

AFU





VAKO-A.R.T. – Façonner ensemble l’avenir des infrastructures ferroviaires

Le 1^{er} octobre 2025, deux entreprises unissent leurs forces après des décennies d’expérience dans la technologie ferroviaire européenne : **M. Vanoli Holding GmbH**, fondée en 2004 – une entreprise suisse traditionnelle spécialisée dans la construction de voies et d’infrastructures – et **koocoo technology & consulting GmbH**, fondée en 2006 – un leader de l’innovation dans la réduction des vibrations et du bruit ainsi que dans les technologies de traverses composites.

De cette alliance est née **VAKO-A.R.T. – Vanoli + koocoo Advanced Rail Technologies**, une collaboration où tradition, ingénierie et innovation technologique s’unissent pour former une nouvelle force.

Avec plus de cent ans d’expérience pratique dans la construction ferroviaire et deux décennies d’expertise technologique, VAKO-A.R.T. allie savoir-faire, technologie des matériaux avancée et vision commune : le développement durable des infrastructures ferroviaires européennes.

VAKO-A.R.T. incarne l’excellence technique, l’efficacité économique et l’innovation responsable – pour un réseau ferroviaire plus silencieux, plus durable et plus respectueux de l’environnement que jamais.

AFURail – Révolution de l'infrastructure ferroviaire

Dans les années 1970, une innovation majeure voit le jour au Japon : la traverse ferroviaire en plastique, fruit d'une collaboration étroite entre les chemins de fer japonais et un leader des matériaux plastiques haut de gamme. Inspirée de la structure fibreuse du bois, cette traverse associe des fibres de verre continues, orientées longitudinalement, à une composition robuste en polyuréthane. Le procédé de pultrusion permet sa fabrication en différents profils et longueurs.

En Chine, ce principe – fibres de verre continues intégrées dans une matrice de polyuréthane – a été perfectionné de manière systématique. Sur cette base technologique éprouvée est né **AFURail – Advanced Fibered Urethane**, un produit alliant longévité

exceptionnelle, durabilité environnementale et fabrication optimisée, tant sur le plan économique que technique.

Depuis 2008, cette technologie est exploitée avec succès en Chine : lignes à grande vitesse, réseaux de transport urbain, zones de trafic lourd – partout, elle a démontré sa fiabilité et sa performance.

AFURail est non seulement conforme aux normes de potabilité de l'eau et auto-extinguible en cas d'incendie, mais il se travaille et se manipule aussi facilement que le bois. Contrairement au bois, il résiste parfaitement aux intempéries et aux conditions environnementales extrêmes, sans perte de performance. Grâce à sa structure cellulaire fermée, il n'absorbe ni l'humidité ni les liquides et se montre insensible aux huiles, lubrifiants et polluants

présents dans l'exploitation ferroviaire ou sur les terminaux portuaires.

Grâce à des investissements stratégiques massifs dans le secteur ferroviaire – **notamment la construction du plus grand réseau à grande vitesse au monde, avec plus de 40 000 km** – la Chine s'est imposée comme moteur technologique mondial. Aujourd'hui, avec un marché intérieur proche de la saturation, son attention se tourne vers l'international : des technologies ferroviaires innovantes, éprouvées et compétitives sont désormais accessibles aux exploitants du monde entier.

Smart. Strong. Safe



Essais et procédures de test

Depuis son lancement commercial en 2005, le matériau a fait l'objet de contrôles approfondis – d'abord selon les standards industriels japonais reconnus. À partir de 2019, des essais complets ont été réalisés conformément à la norme ISO 12856:2014, puis, en 2023, l'ensemble des tests a été finalisé suivant ISO 12856:2020–2023 (Parties 1 à 3). Ces résultats, parfaitement conformes aux normes internationales les plus récentes, sont aujourd'hui disponibles dans leur intégralité.

Un tableau récapitulatif présente les valeurs caractéristiques les plus importantes. Les conclusions sont claires : comparé au chêne, matériau de référence pour les

traverses ferroviaires en Europe centrale, le produit présente des performances équivalentes, et même supérieures dans des domaines clés – notamment en termes de durabilité, de comportement à la déformation et de résistance mécanique.

Ces propriétés exceptionnelles garantissent non seulement une transmission de charge plus sûre et plus élastique au sein de la traverse, mais optimisent également le transfert des forces via les systèmes de fixation dans les ouvrages de type ponts, en particulier sur les ponts métalliques ouverts – un atout déterminant pour les applications à forte sollicitation du réseau ferroviaire moderne.

AFUrail repose sur un principe technologique éprouvé : couches continues de fibres de verre intégrées dans une matrice en polyuréthane haute performance. Ce concept de construction a démontré sa fiabilité dans l'exploitation

ferroviaire mondiale depuis plusieurs décennies. Grâce à une optimisation des matériaux et à une fabrication moderne, **AFUrail** offre des avantages d'utilisation comparables – et parfois supérieurs – à ceux des solutions antérieures de ce type, tout en permettant l'application des bases de conception et directives existantes, dès lors qu'une équivalence technique est établie.

De plus, **AFUrail** se travaille et se manipule comme le bois, tout en présentant une sensibilité nettement réduite aux conditions climatiques lors de son utilisation. Le résultat : un système de traverse durable, hautement résistant, convaincant tant par sa conception que par son comportement en exploitation.

**Conforme aux normes.
Éprouvé. Fiable.**

Les valeurs de rupture indiquées correspondent aux moyennes obtenues sur 3 à 5 éprouvettes par essai, conformément au rapport d'essai IN-SC-5801-23057-01 établi par SGS le 14 juillet 2023. Normes d'essai appliquées : ISO 12856 – Parties 1 à 3, EN 13146-10, EN 13146-5			
Caractéristiques	Unité	Bois de chêne	AFUrail
Densité	[kg/m ³]	800,00	845,00
Résistance à la flexion	[MPa]	95,00	116,00
module d'élasticité	[MPa]	10 000,00	9 500,00
résistance à la compression parallèle aux fibres	[MPa]	53,00	72,00
résistance à la compression perpendiculaire aux fibres	[MPa]	7,50	10,20
résistance au cisaillement	[MPa]	12,00	10,70
résistance au cisaillement par adhérence	[MPa]	8,00	9,60
Force d'arrachement de la tire-fond (Chêne)	[MPa]	35,00	60,30
absorption d'eau	[%Vol]	70,00	0,16
coefficient de dilatation thermique	[10 ⁻⁶ /°K]	5,00	8,51
résistance électrique à sec	[Ω]	1 x 10 ¹³	4,05 x 10 ⁴
tension de rupture diélectrique en courant alternatif	[kV]	15,00	35,07
Valeurs de référence pour le chêne (selon Holz vom Fach, Hugo Kämpf, DIN 52188, DIN 1052, DIN EN 60243-1, rapport d'essai n° 1687 de l'Université technique de Munich)			

Tableau 1 : Performances mécaniques et coefficients de sécurité matière – AFUrail

Le tableau 1 présente les valeurs de rupture d'AFUrail. Ces valeurs sont fournies à titre purement informatif et ne sont pas destinées à être utilisées pour des calculs de dimensionnement. Pour obtenir les valeurs de dimensionnement et les coefficients de sécurité matière officiels, veuillez nous contacter directement.



Applications sur ponts

Les ponts métalliques ouverts au-dessus de plans d'eau posent des exigences particulières aux matériaux : les fortes variations de température entre le jour et la nuit ainsi que les différences d'humidité entre la face supérieure et la face inférieure des traverses en bois traditionnelles entraînent souvent une réduction drastique de leur durée de vie, à moins qu'elles ne soient protégées de manière appropriée.

AFUrail offre ici des avantages déterminants : le matériau est pratiquement insensible aux intempéries et totalement conforme aux normes relatives à l'eau potable. Cela signifie que l'eau de pluie et les autres influences environnementales n'ont aucun impact négatif sur la qualité de l'eau du cours d'eau situé en dessous.

Un autre atout réside dans la fabrication précise des traverses en usine. Elles sont produites au millimètre près selon les plans, numérotées et livrées prêtes à poser. À la demande du client, toutes les opérations nécessaires – perçages, fraisages, ajustements en hauteur et traitement antidérapant de la surface – sont réalisées directement en usine.

Ainsi, le travail sur le chantier est considérablement réduit : il ne reste plus qu'à poser correctement les traverses, puis à procéder immédiatement au montage de

la superstructure de voie, ce qui diminue nettement la durée des travaux et les coûts associés.

Pour les ponts équipés d'un bac à ballast, cette technologie se distingue par une forte résistance au déplacement transversal, permettant l'utilisation de traverses à partir d'une hauteur de 10 cm et offrant ainsi au client la possibilité de maximiser la hauteur de ballast sous la traverse et donc la performance de sa voie.

Prêt. Posé. Performant.



Solutions pour appareils de voie

Les appareils de voie figurent parmi les zones les plus coûteuses et les plus exigeantes en matière d'entretien du réseau ferroviaire. C'est pourquoi les traverses en bois y ont longtemps été privilégiées : elles présentent un comportement en flexion plus élastique que les traverses plus rigides, ce qui se traduit par une meilleure rentabilité et des besoins de maintenance réduits.

AFUrail reprend exactement ces avantages. Le matériau offre un comportement linéairement élastique qui empêche les déformations plastiques – telles que celles observées sur le bois dans la zone des cœurs d'aiguillage. Ainsi, l'écartement des voies reste stable même en cas d'utilisation intensive, le plan de roulement reste parfait et la durée de vie comme les coûts d'entretien de l'appareil de voie sont significativement optimisés.

La pose et l'installation des traverses **AFUrail** s'effectuent de manière analogue à celles en bois, tout en garantissant une grande stabilité de l'écartement. Les essais montrent qu'en cas de déraillement, le maintien de l'écartement est assuré, ce qui permet, après inspection et validation par les équipes techniques, la

reprise en toute sécurité de l'exploitation. Naturellement, **AFUrail** peut être utilisé aussi bien sur voie sur dalle, avec ou sans sabot en caoutchouc, que sur voie ballastée classique ou sur voies à crémaillère. Dans toutes ces configurations, des retours d'expérience sont déjà disponibles, attestant d'une utilisation flexible et fiable.

**Stable. Élastique.
Efficace.**

Projets spéciaux

Comme **AFUrail** se travaille de manière similaire au bois, il peut être utilisé dans pratiquement tous les domaines où le bois est traditionnellement employé.

Dans le secteur ferroviaire en particulier, de nombreuses possibilités d'application s'ouvrent, allant bien au-delà des usages classiques.

Passages à niveau : dans certains pays, la durée de vie des passages à niveau en bois ne dépasse souvent que 6 à 8 ans. **AFUrail** peut être utilisé aussi bien pour le platelage que pour les traverses sous le passage, augmentant ainsi considérablement la durée de vie de l'installation.

Solutions en bois long : sur les ponts ou dans les appareils de voie, notamment dans les pays anglophones, il est possible de produire des éléments de grandes dimensions – jusqu'à 60 cm de hauteur, 70 cm de largeur et 11,8 m de longueur – avec une précision millimétrique. **AFUrail** constitue ici une alternative durable au bois.

Chemins de service et passerelles piétonnes : pour les voies de service permettant aux agents de traverser les voies en toute sécurité, **AFUrail** est idéal. Il peut être marqué dans différentes couleurs afin de répondre aux exigences de sécurité des exploitants ferroviaires. Les passerelles piétonnes franchissant les lignes ferroviaires bénéficient également de platelages antidérapants en **AFUrail**, en remplacement du bois.

Structures de ponts : sur les ponts à ossature métallique ouverte, où l'on utilise traditionnellement des caillebotis en acier ou en plastique, **AFUrail** offre une alternative sûre. Il empêche la chute d'objets et renforce ainsi la sécurité du trafic ferroviaire comme des voies situées en dessous.

Grandes structures : pour des constructions complexes, telles que des cadres pour ponts présentant différentes hauteurs de construction, **AFUrail** garantit des assemblages stables et durables. Nous sommes à votre écoute pour concevoir des solutions sur mesure pour chaque défi.

Adaptable. Polyvalent. Sur mesure.



Dimensions

Afin de vous offrir une vue d'ensemble complète pour vos applications et vos projets, vous trouverez ci-dessous un large éventail de dimensions dans lesquelles cette technologie peut être produite et livrée.

Cette plage de dimensions n'est pas à considérer comme une limite, mais plutôt comme un point de départ. Des solutions spéciales peuvent bien entendu être discutées directement avec nous. Nous nous engageons à répondre au mieux à vos besoins et à vous proposer des solutions sur mesure.

Traverses ferroviaires classiques et bois de pont

Hauteur : 10 cm à 60 cm
Largeur : 20 cm à 35 cm
Longueur (p. ex. pour solutions bi-bloc) : 50 cm à 11,80 m

Bois longs pour ponts

Hauteur : 10 cm à 60 cm
Largeur : 20 cm à 70 cm
Longueur : 100 cm à 11,80 m

Formes spéciales

Hauteur : 0,5 cm à 60 cm
Largeur : 10 cm à 70 cm
Longueur : 50 cm à 11,80 m

**Variable. Précis.
Adapté au projet.**





Environnement et recyclage

AFUrail est fabriqué selon un procédé particulièrement respectueux de l'environnement. L'entreprise mise majoritairement sur les énergies renouvelables telles que l'énergie éolienne et solaire. Cette énergie « verte » est utilisée non seulement pour la production du produit fini, mais aussi pour la fabrication de nombreux composants. Cela permet d'atteindre une valeur particulièrement favorable dans la Déclaration environnementale de produit (EPD).

Avec une durée de vie estimée à plus de 50 ans et la possibilité de réutiliser les traverses, après cette période, dans des zones moins sollicitées, il est possible d'atteindre un cycle de vie potentiel allant jusqu'à 120 ans.

Les premières réflexions sur le recyclage après une telle période d'utilisation sont déjà engagées. Le matériau pourrait – à l'instar de solutions déjà établies sur le marché – être recyclé et réintroduit dans le circuit de production pour fabriquer de nouveaux produits. Alternativement, les traverses pourraient, comme les traverses en bois, trouver une seconde vie sur le marché de l'occasion auprès de particuliers.

**Recyclable.
Écoresponsable.
Durable.**

VAKO - Advance Rail Technologies
Grabenstrasse 12,
6340 Baar Schweiz / Switzerland
T +41 41 44 787 81 03
office@vako-art.com
www.vako-art.com

vako
ADVANCED RAIL TECHNOLOGIES

AFU rail
since 2005

