



Fiche technique

Brandenburger Liner BB Rail

Version 1.1/26 WVO
Remplace la version 1.0/26

1. Caractéristiques techniques / Base de vérification

Les caractéristiques techniques suivantes du Brandenburger Liner BB Rail sont basées sur les caractéristiques des matériaux du système de base Brandenburger Liner BB2.5, conformément à l'agrément technique général DIBt Z-42.3-490 du 15 septembre 2022, ainsi que sur les justifications complémentaires relatives à l'utilisation dans le domaine des charges de trafic ferroviaire. Pour le domaine d'application sous les installations ferroviaires, la statique réglementaire vérifiée ainsi que la vérification du comportement en fatigue sont notamment déterminantes.

Caractéristiques des matériaux	Norme	DN 150 – DN 875	*DN 875 – DN 1000
Module d'élasticité circonférentiel à court terme	EN 1228	14 200 N/mm ²	16 875 N/mm ²
Module d'élasticité circonférentiel à long terme	EN 1228	11 180 N/mm ²	13 288 N/mm ²
Module d'élasticité en flexion à court terme	ISO 178	11 800 N/mm ²	13 600 N/mm ²
Module d'élasticité en flexion à long terme	ISO 178	9 290 N/mm ²	10 708 N/mm ²
Groupe de caractéristiques du matériau	DWA-M 144-3	22	26
Densité	ISO 1183	1,54 g/cm ³	1,54 g/cm ³
Contrainte de flexion à court terme	ISO 178 ISO 11296-4	200 N/mm ²	200 N/mm ²
Contrainte de flexion à long terme	ISO 178 ISO 11296-4	157 N/mm ²	157 N/mm ²
Facteur de réduction à long terme (50 ans)	EN 761	1,27	1,27
Résistance à la fatigue (N = 10 ⁸)	BD-220182 ISO 11296-4:2021-11 ISO 13003:2003-12	59,4 N/mm ²	59,4 N/mm ²

Pour une utilisation dans la zone de pression interne des charges de trafic ferroviaire, les bases d'essai et de dimensionnement suivantes sont déterminantes, en plus des caractéristiques propres au matériau : DIN EN ISO 11296-4, ISO 13003, BD-220182, ATV-DVWK-A 127, DWA-A 161 ainsi que la statique réglementaire vérifiée pour BB Rail.

2. Diamètre/épaisseur de paroi e

Profil circulaire : DN 150 – DN 1000

Domaine d'application

Domaine d'application

La gaine Brandenburger Liner BB Rail est fabriquée sur la base d'une statique standard certifiée et/ou d'un dimensionnement statique spécifique au projet. L'épaisseur moyenne de paroi fabriquée en usine correspond aux spécifications statiques du cas d'application approuvé. Les épaisseurs de paroi indiquées se rapportent à l'état durci, sans couches d'usure supplémentaires.

La gaine Brandenburger BB Rail est destinée à la rénovation de canalisations d'eaux usées sans pression et de passages situés dans la zone de pression interne des charges de trafic ferroviaire.

Le domaine d'application de base selon la réglementation DB est limité aux sections jusqu'à un diamètre intérieur (DI) de 1 000, aux profils circulaires ou ovoïdes, aux ovalisations $\leq 1\%$ ainsi qu'aux recouvrements $\geq 1,10\text{ m} - 5,50\text{ m}$. Seuls les cas de rénovation dans les états de canalisations existantes AZ I et AZ II selon la norme DWA-A 143-2 sont autorisés.

La plage de référence testée du BB Rail présentée dans cette fiche technique comprend exclusivement des profils circulaires de DN 150 à DN 1000. Pour les profils ovoïdes, les autres profils, les autres diamètres nominaux ou les cas d'application s'écartant de ces conditions limites, un dimensionnement statique spécifique à l'ouvrage est nécessaire.

Plage de fonctionnement testée (profil circulaire, recouvrement de 1,1 m à 5,5 m au-dessus du sommet)

Regelstatiken Brandenburger Liner GmbH & Co. KG für DB AG												
Material: BB ^{2.5}												
Schwingbreite =		59,4 MPa										
E-Modul (kurzzeitig) =		14200 MPa (16875*)										
Poissonzahl =		0,16 -										
zul. Verformung =		6%										
gem. geprüfter Regelstatik / DIN EN ISO 11296-4 / DWA-A 143-2 / ATV-DVWK-A 127 / DWA-A 161 / DB-Planungshilfe Teil 1												
Achtung! Die angegebenen Wandstärken der jeweiligen DN, gelten in allen Einbautiefen. Diese Bereiche sind:											Einbautiefe	
BB RAIL		Linersteifigkeit [kN/m²]	SDR [-]	Wandstärke							[m]	
				4,2mm	4,9 mm	6,3 mm	7,7mm	9,1mm	10,5mm	11,9mm	14,0mm	
Nennweiten Kreisprofil	DN 150	25,0	37,5	X								1,1
	DN 200	10,3	50	X								1,5
	DN 300	4,0	68,2		X							2,0
	DN 400	4,1	67,8			X						2,5
	DN 500	4,1	67,6				X					3,0
	DN 600	4,0	68,2					X				3,5
	DN 700	4,0	68						X			4,0
	DN 800	4,0	68,4							X		4,5
	DN 1000*	4,0	71,9								X	5,0

La plage de régulation indiquée s'applique exclusivement aux profils circulaires dans l'état des canalisations existantes AZ I et AZ II,

pour des recouvrements de 1,10 m à 5,50 m et en l'absence d'eau souterraine sous pression.

Des conditions limites différentes ainsi que des profils ovoïdes nécessitent un dimensionnement statique spécifique au projet.

(La plage de référence marquée d'un astérisque (*) se base sur les valeurs de module d'élasticité E accrues indiquées dans le tableau « Caractéristiques des matériaux » pour la plage DN 875 à DN 1000.)

Remarque concernant le système de durcissement pour les grandes épaisseurs de paroi :

À partir d'une épaisseur de paroi de 13,3 mm, il est recommandé, d'un point de vue technique, d'utiliser un système de peroxyde à activation thermique afin de garantir un durcissement complet, même dans les couches profondes du stratifié.

Dans la plage comprise entre 13,3 mm et 15,4 mm inclus, le choix du système de durcissement doit être déterminé au cas par cas en tenant compte de la situation de montage, de la température ambiante, de la géométrie du tuyau et de l'homologation technique.

Si, dans cette plage, le donneur d'ordre renonce à l'utilisation du système à base de peroxyde contrairement à notre recommandation technique, il le fait expressément sous sa propre responsabilité et à l'exclusion de toute responsabilité et garantie de la part du fabricant.

À partir d'une épaisseur de paroi > 15,4 mm, l'utilisation d'un système au peroxyde est obligatoire.

3. Certificats de matériaux

La gaine en PRV est produite en continu, prête à la pose, protégée à l'intérieur et à l'extérieur par des films spéciaux étanches à l'air et à l'eau, et emballée dans un film résistant aux UV.

L'utilisation des différents matériaux est conforme à la norme DIN 16869, partie 2 « Tuyaux en résine polyester renforcée de fibres de verre (UP-GF) ».

4. Certification des matériaux pour la résine

Résine polyester insaturée (UP), dotée d'un initiateur à la lumière UV qui provoque le durcissement. La masse de résine réactive est fabriquée selon un procédé de mise en œuvre développé à cet effet par Brandenburger afin de pouvoir être utilisée pour une imprégnation extrêmement homogène.

Résines durcissant aux UV

(propriétés sélectionnées de la résine) :

Résine	Résine UP
Type selon DIN 16946	1140
Groupe	
selon DIN 18820 partie 1	3
selon EN 13121	4
Densité	1,1 g/cm ³
Température de transition vitreuse	140 °C
DIN 53445	
Module d'élasticité de la résine	4000 N/mm ²
DIN 53457	

En option : système peroxydique à initiation thermique (durcissement combiné) pour un durcissement accéléré sous l'effet d'une chaleur contrôlée.

5. Certificat de conformité du matériau de renfort

On utilise un stratifié composé d'un complexe de fibres de verre spécialement développé à cet effet, qui présente une couche d'usure en résine pure liée au verre de 0,1 mm et une partie à structure de verre exceptionnelle. Conformément à la norme EN 14020, on utilise la fibre de verre textile de haute qualité chimique Advantex® d'un grammage d'environ

730 g/m². Le Brandenburger Liner **BB RAIL** ne présente aucune jointure, car il est enroulé sans soudure avec les stratifiés en complexe de verre selon un procédé breveté spécialement développé à cet effet.

6. Comportement structurel

La gaine **BB Rail** de Brandenburger agit en association avec l'ancienne canalisation existante. Pour les applications soumises à des charges de trafic ferroviaire dans la zone de pression interne, les vérifications statiques doivent être effectuées en tenant compte des contraintes cycliques. À cet égard, la statique réglementaire vérifiée ou un dimensionnement statique spécifique à l'ouvrage, ainsi que la vérification de la résistance à la fatigue, sont déterminants.

Structure de la gaine en PRV : construction sans soudure

avec protection extérieure supplémentaire

7 - Joint de dilatation (film adhésif de protection de surface en LDPE)

6 - Film de protection extérieur renforcé de tissu (protection extérieure supplémentaire = ZA)

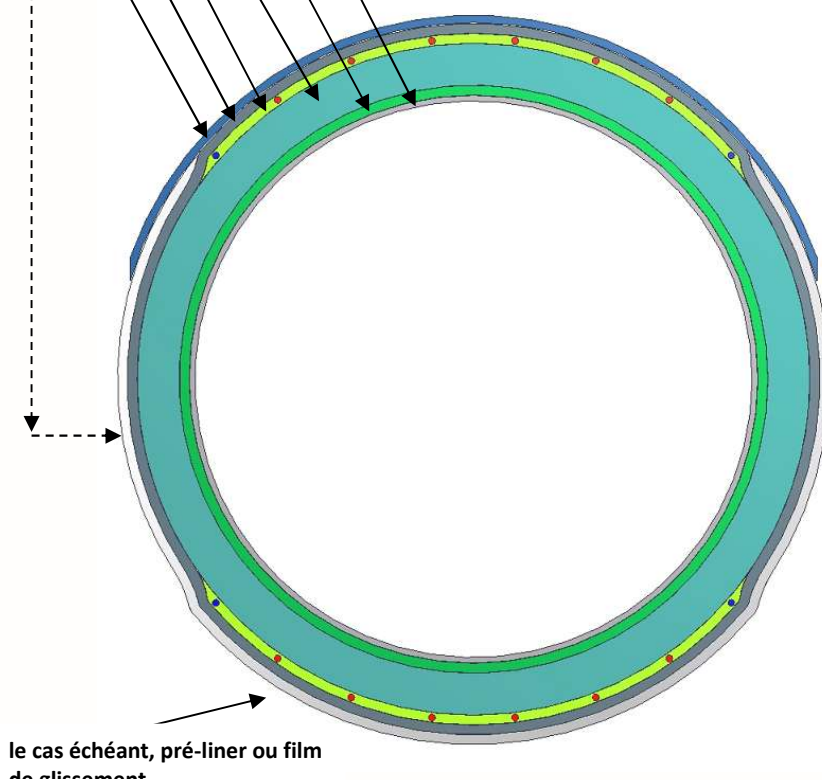
5 - Film extérieur contrecollé sur non-tissé (non-tissé PE / PE / PA / PE)

4 - Bandes de traction (zone de la crête et de la semelle)

3 - Stratifié porteur (résine polyester + renfort en fibre de verre E-CR)

2 - Couche d'usure en résine pure liée au verre 0,1 mm

1 - Film de protection intérieur (PA / PE)



Le revêtement Brandenburger **BB RAIL** est livré de série avec une protection extérieure supplémentaire pour chaque diamètre nominal. Cette protection extérieure supplémentaire peut servir de film de glissement intégré, en fonction de l'état de l'ancienne canalisation à rénover.

7. Films de protection

La gaine Brandenburger **BB RAIL** est fabriquée avec les films de protection extérieur et intérieur :

- Le film intérieur/tube de calibrage résistant au styrène (film composite polyamide (PA)/polyéthylène (PE)) est retiré une fois le durcissement terminé.

- Le film extérieur contrecollé sur un non-tissé est un film plat soudé sur les côtés, étanche aux UV et au styrène. Le film extérieur protège la gaine contre les infiltrations d'eau dans la canalisation.
- Le film de protection extérieur renforcé de tissu sert de protection supplémentaire contre les dommages mécaniques du film extérieur contrecollé sur un non-tissé.

8. Résistance aux agressions chimiques et aux températures élevées (eaux usées) (conformément à DWA-M 144-3 ; DIN 18820-1)

Pour l'imprégnation de la gaine Brandenburger **BB RAIL**, on utilise une résine UP (type 1140, DIN 16946 et groupe 3, DIN 18820) qui répond aux exigences élevées de résistance aux eaux usées municipales selon la norme DIN 19550.

9. Résistance mécanique à l'abrasion

La résistance aux contraintes liées aux cycles de rinçage à haute pression a été démontrée par l'échantillon testé (conformément *au rapport d'essai 1347671 du 14/05/2013* de Siebert + Knipschild GmbH Oststeinbek) :

Comportement à l'abrasion selon la norme DIN EN 295-3 (goulotte basculante de Darmstadt) suivi d'un essai de résistance au lavage à haute pression selon la norme DIN 19523, méthode 1 (essai des matériaux).

- Résultat selon la norme DIN EN 295-3 après 100 000 cycles de charge, profondeur d'abrasion de 0,07 mm
- Résultat selon la norme DIN 19523, méthode 1
- (essai des matériaux), présence d'une couche interne riche en résine – résistance au rinçage à haute pression confirmée.
- Pour le nettoyage et le rinçage des canalisations rénovées, il convient de tenir compte des normes DWA-M 197, DWA-M 144-3 et de la fiche technique RSV 12.1.

10. Essai d'étanchéité

Le contrôle d'étanchéité est effectué après durcissement conformément à la norme DIN EN 1610. Il peut être réalisé aussi bien avec de l'air qu'avec de l'eau.

Pour une fermeture durable et fonctionnelle des extrémités de la gaine dans la zone de transition vers la canalisation existante ou l'ouvrage de regard, nous recommandons l'utilisation d'un manchon d'extrémité de gaine adapté.

11. Transport et stockage des gaines

Les gaines sont livrées de série dans un emballage en bois robuste et protégées contre les UV. Si nécessaire, des couches d'emballage intermédiaires sont utilisées. Elles peuvent être expédiées par transporteur routier, par fret aérien ou maritime. La gaine est homologuée pour le transport par l'IATA.

La gaine en résine UP peut être stockée jusqu'à 12 semaines à une température comprise entre +5 °C et +30 °C et jusqu'à 26 semaines à une température de stockage comprise entre +12 °C et +20 °C à compter de la date de fabrication.

Il est impératif de noter que la durée de stockage commence dès la date de fabrication du liner. Il est généralement recommandé de stocker les liners dans des caisses en bois, dans des entrepôts tempérés, jusqu'à leur installation, car ils ne doivent pas être exposés aux intempéries (soleil, humidité, gel) ni, dans la mesure du possible, aux variations de température. Les dommages mécaniques doivent être évités à tout prix. Tout écart par rapport aux conditions de stockage et de transport prescrites peut nuire à la durée de conservation des revêtements et compromettre ou empêcher une installation correcte. Dans le cadre d'éventuelles réclamations au titre de la garantie, les conditions de stockage doivent être respectées sans faille et de manière vérifiable.

Il convient également de noter que les températures de stockage ne correspondent pas aux températures de pose recommandées. La température minimale de pose, mesurée au niveau du stratifié, commence à +15 °C. Avant la pose, les revêtements doivent être amenés à la température minimale de pose recommandée.

12. Avantages de la pose

- La gaine en PRV est confectionnée prête à la pose
- Les gaines sont expédiées dans le monde entier par fret aérien, maritime ou routier
- La surface intérieure des gaines est extrêmement homogène et lisse, avec un bel aspect, ce qui permet un débit élevé des eaux usées
- Très bonne capacité d'expansion radiale du complexe de mats de verre.
- Sa grande résistance permet d'utiliser des épaisseurs de paroi plus faibles par rapport aux gaines tubulaires traditionnelles, ce qui réduit le poids de la gaine en PRV. Cela améliore considérablement la maniabilité sur le chantier.
- Grâce à un système de résine spécialement développé et adapté, le durcissement est contrôlé et extrêmement rapide

Durcissement combiné avec du peroxyde :

- – Transport : réfrigéré (<15 °C), idéalement à température contrôlée. Max. 48 h à 20 °C max. avant la pose.
- – Stockage : au sec, à l'abri de la lumière, à une température constante ≤ 15 °C. Max. 6 semaines à compter de la date de production.
- – Le stratifié doit atteindre au moins +15 °C avant la pose.
- – Durcissement rapide des systèmes de résine hybride par réaction thermique supplémentaire

Avant la pose, il faut s'assurer que le stratifié de la gaine a atteint une température minimale de +15 °C. Cette température est nécessaire pour garantir l'activation complète de l'initiateur thermique (peroxyde) contenu dans le système de résine.

13. Assurance qualité

Manipulation des enregistreurs de température

Chaque revêtement à base de peroxyde est livré avec des enregistreurs de température qui enregistrent l'évolution de la température pendant le transport et le stockage. Les enregistreurs de température ne doivent être retirés de leur boîte de transport qu'immédiatement avant la pose. Une fois les travaux terminés, ils doivent nous être renvoyés sans délai afin que nous puissions sauvegarder les données.

Remarque : les réclamations liées à une éventuelle température de stockage ou de transport élevée ne peuvent être acceptées sans les données correspondantes des enregistreurs de température.

Généralités

Le groupe Brandenburger doit sa compétitivité internationale à sa force d'innovation et aux exigences élevées qu'il impose à ses propres produits. Cela se traduit par une culture de la qualité vécue au quotidien et par la certification DIN EN ISO 9001:2015. La sécurité des produits pour nos clients, ainsi que la sécurité de nos collaborateurs et de l'environnement, sont au cœur de tous nos processus.

Les produits du groupe Brandenburger sont fabriqués sous la supervision du système de gestion de la qualité mis en place en 1994, certifié par le TÜV Rheinland selon la norme DIN EN ISO 9001:2015 et valable à l'échelle internationale. Le Brandenburger Liner **BB RAIL** est également fabriqué sous la supervision stricte de ces spécifications afin de répondre aux exigences de qualité élevées de nos clients.

Sous réserve de modifications dans le cadre des évolutions techniques. Les valeurs indicatives mentionnées dans cette fiche technique ne constituent pas des données contractuelles.

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
Taubensuhlstraße 6 * D-76829 Landau/Palatinat
Tél. : +49 (0) 63 41 / 51 04 - 0
Fax : +49 (0) 63 41 / 51 04 – 256