer les buses en téflon (venturi) dans l'orifice prévu à cet effet
- Établir la connexion entre le flexible du couvercle de l'obturateur et l'installation UV
- Gonfler la gaine à l'air comprimé (compacteur/compresseur) à 50-100 mbars.

Une fois la pression d'env. 100 mbars atteinte, monter les obturateurs (packers) dans les regards. C'est seulement à cette pression qu'il est permis de supposer que la gaine est complètement déployée et qu'elle ne forme aucun pli dans la conduite.

Remarque : indépendamment de la taille et de la pression, des forces considérables agissent sur l'obturateur (packer) (voir fiche technique).

6.14 PROTECTION DE LA GAINE CONTRE UN ETIREMENT EXCESSIF

Après avoir installé l'obturateur (packer) dans les derniers regards, procéder alors à la pose du film de protection autour de la gaine, entre le début de la conduite et l'obturateur.

Le film de protection à utiliser ne doit pas pouvoir s'étirer en longueur ni dans le sens radial et son diamètre doit correspondre à celui de la section à réhabiliter.

Le film de protection a pour fonction de protéger la gaine contre un étirement excessif dans la zone de l'obturateur (packer).

Après polymérisation, un échantillon peut être prélevé à cet endroit. Avant que la gaine ne soit montée, les regards intermédiaires inclus dans le programme de réhabilitation doivent être protégés contre un étirement excessif par des films de protection renforcés (voir également 5.2.7 Regards intermédiaires borgnes). Un durcissement préalable à faible pression n'est généralement pas permis. Ici s'encourt le risque que se forment des fissures au niveau des passages entre les zones pré durcies et les zones non pré durcies lors de l'augmentation de la pression à la pression de travail. Dans les regards intermédiaires, la version du film de protection avec possibilités de fermeture est la mieux adaptée.

Remarque importante :

Avant de mettre le film de protection en place, prévoir des petites coupes de décharge sur les films de protection UV de la gaine de 2 – 3 cm de longueur afin que puisse s'échapper l'air éventuellement présent entre la gaine et le film extérieur de la gaine.

Manchette de protection avec possibilité de fermeture dans le regard intermédiaire

Photo 52 Film de protection avec possibilité de fermeture dans le regard intermédiaire

6.15 ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Dès que débute la pose de la gaine, doit commencer l'enregistrement des données de la polymérisation.

L'enregistrement de toutes les données ayant de l'importance doit se réaliser par voie électronique. L'intervalle d'enregistrement ne doit pas dépasser 30 secondes, condition essentielle pour le traitement d'éventuelles réclamations. Les données pertinentes sont :

- Pression en mbar
- Vitesse de déplacement et lieu de la source de rayonnement en cm
- Mesure de la température sur la surface de la gaine
- L'état d'allumage des lampes

Le protocole du chantier doit comporter les conditions météorologiques, la température extérieure et l'état du canal avec documentation. Il est fortement recommandé de filmer la gaine installée lors du déplacement de la source de rayonnement au point de départ.

6.16 GONFLAGE DE LA GAINE A L'AIR COMPRIME

Une fois que la source de rayonnement a été installée et que l'obturateur a été fermé dans le regard d'introduction, l'alimentation en air comprimé peut être réactivée.

Auparavant, contrôler que le flexible de mesure d'air comprimé est bien enfiché au niveau du regard du treuil et au niveau de l'installation UV. Ce flexible permet de mesurer la pression dans la gaine. Si la gaine est mise sous pression au moyen du compresseur/compacteur et si les indicateurs de pression au pupitre de commande de l'installation UV et sur le manomètre situé au dos de l'installation UV n'affichent aucune pression, interrompre immédiatement l'alimentation en air et vérifier que le branchement de flexible à air entre l'installation UV et la gaine n'est pas interrompu.

La gaine est calibrée par étapes de 50 mbars jusqu'à atteindre 150 mbars. La gaine peut ainsi épouser progressivement la forme des parois de la canalisation.

- Les 50 mbars, 100 mbars et 150 mbars étant atteints, instaurer à chaque fois une pause de 5 min avant d'augmenter la pression.
- En période hivernale, la durée de calibrage doit être sensiblement prolongée, étant donné que la viscosité de la résine est moindre. Nous recommandons de doubler cette durée.
- À partir de 150 mbars s'ensuit la montée en pression jusqu'à la pression maximale recommandée (voir fiche technique) par étapes de 100 mbars.
  Après chaque montée en pression de 100 mbars suivante, instaurer une pause de 5 minutes.
- Une fois la pression de travail obtenue, retirer le câble de durcissement, jusqu'à ce que la source de rayonnement atteigne l'obturateur (packer) dans le regard d'introduction.
- Actionner à présent le compteur de distance et mettre l'affichage à zéro [voir]
- Avec du ruban adhésif de couleur claire, marquer un repère sur le câble de durcissement, à 10 cm en amont du bras de durcissement du tambour de câble [voir].
  Ceci permet de voir quand la source de rayonnement atteindra l'obturateur (packer) dans le regard d'introduction, indépendamment du compteur de distance, en fin de polymérisation.

Photo 53 Repère du ruban adhésif sur le câble de durcissement

Photo 54 Réinitialisation du compteur de distance

- Une fois la pression de travail atteinte, tirer la source de rayonnement du regard d'introduction vers le regard du treuil. Lors de cette opération, veiller à procéder lentement et de manière régulière. Pour ce faire, le treuil multifonction pour assister l'insertion de la source de rayonnement –, dans la mesure de sa disponibilité, peut être utile.
- Observer l'opération du retrait sur le moniteur. Il est ainsi possible de contrôler la pose sans plis de la gaine. Cette phase de travail doit être consignée sur vidéo !
- Peu avant que la source de rayonnement n'atteigne l'obturateur (packer) dans le regard d'introduction (à env. 0,5 – 1 m avant), arrêter le treuil multifonction et tirer la partie restante à la main au niveau du regard du treuil.
- Adapter (si nécessaire) la pression à la pression recommandée (voir annexe fiche technique)

Une fois la pression finale atteinte, les lampes UV peuvent être allumées, à condition que la gaine épouse de manière optimale les parois de la canalisation.

Attention : dès établissement de la pression dans la gaine (>100 mbars), il est strictement interdit au personnel de séjourner dans le regard. Les obturateurs (packers) doivent être calés correctement dans les regards ; les sangles d'arrimage à tendeur doivent être utilisées selon l'usage conforme.

Photo 55 Obturateur calé

6.17 PARTICULARITÉS LORS DE L'INSTALLATION

6.17.1 FILM INTERIEUR DEFECTUEUX ET CHUTE DE PRESSION

Si une perte de pression est détectée lors de l'installation ou s'il n'est pas possible d'accumuler ou de maintenir la pression appropriée, il est possible que le film intérieur (polyane) soit défectueux. Dans ce cas, le film extérieur se gonflera dans la zone du film de protection. Une forte odeur de styrène sera perceptible à travers l'incision superficielle. L'air est soufflé à travers un trou dans le film intérieur dans le laminé de la gaine, ce qui peut provoquer une perte d'étanchéité de celle-ci. Cela peut également se détecter avec la caméra de polymérisation par de grandes taches blanches. Dans ce cas, il faut absolument injecter (par inversion) un second revêtement intérieur (polyane) de rechange. Si cela n'est plus possible, l'installation doit être interrompue.

Une description pour l'installation d'un polyane de remplacement peut être obtenue auprès de Brandenburger. Un technicien du Brandenburger doit être contacté avant une telle intervention.

6.18 POLYMÉRISATION DE LA GAINE

La vitesse de déplacement de la source de rayonnement dépend :

1. Du nombre de lampes et de la longueur de la source de rayonnement
2. Du nombre de watts (400 W, 600 W, 1000 W)

3. De la distance des lampes par rapport au laminé (les lampes ne se trouvent généralement pas au centre de la conduite)
4. De l'âge et de l'état des lampes et du délai nécessaire pour que les lampes atteignent leur intensité totale
5. De l'installation utilisée et du type de lampe (double ampoule, etc.)
6. De la taille du champ de l'ombre (type de source de rayonnement)
7. De la taille du champ de l'ombre (DN <250 étant donné que dans les petites conduites, la lumière diffusée est moindre et l'ombre plus intense)
8. De la température de la gaine
9. De l'environnement de la gaine (eau externe, matériau de conduite, etc.)
10. Selon le type de dispositif de polymérisation, la température se mesure au niveau de la source de rayonnement (plusieurs capteurs de température ; documentation du protocole de durcissement)

Détermination de la vitesse de traction :

Sélectionner la distance d'allumage de chaque lampe et la vitesse de traction de chacune des sources de rayonnement d'après le tableau de durcissement des systèmes d'installation respectifs. Ce tableau peut être consulté sur la page d'accueil des gaines Brandenburger. La vitesse de traction est une valeur de référence pour le démarrage du processus. La vitesse de traction doit être réduite, lorsque la température du processus mesurée en permanence sur la paroi interne de la gaine est en deçà de 80 ºC. Une valeur idéale se situe autour d'une température permanente de 100-140 ºC. Dans des cas particuliers, comme pour les gaines à parois peu épaisses (par ex. 3 mm), la température ne doit pas obligatoirement atteindre 80 ºC – cela concerne notamment les stations humides. Ici, une température de 70 ºC peut être considérée comme une valeur de référence suffisante, sans toutefois compromettre la qualité du durcissement.

La vitesse de durcissement pour les profils ovoïdes est également indiquée dans les tableaux des différents systèmes. Pour les profils en V et les profils spéciaux, le diamètre équivalent (dimensions sur le bon de livraison) doit être utilisé et convenu avec notre service technique.

Juste avant d'atteindre le regard d'introduction, (repère du ruban adhésif à hauteur de la route et bras de durcissement visible) remettre la vitesse à zéro

Photo 56 Repère du ruban adhésif

Pour des raisons de sécurité, tirer manuellement la source de rayonnement jusqu'à ce qu'elle se trouve contre l'obturateur, conformément à la vitesse de durcissement

Photo 57 Source de rayonnement, traction manuelle

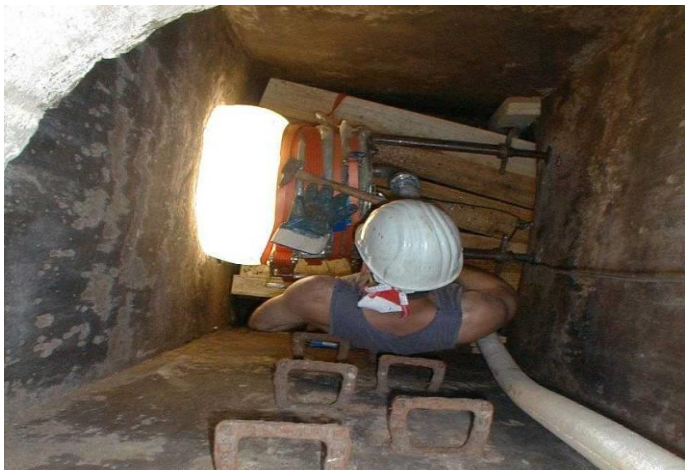


Photo 58 Source de rayonnement contre l'obturateur (packer)

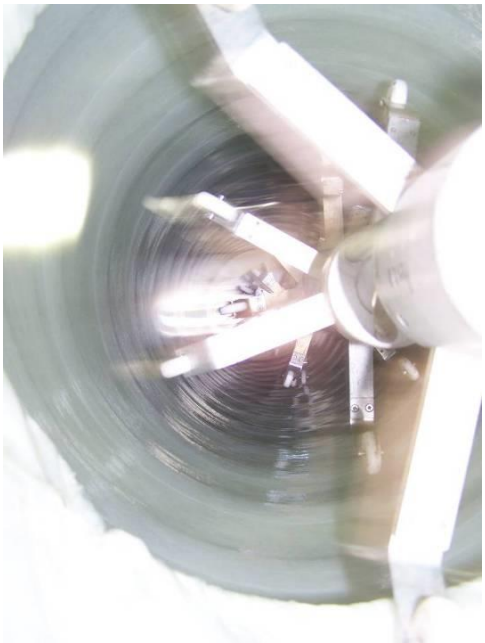
7 TRAVAUX DE FINITION

Pour le refroidissement de la gaine, laisser le compresseur ou la soufflante en marche après avoir éteint toutes les lampes du train de lampe UV jusqu'à ce que la température la plus haute mesurée par les capteurs de température de la source de rayonnement soit inférieure à 80 °C. Mesure impérative pour que le film intérieur se détache du laminé de manière sûre. C'est alors seulement que peut se finaliser l'enregistrement des données.

Démonter l'obturateur (packer) dans le regard d'introduction et le regard du treuil.

Après avoir coupé l'alimentation en air, retirer le couvercle de l'obturateur et couper les extrémités de la gaine avec un cutter et une meuleuse angulaire à air dans le regard d'introduction et dans le regard du treuil

Photo 59 Coupage de la gaine



Retirer la source de rayonnement hors de la gaine et vers le haut (utiliser des gants, elle très chaude !). Fixer le câble de durcissement dans le regard.

Photo 60 Retrait de la source de rayonnement

Photo 61 Découper la gaine à niveau

Couper la gaine au même niveau que la paroi du regard vers l'entrée de la canalisation à l'aide d'une meuleuse angulaire à air et laisser une bordure pour le raccord mortier ou autre (dans le regard d'introduction et le regard du treuil).

Prélever des échantillons dans la zone où ont été posés auparavant des manchettes de protection

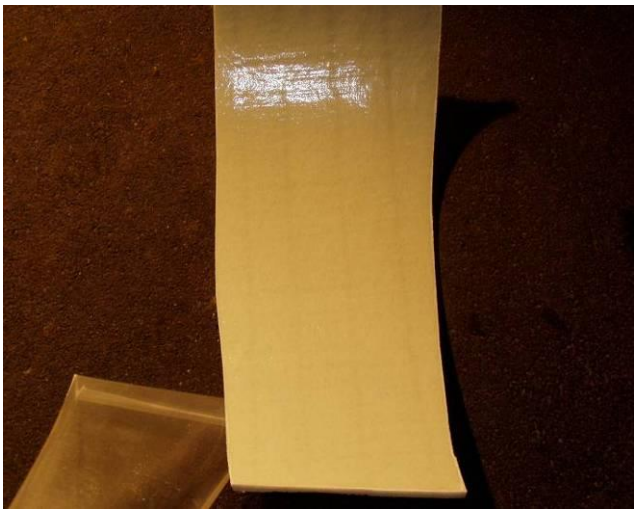


Photo 62 Échantillon d'élasticité (remarque quant à la taille, voir 7.3)

Étiqueter l'échantillon de manière claire, l'emballer protégé de la lumière et le remettre au maître d'ouvrage ou bien le stocker

Afin d'obtenir un bord propre et fin, nous recommandons d'utiliser un disque diamanté pour le ponçage fin.

7.1.1 RETRAIT DU FILM INTÉRIEUR

Décoller le fim intérieur du regard d'introduction de la surface interne de la gaine

Photo 63 Décollage du film intérieur

Photo 64 Film intérieur fixé au câble de durcissement

Photo 65 Film intérieur avec corde de sécurité

Photo 66 Retrait du film intérieur

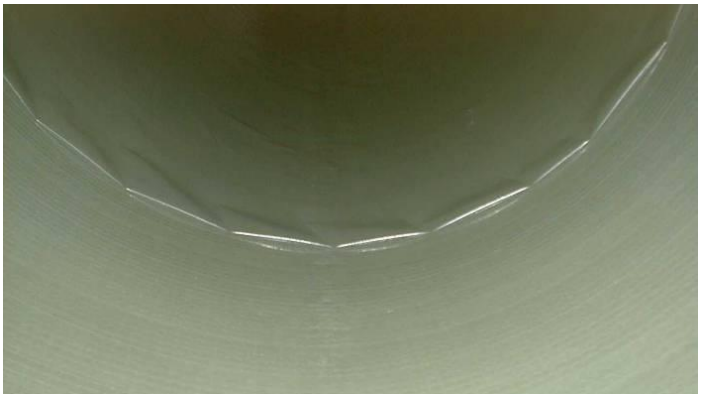


Photo 67 Retrait du film intérieur - détail

Quand le début du film intérieur arrive au regard du treuil, couper le film à env. 20 cm, et sectionner la corde en nylon de sécurité se trouvant à l'intérieur.

Fixer la corde de sécurité dans cette position dans le regard d'introduction et retirer complètement le film intérieur dans le regard du treuil.

Si, contre toute attente, le film intérieur devait se déchirer à l'intérieur de la gaine, il est possible d'attacher la corde de sécurité au début de l'autre côté du film dans le regard du treuil et de retirer le film intérieur jusqu'au regard d'introduction.

Si le maître d'ouvrage exige un contrôle d'étanchéité (selon DIN EN 1610), il est alors possible de l'effectuer.

Si la section comprend des regards intermédiaires, ceux-ci peuvent être ouverts par la suite avec la meuleuse d'angle. Si le regard intermédiaire ne présente pas d'alimentations latérales, il est recommandé de ne retirer que la moitié supérieure (demi-coque) de la gaine.

7.1.2 ACCOLLEMENT AU REGARD/RÉCEPTION TV

Étanchéifier les extrémités et les demi-coques inférieures de la gaine dans les regards intermédiaires en recourant aux techniques adéquates ; ensuite s'effectue généralement une inspection par caméra vidéo.

Photo 68 Accolement au regard

7.2 OUVERTURE DES ALIMENTATIONS, DEMONTAGE DU DISPOSITIF DE DEVIATION DE L'EAU

Avant d'ouvrir les alimentations, procéder à un contrôle d'étanchéité

Ouvrir les branchements mesurés auparavant qui sont maintenant obstrués par la gaine avec le robot de fraisage.

Retirer toutes les armatures de retenue, démonter le dispositif de déviation de l'eau.

7.3 PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLON

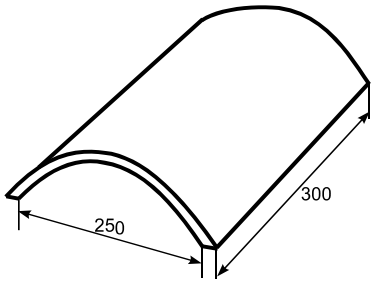


Photo 69 Taille d'un échantillon (en mm)

7.3.1 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ DANS LE REGARD

L'échantillon doit être prélevé dans la zone où a été posée la manchette de protection. L'échantillon ne doit comporter aucune empreinte des fermetures éclair de protection, sinon les valeurs à contrôler pourraient être faussées. Sa taille doit être d'env. 250 x 300 mm (taille d'une feuille DIN A4).

Si la section à réhabiliter compte un ou plusieurs regards intermédiaires, il est possible d'y prélever l'échantillon. Là encore, une manchette de protection est nécessaire au prélèvement d'échantillon.

7.3.2 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ DANS LA SECTION

Sur les sections ne comportant pas de regard intermédiaire ou pour gagner de la place dans la zone des obturateurs (packers), il est possible d'obtenir un échantillon en le prélevant directement dans la section réhabilitée avec l'accord préalable du maître d'ouvrage (contrôler auparavant la pression de la nappe phréatique). Le prélèvement doit être réalisé sur une zone lisse. Pour des raisons statiques, le prélèvement est réalisé au sommet dans les profils circulaires.

7.3.3 PROFIL OVOÏDE

Dans le cas des profils ovoïdes, on ne peut prélever un échantillon représentatif du chantier au niveau de l'obturateur (packer) ou dans le regard intermédiaire. Dans ce cas, l'échantillon doit toujours être prélevé dans la section réhabilitée. Le prélèvement doit toujours être réalisé au niveau des traverses, sur un fond plan et éventuellement traité.

8 PIÈCES JOINTES

8.1 DESCRIPTION DES MATÉRIAUX

Brandenburger utilise une fibre de verre ECR/Advantex résistant à la corrosion comme matériau de renforcement pour la gaine $BB^{2.5}$ / $BB^{2.0}$.

La gaine Brandenburger $BB^{2.5}$ / $BB^{2.0}$ est fabriquée et vendue selon l'homologation DIBt Z-42.3-490.

Les valeurs nominales statiques sont énumérées dans les fiches techniques de chaque type.

Pour l'imprégnation des complexes en fibre de verre, une résine insaturée (UP) conforme à **DIN 16946**, type 1140, ou à EN 13121, groupe 4, **ainsi que la résine vinylester selon DIN 16946 type 1310 ou EN 13121 groupe 7A** est généralement employée.

L'utilisation de la gaine Brandenburger $BB^{2.5}$ / $BB^{2.0}$ est prévue pour une charge chimique et de température prévisible. Celle-ci est déterminée par le client.

Brandenburger BB$^{2.5}$ / BB$^{2.0}$ Liner

1- **Film tubulaire intérieur** (PA / PE)

2- **Couche d'usure de résine pure à liant vitreux**

3- **Laminé support** (résine réactive + renforcement fibre de verre ECR)

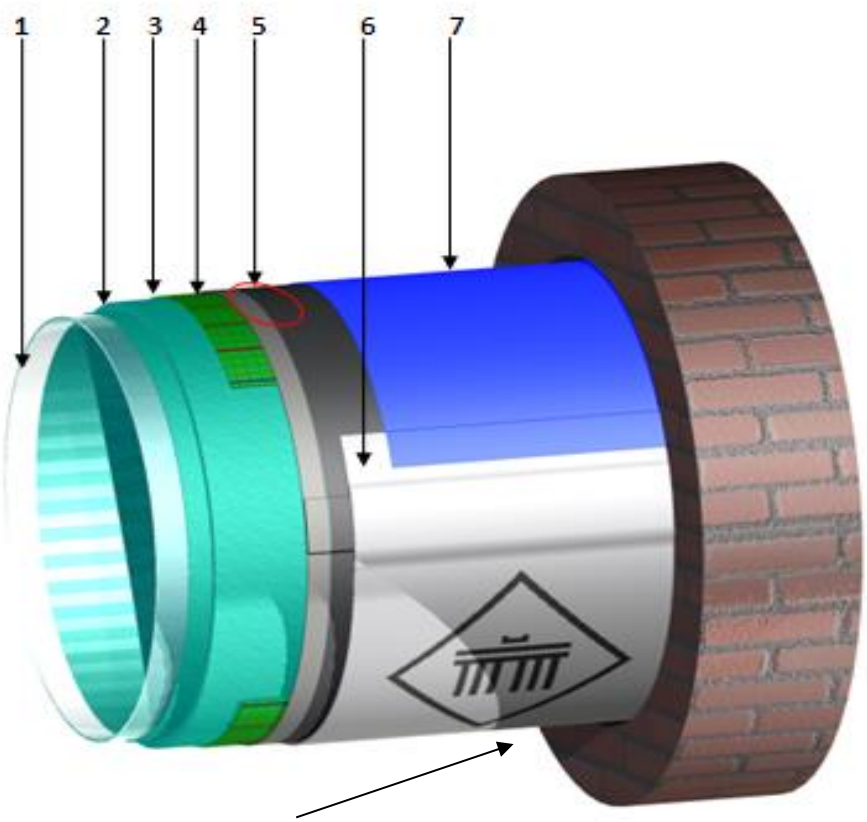
4- **PRV-bande de traction** (renforcement sur le dessus et dessous du liner)

5- **Film de protection extérieur non-tissé**

(non-tissé PE / PE / PA / PE)

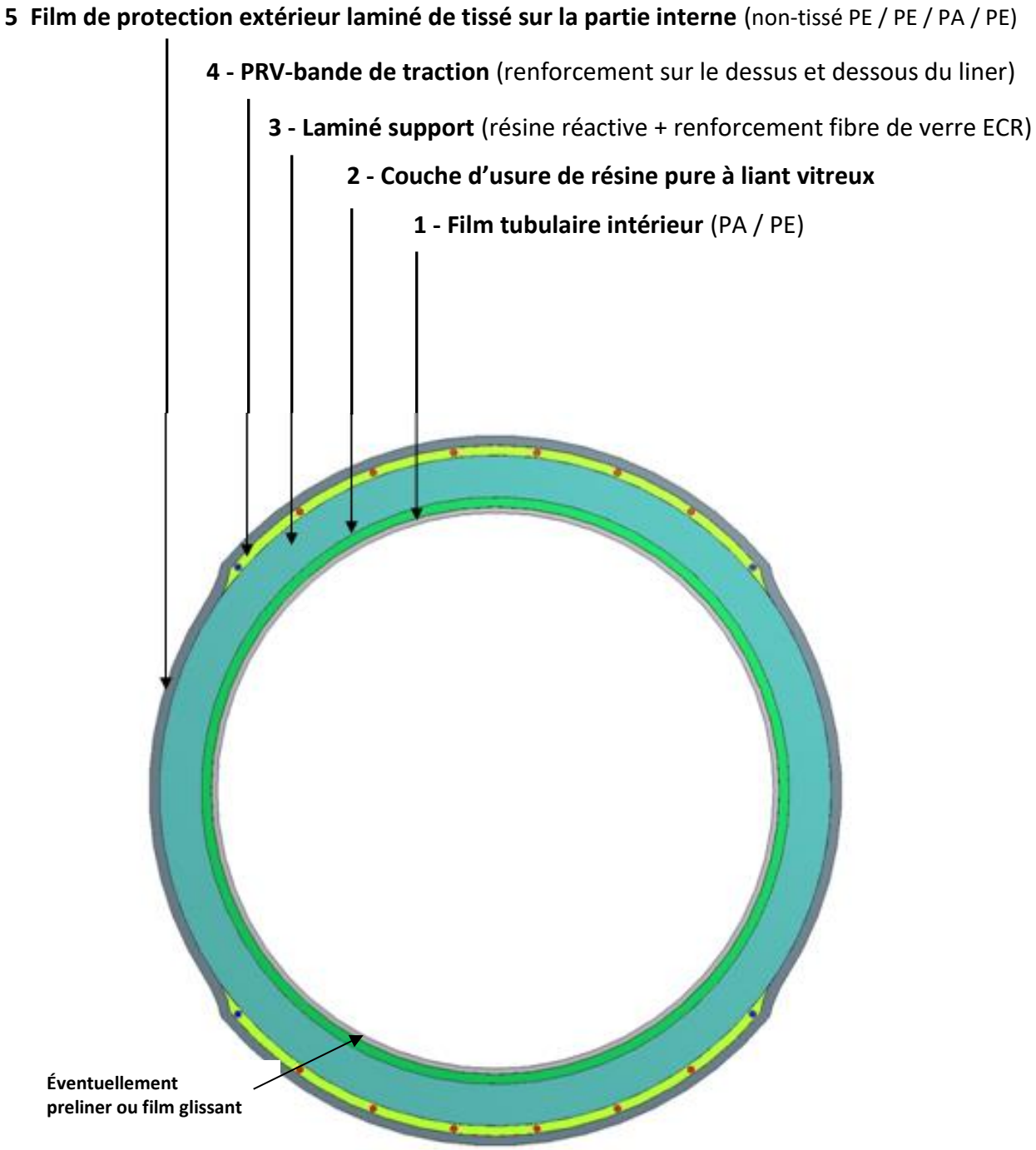
6- **Protection extérieure renforcée** (protection extérieure supplémentaire)

7- **Bande adhésive de fixation** (joint de dilatation)

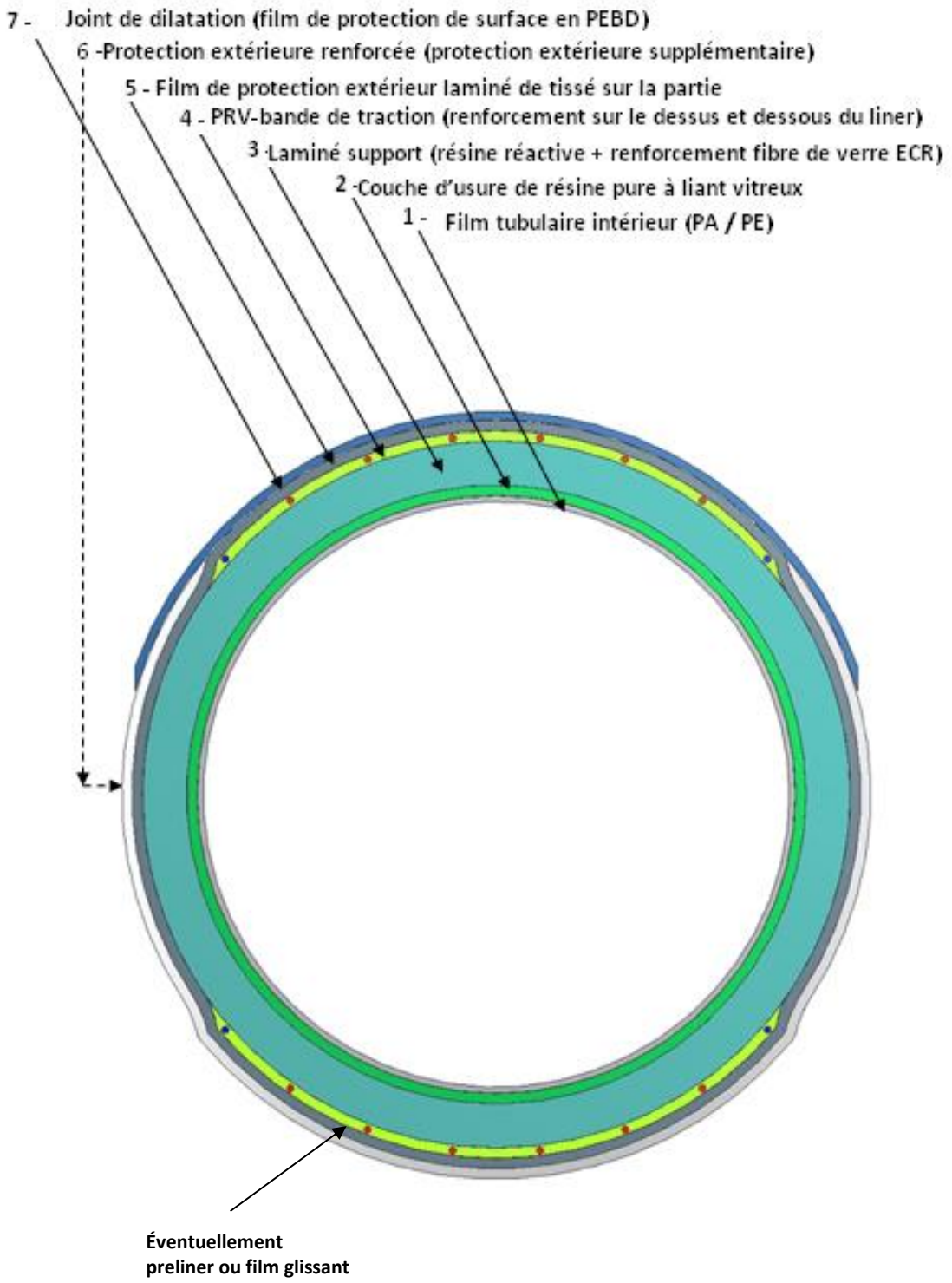


Éventuellement préliner ou film glissant

variante 1


5 Film de protection extérieur laminé de tissé sur la partie interne (non-tissé PE / PE / PA / PE)
4 - PRV-bande de traction (renforcement sur le dessus et dessous du liner)
3 - Laminé support (résine réactive + renforcement fibre de verre ECR)
2 - Couche d'usure de résine pure à liant vitreux
1 - Film tubulaire intérieur (PA / PE)
Éventuellement preliner ou film glissant

Variante 2


7 - Joint de dilatation (film de protection de surface en PEBD)
6 -Protection extérieure renforcée (protection extérieure supplémentaire)
5 - Film de protection extérieur laminé de tissé sur la partie
4 - PRV-bande de traction (renforcement sur le dessus et dessous du liner)
3 -Laminé support (résine réactive + renforcement fibre de verre ECR)
2 -Couche d'usure de résine pure à liant vitreux
1 - Film tubulaire intérieur (PA / PE)
Éventuellement
preliner ou film glissant

Gaine avec protection extérieure supplémentaire

La gaine pliée après la fabrication

Introduction de la gaine dans le regard

8.2 NOTIFICATION AUX RIVERAINS

À l'adresse des riverains

des propriétés

Réhabilitation de canalisations selon le procédé de chemisage avec des gaines PRV sur la demande de la commune

Durant la période du .....

Des travaux nécessaires et urgents de réhabilitation des canalisations seront effectués. Nous vous prions de produire le moins possible d'eaux usées (par ex. machine à laver, baignoire, douche, WC, etc.) durant cette période étant donné que la conduite de raccordement à votre maison sera fermée entre 8 – 10 heures et il pourrait se produire un reflux. Durant le temps de la réhabilitation, il peut s'avérer nécessaire de contrôler votre regard de visite ; vous devez le maintenir libre d'accès dans ce but.

Un nettoyage à haute pression précédant les travaux **peut** provoquer le vidage de vos dispositifs anti-odeurs (siphons) au sol sous « l'effet d'aspiration » de la haute pression. Veuillez remplir ceux-ci à nouveau avec de l'eau pour ne pas être victimes d'une nuisance olfactive en provenance de la canalisation des eaux usées et de la résine polyester utilisée pour la réhabilitation.

Les procédés de réhabilitation dans des dénommées « constructions fermées » sont de plus en plus courants, car ils permettent en quelques jours la rénovation des canalisations depuis les regards existants, sans recourir aucunement à des déplacements de terre, évitant ainsi la saleté et des nuisances sonores constantes sur une plus longue durée.

Le procédé que nous utilisons consiste en l'introduction dans la canalisation d'une gaine de tissus de verre imprégnée de résine polyester, « gonflée » à l'air comprimé et amenée au durcissement par rayons ultraviolets. La résine polyester que nous employons a un seuil de tolérance olfactive très bas ce qui signifie que son odeur est très intense le temps du durcissement. Cependant, durant l'installation, aucune concentration nuisible à la santé ne sera atteinte.

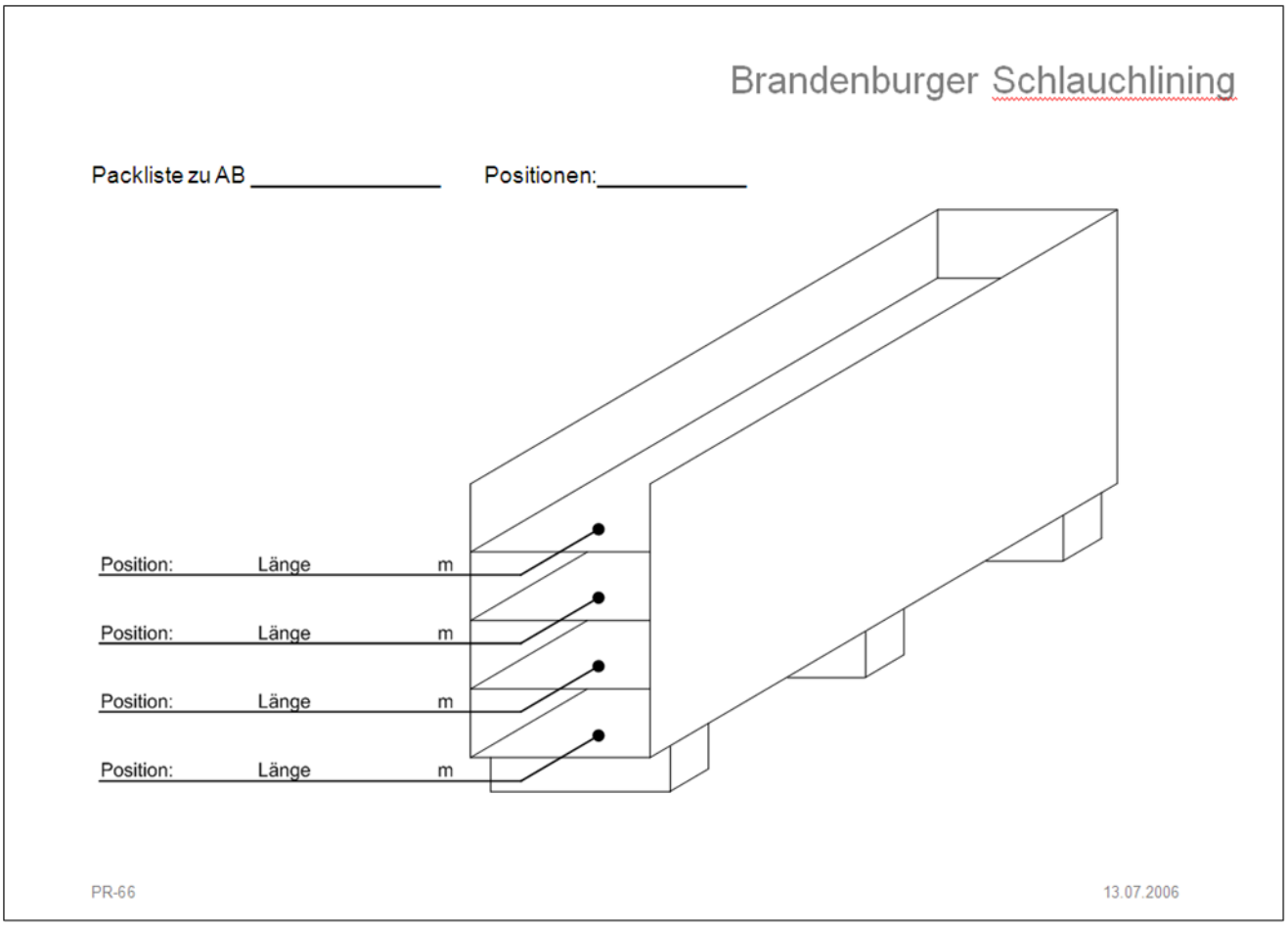
Pour toute autre question (concernant la méthode ou le déroulement chronologique précis), veuillez-vous adresser à notre chef de chantier, Monsieur/Madame.....

Cordialement,

8.3 INDEX DE CODIFICATION DES DÉCHETS

Bois de récupération (caisses des gaines)	AVV 150103
Résidus résineux (par ex. morceaux de gaine non durcis)	AVV 070208
Divers types d'emballages (par ex. résidus de gaine durcis, résidus de film sales, etc.)	AVV 150106

8.4 LISTE DU CONTENU GAINE



9 TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photo 1 Tableau Durées de stockage 12

Photo 2 Tubulaire de protection 16

Photo 2 Manille à découvert 16

Photo 3 Manille enveloppée 16

Photo 4 Plateforme 19

Photo 5 Poulie, montée sur broches 24

Photo 6 Protection contre les arêtes vives au niveau du regard 25

Photo 7 Protection pour l'introduction au début de la canalisation 25

Photo 8 Positionnement du film glissant de protection (préliner) au niveau du regard 26

Photo 9 Polyane de protection 27

Photo 10 Ouverture pour le câble de durcissement (ex. DN 250) 27

Photo 11 Enfilage du câble de durcissement 28

Photo 12 Enroulement du polyane de protection 28

Photo 13 Polyane de protection prêt à la pose 29

Photo 14 Câble de treuil accroché au polyane de protection 30

Photo 15 Insertion du polyane de protection et du câble de durcissement 30

Photo 16 Polyane de protection dans le regard du treuil 30

Photo. 17 Polyane de protection dans une canalisation à profil circulaire 31

Photo 18 Élingue ronde et préliner 32

Photo 19 Préliner rabattu 32

Photo 20 Pliage du préliner 32

Photo 21 Fixation du préliner avec des sangles d'arrimage 33

Photo 22 Positionnement de la gaine au niveau du regard 34

Photo 23 Confection de la tête de la gaine 34

Photo 24 Gaine étalée sur le sol 35

Photo 25 Élingue ronde dans la gaine 35

Photo 26 Pliage de la gaine 36

Photo 27 Fixation de la gaine 36

Photo 28 Tête de la gaine définitivement fixée 36

Photo 29 Introduction de la gaine depuis la caisse de transport 37
Photo 30 Introduction de la gaine pliée dans la section 37
Photo 31 Émerillon avec crochet 38
Photo 32 Introduction de la gaine à l'aide d'un convoyeur 39
Photo 33 Câble du treuil sur la poulie de renvoi 39
Photo 34 Gaine introduite dans le regard 40
Photo 35 Regard du treuil 42
Photo 36 Câble dans l'obturateur (packer) 43
Photo 37 Buse en téflon (venturi) 43
Photo 38 Obturateur (packer) dans des sangles d'arrimage à tendeur 44
Photo 39 Obturateur avec couvercle d'obturateur 44
Photo 40 Gaine avec serre-joints 45
Photo 41 Obturateur démontable (1) 45
Photo 42 Obturateur démontable (2) 46
Photo 43 Obturateur démontable (3) 46
Photo 44 Film de protection avec des possibilités de fermeture 47
Photo 45 Connexion obturateur (packer) compacteur /compresseur 47
Photo 46 Resserrage des sangles 48
Photo 47 Gaine maintenue fermée 48
Photo 48 Fil de tirage dans la main 49
Photo 49 Source de rayonnement avec émerillon pour câble de durcissement 50
Photo 50 Introduction de la source de rayonnement 50
Photo 51 Sas intégré 52
Photo 52 Film de protection avec possibilité de fermeture dans le regard intermédiaire 54
Photo 53 Repère du ruban adhésif sur le câble de durcissement 56
Photo 54 Réinitialisation du compteur de distance 56
Photo 55 Obturateur calé 57
Photo 56 Repère du ruban adhésif 59
Photo 57 Source de rayonnement, traction manuelle 59
Photo 58 Source de rayonnement contre l'obturateur (packer) 59

Photo 59 Coupage de la gaine 60

Photo 60 Retrait de la source de rayonnement 60

Photo 61 Découper la gaine à niveau 61

Photo 62 Échantillon d'élasticité (remarque quant à la taille, voir 7.3) 61

Photo 63 Décollage du film intérieur 62

Photo 64 Film intérieur fixé au câble de durcissement 62

Photo 65 Film intérieur avec corde de sécurité 63

Photo 66 Retrait du film intérieur 63

Photo 67 Retrait du film intérieur - détail 63

Photo 68 Accolement au regard 64

Photo 69 Taille d'un échantillon (en mm) 65

10 INDEX DES MOTS-CLÉS

Accolement au regard, 63
Amorceurs photochimiques, 13
Analyse de l'eau, 11
Arête de coupe, 40
Arêtes vives, 24
Armatures de retenue, 21
Assistance pour le chargement, 13
Attache de câble, 23
Augmentation de diamètre, 18
Augmentation de la pression, 54
Bande d'étanchéité, 41
Bouches d'égout, 22
Buse en téflon (venturi), 42
Butoir de protection, 19
Butoir de protection avec fermeture éclair, 52
Calibrage, 10
Champ d'ombre, 56
Changement de direction, 28
Changements de direction, 18
Chutes de tuyaux, 20
Codification des déchets, 71
Commande, 12
Commande de la gaine, 12
Compteur de distance, 54
Contrainte chimique, 11
Contrainte thermique, 11
Contrôle d'étanchéité, 63
Corde de sécurité, 62
Coupage de la gaine, 59
Courbure, 11
Couvercle d'obturateur, 43
Décalages, 15
Décalages de manchons, 15
Déformation, 22
Déformations, 10
Dépôts solides, 15
Déviation des eaux, 21
Dispositifs de pompage, 21
Durabilité, 12
Durcissement préalable, 19, 46, 52
Eau dans les regards de montage, 20
Eaux usées domestiques, 11
Échantillon, 52, 60
Échelon, 24
Élimination, 13
Élingue ronde, 31
Émerillon, 28, 32
Enregistrement des données, 53
Épaisseur de paroi, 11
Épaisseur de paroi minimum, 18
Établissement de la pression, 54
Étanchéification, 30
Étanchéification préalable, 20
Étirement excessif, 18, 46, 52
Étrier d'ascension, 24
Fermeture éclair, 46
Fil de tirage, 48
Film de sas, 50
Film extérieur, 13
Film intérieur, retrait, 61
Forces de traction, 23, 28, 39
Formulaire de commande, 12
Gonflage de la gaine, 53
Incrustations, 15
Infiltrations de la nappe phréatique, 30
Inspection TV, 14
Installation de la source de rayonnement, 48
Installation des sources de rayonnement, 48
Intrados, 19
Introduction de la gaine, 23, 36
Introduction de la source de rayonnement, 49
Lavage à haute pression, 23
Lieu de stockage, 13
Longueur de commande, 11
Longueur de gaine, 11
Lubrifiant, 28
Manille, 16
Mesurage des raccordements domestiques, 20
Mètre à ruban, 11
Mise en place de l'obturateur (packer), 50
Moniteur, 55
Nappe phréatique, 15, 30
Nettoyage, 23

Notification aux riverains, 14, 70
Noyau lumineux, 50
Obstacles saillants, 14
Obturateur (packer), 43
Obturateur démontable, 44
Obturateur, démontable, 45
Ordonnance légale de régie du trafic, 9, 10, 21
Ordre chronologique de la pose, 10
Ouverture des conduites de raccordement, 10
Ouvertures de décharge, 52
Paroi de canalisation manquante, 19
Pause, 53
Planning, 12
Plateforme, 20
Plis radiaux, 18
Polyane de protection, 17, 25
Polyane de protection, introduction, 28
Polymérisation, 56
Pose d'obturateur, 41
Poulie de renvoi, 40
Poulies de renvoi, 23
Prélèvement d'échantillon, 64
Préliner, 30
Préliners, 32
Pression de travail, 54
Profil ovoïde, 64
Programme d'ordonnancement, 12
Protection contre les arêtes vives, 24
Protection du travail, 9
Protection du travail - ArbSchG, 9
Protection et hygiène du travail, 9
Protection pour l'introduction, 23, 25
Protocole d'installation, 13
Raccordements domestiques, 22
Racines, 15
Réduction de diamètre, 18
Reflux, 22
Refroidissement, 58
Regard d'introduction, 40
Regard du treuil, 41
Regard intermédiaire masqué, 19
Regards de visite, 22
Regards intermédiaires, 11, 19, 46
Régulation du trafic, 21
Réhabilitation de prises d'eau, 15
Réhabilitation préalable, 19
Remblai de la gaine, 10
Repère du ruban adhésif, 57
Résistance, 11
Retrait de la source de rayonnement, 59
Retrait du film intérieur, 61
Robots de canalisations, 15
RSV 1, 8
Sangle d'arrimage à tendeur, 33
Saponification, 20, 40
Sas intégré, 51
Sections consécutives, 11
Sécurisation du trafic, 9
Sens d'installation, 23
Sens d'introduction, 32, 33
Sens du courant, 23
Serre-joints, 44
Source de rayonnement, 48
Table des illustrations, 72
Tableau de résistance, 11
Température de stockage, 12
Température d'installation, 13
Température du laminé, 13
Test de fonctionnement, 50
Tête de la gaine, 32
Tête du préliner, 31
Transfert par pompage, 22
Transport, 12
Travaux préalables, 14
Treuil multifonction pour source de rayonnement, 26
Variation de dimension, 17

11 NOTES