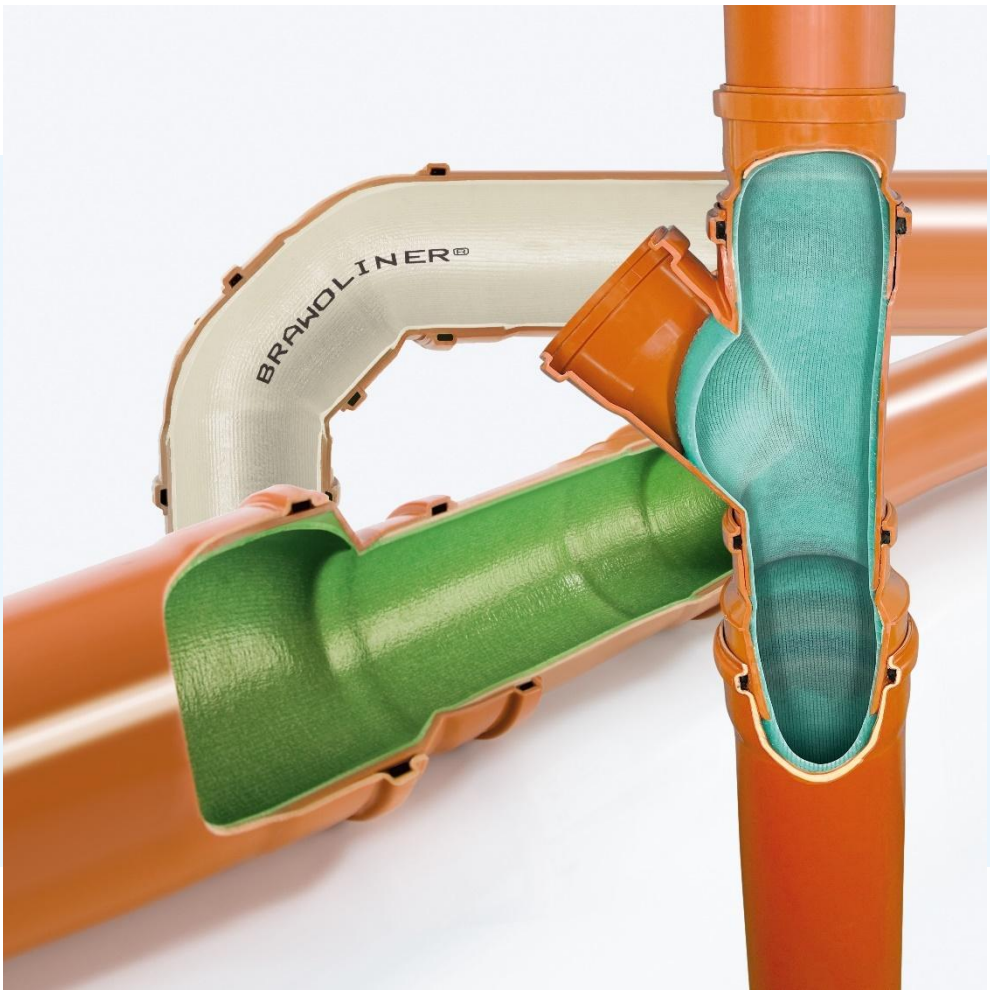
BRAWO® SYSTEMS

Manuel de procédure

Processus de réhabilitation **BRAWOLINER®**

Photopolymérisation



Valable à partir de : 01/2026

À conserver pour une utilisation future !

BRAWO® SYSTEMS GmbH · Blechhammerweg 13 – 17 · D- 67659 Kaiserslautern · Tél. : +49 631 20561-100

brawosystems.com

Table des matières

1.0.0 Introduction 4

2.0.0 Sécurité - Prévention des accidents 5

2.1.0 Avertissements et indications spéciales 5
2.2.0 Utilisation conforme à l'usage prévu 6
2.3.0 Utilisation contre-indiquée 7
2.4.0 Sources de danger – Prévention des accidents 8
2.4.1 Risques résiduels 8
2.4.2 Équipement de protection individuelle 11
2.4.3 Mesures de premiers secours (systèmes de résines photopolymérisables) 14
2.4.4 Dispositifs de sécurité 15
2.5.0 Poste de travail et aptitude des opérateurs 18
2.6.0 Émissions sonores 18

3.0.0 Processus d'installation - Description du processus 20

3.1.0 Domaine d'application 20
3.2.0 Brève description du processus de réversion BRAWOLINER® 20
3.3.0 Déroulement schématique 21
3.3.1 Cas de réhabilitation 22
3.3.2 Système de réhabilitation Système BRAWOLINER® 23
3.3.3 Preliner 23
3.3.4 Types de résines 23
3.3.5 Types de gaines 24
3.3.6 Variantes d'installation 25
3.3.7 Équipement d'installation nécessaire 28
3.3.8 Processus de durcissement : durcissement à la lumière 30

4.0.0 Processus d'installation – Mémento 35

4.1.0 Préparation de la canalisation à réhabiliter 36
4.2.0 Création de l'état de service 37
4.3.0 Réversion d'un preliner 39
4.4.0 Couper le tuyau de calibrage à la longueur voulue, le fermer et le préparer pour la réversion. 41
4.5.0 Couper la gaine BRAWOLINER® à la longueur voulue, la fermer et la préparer pour l'imprégnation (imprégnation sur place) 44
4.6.0 Imprégner la gaine BRAWOLINER® (imprégnation sur place) 46
4.6.1 Fermer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® – Variante d'installation « Extrémité fermée » 49

4.6.2 Fermer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®– Variante d'installation « Extrémité ouverte » 53
4.7.0 Couper la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée à la longueur voulue et la fermer (imprégnation en usine) 55
4.7.1 « Extrémité fermée » : 57
4.7.2 « Extrémité ouverte » : 60
4.8.0 Réversion de la gaine BRAWOLINER® 62
4.8.1 Réversion d'une gaine BRAWOLINER® avec le tambour de réversion BRAWO® et le système BRAWO® Magnavity/SX avec sas de raccordement . 65
4.8.2 Réversion d'une gaine BRAWOLINER® avec le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 et le système BRAWO® Magnavity/SX 69
4.8.3 Réversion avec le système BRAWO® Pico/SX et le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 avec sas de raccordement 73
4.9.0 Réversion du tuyau de calibrage 75
4.9.1 Réversion du tuyau de calibrage avec le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 75
4.10.0 Fin de la réversion de la gaine BRAWOLINER®. 78
4.10.1 Variante « Extrémité fermée » 78
4.10.2 Variante « Extrémité fermée » 79
4.11.0 Photopolymérisation 80
4.12.0 Fin de l'installation –selon variante utilisée 83
5.0.0 Maintenance et entretien 85
6.0.0 Remarques sur les résines réactive à la lumière 86
6.1.0 Que sont les résines réactive à la lumière ? 86
6.2.0 Consignes de manipulation 86
6.3.0 Consommation de résine BRAWOLINER® 88
6.4.0 Vitesses de durcissement 89
6.4.1 Vitesses de durcissement BRAWO® Pico/SX 89
6.4.2 Vitesses de durcissement BRAWO® Magnavity et BRAWO® Magnavity SX 90
6.4.3 Vitesse de durcissement pour le système BRAWO® LumCure / Prokasro Ikarus (3 x 200 W) / UV-Relining UV 600 RS (1 x 600 W) 91
7.0.0 Rapport d'installation 91

* Dans le manuel de procédure qui suit, le système de résines photopolymérisables BRAWO® UVPox fait référence aux deux systèmes BRAWO® UVPox50 et BRAWO® UVPox51. Les risques résiduels, l'équipement de protection individuelle, les mesures de premiers secours et de sécurité mentionnés, ainsi que le processus d'installation décrit, s'appliquent de la même manière aux deux types de résine.

1.0.0 Introduction

Le présent manuel de procédure et les manuels d'exploitation et de maintenance des machines et équipements utilisés doivent être disponibles à tout moment pour les opérateurs/le personnel de maintenance. Ils contiennent des indications importantes pour conduire le processus de réversion de manière **sûre** et **appropriée**.

Les objectifs du présent manuel de procédure sont les suivants :

- se familiariser avec le processus de réversion,
- utiliser les accessoires de réversion conformément à l'usage prévu,
- installer la gaine BRAWOLINER® de manière appropriée.

Les respecter garantit les aspects suivants :

- la sécurité du personnel de service,
- la prévention des situations dangereuses (accidents du travail),
- le fonctionnement correct des accessoires de réversion.

BRAWO® SYSTEMS GmbH décline toute responsabilité pour les dommages et les problèmes d'exploitation résultant du non-respect du présent manuel de procédure.

2.0.0 Sécurité - Prévention des accidents

2.1.0 Avertissements et indications spéciales

Dans le manuel de procédure, les dénominations suivantes sont utilisées pour les consignes de sécurité et les indications :

DANGER !

Indique un danger à menace immédiate. Le non-respect de cette consigne peut entraîner la mort ou des blessures très graves.

AVERTISSEMENT !

Indique une situation potentiellement dangereuse. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures graves.

ATTENTION !

Indique une situation potentiellement dangereuse. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures légères.

MISE EN GARDE !

Règles et interdictions particulières pour la prévention des dommages.

REMARQUE !

Indications spéciales concernant l'utilisation de manière économique et informations complémentaires importantes.

2.2.0 Utilisation conforme à l'usage prévu

- Le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 est exclusivement conçu pour la réversion des gaines BRAWOLINER® d'un diamètre nominal (non étiré) de DN 50 (2 pouces) à DN 300 (12 pouces). Toute utilisation différente ou au-delà des plages spécifiées est considérée comme non conforme ! Le fabricant/fournisseur décline toute responsabilité quant aux dommages qui en résultent. L'utilisateur assume seul les risques encourus.

- L'utilisation conforme à l'usage prévu implique le respect du manuel d'utilisation des appareils utilisés, le respect des conditions d'inspection et d'entretien ainsi que le respect des consignes de sécurité mentionnées dans le présent manuel de procédure.

- Le processus de réversion ne peut être utilisé que par des personnes formées et chargées de cette tâche. L'équipement ne doit être entretenu et réparé que par des personnes qualifiées pour cela.

- Toujours remplacer les pièces défectueuses par des accessoires originaux de la société **BRAWO® SYSTEMS GmbH.** C'est la seule façon de garantir le fonctionnement correct de la machine / du système.

MISE EN GARDE !

En cas d'utilisation non conforme ou d'emploi abusif, il existe des risques de :

- **mort et dommages physiques ;**
- **dommages matériels ;**
- **fonctionnement non performant de la machine.**

2.3.0 Utilisation contre-indiquée

Utilisation de lubrifiants avec des gaz propulseurs facilement inflammables

DANGER !

Pendant toute la durée du processus d'inversion, il est interdit d'utiliser des aérosols (bombes aérosols) ou des cartouches de gaz sous pression contenant des propulseurs inflammables afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'explosion.

2.4.0 Sources de danger – Prévention des accidents

2.4.1 Risques résiduels

Les machines et appareils utilisés pour le processus de réversion sont construits selon les techniques de construction et les règles de sécurité reconnues. Il est présupposé que les dispositions applicables en matière de santé et de sécurité au travail, de prévention des accidents, ainsi que les règles de sécurité, sont respectées.

Les risques résiduels suivants subsistent néanmoins lors de la manipulation de :

- **Tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0**

ATTENTION !

- **RISQUE D'ÉCRASEMENT ! Utiliser des gants de protection appropriés dans la zone du volant. Dans les situations d'urgence, évacuer la pression : ouvrir la vanne « Évacuer la pression » pos. 05 pour que la pression du système s'évacue.**
- **Lors du déplacement du tambour de réversion, il existe un risque d'écrasement, notamment des pieds, au niveau des roues :**
  - **Lors du déplacement, s'assurer qu'aucune personne et/ou qu'aucun objet ne se trouve sur la voie de circulation.**

- **Stabilité**
  Une stabilité insuffisante du tambour de réversion peut entraîner des dommages corporels :
  - **Garantir la stabilité et la résistance au basculement ;**
  - **Utiliser le tambour de réversion uniquement sur une surface plane.**

AVERTISSEMENT !

- **Passage de tuyaux et de câbles**
  Les tuyaux et les câbles des périphériques adaptés (par ex. un compresseur d'air)
  posés de manière non conforme peuvent entraîner des risques de trébuchement.
  Les tuyaux et les câbles peuvent également subir des dommages :
  - **Si possible, ne pas poser au niveau du sol ;**
  - **Ne pas faire passer sur des arêtes/coins tranchants ;**
  - **Respecter les rayons de courbure.**

- **Systèmes de résines photopolymérisables**

DANGER !

GHS 07

GHS 09

GHS 05

- *Provoque des lésions oculaires graves*
- *Provoque des irritations de la peau*
- *Peut provoquer des réactions allergiques de la peau*
- *Peut irriter les voies respiratoires*
- *Toxique pour les organismes aquatiques, avec effet à long terme*

⇨ **Toujours porter des lunettes de protection et des gants de protection.**

⇨ **Ne pas manger, boire ou fumer lors du travail.**

⇨ **Ne pas inhaler les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols. Assurer une bonne aération pendant toute la durée du travail.**

⇨ **Respecter les fiches de données de sécurité à jour.**

- **Système de durcissement à la lumière**

DANGER !

- **RAYONNEMENT UV : le rayonnement UV peut entraîner des lésions oculaires graves : Protéger les yeux des rayons UV en portant des lunettes de protection anti-UV. Ne pas regarder en direction de la source lumineuse !**
- **DANGER DE BRÛLURES DE LA PEAU ! Protéger la peau en portant des vêtements adaptés. Ne pas exposer la peau non protégée aux rayons UV.**

2.4.2 Équipement de protection individuelle

Lors de la manipulation de :

- **Tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0**

MISE EN GARDE !

RISQUE D'ÉCRASEMENT ! Utiliser des gants de protection.

ATTENTION !

RISQUE D'ÉCRASEMENT ! Utiliser des chaussures de sécurité.

- **Systèmes de résines photopolymérisables**

MISE EN GARDE !

EFFET CORROSIF / RISQUE POUR LA SANTÉ !

- **Lunettes de protection avec écrans latéraux ou protection des yeux conforme à la norme DIN EN 166**
- **Équipements de protection résistant aux produits chimiques**
- **Utiliser des gants de protection résistants aux produits chimiques testés selon la norme EN 374, par ex. en caoutchouc nitrile.**
- **BRAWO UVPox* :**
  - **Protection respiratoire en cas de concentrations élevées avec masque complet et filtre**
  - **Protection respiratoire en cas de formation d'aérosols et de brouillards**
  - **Appareil de protection respiratoire indépendant de la circulation d'air**
- **BRAWO LR : porter un masque filtrant de type A, en fonction du danger et du risque d'exposition**
- **Respecter la fiche de données de sécurité à jour.**

- **Compresseur à piston**

MISE EN GARDE !

NIVEAU DE BRUIT ÉLEVÉ !
Risques de lésions auditives graves. Porter des protections auditives.

- **Système de durcissement à la lumière**

MISE EN GARDE !

RAYONS UV !

- **Possibilité de lésions oculaires graves. Porter une protection oculaire contre les UV. Celle-ci doit correspondre au niveau 5 de protection pour le soudage et être certifiée selon les normes DIN EN 166 « Protection individuelle de l'œil » et DIN EN 169 « Filtres pour le soudage et les techniques connexes ».**

- **Vêtements de protection.**

2.4.3 Mesures de premiers secours (systèmes de résines photopolymérisables)

- **Remarques générales :**

  Les systèmes de résines photopolymérisables peuvent provoquer des irritations et des allergies cutanées. Il faut donc absolument éviter tout contact avec la peau.

  Enlever immédiatement les vêtements contaminés par le produit. Les symptômes d'intoxication peuvent n'apparaître qu'après de nombreuses heures, d'où la nécessité d'assurer une surveillance médicale pendant au moins 48 heures après un accident.

- **Après inhalation :**

  Consulter immédiatement un médecin. Veiller à un apport suffisant d'air frais. Si la personne est inconsciente, l'installer et la déplacer en position latérale de sécurité. Maintenir les voies respiratoires ouvertes et faciliter la respiration.

- **Après contact avec la peau :**

  Consulter immédiatement un médecin. Laver immédiatement à l'eau et au savon et bien rincer. Enlever les vêtements et les chaussures contaminés. Ne pas utiliser de diluants ou de solvants pour nettoyer la peau.

- **Après contact avec les yeux :**

  Consulter immédiatement un médecin. Rincer les yeux à l'eau courante pendant au moins 10 minutes en écartant les paupières, ou utiliser une solution de rinçage oculaire. Le cas échéant, enlever les lentilles de contact.

- **Après ingestion :**

  Consulter immédiatement un médecin. Rincer la bouche à l'eau. Boire de l'eau en petites quantités et veiller à l'apport d'air frais. Ne pas provoquer de vomissements !

Pour plus d'informations, voir les fiches de données de sécurité des résines BRAWO®.

En cas d'urgence, contactez le centre antipoison via ORLIFA:

Numéro d'urgence antipoison ORLIFA (INRS) : (+33) 1 45 42 59 59

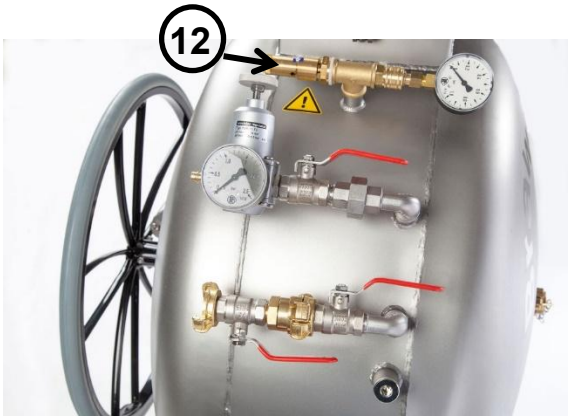
2.4.4 Dispositifs de sécurité

MISE EN GARDE !

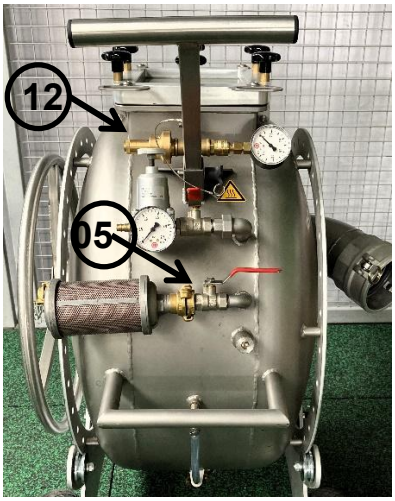
- **L'utilisation sans dispositifs de sécurité intacts est interdite.**
- **Les dispositifs de sécurité ne doivent pas être mis hors service ou modifiés.**
- **Il est interdit d'utiliser un tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 s'il présente des défauts techniques.**
- **Il est interdit d'utiliser le système de durcissement à la lumière s'il présente des défauts techniques.**
- **Avant d'effectuer les travaux d'entretien, de réparation et de**

maintenance, évacuer la pression et débrancher tous les appareils supplémentaires du tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0.

Une soupape de sécurité (pos. 12) est montée sur le BRAWO® tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 à titre de dispositif de sécurité. Celle-ci s'ouvre à partir de 0,9 bar. Dans les situations d'urgence, évacuer la pression : ouvrir la vanne « Évacuer la pression » pos. 05 pour que la pression du système s'évacue.

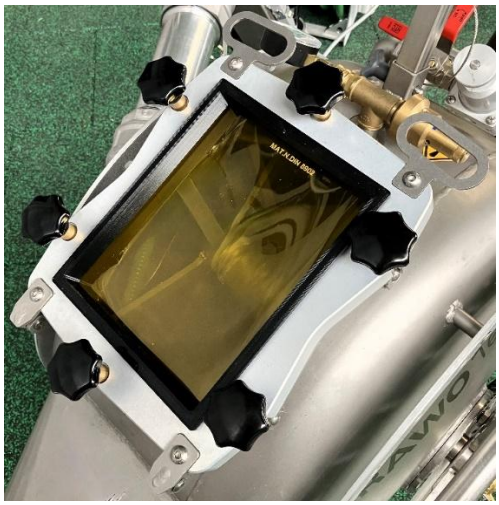


Tambour de réversion BRAWO®



BRAWO® Drum 4.0

Avant chaque mise en service, il faut vérifier que le joint du hublot de contrôle ainsi que le film de protection UV appliqué sur le hublot ne sont pas endommagés.



2.5.0 Poste de travail et aptitude des opérateurs

Les postes de travail des opérateurs sont définis dans les manuels d'utilisation respectifs des différentes machines et appareils.

L'exploitant a la responsabilité de faire appel à un personnel de service ayant été familiarisé par la société **BRAWO® SYSTEMS GmbH** aux gaines BRAWOLINER®, aux matériaux utilisés et à l'équipement d'installation correspondant. La formation est validée par un certificat qui est remis personnellement à chaque participant. Seul ce personnel spécialement formé peut être employé pour mener le processus de réversion et procéder à une polymérisation à l'aide du système de durcissement à la lumière.

2.6.0 Émissions sonores

Les niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A du tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0, de l'imprégneuse BRAWO®, du système de durcissement à la lumière et de la pompe à vide sont inférieurs à 70 dB(A).

En cas d'utilisation d'un compresseur à piston, des valeurs de plus de 85 dB(A) peuvent être atteintes. Installer le compresseur à piston à l'extérieur. Si, en fonction du chantier, le compresseur à piston doit être installé à proximité du personnel de service, les opérateurs doivent porter des protections auditives.

Lorsque des fluides gazeux s'échappent des ouvertures, des valeurs supérieures à 85 dB(A) peuvent également être atteintes. Le personnel de service travaillant à proximité immédiate doit porter des protections auditives.

MISE EN GARDE !

NIVEAU DE BRUIT ÉLEVÉ !
Risques de lésions auditives graves. Utiliser des protections auditives.

3.0.0 Processus d'installation - Description du processus

Ce chapitre rassemble des informations générales sur le processus de réhabilitation BRAWOLINER® et doit fournir à l'utilisateur les connaissances de base nécessaires.

3.1.0 Domaine d’application

Le système de durcissement à la lumière BRAWOLINER® sert à la réhabilitation sans excavation des canalisations d'eaux usées. Il est possible de rénover des canalisations et des conduites de dimensions allant de DN 50 à DN 300, y compris si elles présentent des coudes et des changements dimensionnels.

3.2.0 Brève description du processus de réversion BRAWOLINER®

Le processus d'installation est approuvé par l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt).

N° d'homologation DIBt : Z-42.3-566 (DN 100 – DN 200)
(réhabilitation de canalisations d'eaux usées enterrées endommagées par durcissement à la lumière LED ou UV)

Avant la réversion, les conduites endommagées doivent être préparées en conséquence (nettoyage, etc.). Les gaines BRAWOLINER® sont imprégnées sur place à l'aide d'un système de résines photopolymérisables. Grâce à l'imprégneuse BRAWO®, la résine est répartie uniformément sur toute la longueur du tuyau. Une alternative est de préparer les gaines BRAWOLINER® pré-imprégnées en usine pour la réversion.

- **Installation à l'aide du tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 (air comprimé)**

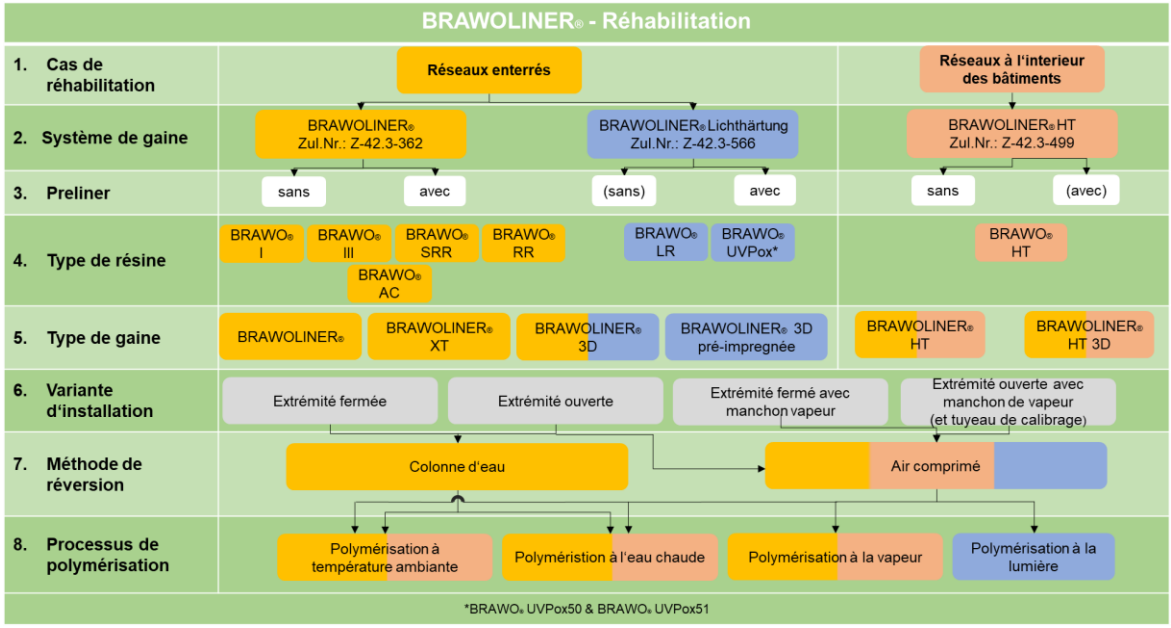
  Une gaine BRAWOLINER® prétraitée est introduite dans le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 et inversée dans le tuyau endommagé au moyen d'air comprimé.

La gaine BRAWOLINER® vient alors adhérer à la paroi de la canalisation existante.

L'utilisation du système de durcissement à la lumière permet de durcir le système de résines photopolymérisables au moyen de la lumière.

Après le durcissement, il convient de procéder à un contrôle de la section à réhabiliter à l'aide d'une caméra.

3.3.0 Déroulement schématique



La matrice de décision ci-dessus sert à donner un aperçu de toutes les variantes de réhabilitation BRAWOLINER® possibles.

Les sous-chapitres suivants expliquent plus en détail le contenu de chaque étape et aident à choisir la variante appropriée dans chaque cas.

Pour les réhabilitations menées avec les systèmes de résine époxy BRAWO® RR, BRAWO®SRR, BRAWO® I, BRAWO® III, BRAWO® AC ou BRAWO® HT, respecter les manuels de procédure correspondants.

3.3.1 Cas de réhabilitation

Si la réhabilitation au moyen d'une gaine est possible, les informations suivantes doivent être disponibles pour planifier la réhabilitation. Celle-ci devrait par exemple être déterminée à l'aide d'une inspection par caméra après le nettoyage de la canalisation.

- Lieu de pose des canalisations (enterrées / dans l'habitation)
- Matériau de l'ancien tuyau
- Charge thermique maximale de la canalisation
- Sollicitation chimique accrue de la canalisation ? (Industrie)
- Dommages (présence de percements de paroi importants / fonction statique de la gaine éventuellement nécessaire ?)
- Longueur de la canalisation
- Diamètre nominal
- Modifications du diamètre nominal
- Tracé canalisation / coudes
- Nombre / position des piquages / culottes
- Possibilités d'accès (d'un seul côté / des deux côtés ?)
- Différence de hauteur entre le début et la fin de la section à réhabiliter

3.3.2 Système de réhabilitation Système BRAWOLINER®

Le système BRAWOLINER® permet de réhabiliter les canalisations d'eaux usées endommagées.

3.3.3 Preliner

REMARQUE !

- **Dans les zones saturées d'eau souterraine (infiltration de la nappe phréatique), il convient d'introduire un preliner avant la réhabilitation.**

Le preliner est un film tubulaire en polyéthylène (PE) du même diamètre nominal de l'ancien tuyau à réhabiliter. Le preliner est inversé avec l'extrémité ouverte, puis on la laisse s'affaisser. L'extrémité avant du preliner est fixée à l'ancien tuyau, puis la gaine BRAWOLINER® est ensuite inversée dans le preliner.

Pour plus de détails sur le processus d'installation, voir le ***chapitre 4.3.0 « preliner »*** à ***la page 39***.

3.3.4 Types de résines

Lors de réhabilitations menées par durcissement à l'aide du système de durcissement à la lumière BRAWOLINER®, le système de résines photopolymérisables BRAWO® LR, BRAWO® UVPox* peut être utilisé.

Les consignes de manipulation, les quantités de résine nécessaires et l'écartement des rouleaux figurent au ***chapitre 6.0.0 « Remarques sur les résines »*** à partir de ***la page 86***. Pour des informations plus détaillées sur la résine, voir les fiches techniques.

3.3.5 Types de gaines

Selon le cas de réhabilitation, le système de réhabilitation devra répondre à des exigences les plus diverses. Celles-ci peuvent être satisfaites avec les types de gaines suivants.

		Types de gaines et domaine d'application										
BRAWOLINER® Type de gaine	Désignation de la gaine	Fonction d'étanchéité	Fonction statique particulière	Ø 50	Ø 70/80	Ø 100	Ø 120/125	Ø 150	Ø 175	Ø 200/225	Ø 250	Ø 300
BRAWOLINER®	DN 50	X		Pico	Pico Nano							
	DN 70	X			Pico Nano							
	DN 100	X				Pico Nano						
	DN 125	X					Nano Mega	Nano Mega				
	DN 150	X						Nano Mega	Nano Mega			
	DN 200	X								Nano Mega		
XT	DN 150	X	X					Nano Mega	Nano Mega			
	DN 200	X	X							Nano Mega		
3D	DN 70-100	X			Pico Nano	Pico Nano						
	DN 100-150	X				Nano	Nano Mega	Nano Mega				
	DN 150-225	X						Nano Mega	Nano Mega	Nano Mega		
	DN 200-300	X								Mega	Mega	Mega

L'utilisation des gaines BRAWOLINER® 3D DN 300-400 n'est pas recommandée pour la photopolymérisation.

Les pressions d'installation et de durcissement suivantes sont recommandées pour les différents types de gaines :

Type de gaine	Pression de réversion (bars)	Pression de durcissement (bars)	Pression de durcissement avec tuyau de calibrage (bars)
BRAWOLINER® / BRAWOLINER® XT	env. 0,2	env. 0,4 - 0,5	min. 0,4
BRAWOLINER® 3D	env. 0,3	env. 0,4 - 0,5	min. 0,4

REMARQUE !

- **Les valeurs fournies dans le tableau constituent des recommandations ; selon les cas, la géométrie et la disposition des sections à réhabiliter peuvent nécessiter d'autres pressions. Veuillez alors également prendre en compte les indications de la *page 32.***
- **Pour les durcissements plus importants, surtout pour la gaine BRAWOLINER® 3D, il faut veiller à ce que la gaine adhère bien à la paroi du tuyau.**
- **Lors de la réversion de gaines BRAWOLINER® de diamètres réduits, en particulier en DN 50 et**
  DN 70, des pressions de réversion plus élevées sont en général nécessaires pour retourner la gaine dans la canalisation et garantir une bonne adhérence dans le rayon extérieur des coudes.
  Exemple BRAWOLINER® DN 50 :
  pression de réversion d'env. 0,5 bar.

3.3.6 Variantes d'installation

Il existe 2 variantes pour traiter **les extrémités** d'une gaine BRAWOLINER®, qui dépendent de l'accessibilité de l'extrémité de la gaine.

3.3.6.1 Variante d'installation « Extrémité fermée »

À utiliser si :

- L'extrémité de la gaine BRAWOLINER® est accessible ;
- L'extrémité de la gaine BRAWOLINER® n'est **pas** accessible, un robot à fraiser est nécessaire.

Il s'agit de la méthode de réversion la plus courante. Aucun effort supplémentaire n'est nécessaire pour maintenir la pression appliquée dans le tuyau. L'extrémité de la gaine BRAWOLINER® est ouverte à l'aide d'un outil approprié après le durcissement de la résine.

Type d'installation :

- ⇨ BRAWOLINER® à « Extrémité fermée ».
- ⇨ Pas besoin de tuyau de calibrage.
- ⇨ Fixer la bande de maintien (et le cas échéant le platine de maintien ou sangle de retenue, par ex. pour les systèmes BRAWO® Magnavity/SX/BRAWO® Pico/SX) à l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®.

Pour des instructions détaillées sur l'exécution des nœuds, voir le ***chapitre 4.6.1 « Fermer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® – Variante d'installation « Extrémité fermée » »*** à partir de ***la page 49*** et ***le chapitre 4.7.1 « Extrémité fermée » :*** à partir de ***la page 57***.

3.3.6.2 Variante d'installation « Extrémité ouverte »

À utiliser si :

- L'extrémité de la gaine BRAWOLINER® n'est **pas** accessible ;

Cette variante est utilisée lorsqu'il n'est ***pas*** possible d'ouvrir la gaine BRAWOLINER® à la fin de la réhabilitation. Cette variante est plus complexe à

mettre en œuvre, car après la réversion de la gaine BRAWOLINER®, il faut en plus inverser un tuyau de calibrage pour maintenir la pression appliquée dans le tuyau.

Type d'installation :

- ⇨ BRAWOLINER® à « Extrémité ouverte ».
- ⇨ Tuyau de calibrage à « Extrémité fermée ».
- ⇨ Fixer la bande de maintien (et le cas échéant le platine maintien, par ex. pour le système BRAWO® Magnavity/SX) sur l'extrémité du tuyau de calibrage.

REMARQUE !

- **La variante d'installation « Extrémité ouverte » n'est pas recommandée pour les diamètres nominaux DN 50 et DN 70.**

3.3.6.3 Tuyau de calibrage ;

Le tuyau de calibrage est un tuyau tressé enduit et translucide qui peut être inversé dans la gaine BRAWOLINER® après la réversion de celle-ci. Il sert à mettre en place la gaine lors d'une installation avec une extrémité ouverte.

En raison de la température de réaction qui se produit, il faut veiller à utiliser un tuyau de calibrage résistant aux hautes températures.

Pour plus de détails sur le processus d'installation, voir le ***chapitre 4.9.0 « Réversion du tuyau de calibrage »*** à partir de la ***page 75***. Pour des informations plus détaillées sur les types de tuyaux de calibrage, voir les fiches techniques.

3.3.7 Équipement d'installation nécessaire

Outils nécessaires :

1. Compresseur ;
2. Groupe électrogène, alternativement alimentation réseau 230V ;
3. Visseuse sans fil ;
4. Caméra d'inspection.

Éléments toujours nécessaires :

1. Gaine BRAWOLINER® ou gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée ;
2. Système de résines photopolymérisables (par ex. BRAWO® LR, BRAWO® UVPox*)** ;
3. Pompe à vide** ;
4. Ruban adhésif en tissu ;
5. Imprégneuse BRAWO® (électrique ou manuelle)** ;
6. Tambour de réversion BRAWO® (air comprimé) avec sas de raccordement pour source lumineuse ou BRAWO® Drum 4.0 (pas de sas de raccordement nécessaire) ;
7. Système de durcissement à la lumière, par ex. : BRAWO® Magnavity SX ou BRAWO® Pico/SX composé d'une unité de commande, d'un module de retrait et d'un enrouleur avec jonc et tête à LED Nano_96, tête à LED Mega_192 ou tête à LED du système BRAWO® Pico/SX.

** pas en cas d'utilisation d'une gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée

Éléments optionnels :

1. Preliner ;
2. Tuyau de calibrage ;
3. Armoire climatisée pour tempérer la résine ;
4. Manchettes pour culottes ;
5. BRAWO® VortexCutter ;
6. Remorque de réhabilitation BRAWO® ou petite camionnette pour contenir tous les accessoires.

L'équipement et les consommables nécessaires à la réhabilitation peuvent être achetés auprès de la société **BRAWO® SYSTEMS GmbH** comme composants individuels ou ensembles complets.

Pour plus d'informations, consultez le site : www.brawosystems.com.

3.3.8 Processus de durcissement : durcissement à la lumière

Le durcissement de la résine se produit suite à une réaction chimique déclenchée par la lumière. Pour plus d'informations, voir le ***chapitre 6.0.0 « Remarques sur les résines »*** à la ***page 86***.

Pour le durcissement à la lumière, un système de durcissement à la lumière est utilisé. La source lumineuse est avancée jusqu'à l'extrémité de la gaine à travers le sas de raccordement au niveau de l'embout de réversion. Ensuite, le jonc est inséré dans le module de retrait et la vitesse de retrait est réglée sur l'unité de commande. Ensuite, la source lumineuse est allumée et le retrait est lancée. Lorsque la source lumineuse a atteint l'embout de réversion, elle s'éteint et le retrait s'arrête.

Description de composants du système de durcissement à la lumière :

Le système de durcissement à la lumière comprend les composants suivants :

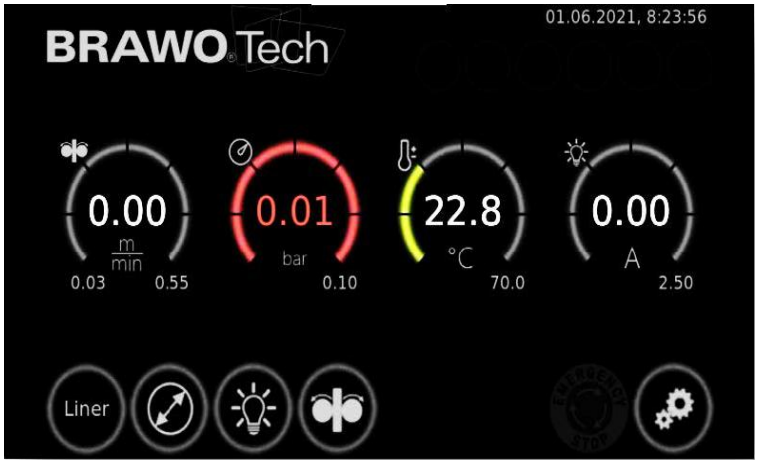
- Unité de commande
- Module de retrait
- Source lumineuse avec jonc
- Sas de raccordement

Unité de commande :

L'unité de commande comprend généralement un moniteur pour l'affichage de l'image vidéo, une interface de commande avec les éléments de commande et un écran pour l'affichage des paramètres réglés et des valeurs de mesure du processus.

Sont affichées, par ex., la température de la source lumineuse et de l'air, les valeurs de consigne et les valeurs réelles de la vitesse et de la pression de retrait, ainsi que la section déjà parcourue.

Exemple de l'unité de commande d'un système à LED *(BRAWO® Magnavity SX)*



Exemple de l'unité de commande d'un système à LED (BRAWO® Pico)

Source lumineuse avec jonc et enrouleur :

Un système de durcissement à la lumière peut contenir plusieurs sources lumineuses pour différents diamètres de tuyaux. Pour les systèmes BRAWO® Magnavity/SX, par ex., les têtes à LED Nano_96 et Mega_192 sont disponibles. Selon le type de gaine et le diamètre nominal choisis, la taille de la tête à LED doit être choisie conformément au tableau fourni ***page 24***.

En général (pas pour le système BRAWO® Pico/SX), une caméra est installée à l'extrémité avant avec un éclairage approprié. Un capteur de température pour détecter la température de l'air dans la gaine et un capteur infrarouge pour détecter la température à la surface de celle-ci font également souvent partie de l'équipement.

Exemple de la source lumineuse d'un système à LED (BRAWO® Magnavity avec têtes à LED Nano_96 et Mega_192)

Exemple de la source lumineuse d'un système à LED BRAWO® Pico/SX

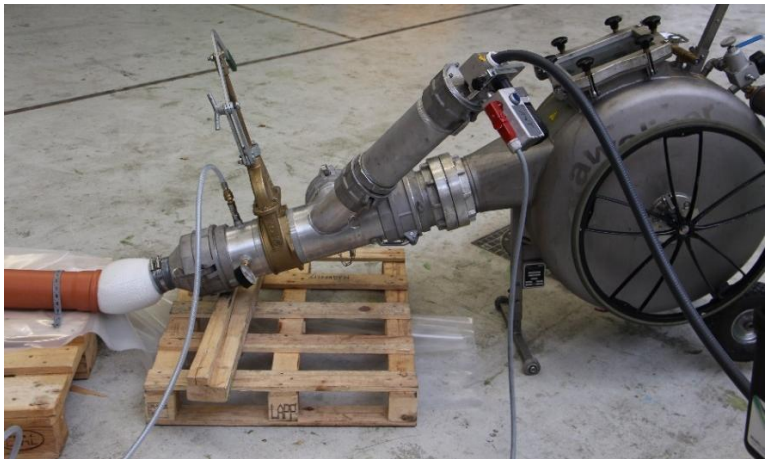
Module de retrait :

Le module de retrait est utilisé pour retirer le jonc pendant le durcissement. Il contient deux galets d'entraînements.

Exemple d'un module de retrait (BRAWO® Magnavity SX)

Sas de raccordement :

L'utilisation du sas de raccordement en Y avec la vanne guillotine permet d'obtenir deux zones de pression indépendantes. Dans la zone côté gaine, la pression intérieure de la gaine est maintenue pendant toute la durée du processus de réversion. Dans la zone côté tambour, une intervention hors pression est possible. Dans cette zone hors pression il est alors possible, après la réversion de la gaine à moitié, de raccorder la tête à LED du système BRAWO® Magnavity/SX avec le platine de maintien fixé auparavant au nœud de la gaine.



Exemple de sas de raccordement en Y BRAWO® Magnavity

Exemple de sas de raccordement en Y BRAWO® Pico/SX

En cas d'utilisation du BRAWO® Drum 4.0, l'utilisation du sas de raccordement en Y n'est pas nécessaire. La platine de maintien peut être relié à la tête à LED du système BRAWO® Magnavity/SX dès l'enroulement de la gaine BRAWOLINER® sur le tambour de réversion.

Exemple BRAWO® Drum 4.0 avec BRAWO® Magnavity SX

4.0.0 Processus d'installation – Mémento

Le présent manuel de procédure traite du processus BRAWOLINER® utilisé pour la **réhabilitation des canalisations d'eaux usées** (système BRAWOLINER®) à l'aide de systèmes de résines photopolymérisables.

MISE EN GARDE !

- **L'installation ne doit être effectuée que par un personnel spécialisé et spécialement formé.**
- **Respecter tout particulièrement le *chapitre 2.0.0 « Sécurité - Prévention des accidents »* à la *page 5*.**
- **La direction de l'installation suit généralement la direction de l'écoulement (avec la pente).**
- **En présence d'eau souterraine stagnante, la pression d'installation doit être supérieure de 0,4 bar à la pression possible de l'eau souterraine. Il est possible d'installer une gaine jusqu'à un niveau d'eau souterraine de 4 m.**
- **Ne jamais régler une pression d'installation > 0,8 bar.**
- **Les recommandations d'installation concernant la pression de réversion et la pression de durcissement pour les différents types de gaines indiquées à la *page 24* doivent être respectées.**

- **Le processus d'installation décrit ci-après est basé sur une situation normale et doit être considéré comme une recommandation. Des divergences peuvent survenir en raison des conditions sur place et doivent être identifiées par le personnel spécialisé.**

REMARQUE !

- **Le *chapitre 4.0.0 « Processus d'installation – Mémento »* est structuré par étape. L'ordre indiqué ici est basé sur une situation normale et doit être considéré comme une recommandation.**
- **La réhabilitation doit être documentée. Voir également à ce sujet le *chapitre 6.4.0 « Vitesses de durcissement »* à la *page 91* et le *chapitre 7.0.0 « Rapport d'installation »* à la *page 91*.**

4.1.0 Préparation de la canalisation à réhabiliter

REMARQUE !

La surface doit être propre et exempte de toute particule friable, de poussière, d'huile, de graisse ou d'autres substances à effet séparant.
Elle peut être sèche ou humide. Le support doit être stable et avoir la résistance à l'arrachement généralement exigée d'au moins 1,5 N/mm².

1. Nettoyage à haute pression de la canalisation à réhabiliter.

2. Localisation des endommagements (au moyen de la caméra d'inspection).

3. Enlever tous les obstacles avec un appareil approprié, par exemple un robot à fraiser. Les obstacles rencontrés pourraient endommager la gaine BRAWOLINER® pendant l'installation.

4. Déterminer la longueur de la section à réhabiliter, relever les diamètres des canalisations et les calibrer.

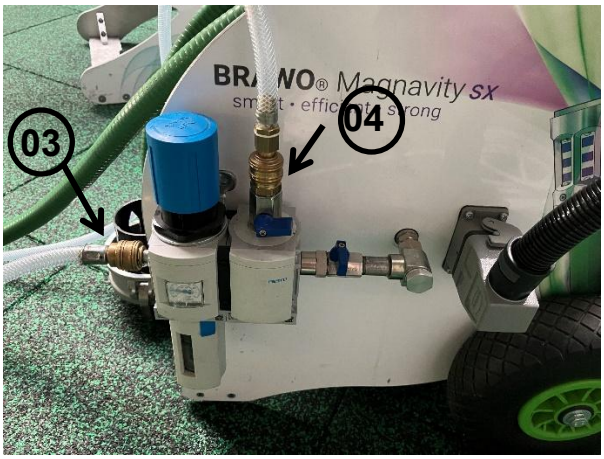
5. Mesurer toutes les conduites d'alimentation. Lors de la réhabilitation de canalisations présentant des sauts dimensionnels ou lors de l'utilisation d'un tuyau de calibrage, il convient de déterminer les positions exactes des conduites d'alimentation, car les bombages peuvent alors être moins prononcés.

6. En cas de besoin, il est possible d'installer un preliner avant la réhabilitation, voir le ***chapitre 4.3.0 « Réversion d'un preliner »*** à la ***page 39***.

7. S'assurer qu'aucune eau usée n'est déversée pendant la réhabilitation. En cas de conduites collectives, fermer les amenées d'eaux pluviales si nécessaire.

4.2.0 Création de l'état de service

1. Mettre en place le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 au début de la réhabilitation. Le tambour de réversion est équipé, si nécessaire avec le sas de raccordement de la source lumineuse, d'un embout de réversion approprié. Le cas échéant, préparer le câble d'extension (en cas d'utilisation du BRAWO® Drum 4.0), la rallonge de réversion et, le cas échéant, la clé pour raccord de tuyau Storz. Relier le raccordement de l'air comprimé au distributeur d'air comprimé du système BRAWO® Magnavity/SX (pos. 03). En cas d'utilisation d'un sas de raccordement, relier le raccordement de l'air comprimé menant au sas (pos. 04) au raccordement de l'air comprimé du sas.



BRAWO® Magnavity SX

2. S'assurer que toutes les vannes sont fermées.
3. Le module de retrait est positionné derrière le sas de raccordement ou, dans le cas du BRAWO® Drum 4.0, au niveau du raccord lumière/vapeur avec la source lumineuse et, le cas échéant, le câble de commande est branché dans le raccord prévu à cet effet sur l'unité de commande.
4. Introduire la sangle de tirage (pour le passage ultérieur de la gaine).
5. Fixer une extrémité d'une bande de maintien suffisamment long à l'enrouleur du tambour et l'enrouler sur l'axe.
6. Préparer des colliers de serrage adaptés, éventuellement des roulements à billes Émerillon avec corde tressée en aramide , serre-câbles, ruban adhésif et visseuse sans fil.
7. Assurer l'alimentation électrique.
8. Préparer l'imprégneuse BRAWO® - pas nécessaire en cas d'utilisation d'une gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée.
9. Mettre le système de durcissement à la lumière en état de service.
10. Vérifier le bon fonctionnement de l'équipement d'installation.

4.3.0 Réversion d'un preliner

ATTENTION !

RISQUE D'ÉCRASEMENT !
Utiliser des gants de protection dans la zone du volant.

La longueur requise du preliner est à établir sur la base des facteurs suivants :

Longueur de la réhabilitation + supplément pour la fixation l'embout de réversion

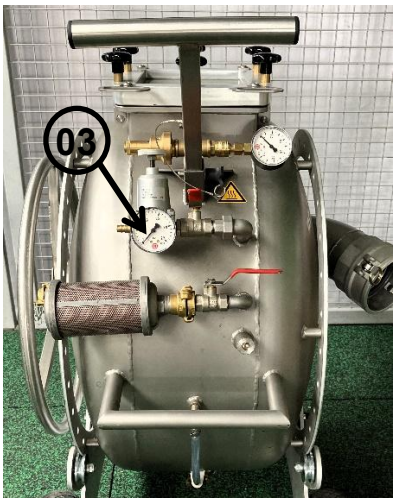
1. Enrouler le preliner à extrémité ouverte sur l'axe du tambour. Ne pas relier l'extrémité du preliner à la bande de maintien !

2. À l'aide d'une sangle de tirage, faire passer l'extrémité avant du preliner au travers de la rallonge de réversion et de l'embout de réversion.

3. Retourner l'extrémité avant du preliner sur l'embout de réversion et le fixer avec au moins deux colliers de serrage.

4. Orienter l'embout de réversion vers le tuyau à réhabiliter (2e opérateur).

5. Le 2e opérateur donne le signal de départ. Le 1er opérateur (placé au niveau du tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0) ouvre alors l'arrivée d'air comprimé de la vanne de régulation de pression (pos. 03). En règle générale, la réversion s'effectue à une pression d'environ 0,2 à 0,3 bar. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes.



BRAWO® Drum 4.0

6. La vitesse de réversion peut être influencée par la vanne de régulation de pression (pos. 03).

7. La réversion du preliner est terminée lorsque celle-ci a atteint la fin de la section à réhabiliter (la pression du système s'évacue).

8. Fermer la vanne de régulation de pression (pos. 03).

9. Ouvrir les colliers de serrage de l'embout de réversion et fixer le preliner au regard.

4.4.0 Couper le tuyau de calibrage à la longueur voulue, le fermer et le préparer pour la réversion.

MISE EN GARDE !

Nécessaire uniquement si la variante d'installation « Extrémité ouverte » est utilisée.

REMARQUE !

La variante d'installation « Extrémité ouverte » n'est pas recommandée pour les diamètres nominaux DN 50 et DN 70.

La longueur requise du tuyau de calibrage est à établir sur la base des facteurs suivants :

	longueur de la réhabilitation
+	**supplément pour la fixation à l'embout de réversion**
+	**env. 40 cm pour fermer le tuyau de calibrage**
+	**env. 60 cm de marge de sécurité**
=	**longueur du tuyau de calibrage**

REMARQUE !

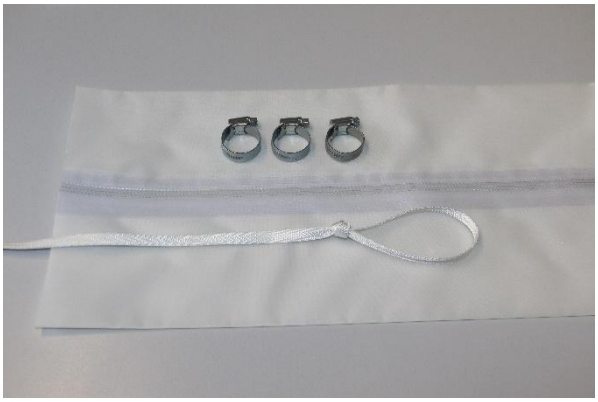
Le tuyau de calibrage doit toujours être un peu plus long que la gaine BRAWOLINER®. D'autres suppléments peuvent être nécessaires en fonction du chantier. Si le tuyau de calibrage dépasse trop de

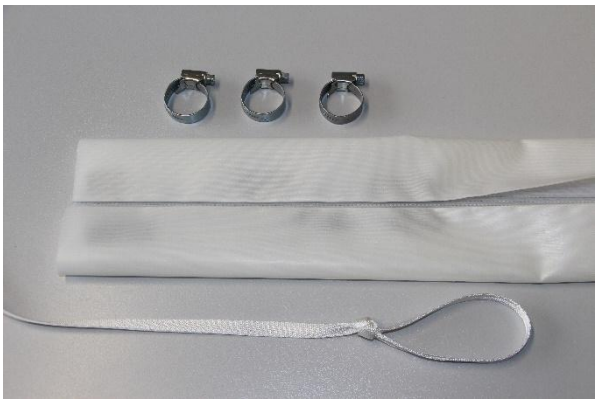
l'extrémité du tuyau sans protection, il existe un danger d'éclatement !

Mise en garde !

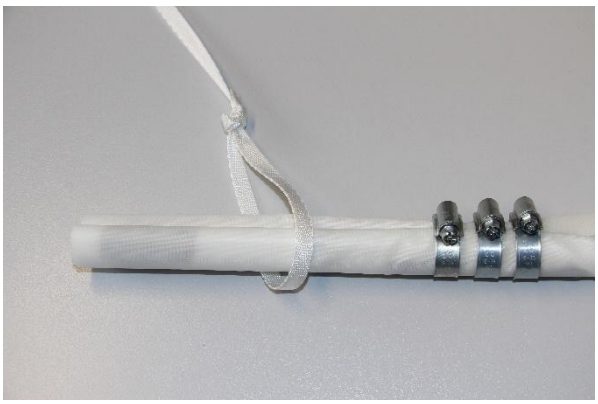
Pour le durcissement à la lumière, il faut utiliser un tuyau souple de calibrage à travers lequel la lumière peut passer.

1. Couper le tuyau de calibrage à la longueur voulue.
2. Plier l'extrémité du tuyau de calibrage dans le sens de la longueur.

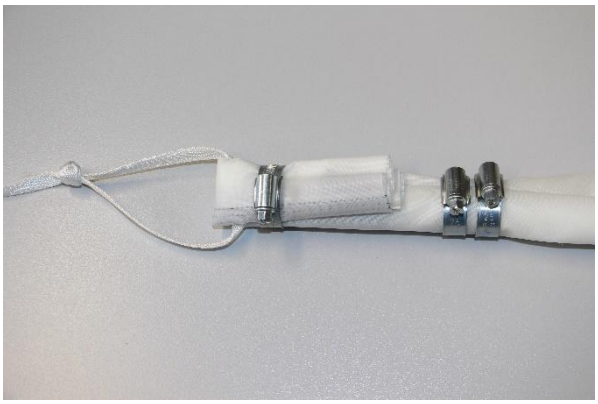




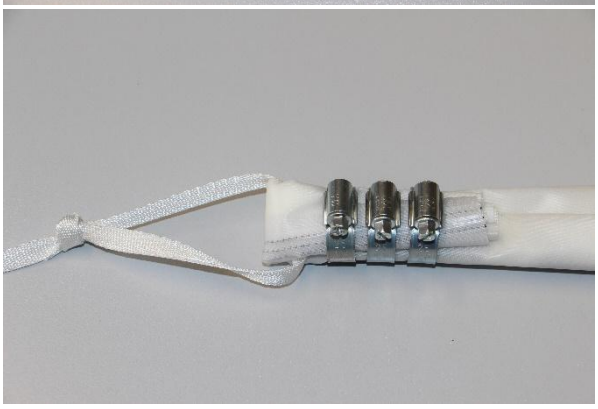
3. Entourer la pièce pliée avec au moins trois colliers de serrage desserrés. Relier la bande de maintien et le tuyau de calibrage à l'aide des boucles. Avec le BRAWO® Magnavity, la platine de maintien doit également être fixé dans la boucle.



4. Tirer les colliers de serrage sur la partie pliée du tuyau de calibrage.



5. Resserrer complètement les colliers de serrage, de manière uniforme.



6. Pour éviter tout dommage, recouvrir les colliers de serrage de ruban adhésif.

Enrouler le tuyau de calibrage fermé et relié à la bande de maintien sur l'axe du tambour par-dessus la bande de maintien.

7. Fixer l'extrémité avant du tuyau de calibrage sur l'axe du tambour avec du ruban adhésif. La gaine BRAWOLINER® est ensuite enroulée par-dessus.

4.5.0 Couper la gaine BRAWOLINER® à la longueur voulue, la fermer et la préparer pour l'imprégnation (imprégnation sur place)

REMARQUE !

Pour la coupe à la longueur et la fermeture en cas d'utilisation d'une gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée, suivre le chapitre 4.7.0 « Couper la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée à la longueur voulue et la fermer » à la page 55.

La longueur nécessaire de la gaine BRAWOLINER® dépend de la variante d'installation choisie :

« Extrémité fermée » :

	longueur de la réhabilitation
+	**supplément pour la fixation à l'embout de réversion**
+	**supplément pour la fermeture, le vide et les nœuds**
=	**Longueur de la gaine BRAWOLINER®**

« Extrémité ouverte » :

	longueur de la réhabilitation
+	**supplément pour la fixation à l'embout de réversion**
+	**env. 20 cm de supplément pour la pompe à vide (à couper après l'imprégnation)**
=	**Longueur de la gaine BRAWOLINER®**

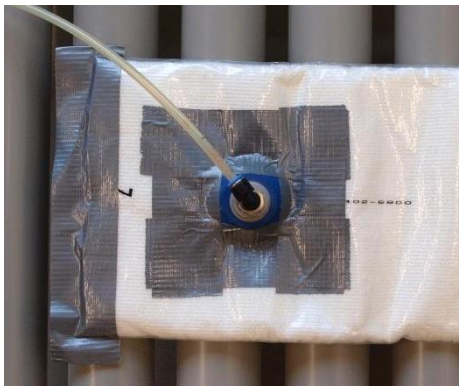
REMARQUE !

Les gaines BRAWOLINER® sont des gaines flexibles. Une pression de réversion trop élevée peut provoquer une extension du matériau.

1. Déposer la gaine BRAWOLINER® sans faire de plis.
2. Couper la gaine BRAWOLINER® à la longueur voulue.
3. Déposer la gaine BRAWOLINER® sur l'imprégneuse BRAWO®. La flèche imprimée doit toujours être dirigée du tapis roulant vers le rouleau d'imprégnation.
4. À l'extrémité avant de la gaine BRAWOLINER®, plier pour former un rebord (qui sera également utilisé plus tard pour la fixation à l'embout de réversion). La flèche imprimée doit toujours être dirigée en direction du rebord.

5. Fermer hermétiquement l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® avec du ruban adhésif.
6. À l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®, faire une incision d'environ 1 à 2 cm dans le film extérieur.

7. Placer la ventouse de la pompe à vide sur cette incision, la fixer éventuellement avec du ruban adhésif et aspirer l'air contenu dans la gaine BRAWOLINER® avec une pression négative d'environ 500 mbar.



Petits diamètres nominaux
(par ex. gaine BRAWOLINER® DN 50)

Insérer le flexible de vide dans l'extrémité de la gaine et fermer hermétiquement l'extrémité avec du ruban adhésif. Aspirer de l'air à environ 200-300 mbar hors de la gaine BRAWOLINER®.

4.6.0 Imprégner la gaine BRAWOLINER® (imprégnation sur place)

DANGER !

GHS 07

GHS 09

Systèmes de résines photopolymérisables

- *Provoque des lésions oculaires graves*
- *Provoque des irritations de la peau*
- *Peut provoquer des réactions allergiques de la peau*
- *Peut irriter les voies respiratoires*
- *Toxique pour les organismes aquatiques, avec effet à long terme*

⇨ **Toujours porter des lunettes de protection et des gants de protection.**

⇨ **Ne pas manger, boire ou fumer lors du travail.**

GHS 05

⇨ **Ne pas inhaler les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols. Assurer une bonne aération pendant toute la durée du travail.**

⇨ **Respecter les fiches de données de sécurité à jour.**

MISE EN GARDE !

EFFET CORROSIF / RISQUE POUR LA SANTÉ !

- **Lunettes de protection avec écrans latéraux ou protection des yeux conforme à la norme DIN EN 166**
- **Équipements de protection résistant aux produits chimiques**
- **Utiliser des gants de protection résistants aux produits chimiques testés selon la norme EN 374, par exemple en caoutchouc nitrile.**
- **BRAWO UVPox* :**
  - **Protection respiratoire en cas de concentrations élevées avec masque complet et filtre**
  - **Protection respiratoire en cas de formation d'aérosols et de brouillards**
  - **Appareil de protection respiratoire indépendant de la circulation d'air**

- **BRAWO LR : porter un masque filtrant de type A, en fonction du danger et du risque d'exposition**
- **Respecter la fiche de données de sécurité à jour.**

1. Calculer la quantité de résine nécessaire. Voir à ce sujet le ***chapitre 6.3.0 « Consommation »*** à la ***page 88.***

2. Verser la résine dans la gaine BRAWOLINER® en utilisant un entonnoir si nécessaire.

3. Replacer le rebord à l'extrémité de remplissage pour éviter tout débordement éventuel de résine.

4. Répartition et incorporation de la résine à l'aide de l'imprégneuse BRAWO®. Sélectionner et régler l'écartement des rouleaux conformément au ***chapitre 6.3.0 « Consommation »*** à ***la page 88***. Habituellement, un à deux passages de rouleau sont nécessaires pour imprégner uniformément la gaine BRAWOLINER®.

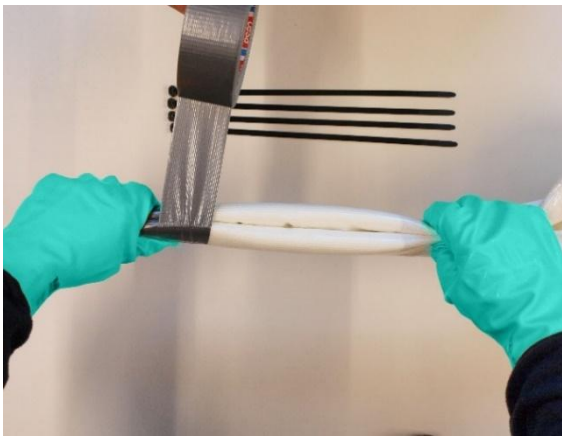
5. Contrôler la longueur de la gaine BRAWOLINER® si nécessaire.

6. La gaine BRAWOLINER® imprégnée est amenée vers le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0.

4.6.1 Fermer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® – Variante d'installation « Extrémité fermée »

1. Fermer hermétiquement l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®.

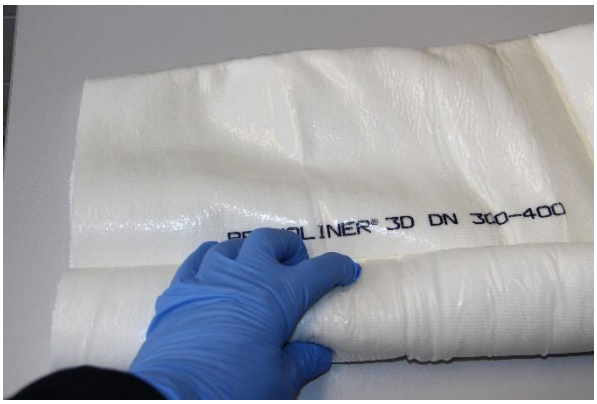
2. Plier la gaine BRAWOLINER® dans le sens de la longueur et l'envelopper avec du ruban adhésif.



En cas d'utilisation de la gaine BRAWOLINER® 3D DN 200-300 :

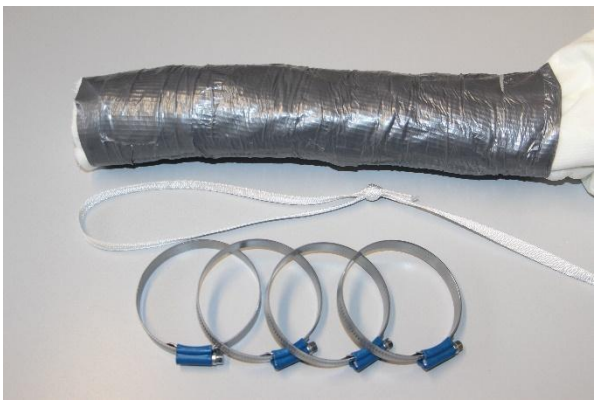
1. Plier la gaine BRAWOLINER® dans sa longueur dans un sens, jusqu'à sa moitié.

2. Plier la gaine BRAWOLINER® dans sa longueur dans un sens, jusqu'à sa moitié.



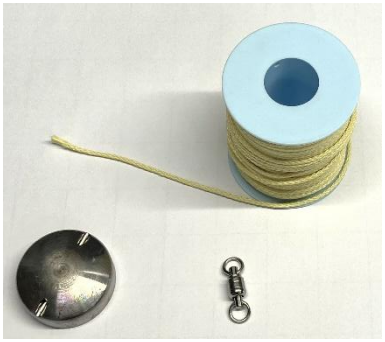
3. Plier l'autre côté de la gaine BRAWOLINER® de manière à obtenir un « S ».

4. Fixer le « S » avec du ruban adhésif en tissu, puis envelopper entièrement un bout d'environ 37 cm de long à l'aide de ruban adhésif en tissu.



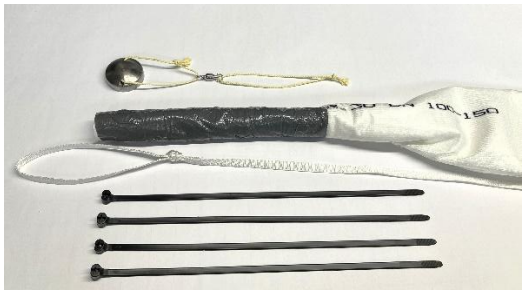
En cas d'utilisation du système BRAWO® Magnavity/SX avec le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 :

1. Relier le platine de maintien à un côté du roulement à billes Émerillon à l'aide d'une corde tressée en aramide (pas nécessaire en cas d'utilisation du tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0). La distance entre la platine de maintien et le roulement à billes Émerillon doit être aussi réduite que possible.



2. Relier également l'autre côté du roulement à billes Émerillon avec une corde tressée en aramide.

3. Fixer la corde tressée en aramide la platine de maintien et la bande de maintien à l'extrémité de la gaine et fixer le nœud de la gaine avec des serre-câbles.



4. Couper le ruban dépassant des colliers rilsan aussi court que possible et surcoller les colliers rilsan pour éviter tout dommage.

Remarque : pour la gaine BRAWOLINER® 3D DN 200 à 300, l'utilisation de quatre colliers de serrage au lieu de serre-câbles est recommandée.

En cas d'utilisation du système BRAWO® Pico/SX :

1. Insérer la boucle de la bande de maintien et de la sangle de retenue dans la gaine BRAWOLINER® et la fermer avec un serre-câble.

2. Couper la bande du serre-câble qui dépasse le plus court possible pour éviter de l'endommager et recouvrir le serre-câble de ruban isolant (1,5 cm de large).

3. Nœud prêt à l'emploi

4.6.2 Fermer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®– Variante d'installation « Extrémité ouverte »

1. Couper l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® au niveau du repère de la longueur de la gaine (longueur de la réhabilitation + supplément pour la fixation à l'embout de réversion). Il faut veiller à ce que la gaine soit entièrement imprégnée de résine jusqu'au-dessus du repère.

2. Plier la gaine BRAWOLINER® dans le sens de la longueur et enfiler un gant en caoutchouc par-dessus afin d'éviter tout débordement de résine dans le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0.

3. Fixer le gant avec un ~~bague de~~ élastique en caoutchouc. Ne pas relier à la bande de maintien.

4.7.0 Couper la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée à la longueur voulue et la fermer (imprégnation en usine)

REMARQUE !

Protéger la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée de la lumière, en particulier de la lumière directe du soleil, pendant tout le processus d'intervention.

DANGER !

GHS 07

GHS 09

GHS 05

Résines photopolymérisables

- *Provoque des lésions oculaires graves*
- *Provoque des irritations de la peau*
- *Peut provoquer des réactions allergiques de la peau*
- *Peut irriter les voies respiratoires*
- *Toxique pour les organismes aquatiques, avec effet à long terme*

⇨ **Toujours porter des lunettes de protection et des gants de protection.**

⇨ **Ne pas manger, boire ou fumer lors du travail.**

- ⇨ **Ne pas inhaler les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols. Assurer une bonne aération pendant toute la durée du travail.**
- ⇨ **Respecter les fiches de données de sécurité à jour.**

MISE EN GARDE !

EFFET CORROSIF / RISQUE POUR LA SANTÉ !

- **Lunettes de protection avec écrans latéraux ou protection des yeux conforme à la norme DIN EN 166**
- **Équipements de protection résistant aux produits chimiques**
- **Utiliser des gants de protection résistants aux produits chimiques testés selon la norme EN 374, par ex. en caoutchouc nitrile.**
- **BRAWO UVPox* :**
  - **Protection respiratoire en cas de concentrations élevées avec masque complet et filtre**
  - **Protection respiratoire en cas de formation d'aérosols et de brouillards**
  - **Appareil de protection respiratoire indépendant de la circulation d'air**

- **BRAWO LR : porter un masque filtrant de type A, en fonction du danger et du risque d'exposition**
- **Respecter la fiche de données de sécurité à jour.**

La longueur nécessaire de la gaine BRAWOLINER® dépend de la variante d'installation choisie :

4.7.1 « Extrémité fermée » :

1. Couper la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée à la longueur voulue.

	longueur de la réhabilitation
+	**supplément pour la fixation à l'embout de réversion**
+	**supplément pour la fermeture et les nœuds**
=	**Longueur de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée**

2. Ne pas utiliser le nœud de transport de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée pour la réhabilitation.

3. À l'aide d'un rouleau revêtu, presser la résine loin de l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® (fixation à l'embout de réversion).

4. Fermer l'extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® avec un gant ou un objet similaire et du ruban adhésif.

ATTENTION !

Pour protéger le système de durcissement à la lumière, il ne faut pas que de la résine s'échappe de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée et atteigne le film de la gaine BRAWOLINER®. Il est recommandé de couper la gaine BRAWOLINER® à l'extérieur du carton de transport.

5. À l'aide d'un rouleau revêtu, presser la résine loin de l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® (nœud à l'extrémité).

6. Couper environ 40 cm de tuyau de calibrage transparent (par ex. tuyau de calibrage transparent, Airbagliner, ou similaire).

7. Enfiler la moitié du tuyau de calibrage sur l'extrémité de la gaine et rabattre l'autre moitié du tuyau de calibrage.

8. Plier l'extrémité de la gaine dans le sens de la longueur et la fixer avec un collier de serrage.

9. Fixer la bande de maintien avec boucle à l'extrémité de la gaine à l'aide de deux colliers de serrage.

10. Envelopper l'extrémité fermée de la gaine avec du ruban adhésif transparent.

4.7.2 « Extrémité ouverte » :

1. Couper la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée à la longueur voulue.

	longueur de la réhabilitation
+	**supplément pour la fixation à l'embout de réversion**
=	**Longueur de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée**

2. Ne pas utiliser le nœud de transport de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée pour la réhabilitation.

3. À l'aide d'un rouleau revêtu, presser la résine loin de l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® (fixation à l'appareil de réversion).

4. Fermer l'extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® avec un gant ou un objet similaire et du ruban adhésif.

ATTENTION !

Pour protéger le système de durcissement à la lumière, il ne faut pas que de la résine s'échappe de la gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée et atteigne le film de la gaine BRAWOLINER®. Il est recommandé de couper la gaine BRAWOLINER® à l'extérieur du carton de transport.

5. À l'aide d'un rouleau revêtu, presser la résine loin de l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® (fin).

6. Fermer l'extrémité arrière de la gaine BRAWOLINER® avec un gant ou un objet similaire et du ruban adhésif.

4.8.0 Réversion de la gaine BRAWOLINER®

DANGER !

Pendant toute la durée du processus d'inversion, il est interdit d'utiliser des aérosols (bombes aérosols) ou des cartouches de gaz sous pression contenant des propulseurs inflammables afin d'éviter tout risque d'incendie ou d'explosion.

ATTENTION !

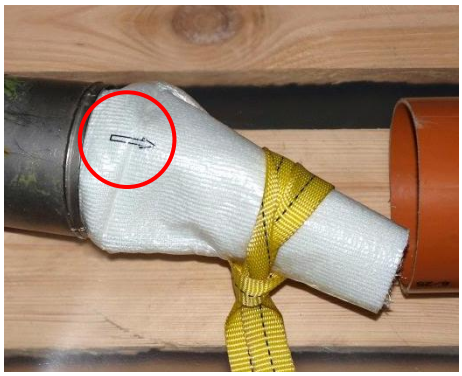
RISQUE D'ÉCRASEMENT !
Utiliser des gants de protection dans la zone du volant.

MISE EN GARDE !

Mouiller à nouveau la gaine BRAWOLINER® imprégnée avec un lubrifiant, comme par ex. de l'huile de silicone, pendant son introduction dans le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO®

Drum 4.0. Cela augmente les propriétés antifrictions de la gaine BRAWOLINER® pendant la réversion. L'utilisation minime de lubrifiant est suffisante. Une utilisation excessive de lubrifiant peut être préjudiciable.

- **Direction d'installation : la flèche imprimée sur la gaine doit toujours être dirigée vers le début de la réhabilitation (début du tuyau).**



MISE EN GARDE !

- **En particulier lors de l'installation de la gaine BRAWOLINER® 3D avec une extrémité ouverte, le film TPU-doit être enduit d'un peu de lubrifiant, comme de l'huile de silicone. Cela évite un « blocage » du tuyau de calibrage, par exemple en cas de sauts dimensionnels.**
- **La bande de maintien et le tuyau de calibrage doivent déjà se trouver dans le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 avant d'enrouler la gaine BRAWOLINER® !**

- **Veuillez respecter les recommandations d'installation pour les pressions de réversion indiquées à la *page 24*.**
- **La gaine BRAWOLINER® 3D DN 200-300, en particulier, doit être soutenue à l'extérieur du tuyau lors d'une installation avec extrémité fermée :**
  - **entre le coude de réversion et le début du tuyau**
  - **et au bout du tuyau,**

  par ex. à l'aide d'un tuyau de calibrage adapté ou d'un tuyau de soutien (faire attention aux dimensions).

ATTENTION !

Lors de l'utilisation d'une gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée, protéger l'outillage et l'équipement de la résine qui s'écoule de la gaine BRAWOLINER®.

Lors de l'utilisation d'une gaine BRAWOLINER® pré-imprégnée :

1. Protéger les embouts de réversion avec du ruban adhésif ou un produit similaire pour éviter les débordements de résine.

2. Pour retourner et fixer l'extrémité de la gaine BRAWOLINER®, enlever l'extrémité avant de la fermeture de la gaine et tirer la gaine sur les embouts de réversion.

3. Tirer le tuyau de calibrage sur la gaine BRAWOLINER® retournée sur l'embout de réversion et le fixer avec des colliers de serrage.

4.8.1 Réversion d'une gaine BRAWOLINER® avec le tambour de réversion BRAWO® et le système BRAWO® Magnavity/SX avec sas de raccordement

1. Enrouler la gaine BRAWOLINER® sur l'axe du tambour. La flèche présente à la surface de la gaine enroulée doit être dirigée à l'opposé de l'axe du tambour et en direction de l'embout de réversion.

2. Faire passer l'extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® à travers l'embout de réversion et la rallonge de réversion en fonction du diamètre nominal à l'aide d'une sangle de tirage.

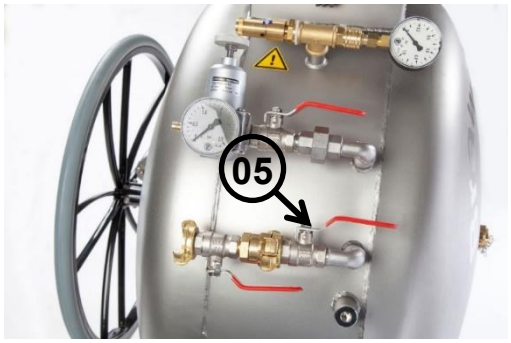
3. Retourner l’extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® sur l’embout de réversion en formant un rebord.

4. Protéger le rebord avec du ruban adhésif pour éviter qu'il ne soit endommagé et le fixer à l’embout de réversion avec au moins deux colliers de serrage.

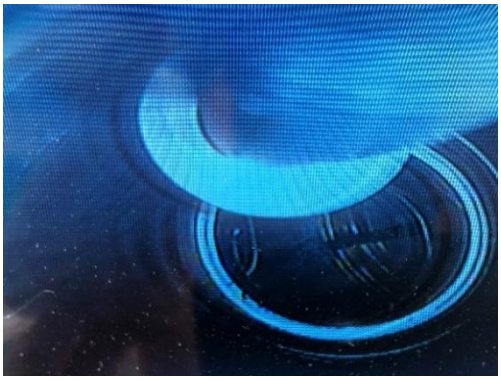
5. Aligner l’embout de réversion avec le tuyau à assainir (2e opérateur), et le positionner dans le preliner si nécessaire.

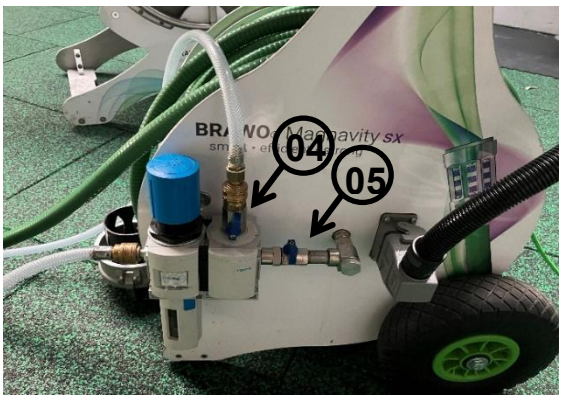
6. Le 2e opérateur donne le signal de départ. Le 1er opérateur ouvre ensuite l'arrivée d'air comprimé au niveau de la vanne (pos. 03 ; Fig. : Exemple de BRAWO® Magnavity). En règle générale, la réversion s'effectue à une pression de 0,2 à-0,3 bar. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes (voir la ***MISE EN GARDE !*** à ***la page 35***).

7. La vitesse de réversion peut être influencée par le vanne d'évacuation d'air (pos. 05) et par le volant du tambour de réversion BRAWO®.



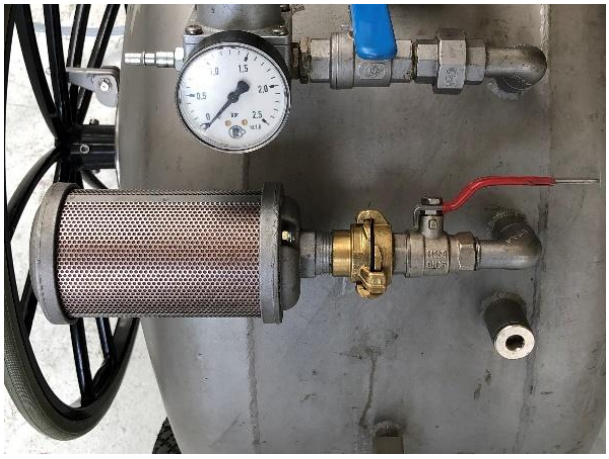
8. La gaine est inversée jusqu'à sa moitié lorsque le capuchon de retenue se trouve juste devant la vanne guillotine. Une fois ce point atteint, le sas de raccordement peut être fermé. Ouvrir la vanne pneumatique sur le système BRAWO® Magnavity/SX (pos. 04) et ouvrir la vanne pneumatique du sas de raccordement. Fermer la vanne pneumatique du système BRAWO® Magnavity/SX (pos. 05).





9. La soupape de décompression du tambour est utilisée pour dépressuriser la zone située derrière le sas de raccordement. Pour des raisons de sécurité, le verre d'observation du tambour est également ouvert.

   Observer la pression de la gaine sur le manomètre du sas de raccordement et la régler au moyen de la vanne pneumatique du sas de raccordement. La gaine reste sous pression.

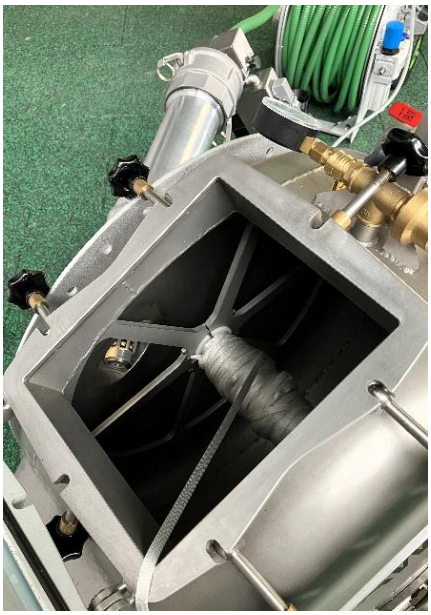


10. Si l'on s'est assuré qu'il n'y a pas de pression sur le système arrière, on peut ouvrir le couvercle latéral et relier l'aimant a la platine de maintien, et activer l'électro-aimant à l'aide de la commande du système BRAWO® Magnavity/SX.

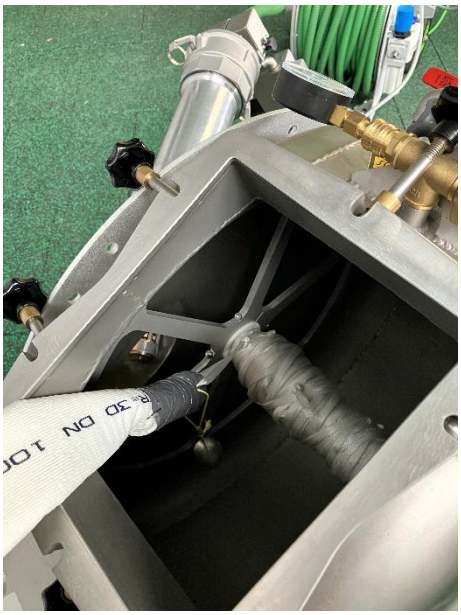
11. Le système arrière est maintenant refermé et l'équilibrage de pression est contrôlé par la vanne (pos.05) du tambour. Les deux systèmes se retrouvent reliés lorsque l'on ouvre le sas de raccordement. Fermer la vanne pneumatique du sas de raccordement. L'air comprimé nécessaire à la poursuite du processus de réversion est maintenant acheminé par le jonc et la tête à LED. Le cas échéant, la réversion peut être soutenue en activant le module de retrait (fonction de poussée).

4.8.2 Réversion d'une gaine BRAWOLINER® avec le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 et le système BRAWO® Magnavity/SX

1. Pousser la tête à LED jusqu'au bord du raccord du système de durcissement à la lumière à l'intérieur du tambour.



2. Enrouler la bande de maintien sur l'axe du tambour jusqu'à ce que l'extrémité de la gaine BRAWOLINER® soit proche de l'enrouleur.



3. Relier la platine de maintien fixé à l'extrémité du BRAWOLINER® à l'aimant de la tête à LED du système BRAWO® Magnavity/SX. Activer l'électro-aimant à l'aide de la commande du système BRAWO® Magnavity/SX.

4. Enrouler la gaine BRAWOLINER® sur l'axe du tambour. Le nœud de la gaine doit être positionné sur le côté de l'enrouleur qui fait face à la tête à LED du système de durcissement à la lumière. La flèche présente à la surface de la gaine enroulée doit être dirigée à l'opposé de l'axe du tambour et en direction de l'embout de réversion.

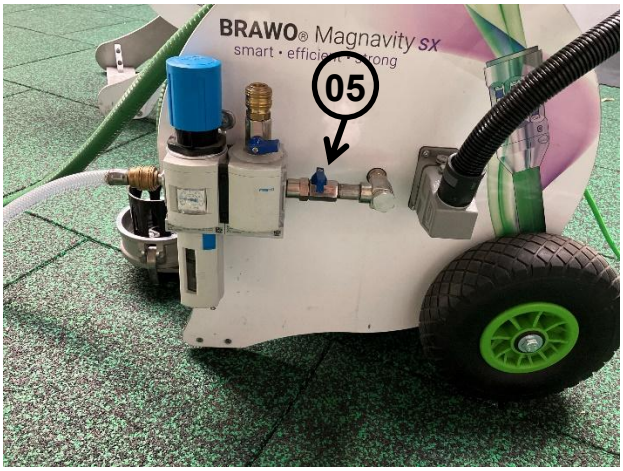
5. Faire passer l’extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® à travers l'embout de réversion et la rallonge de réversion en fonction du diamètre nominal à l'aide d'une sangle de tirage.

6. Retourner l’extrémité avant de la gaine BRAWOLINER® sur l’embout de réversion en formant un rebord.

7. Protéger le rebord avec du ruban adhésif pour éviter qu'il ne soit endommagé et le fixer à l'embout de réversion avec au moins deux colliers de serrage.

8. Aligner l'embout de réversion avec le tuyau à assainir (2e opérateur), et le positionner dans le preliner si nécessaire.

9. Le 2e opérateur donne le signal de départ. Le 1er opérateur ouvre ensuite l'arrivée d'air comprimé au niveau de la vanne (pos. 03 ; Fig. : Exemple de BRAWO® Magnavity). En règle générale, la réversion s'effectue à une pression de 0,2 à-0,3 bar. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes (voir la ***MISE EN GARDE !*** à ***la page 35***).



10. Après la réversion de la moitié de la section, la tête à LED est également tractée. Ce faisant, aider un 2e opérateur à ~~guider~~ orienter le jonc du système BRAWO® Magnavity/SX dans le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0. Le cas échéant, la réversion peut être soutenue en activant le module de retrait (fonction de poussée).

Attention : l'image sert à illustrer le processus et ne montre pas la situation réelle avec le hublot de contrôle fermé du tambour de réversion BRAWO® Drum 4.0.

4.8.3 Réversion avec le système BRAWO® Pico/SX et le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0 avec sas de raccordement

1. La gaine est inversée jusqu'à sa moitié.
2. La vanne (pos.05) du tambour est utilisée pour dépressuriser la gaine BRAWOLINER®. Pour des raisons de sécurité, le hublot de contrôle du tambour est également ouvert. La gaine s'effondre.

3. Si l'on s'est assuré qu'il n'y a pas de pression sur le système, on peut ouvrir la pièce en Y sur l'embout de réversion. La cosse à l'extrémité de la sangle de retenue peut être insérée dans le dispositif de déverrouillage sur la tête du système BRAWO® Pico/SX.

4. L'ouverture de la valve pneumatique sur la partie latérale du système BRAWO® Pico/SX permet de fermer le dispositif de déverrouillage et de relier l'extrémité de la gaine à la tête à LED.

5. Le système est refermé et mis sous pression. Pour la suite du processus de réversion, l'air comprimé est amené par la tête à LED.

4.9.0 Réversion du tuyau de calibrage

4.9.1 Réversion du tuyau de calibrage avec le tambour de réversion BRAWO® / BRAWO® Drum 4.0

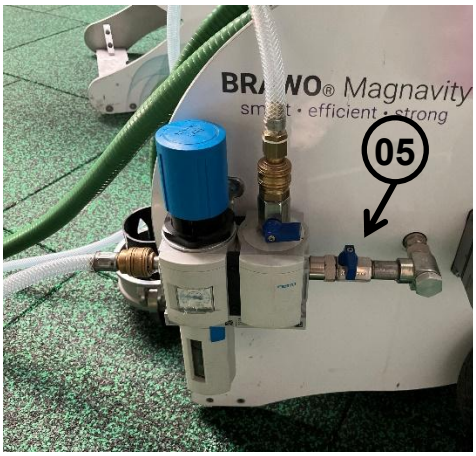
ATTENTION !

RISQUE D'ÉCRASEMENT !
Utiliser des gants de protection dans la zone du volant.

MISE EN GARDE !

RISQUES DE BLESSURE PAR SURPRESSION D'AIR !
S'assurer que le système n'est pas sous pression avant d'ouvrir les composants.

1. Fermer l'alimentation en air comprimé (pos. 05).



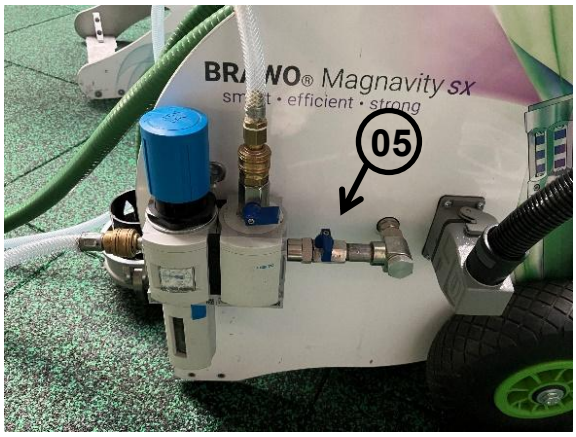
2. Ouvrir le collier de serrage de l'embout de réversion, desserrer la gaine BRAWOLINER® et l'empêcher de glisser.

3. Ouvrir la fenêtre d'inspection (pos. 06) et faire passer l'extrémité avant du tuyau de calibrage à travers l'embout de réversion et la rallonge de réversion à l'aide de la sangle de tirage.

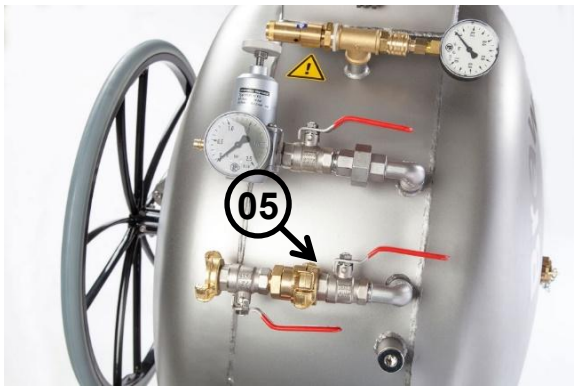
4. Retourner l'extrémité avant du tuyau de calibrage sur l'embout de réversion, le fixer avec du ruban adhésif et le fixer à la gaine BRAWOLINER® déjà inversée à l'aide d'au moins deux colliers de serrage. Fermer hermétiquement la fenêtre d'inspection (pos. 06).

5. Orienter l'embout de réversion vers le tuyau à réhabiliter (2e opérateur).

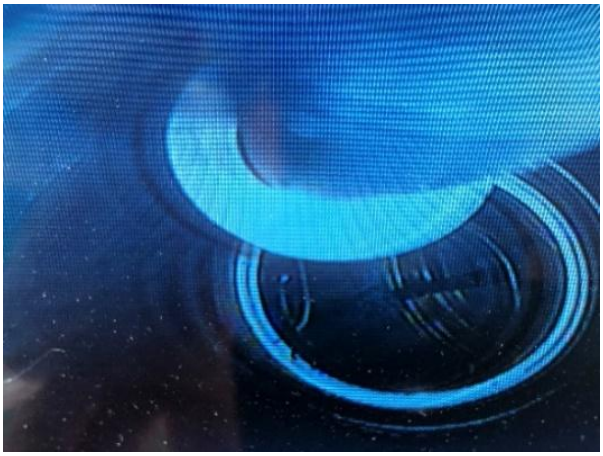
6. Le 2e opérateur donne le signal de départ. Le 1er opérateur ouvre ensuite l'arrivée d'air comprimé au niveau de la vanne (pos. 05 ; Fig. : Exemple de BRAWO® Magnavity). En règle générale, la réversion s'effectue à une pression de 0,2 à-0,3 bar. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes (voir la ***MISE EN GARDE !*** à ***la page 35***).

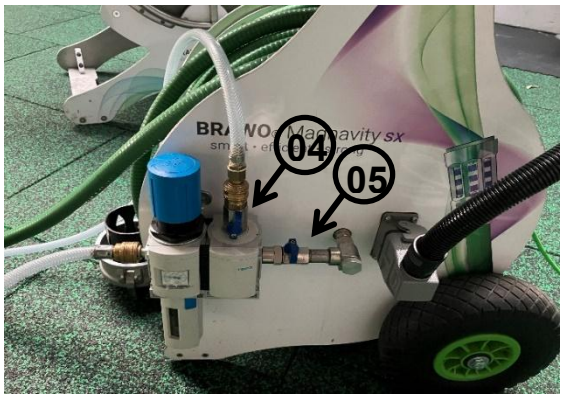


7. La vitesse de réversion peut être influencée par le robinet d'arrêt à boisseau sphérique d'évacuation d'air (pos. 03) et par le volant du tambour de réversion BRAWO®.

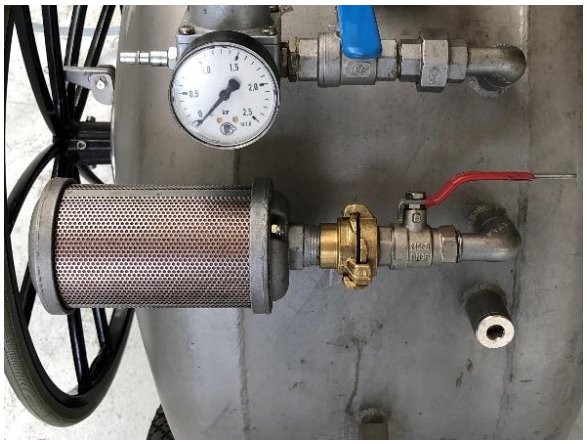


8. Le tuyau de calibrage est reversé jusqu'à sa moitié lorsque le capuchon de retenue se trouve juste devant la vanne guillotine. Une fois ce point atteint, le sas de raccordement peut être fermé. Ouvrir la vanne pneumatique sur le système BRAWO® Magnavity/SX (pos. 04) et ouvrir la vanne pneumatique du sas de raccordement. Fermer la vanne pneumatique du système BRAWO® Magnavity/SX (pos. 05).





9. La vanne de purge du tambour est utilisée pour dépressuriser la zone située derrière le sas de raccordement. Pour des raisons de sécurité, le verre d'observation du tambour est également ouvert.



Observer la pression de la gaine sur le manomètre du sas de raccordement et la régler au moyen de la vanne pneumatique du sas de raccordement. La gaine reste sous pression.

10. Si l'on s'est assuré qu'il n'y a pas de pression sur le système arrière, on peut ouvrir le couvercle latéral et relier l'aimant à la platine de maintien, et activer l'électro-aimant à l'aide de la commande du système BRAWO® Magnavity/SX.

12. Le système arrière est maintenant refermé et l'équilibrage de pression est contrôlé par la vanne de purge du tambour. Les deux systèmes se retrouvent reliés lorsque l'on ouvre le sas de raccordement. Fermer la vanne pneumatique du sas de raccordement. L'air comprimé nécessaire à la poursuite du processus de réversion est maintenant acheminé par le jonc et la tête à LED. Le cas échéant, la réversion peut être soutenue en activant le module de retrait (fonction de poussée).

4.10.0 Fin de la réversion de la gaine BRAWOLINER®.

4.10.1 Variante « Extrémité fermée »

1. La réversion du tuyau de calibrage est terminée lorsque le tuyau de calibrage a atteint la fin de la section à réhabiliter.

MISE EN GARDE !

Si la gaine BRAWOLINER® 3D a été inversée, la pression élevée de 0,4 bar minimum doit être maintenue pendant le durcissement.

2. Verrouiller le volant.

3. La pression dans la section à réhabiliter doit être maintenue jusqu'à ce que la résine ait durci. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes (voir la ***MISE EN GARDE !*** à ***la page 35***).
4. Durcissement : voir le ***chapitre 4.11.0 « Photopolymérisation »*** à ***la page 80***.
5. Pour plus de détails sur la suite du travail, voir le ***chapitre 4.12.0 « Fin de l'installation –selon variante »*** à partir de la ***page 83***.

4.10.2 Variante « Extrémité fermée »

1. La réversion est terminée lorsque la gaine BRAWOLINER® a atteint la fin de la section à réhabiliter. Verrouiller le volant. Dans la section à réhabiliter, la pression doit être maintenue entre 0,4 et 0,5 bar jusqu'au durcissement complet. Des circonstances locales particulières peuvent nécessiter des pressions différentes (voir la ***MISE EN GARDE !*** à ***la page 35***).

2. Durcissement : voir le ***chapitre 4.11.0 « Photopolymérisation »*** à ***la page 80***.
3. Pour plus de détails sur la suite du travail, voir le ***chapitre 4.12.0 « Fin de l'installation –selon variante »*** à partir de la ***page 83***.

4.11.0 Photopolymérisation

Le durcissement de la gaine imprégnée avec les systèmes de résines photopolymérisables sans styrène BRAWO® LR et BRAWO® UVPox* s'effectue au moyen de la technique de durcissement appropriée. Des lampes à décharge de gaz ou des LED ayant une plage de longueurs d'onde de 360 nm à 450 nm peuvent être utilisées pour le durcissement.

DANGER !

- **LES RAYONS UV IRRITENT ET CAUSENT DES LÉSIONS AUX YEUX (RISQUE DE CÉCITÉ) !**
  Protéger les yeux des rayons UV en portant des lunettes de protection anti-UV. Ne pas regarder en direction de la source lumineuse

- **DANGER DE BRÛLURES DE LA PEAU !**
  Protéger la peau en portant des vêtements adaptés. Ne pas exposer la peau non protégée aux rayons UV.

ATTENTION !

- **RISQUES DE BRÛLURES !**
  Risques de brûlures au niveau des sources lumineuses du système de durcissement à la lumière et de la gaine librement accessible et de l'ancien tuyau librement exposé.

MISE EN GARDE !

Les conditions préalables nécessaires à l'utilisation du système de durcissement à la lumière doivent être respectées. Les instructions d'utilisation et d'entretien séparées

du système de durcissement à la lumière doivent être suivies.

REMARQUE !

Le système de durcissement à la lumière comprend une unité de commande et un module de retrait, un enrouleur et un jonc ainsi qu'une ou plusieurs sources de lumière comme par ex. des LED.

Durcissement de la gaine à la lumière :

1. Mise en service du système de durcissement à la lumière :

   Allumer le système de durcissement à la lumière. Pour cela, il faut respecter les modes d'emploi des systèmes de durcissement à la lumière (BRAWO® Magnavity, BRAWO® Magnavity SX et BRAWO® Pico/SX) !

2. Réversion de la gaine BRAWOLINER® : voir le ***chapitre 4.8.0« Réversion de la gaine BRAWOLINER® »*** à partir de la ***page62*** ou, en cas d'extrémité ouverte, la réversion du tuyau de calibrage. Voir à ce sujet le ***chapitre 4.9.0 « Réversion du tuyau de calibrage »*** à partir de la ***page 75***.

3. Pour les systèmes BRAWO® Magnavity/SX et BRAWO® Pico/SX, des vitesses de retrait sont proposées en fonction du diamètre nominal du tuyau et de la gaine BRAWOLINER® sélectionnée. Celles-ci peuvent être adaptées manuellement. La vitesse de retrait appropriée (voir le ***chapitre 6.3.0 « Vitesses de durcissement »*** à la ***page 88***) se règle sur l'unité de commande. La valeur réglée s'affiche sur l'écran de l'unité de commande.

REMARQUE !

Respecter les indications concernant les vitesses de retrait dans différentes dimensions de tuyaux et différents types de gaines BRAWOLINER®.
Voir à ce sujet le *chapitre 6.4.0 « Vitesses de durcissement »* à *la page 88* et la fiche technique des résines photopolymérisables.

4. Allumer la source lumineuse. Lors de l'utilisation du système BRAWO® Magnavity/SX, éteindre également l'aimant. Lors de l'utilisation du système BRAWO® Pico/SX, fermer la vanne pneumatique sur la partie latérale du système BRAWO® Pico/SX.

5. Démarrer le module de retrait. La vitesse de retrait est alors affichée sur l'écran. De plus, il est possible de surveiller le retrait de la source lumineuse à l'aide de la caméra intégrée depuis l'écran de l'unité de commande (uniquement pour le système BRAWO® Magnavity/SX). Pendant le durcissement, la réaction engendre de la chaleur dans la gaine imprégnée. Les températures du processus peuvent être suivies sur l'écran.

6. Une fois que la source de lumière a été complètement tirée à travers la canalisation, éteindre la source de lumière et stopper le retrait.

REMARQUE !

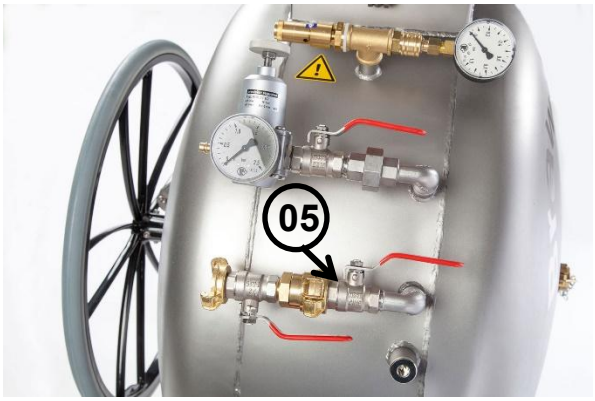
Maintenir l'alimentation en air comprimé orientée vers le haut pendant au moins 10 minutes après la mise hors tension de la tête à LED, ou jusqu'à ce que la tête à LED ait refroidi à une température ≤ 30 °C.

7. Éteindre l'unité de commande.

8. Pour plus de détails sur la suite du travail, voir le ***chapitre 4.12.0 « Fin de l'installation –selon variante »*** à partir de la ***page 83***.

4.12.0 Fin de l'installation –selon variante utilisée

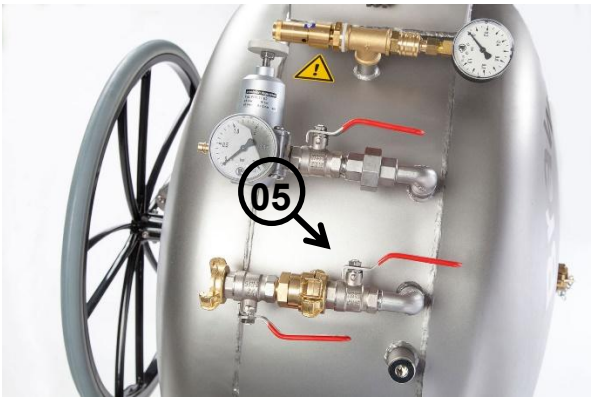
Installation avec « Extrémité fermée » :



1. Après le durcissement et le refroidissement complets, évacuer la pression du système (ouvrir la vanne pos. 05).
2. Ouvrir les colliers de serrage de l'embout de réversion.
3. Couper la gaine BRAWOLINER® à ras de l'ancien tuyau. Égaliser les inégalités du radier du tuyau si nécessaire (par exemple avec du mortier de ciment).
4. Ouvrir les branchements/piquages/culottes éventuellement fermées à l'aide d'un outil approprié.
5. Le cas échéant, raccorder de manière sûre les zones de transition à l'aide des procédés appropriés, en particulier à l'intérieur des bâtiments.

– La variante d'installation que vous avez choisie est terminée –

Installation avec « Extrémité ouverte » :



1. Après le durcissement et le refroidissement complets, retirer le tuyau de calibrage de la gaine BRAWOLINER® en le retournant à l'aide de la bande de maintien et en appliquant une pression faible (environ 0,05 bar).
2. Après le retrait complet, évacuer la pression du système (ouvrir la vanne pos. 05).
3. Ouvrir les colliers de serrage de l'embout de réversion.
4. Couper la gaine BRAWOLINER® à ras de l'ancien tuyau. Égaliser les inégalités du radier du tuyau si nécessaire (par exemple avec du mortier de ciment).
5. Ouvrir les branchements/piquages/culottes éventuellement fermées à l'aide d'un outil approprié.
6. Le cas échéant, raccorder de manière sûre les zones de transition à l'aide des procédés appropriés, en particulier à l'intérieur des bâtiments.

– La variante d'installation que vous avez choisie est terminée –

5.0.0 Maintenance et entretien

MISE EN GARDE !

- **Les indications relatives aux délais d'entretien et d'inspection à respecter figurent dans les manuels d'exploitation et de maintenance respectifs des différentes machines et appareils.**
- **Toujours remplacer les pièces défectueuses par des accessoires originaux de la société BRAWO® SYSTEMS GmbH. C'est la seule façon de garantir le fonctionnement correct de la machine / du système.**
- **Les travaux de maintenance, de réparation et d'entretien ne peuvent être effectués que par du personnel spécialisé chargé de ces tâches.**
- **Respecter les prescriptions applicables en matière de santé et de sécurité du travail, - ainsi que de prévention des accidents.**
- **Veiller à un recyclage sûr et respectueux de l'environnement des produits inflammables et auxiliaires, ainsi que des pièces de rechange.**

6.0.0 Remarques sur les résines réactive à la lumière

Les systèmes de résines photopolymérisables sans styrène utilisés sont ce que l'on appelle des résines de réaction.

6.1.0 Que sont les résines réactive à la lumière ?

Les résines de réaction sont utilisées à l'état liquide sur le chantier. Par réaction chimique, elles durcissent en un temps relativement court. Lorsque leur composition s'y prête, les résines de réaction peuvent atteindre des solidités mécaniques élevées, ainsi que des capacités de résistance aux produits chimiques et aux intempéries.

6.2.0 Consignes de manipulation

MISE EN GARDE !

Consulter les fiches techniques et les fiches de données de sécurité des résines concernées. Vous pouvez par exemple les trouver dans l'espace téléchargement de www.brawosystems.com.

MISE EN GARDE !

Ne pas exposer la résine à la lumière directe du soleil ou à des rayons UV pendant la préparation et la manipulation, car cela provoque son durcissement !

Des règles de sécurité doivent être respectées lors de la manipulation de ces résines. Voir à ce sujet le ***chapitre 2.4.0 « Sources de danger – Prévention des accidents »*** à la ***page 8***.

Stockage :

Le stockage doit se faire à l'abri du gel (>5 °C) et si possible au frais. Le stockage doit se faire à l'abri de la lumière et de l'air, c'est-à-dire avec un couvercle fermé.

Température de manipulation :

Afin de garantir des conditions optimales de mise en œuvre, nous recommandons de tempérer la résine à + 15 °C avant de l'utiliser.

6.3.0 Consommation de résine BRAWOLINER®

BRAWOLINER®

DN	Pour atteindre une épaisseur de paroi de min. 3 mm		Épaisseur de paroi réduite de min. 2 mm (à l'intérieur)	
	Distance entre les rouleaux	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox en kg / m	Distance entre les rouleaux	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox en kg / m
50			4,0	0,3
70			6,5	0,6
100	8,5 mm	1,1		1,0
125		1,4	7,0	1,2
150		1,7		1,5
200		2,3		2,0

Le BRAWOLINER® 3D

DN	Pour atteindre une épaisseur de paroi de min. 3 mm		Épaisseur de paroi réduite de min. 2 mm (à l'intérieur)	
	Distance entre les rouleaux	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox en kg / m	Distance entre les rouleaux	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox en kg / m
70 – 100	10,0 mm	0,9	6,5	0,6
100 – 150	12,0 mm	1,5	10,0	1,4
150 – 225		2,3		2,2
200 – 300	14,0 mm	4,1		

BRAWOLINER® XT

DN	Pour atteindre une épaisseur de paroi de min. 4 mm	
	Distance entre les rouleaux	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox en kg / m
150	11,0 mm	2,3
200		3,1

Toutes les données fournies doivent être comprises comme des valeurs approximatives et sont basées sur des valeurs déterminées expérimentalement. Des écarts sont possibles en fonction des conditions environnementales.

6.4.0 Vitesses de durcissement

6.4.1 Vitesses de durcissement BRAWO® Pico/SX

Gaine	DN	Vitesse de retrait en m/min
BRAWOLINER® DN 50	50	0,5
BRAWOLINER® DN 50	70	0,4
BRAWOLINER® DN 70	70	0,3
BRAWOLINER® 3D DN 70-100	70	0,3
BRAWOLINER® 3D DN 70-100	100	0,4
BRAWOLINER® DN 100	100	0,3

Le mode d'emploi du système BRAWO® Pico/SX doit être respecté.
Toutes les données fournies doivent être comprises comme des valeurs approximatives et sont basées sur des valeurs déterminées expérimentalement.

6.4.2 Vitesses de durcissement BRAWO® Magnavity et BRAWO® Magnavity SX

Gaine	DN	Vitesse de retrait en m/min	
		Tête à LED Nano_96	Tête à LED Mega 192
BRAWOLINER® 3D DN 70-100	70	0,6	-
BRAWOLINER® 3D DN 70-100	100	0,6	-
BRAWOLINER® DN 100	100	0,6	-
BRAWOLINER® DN 125	125	0,6	0,7
BRAWOLINER® DN 125	150	0,6	0,8
BRAWOLINER® 3D DN 100-150	100	0,6	-
BRAWOLINER® 3D DN 100-150	125	0,55	0,7
BRAWOLINER® 3D DN 100-150	150	0,5	0,7
BRAWOLINER® DN 150	150	0,6	0,7
BRAWOLINER® XT DN 150	150	0,5	0,6
BRAWOLINER® 3D DN 150-225	150	0,45	0,7
BRAWOLINER® 3D DN 150-225	200	0,4	0,7
BRAWOLINER® 3D DN 150-225	225	0,3	0,7
BRAWOLINER® DN 200	200	0,4	0,7
BRAWOLINER® DN 200	225	0,4	0,7
BRAWOLINER® DN 200	250	0,4	0,7
BRAWOLINER® XT DN 200	200	0,3	0,7
BRAWOLINER® XT DN 200	225	0,25	0,6
BRAWOLINER® XT DN 200	250	0,2	0,5
BRAWOLINER® 3D DN 200-300	200	-	0,6
BRAWOLINER® 3D DN 200-300	225	-	0,5
BRAWOLINER® 3D DN 200-300	250	-	0,4
BRAWOLINER® 3D DN 200-300	300	-	0,3

Le mode d'emploi du système BRAWO® Magnavity doit être respecté.
Toutes les données fournies doivent être comprises comme des valeurs approximatives et sont basées sur des valeurs déterminées expérimentalement.

6.4.3 Vitesse de durcissement pour le système BRAWO® LumCure / Prokasro Ikarus (3 x 200 W) / UV-Relining UV 600 RS (1 x 600 W)

Gaine	DN	Vitesse de retrait en m/min	
		Extrémité fermée	Extrémité ouverte
BRAWOLINER® / BRAWOLINER® 3D	100	0,6	0,4
BRAWOLINER® / BRAWOLINER® 3D	125	0,5	0,3
BRAWOLINER® / BRAWOLINER® 3D	150	0,4	0,2
BRAWOLINER® / BRAWOLINER® 3D	200	0,3	0,2
BRAWOLINER® XT	150	0,3	0,2
BRAWOLINER® XT	200	0,2	0,1

Le mode d'emploi du système de durcissement utilisé doit être respecté. État des vitesses de durcissement recommandées en 2019. Les développements ultérieurs ne sont pas pris en compte. Toutes les données fournies doivent être comprises comme des valeurs approximatives et sont basées sur des valeurs déterminées expérimentalement.
Si une source de lumière tombe en panne, la vitesse de retrait doit être réduite proportionnellement (par ex. si une source de lumière tombe en panne dans un ensemble de 3, la vitesse de retrait doit être réduite de 1/3).

7.0.0 Rapport d'installation

Le rapport d'installation présenté en annexe est une recommandation de notre part et contient tous les détails importants afin de pouvoir assurer un suivi de la réhabilitation effectuée à une date ultérieure.

Protocol de montage

BRAWOLINER® photopolymérisation

date

page

réalisation

N° de client	N° réalisation	désignation

rue / code postal / ville

commentaires

client

client	contact	rue / code postal / ville

equipe de pose

chef de chantier	opérateur	véhicule

réseaux

effluent	matériau	nombre et emplacement des branchements	longueur de tuyau [m]

dimension	coudes	nature de dommage

realisé

☐ inspection prélable par vidéo-caméra	☐ inspection ultérieure par vidéo-caméra	☐ nettovage HP
☐ calibrage	☐ obturation journalière	☐ travaux de fraisage

cuve

du regard		hauteur de regards [m]		diamètre [m]	
au regard		hauteur géométrique [m]		niveau de nappe [m]	

matériel

spécification de produit par ☐ client ☐ exploitant gestionnaire ☐ maître d'ouvrage

commentaires

gaine

☐ BRAWOLINER® ☐ BRAWOLINER® 3D ☐ BRAWOLINER® XT ☐ autre

diamètre | N° de lot

résine sélection de résine

☐ BRAWO® LR ☐ BRAWO® UVPox50 ☐ BRAWO® UVPox51 | N° de lot

installation ☐ sans eaux usées ☐ précipitation | température ambiante [°C]

installé avec ☐ preliner ☐ tuyau de calibrage | **bout de gaine** ☐ ouvert ☐ fermé

imprégnation ☐ sur site ☐ pré-imprégnation

température de stockage de la résine [°C] consigne 5-25 °C | résine totale requise [kg]

température de la résine avant installation [°C] consigne 15-20 °C | résine totale [kg]

vide air [bar] consigne 0,5 bar, 5 min avant et pour l'imprégnation | quanité de résine [kg/m]

écartement entre rouleaux repuis [mm] | écartement entre rouleaux actuel [mm]

réversion pression de réversion [bar] consigne 0,2-0,3 bar

polymérisation ☐ test tête à LEDs

unité UV utilisée ☐ BRAWO Magnavity (SX) ☐ BRAWO Pico (SX) ☐ autre unité UV

Anzahl & Leistung UV-Lampen ☐ 1x 250 W tête à LED Nano ☐ 1x 500 W tête à LED Mega ☐ N° & puissance de la lampe

vitesse de retrait requise [m/min] | actuel [m/min]

pression de polymérisation [bar] consigne 0,3-0,4 bar | pression de tenue [min] consigne 10 min

schéma & commentaires