

Sur le procédé

RAUSIKKO®BOX

Famille de produit/Procédé : Procédé de stockage d'eau pluviale

Titulaire(s) : **Société DYKA SAS**

Société REHAU Industries SE & Co. KG

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 17.2 - Réseaux et épuration / Réseaux

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V7	<p>Annule et remplace l'Avis Technique n°17.2/12-254_V6.</p> <p>Les modifications apportées sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retrait du module SX, • Retrait de la boîte d'inspection C3, • Essais mécaniques à court terme suivant la NF EN 17150, • Modification de la plaque de ventilation. 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V6	<p>Cet Avis Technique annule et remplace la version précédente n°17.2/12-254_V5.</p> <p>Les modifications sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transfert de l'outil de production (Brake) dans un autre site (Viechtach) 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian
V5	<p>Annule et remplace l'Avis Technique 17.2/12-254_V4.</p> <p>Les modifications apportées par rapport à la version précédente sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise sous nouvelle trame règlement 2021 : <ul style="list-style-type: none"> ○ Suppression des doublons partie Avis / partie Dossier Technique, ○ Mise à jour rédactionnelle §2.3.3 Comportement mécanique, ○ Mise à jour rédactionnelle § 2.6.2 Entretien, ○ Mise à jour rédactionnelle §2.7.3 Contrôles externes. 	LAKEL Abdel Kader	VIGNOLES Christian

Descripteur :

Le système de rétention et d'infiltration RAUSIKKO® BOX est réalisé à partir d'une gamme de modules alvéolaires constitués d'éléments en Polypropylène.

La gamme RAUSIKKO® BOX comprend 3 modules différents :

- RAUSIKKO® BOX C,
- RAUSIKKO® BOX S,
- RAUSIKKO® BOX H.

Les modules RAUSIKKO® BOX C peuvent être juxtaposés et/ou empilés sur des modules RAUSIKKO® BOX S ou H afin de constituer un réservoir destiné à recevoir des eaux pluviales.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication fournis à l'instruction et vérifiés par le GS 17-2.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique.....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	4
1.2.2.	Durabilité de l'ouvrage.....	4
1.2.3.	Impacts environnementaux.....	5
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	5
2.	Dossier Technique.....	6
2.1.	Mode de commercialisation.....	6
2.1.1.	Coordonnées.....	6
2.1.2.	Identification.....	6
2.1.3.	Mode de commercialisation.....	6
2.2.	Description.....	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.2.3.	Aspect, état de finition.....	8
2.2.4.	Dimensions.....	8
2.2.5.	Masse.....	8
2.2.6.	Volume utile du module.....	8
2.2.7.	Caractéristiques mécaniques.....	8
2.3.	Disposition de conception.....	10
2.3.1.	Environnement géologique et hydrologique.....	10
2.3.2.	Volumes.....	10
2.3.3.	Comportement mécanique.....	11
2.3.4.	Hydraulique.....	11
2.3.5.	Canaux de diffusion.....	11
2.4.	Conditionnement, manutention, stockage.....	11
2.4.1.	Conditionnement.....	11
2.4.2.	Manutention.....	11
2.4.3.	Stockage.....	11
2.5.	Disposition de mise en œuvre.....	12
2.5.1.	Principes généraux.....	12
2.5.2.	Ventilation.....	12
2.6.	Maintien en service du produit.....	12
2.6.1.	Accès à l'ouvrage.....	12
2.6.2.	Entretien et maintenance.....	12
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	13
2.7.1.	Mode de fabrication.....	13
2.7.2.	Contrôles internes.....	13
2.7.3.	Contrôles externes.....	13
2.8.	Mention des justificatifs.....	13
2.8.1.	Résultats Expérimentaux.....	13
2.8.2.	Références.....	13
2.9.	Annexes du Dossier Technique - Figures.....	14

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les départements et régions d'Outre-mer (DROM).

1.1.2. Ouvrages visés

Les modules RAUSIKKO® BOX sont destinés à la réalisation de bassins enterrés, dans les conditions définies au § 2.2 et 2.5 du Dossier Technique, afin de permettre :

- la rétention des effluents lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche,
- ou l'infiltration dans le sol support lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche.

Il est rappelé que :

- les modules RAUSIKKO® BOX ne doivent jamais être situés en zone inondable,
- la présence d'un exutoire est obligatoire : trop-plein et raccordement à un réseau d'évacuation des eaux pluviales.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Les Structures Alvéolaires Ultra Légères RAUSIKKO® BOX et leur mise en œuvre répondent aux recommandations du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)".

Les essais ou études réalisés par le demandeur ou au CSTB ainsi que les références fournies montrent que ce produit permet de donner satisfaction dans le domaine d'emploi envisagé au § 1.1.

Le respect des conditions de conception et de mise en œuvre définies dans le Dossier Technique est une condition indispensable au bon fonctionnement du système.

Les volumes utiles des structures mises en œuvre limitent les volumes de terrassement nécessaires.

La conception modulaire permet de s'adapter aux contraintes topographiques de l'ouvrage.

1.2.2. Durabilité de l'ouvrage

1.2.2.1. Matériau

Compte tenu de la nature du matériau constitutif, la durabilité des composants ne pose pas de problème particulier.

1.2.2.2. Conditions d'accès

Dans le cas d'une alimentation utilisant le RAUSIKKO® BOX S ou H, les conditions d'accès telles que définies dans le Dossier technique, sont satisfaisantes.

L'accès doit s'effectuer au moyen de boîtes d'inspection ou de regards situés en amont et aval de l'ouvrage.

1.2.2.3. Pérennité des fonctions

Les Structures Alvéolaires Ultra Légères ne peuvent pas faire l'objet de curage total. Seuls les canaux ou drains de diffusion peuvent être nettoyés de façon plus ou moins complète.

La mise en œuvre d'un dispositif de traitement en amont limite la fréquence des opérations d'entretien et pérennise le fonctionnement de l'ouvrage de stockage.

Il convient de tenir compte des caractéristiques des eaux pluviales (présence de macrodéchets, feuilles mortes, ...) pour définir les conditions d'accès, les drains diffuseurs et la nature du traitement préalable.

La capacité des canaux de diffusion à diffuser les eaux pluviales dans l'ouvrage est conditionnée au respect des conditions d'entretien.

Les regards (ou boîtes d'inspection) et canaux doivent être inspectés et, si nécessaire, curés après de fortes pluies ou accidents et à une fréquence propre aux conditions du site. Les opérations de maintenance sont à adapter en fonction du résultat de ces visites.

Dans le cas des ouvrages d'infiltration, le respect de la démarche d'étude du projet tel que défini dans le § 3 du guide SAUL (nature des effluents, caractéristiques du sol, ...) et des conditions d'entretien sont impératifs pour assurer le maintien de la capacité d'infiltration dans le temps.

Sous réserve du respect des règles de conception et des conditions d'entretien le volume de stockage de l'ouvrage est considéré comme maintenu dans le temps.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les produits RAUSIKKO® BOX font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie et vérifiée en janvier 2020 selon le programme de déclarations environnementales et sanitaires INIES. Elle est déposée sur le site <https://www.base-inies.fr/iniesv4/dist/consultation.html>.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux conformément à la réglementation RE2020.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 17 attire l'attention du concepteur sur :

- l'importance de la protection de ces ouvrages vis à vis de l'introduction de matières décantables,
- les contraintes associées aux opérations de curage. En particulier, le choix des outils d'hydrocurage doit faire l'objet de vérifications pour s'assurer de leur compatibilité avec les caractéristiques des produits.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaires : Société DYKA SAS
 25, Route de Brévillers
 FR-62140 Sainte-Austreberthe
 Tél. : 03 21 86 59 00
 E-mail : contact@dyka.fr
 Internet : www.dyka.fr

Société REHAU Industries SE & Co. KG
 Ytterbium 4
 DE-91058 Erlangen

Usines : FR – La Chapelle Saint Ursin
 DE – Viechtach

2.1.2. Identification

Chaque élément de base comporte, conformément au référentiel de la marque QB, les mentions suivantes :

- le nom du titulaire : REHAU ou DYKA,
- l'appellation RAUSIKKO® BOX suivi des lettres :
 - C pour RAUSIKKO® BOX type C,
 - S pour RAUSIKKO® BOX type S,
 - H pour RAUSIKKO® BOX type H.
- l'identification de l'usine,
- le matériau : PP (module élémentaire et plaque de ventilation), PE (accessoires).
- la date de fabrication : semaine, année.
- le logo QB suivi de la référence figurant sur le certificat.

2.1.3. Mode de commercialisation

Les modules RAUSIKKO® BOX et leurs accessoires sont commercialisés via un réseau de distributeurs.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les produits RAUSIKKO® BOX entrent dans le cadre de la réalisation d'ouvrages tels que définis dans le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Les modules RAUSIKKO® BOX sont conçus pour créer des bassins enterrés afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales de ruissellement, dans le domaine des travaux publics et du génie civil mais peuvent également être mis en œuvre pour des applications privées (maison individuelle).

Ils présentent une structure mécanique à pieux verticaux et permettent la réalisation d'ouvrages à drains intégrés (dans le cas d'utilisation de modules S ou H avec canaux munis de parois diffusantes).

Les ouvrages réalisés à partir des modules RAUSIKKO® BOX et différents accessoires permettent d'assurer les fonctions suivantes :

Fonctions de service :

Les fonctions de service assurées par les ouvrages réalisés à partir de RAUSIKKO® BOX sont le stockage et/ou l'infiltration.

La rétention des effluents est assurée lorsque la structure est enveloppée dans une géomembrane étanche.

Lorsque l'ouvrage n'est pas conçu pour être étanche, l'infiltration peut s'effectuer dans le sol support.

Fonctions techniques :

Les fonctions techniques assurées par les ouvrages réalisés à partir de RAUSIKKO® BOX sont les suivantes :

Recueil et Restitution :

Ces deux fonctions sont réalisées au moyen de composants annexes comprenant des regards (ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie), pièces d'interface et canaux intégrés aux modules.

Dans le cas d'un ouvrage étanche, le débit de l'évacuation est fonction du taux de remplissage du bassin et du diamètre intérieur de la connexion au réseau d'évacuation, ou régulé au moyen d'un dispositif adapté.

Les canaux de diffusion permettent de distribuer l'effluent à l'intérieur de l'ouvrage.

Structurelle :

Le caractère structurant des modules permet de conserver un usage du sol en surface.

Accessibilité :

L'accessibilité de l'ouvrage s'effectue au moyen de regards ou boîtes d'inspection mis en œuvre en périphérie de l'ouvrage permettant l'accès aux canaux (pour les modules S et H) connectés à ces regards ou boîtes d'inspection,

Ces accès permettent le passage d'équipements d'inspection (caméras) et de nettoyage (hydro curage et aspiration).

Ventilation :

L'ouvrage doit permettre l'équilibrage de la pression de l'air lors des phases de remplissage et de vidange. Pour cela, la surface transversale totale des tubes d'aération doit représenter au minimum 100 % de la surface transversale totale de la ou des conduites d'arrivées des eaux.

2.2.2. Caractéristiques des composants

La matière utilisée pour fabriquer les modules est du polypropylène vierge ou recyclé externe.

La matière utilisée pour fabriquer les plaques de ventilation est du polypropylène.

Le détail des matières est déposé au CSTB. L'homologation des matières est réalisée sur la base des spécifications et de la vérification du comportement à long terme des produits.

2.2.2.1. Les modules

La gamme RAUSIKKO® BOX comprend différents modules pouvant être utilisés de manière combinée pour assurer les différentes fonctions de l'ouvrage.

2.2.2.1.1. RAUSIKKO® BOX C (voir figures 1a et 1b)

Les modules RAUSIKKO® BOX C sont assemblés sur chantier, par paire et par emboîtement.

Le module RAUSIKKO® BOX C assure la fonction de stockage.

La conicité des pieux permet un empilage emboîté qui limite les volumes transportés jusqu'au lieu de mise en œuvre.

Les modules RAUSIKKO® BOX C sont compatibles avec les modules RAUSIKKO® BOX S et RAUSIKKO® BOX H.

2.2.2.1.2. RAUSIKKO® BOX S (voir figures 1c, 1e et 1f)

Les modules RAUSIKKO® BOX S comprennent des modules pré-assemblés en usine avec canal de diffusion ou sans canal de diffusion.

Les canaux de diffusion sont des canaux équipés de parois diffusantes et d'un fond plat.

2.2.2.1.3. RAUSIKKO® BOX H (voir figures 1d et 1g)

Les modules RAUSIKKO® BOX H présentent des performances mécaniques supérieures à celles des modules RAUSIKKO® BOX C et S. Ils sont disponibles avec ou sans canal de diffusion.

Ils permettent d'assurer les mêmes fonctions que les modules RAUSIKKO® BOX S.

Le système de renforcement est réalisé à partir de pièces tubulaires injectées en matériau thermoplastique et mises en œuvre dans une structure de type RAUSIKKO® BOX S.

2.2.2.2. Les accessoires

Les accessoires à associer aux modules et permettant la constitution de l'ouvrage sont les suivants :

2.2.2.2.1. Façades STANDARD pour RAUSIKKO® Box S et H (voir figure 2a)

Les façades STANDARD sont destinées à fermer les faces frontales des bassins ; leur fonction est d'éviter que l'enveloppe (géotextile et/ou dispositif d'étanchéité par géomembrane (DEG)) ne pénètre les modules et de permettre le raccordement d'une canalisation au bassin.

Les façades possèdent des matrices à découper définies pour des tubes normalisés en matériaux thermoplastiques de DN/OD 110, 160, 200.

Elles se fixent aux modules au moyen de clips intégrés.

2.2.2.2.2. Façades PLUS pour RAUSIKKO® Box S et H (voir figure 2b)

Les façades PLUS ont la même fonction que les façades STANDARD. Elles sont façonnées à partir :

- de façades STANDARD et de bouts mâles ou femelles de tubes lisses DN 200 et 250 respectant la continuité du fil d'eau avec le canal de diffusion,
- ou de pièces façonnées pour les DN 315, 400 ou 500.

2.2.2.2.3. Façades pour RAUSIKKO® Box C (voir figures 2c et 2d)

Ces façades (RAUSIKKO® Box C et Rainbox® c+) sont destinées à fermer les faces frontales des bassins ; leur fonction est d'éviter que l'enveloppe (géotextile et/ou dispositif d'étanchéité par géomembrane (DEG)) ne pénètre les modules et de permettre le raccordement d'une canalisation au bassin.

Elles possèdent des matrices à découper définies pour des tubes normalisés en matériaux thermoplastiques de DN/OD 110, 160, 200 et 250.

2.2.2.2.4. Plaque de ventilation (voir figure 3)

La plaque de ventilation est constituée d'un assemblage à partir d'une plaque en PP et d'une emboîture en PP de dimensions normalisées pour tube lisse DN/OD 160.

2.2.3. Aspect, état de finition

Les surfaces internes et externes des modules RAUSIKKO® BOX sont lisses et exemptes de craquelures.

Les modules RAUSIKKO® BOX sont de couleur noire. Le canal de diffusion est de couleur bleue.

2.2.4. Dimensions

2.2.4.1. Modules

Les dimensions hors-tout des structures élémentaires des différents modules sont les suivantes :

	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)
RAUSIKKO® BOX C	0,80	0,80	0,165
RAUSIKKO® BOX S	0,80	0,80	0,33
RAUSIKKO® BOX H	0,80	0,80	0,33

Les figures 1b, 1d et 1e indiquent les côtes fonctionnelles complémentaires.

Le tableau 1 indique les dimensions des différentes versions de modules prêts à l'emploi.

Le diamètre des tubes de renforcement pour les modules RAUSIKKO® BOX H est de 85 mm avec une épaisseur de paroi supérieure à 3 mm.

Les tolérances dimensionnelles sont conformes aux spécifications de la norme NF T 58 000 (paragraphe 4.2 catégorie 2, classe de tolérances normale).

2.2.4.2. Canal de diffusion

Le rayon du canal de diffusion est de 131,6 mm. Son épaisseur minimale est de 1,4 mm.

Les fentes ont des largeurs de 1,2 et 2,0 mm réparties sur un secteur angulaire.

La surface captante par plaque (au sens de la norme NF P 16-351) est de 225 cm²/m ce qui représente une surface totale de 450 cm² pour un mètre de canal de diffusion (2 plaques par module standard).

2.2.5. Masse

La masse de la structure élémentaire des éléments RAUSIKKO® BOX est déterminée en multipliant le volume matière donné par CAO par la masse volumique mesurée et contrôlée de la matière mise en œuvre.

Les masses et les tolérances des différents modules RAUSIKKO® BOX prêts à l'emploi figurent tableau 1.

2.2.6. Volume utile du module

Les volumes utiles (dits volumes nets) pour chaque module sont déterminés par CAO, et figurent tableau 1.

L'assemblage des modules entre eux ne modifie pas les valeurs unitaires des modules.

2.2.7. Caractéristiques mécaniques

2.2.7.1. Caractéristiques à court terme

2.2.7.1.1. Résistance en compression simple

La résistance en compression simple est déterminée suivant la norme NF EN 17150 dans les trois directions (x, y, z) sur des modules élémentaires.

Pour RAUSIKKO® Box C, un module élémentaire est constitué de 2 éléments emboîtés (hauteur 330 mm).

Idem pour RAUSIKKO® Box S et H (hauteur 660 mm).

Les caractéristiques mesurées sont les suivantes.

Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai
<i>RAUSIKKO® BOX C</i>		
Force maximale de compression dans les trois directions X, Y et Z. - X sur l'une des deux faces latérales (800 x 330), - Y sur l'une des deux faces latérales (800 x 330) - Z sur la face supérieure (800 x 800)	Déformation à la force maximale $\leq 4\%$ 100 kN/m ² 100 kN/m ² 420 kN/m ²	Vitesse d'essai 0,5 kN/m ² .s T=23 ± 2°C
<i>RAUSIKKO® BOX S</i>		
Force maximale de compression dans les trois directions X, Y et Z. - X sur l'une des deux faces latérales (800 x 660), - Y sur l'une des deux faces latérales (800 x 660) - Z sur la face supérieure (800 x 800)	Déformation à la force maximale $\leq 4\%$ 150 kN/m ² 150 kN/m ² 420 kN/m ²	Vitesse d'essai 0,5 kN/m ² .s T=23 ± 2°C
<i>RAUSIKKO® BOX H</i>		
Caractéristiques	Spécifications	Paramètres de l'essai
Force maximale de compression dans les trois directions X, Y et Z. - X sur la face latérale suivant le canal (800 x 660) - Y sur la face latérale perpendiculaire au canal (800 x 660) - Z sur la face supérieure (800 x 800)	Déformation à la force maximale $\leq 6\%$ 160 kN/m ² 220 kN/m ² 800 kN/m ²	Vitesse d'essai 0,5 kN/m ² .s T=23 ± 2°C

Remarques :

- La résistance mécanique en compression simple permet de vérifier la constance de la fabrication des produits et ne permet pas le dimensionnement mécanique de l'ouvrage.
- On se référera au § 2.3.3 pour la justification du comportement mécanique lors de la phase de mise en œuvre.

2.2.7.1.2. Résistance en compression de modules empilés

Des essais de type selon le protocole de la norme NF EN 17150 (Méthode A) réalisés sur 2 étages de modules ont montré une charge de rupture en compression verticale (pour une vitesse d'essai de 0,5 kN/m²/s) supérieure à 420 kN/m² pour RAUSIKKO® BOX C et S.

2.2.7.1.3. Effet d'une pente de 1 % sur la résistance verticale

Des essais de type selon le protocole de la norme NF EN 17150 (Méthode A) montrent l'absence d'impact d'une pente de fond de forme à 1% sur la résistance à court-terme dans le sens vertical des modules.

2.2.7.1.4. Sensibilité à une charge non rigide

Des essais de type ont été menés selon l'annexe A de la norme NF EN 17152-1. La moyenne de la résistance ne diminue pas de plus de 25 % par rapport à la moyenne de la résistance à la compression à court terme dans le sens vertical, conformément à la NF EN 17152-1.

2.2.7.2. Caractéristiques à long terme

2.2.7.2.1. Rausikko Box C et H

2.2.7.2.1.1. Charge verticale admissible à long terme

La conception des modules RAUSIKKO® BOX a été appréhendée en simulation, par la méthode des éléments finis et en prenant en compte le module de flexion à long terme de la matière mesuré selon la norme NF EN ISO 899-2.

Le comportement mécanique à long terme des ouvrages est basé sur une série d'essais de compressions simples et bi-axiales à long terme menée sur une durée minimale de 6000 h.

Les charges verticales à long terme à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression verticale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) sont les suivantes :

- RAUSIKKO® Box C : 160 kN/m²
- RAUSIKKO® Box H : 320 kN/m²

La déformée maximale à 50 ans est inférieure à 4 %.

2.2.7.2.1.2. Charge horizontale admissible à long terme

Les charges horizontales à prendre en compte pour le dimensionnement mécanique (valeur de la pression horizontale maximale extrapolée qui conduirait à une rupture après 50 ans de mise en service) sont les suivantes :

- RAUSIKKO® Box C : 55 kN/m²
- RAUSIKKO® Box H : 60 kN/m²

2.2.7.2.2. Rausikko Box S

Des essais de rupture ont été réalisés entre deux plateaux rigides, à des niveaux de contraintes différents pour permettre d'établir une courbe log contrainte vs log temps, conformément au protocole de la norme NF EN 17151. La répartition des points de rupture est la suivante :

- De 100 à 500 heures : 4 points de rupture,
- De 500 à 1000 heures : 3 points de rupture,
- De 1000 à 2000 heures : 1 point de rupture,
- De 2000 à 4380 heures : 1 point de rupture,
- Au-delà de 4380 heures : 1 point de rupture.

2.2.7.2.2.1. Charge verticale admissible à long terme

La pression verticale maximale qui conduirait, après 50 ans de mise en service, à une rupture des modules est estimée à 173 kPa en intégrant la limite à 95% de confiance, la déformation correspondante est $\leq 4\%$.

2.2.7.2.2.2. Charge horizontale admissible à long terme

La pression verticale maximale qui conduirait, après 50 ans de mise en service, à une rupture des modules est estimée à 37,2 kPa en intégrant la limite à 95% de confiance, la déformation correspondante est $\leq 4\%$.

2.3. Disposition de conception

Les informations fournies doivent permettre de caractériser les conditions de mise en œuvre de l'ouvrage, les conditions de réalisation (emprise disponible, mode de terrassement, contraintes spécifiques, ...), et les conditions d'exploitation (charges roulantes, charges permanentes, charge instantanée occasionnelle, ...).

Il convient de souligner que les informations figurant dans lesdites études techniques sont des éléments d'aide à la conception. Elles doivent permettre au maître d'œuvre de réaliser les dimensionnements et validations nécessaires qui relèvent de sa responsabilité.

Pendant la durée du chantier, la surface au-dessus de l'ouvrage ne doit pas être utilisée pour un usage autre que celui prévu en phase conception (stockage des déblais par exemple).

Dans le cas de bassins d'infiltration : il est impératif de respecter une distance minimale de 5 m entre le bassin d'infiltration et l'emprise de tout ouvrage fondé environnant. En cas de fondations superficielles (fondations profondes non concernées, p.ex. les fondations sur pieux), ces dernières doivent toujours se trouver au-dessus du plan incliné avec une pente de 33% (1V/3H) du point bas du bassin d'infiltration le plus proche du bâtiment fondé superficiellement vers les horizons plus profonds du sol (côté fondations).

Ces distances et plans prennent en compte les risques mécaniques (charge supplémentaire) et hydrauliques pouvant être induits par le bassin d'infiltration à proximité d'ouvrages fondés.

Toute exception à cette règle doit faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'études prenant en compte le risque pour le bâtiment et le bassin d'infiltration.

2.3.1. Environnement géologique et hydrologique

L'environnement géologique et hydrologique dans lequel l'ouvrage va être mis en œuvre doit faire l'objet d'une étude. Dans l'étude hydrologique seront intégrés les niveaux EH et EE de l'eau dans tous les cas, avec EH le niveau des eaux correspondant à une période de retour de cinquante ans et EE le niveau des eaux exceptionnelles.

Dans le cas des bassins d'infiltration sera également intégrée la perméabilité du sol. Dans le cas des bassins étanches, la stabilité à vide doit être étudiée.

2.3.2. Volumes

Le volume utile du bassin est déterminé par le maître d'œuvre.

2.3.2.1. Volume de fouille

Le volume de fouille est déterminé selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (décembre 2011) (§ 5.2).

2.3.2.2. Volume utile de l'ouvrage

Le calcul hydraulique du dispositif de stockage sera réalisé par le maître d'œuvre ou l'entreprise titulaire du marché suivant le cas.

Le volume utile de stockage est déterminé par le maître d'œuvre selon les prescriptions du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales".

Le volume utile de l'ouvrage doit tenir compte :

- Du volume utile et du nombre de modules mis en œuvre,
- De la cote de fil d'eau en sortie,
- De la pente éventuelle du fond de forme dans le cas d'un ouvrage étanche. La pente du fond de bassin est généralement de 0,5 % et doit être inférieure à 1 %,

- De la cote de la canalisation permettant la ventilation de l'ouvrage.

Dans le cas d'un ouvrage de rétention, le volume net de l'ouvrage est minoré du volume entre le fond de l'ouvrage et le fil d'eau de sortie. La hauteur entre le fond du bassin et le fil d'eau de sortie est de 50 mm.

Dans le cas d'un ouvrage d'infiltration, le volume net est identique au volume théorique maximal.

2.3.3. Comportement mécanique

Le dimensionnement est réalisé par le maître d'œuvre en accord avec le guide "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (décembre 2011).

La note de calcul du maître d'œuvre doit prendre en compte :

- la hauteur et la nature du remblai,
- le type de trafic,
- les éventuelles charges statiques (stockage, appui patin pompier, ...),
- les dimensions de l'ouvrage,
- la résistance et les déformations à long terme des modules.

Les ouvrages peuvent être mis en œuvre sous chaussée, parkings, trottoir, accotement et espace vert et en l'absence de nappe phréatique, sous réserve que les hauteurs minimales de recouvrement soient 0,80 m sous charges roulantes (type convoi BC), 0,60 m sous chaussée à trafic léger (PTEC de 3,5 T), 0,50 m sous trottoir ou accotement et 0,30 m sous espace vert.

La connaissance et la prise en compte des caractéristiques géotechniques du sol est indispensable pour la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Le respect des dispositions préconisées par le maître d'œuvre au stade de l'étude préalable et soumises au fabricant, en fonction du cas particulier du chantier, sont impératives pour assurer la stabilité de l'ouvrage et sa compatibilité avec d'éventuelles applications routières.

Il convient de rappeler que la déformation maximale admissible à long terme sur l'ouvrage est à fixer par le Maître d'œuvre. Cette exigence peut limiter le nombre de couches admissibles indépendamment des autres considérations à prendre en compte. La valeur de déformation à long terme à prendre en compte est de 2 % de la hauteur totale des modules.

Pour les modules RAUSIKKO® BOX C, S et H, le coefficient de sécurité global retenu pour le dimensionnement sera de 2,5 ce qui correspond à un γ_A de 1,35 et un γ_M de 1,5.

Lorsque l'ouvrage est réalisé sous chaussée les effets dynamiques seront pris compte dans les conditions du Fascicule 70.

2.3.4. Hydraulique

Les dispositions prises pour le calcul des débits d'infiltration dans le sol, le dimensionnement des ouvrages ainsi que les dispositions constructives générales sont définies dans le Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales (2011)" et dans le Fascicule 70 Titre II.

La pérennité des performances hydrauliques est indissociable du respect des conditions d'entretien.

2.3.5. Canaux de diffusion

La société DYKA SAS définit le nombre de modules en tenant compte de la répartition entre modules avec canal de diffusion et modules sans canal de diffusion.

La société DYKA SAS fournit également au maître d'œuvre ou à l'entreprise un schéma d'implantation pour assurer une pose correcte des modules.

2.4. Conditionnement, manutention, stockage

2.4.1. Conditionnement

Les éléments RAUSIKKO® BOX sont stockés sur palette. Les RAUSIKKO® BOX sont livrés empilés et cerclés.

2.4.2. Manutention

Le chargement et le déchargement des palettes ne posent pas de difficulté particulière ; les précautions habituelles, par exemple l'usage d'un chariot à fourche doivent être respectées afin d'éviter toute détérioration des pièces. Eviter les manutentions brutales et les chutes sur le sol lors du déchargement.

2.4.3. Stockage

Le stockage des palettes doit s'effectuer sur des aires planes et dégagées de tout objet pouvant endommager les produits.

La durée maximale de stockage à l'extérieur est d'un an.

2.5. Disposition de mise en œuvre

2.5.1. Principes généraux

Les opérations suivantes sont réalisées selon les prescriptions minimales du Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra légères (SAUL) de décembre 2011 pour la gestion des eaux pluviales" :

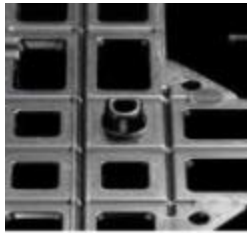
- Terrassement et préparation du fond de forme,
- Caractéristiques et mise en œuvre du géotextile et du dispositif d'étanchéité,
- Remblayage latéral,
- Remblai initial et couche de forme.

Ces prescriptions sont complétées par un guide de pose spécifique au produit RAUSIKKO® BOX.

Selon la version des modules, les modules élémentaires sont assemblés par simple clipsage après intégration des accessoires nécessaires.

Points particuliers :

Pour l'empilement de plusieurs couches de RAUSIKKO® BOX, celles-ci sont maintenues par des plots intégrés.



Alternativement, un montage en mur de maçon pourra être envisagé pour renforcer la stabilité de l'ouvrage par l'utilisation de modules prédécoupés. Les modules doivent être impérativement mis en œuvre en respectant les directives de dimensionnement.



2.5.2. Ventilation

En toit de bassin, la ventilation est effectuée en vissant la plaque de ventilation (§ 2.2.2.2.6) à l'aide de 4 vis auto-perforantes ou encore 4 vis inox, de 10 mm de diamètre et de longueur 80 mm. Les tubes de DN/OD 160 raccordés aux plaques de ventilation sont positionnés horizontalement au-dessus du bassin et raccordés aux regards amont ou aval. La rigidité annulaire de ces tubes doit être choisie pour supporter les charges qui s'appliquent sur l'ouvrage.

2.6. Maintien en service du produit

2.6.1. Accès à l'ouvrage

Pour assurer la connexion, l'inspection et le curage de l'installation on utilise soit une boîte d'inspection AWANTGARD® DN 600 certifiée NF 442, soit des ouvrages en béton. En cas de nécessité de mise en place d'un limiteur de débit intégré, la société DYKA propose un regard AWANTGARD adapté.

2.6.2. Entretien et maintenance

Les conditions générales de maintenance et d'exploitation des ouvrages sont réalisées conformément au Guide Technique "Les Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) pour la gestion des eaux pluviales" (décembre 2011).

De manière générale, il est recommandé d'équiper en amont de l'ouvrage un système de filtration et/ou décantation qui sera curé selon une fréquence dépendant de la nature de l'équipement de prétraitement et de l'environnement.

Une inspection télévisuelle, au minimum tous les 2 ans, et après des événements particuliers (pluie d'occurrence exceptionnelle, travaux à proximité du bassin, ...) est recommandée afin de vérifier l'intégrité fonctionnelle de l'ouvrage.

La présence d'un prétraitement permet de réduire la fréquence des opérations d'entretien.

Les canaux de diffusion des modules RAUSIKKO® BOX S et H doivent être inspectés et nettoyés à haute pression (jusqu'à 120 bar à la pompe, 250 L/min).

Le curage à chaîne est proscrit.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Mode de fabrication

La fabrication des différents éléments constituant les éléments structurants des modules ainsi que les façades et les plaques de couverture est réalisée par injection.

Les différents éléments constituant les modules sont pré-montés en usine.

Les plaques de ventilation sont façonnées en usine.

Les sites de fabrication sont les suivants : Viechtach en Allemagne et La Chapelle Saint Ursin en France.

2.7.2. Contrôles internes

Le système qualité mis en place dans les usines de production est certifié ISO 9001 (version 2015).

La nature et les fréquences des contrôles sur les matières premières, le process de fabrication et les produits finis sont déposés au CSTB.

2.7.3. Contrôles externes

Les sociétés DYKA SAS et REHAU Industries SE & Co. KG doivent être en mesure de produire un certificat QB délivré par le CSTB attestant, pour chaque site de fabrication, la régularité et le résultat satisfaisant du contrôle interne. Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les produits du logo QB.

Les caractéristiques certifiées sont les suivantes :

- caractéristiques dimensionnelles (cf. § 2.2.4),
- détermination de la résistance en compression simple (sens vertical) sur un module élémentaire (cf. § 2.2.7.1.1),

Les contrôles réalisés par le CSTB comprennent :

- une visite par an du centre de fabrication pour validation du système qualité,
- le prélèvement d'un module élémentaire et la réalisation d'essais (dimensionnel, résistance mécanique dans le sens vertical, module de flexion 500 h).

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. Résultats Expérimentaux

RAUSIKKO® BOX C

Les caractéristiques mécaniques à court terme, dimensionnelles et matières ont fait l'objet du rapport d'essais CAPE AT 12-111 par le CSTB, ainsi que les rapports PT 23682101-3 de POLYTEST (11-2023) et EAU 23-22628 du CSTB (11-2023).

La résistance en compression de RAUSIKKO®BOX C empilés sur RAUSIKKO® BOX S a fait l'objet d'essais (rapport P04402) réalisés par l'Institut für Unterirdische Infrastruktur (IKT).

RAUSIKKO® BOX S

Les modules RAUSIKKO® BOX S ont fait l'objet d'essais de compression simple dans le sens vertical par le Laboratoire F + E Ing. GmbH rapport FE K 10059H0113/1, d'essais de type PT 21109082 (04-2021), PT 23109052-2 (05-2023) et PT 24109014 (12-2023) par Polytest.

RAUSIKKO® BOX H

Les modules RAUSIKKO® BOX H ont fait l'objet d'essais de compression simple dans le sens vertical par le Laboratoire F + E Ing. GmbH et le MPA Stuttgart Otto-Graf-Institut (rapports FE K 10059H0113/1 MPA-PA 52210-01), et d'essais internes (07/03/2017) et PT 23109052-2 (05-2023) par Polytest.

Les caractéristiques dimensionnelles et matières ont fait l'objet du rapport d'essais CAPE AT 11-012 par le CSTB.

Le comportement mécanique à long terme des modules RAUSIKKO® BOX C, S, H ont fait l'objet d'essais de comportement à long terme sur matière vierge et régénérée (Laboratoire F + E Ing. GmbH). Ces essais ont fait l'objet des notes de synthèse réalisées par REHAU (BUCEI 30052012), (DA06032017) et (DA11032019) et REHLTRSX022018.

Les modules ont fait l'objet de rapports de curage : F+E FEK 10059H011 et F+E FEK 17059H083.

2.8.2. Références

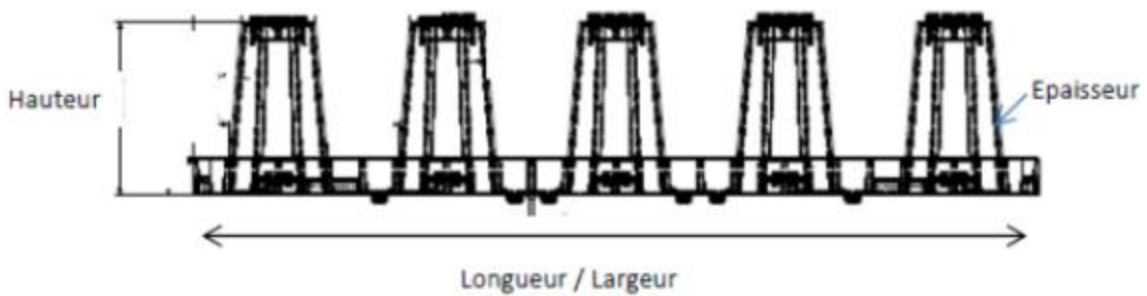
Une liste de références françaises ou européennes est déposée au CSTB.

2.9. Annexes du Dossier Technique - Figures

Figure 1a- Élément RAUSIKKO® BOX C



Figure 1b- Caractéristiques dimensionnelles de l'élément RAUSIKKO® BOX C



Longueur	800 mm	± 2 mm
Largeur	800 mm	± 2mm
Hauteur	165 mm	± 0,7 mm
Epaisseur (plots)	2,6 mm	± 0,3 mm

Figure 1c - Element RAUSIKKO® BOX S

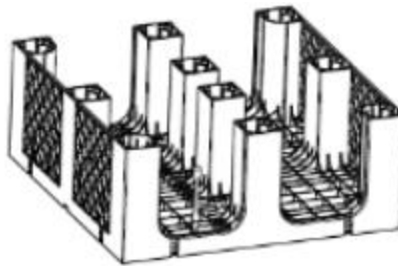


Figure 1d - Système de renforcement tubulaire -RAUSIKKO® BOX H

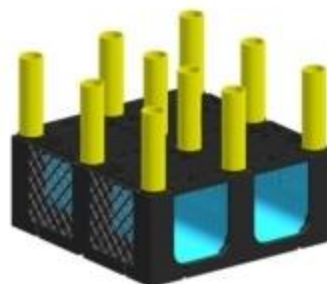
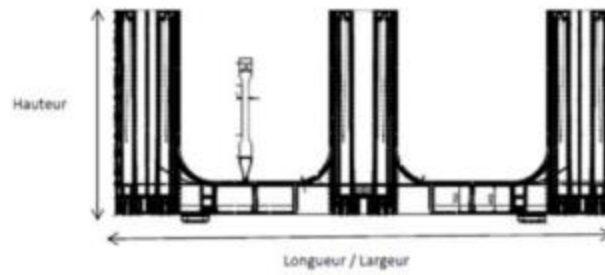
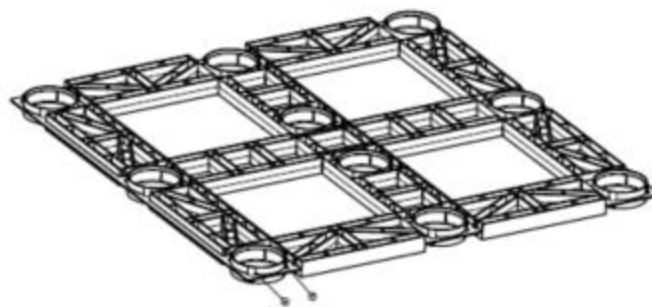


Figure 1e - Caractéristiques dimensionnelles de l'élément RAUSIKKO® BOX S



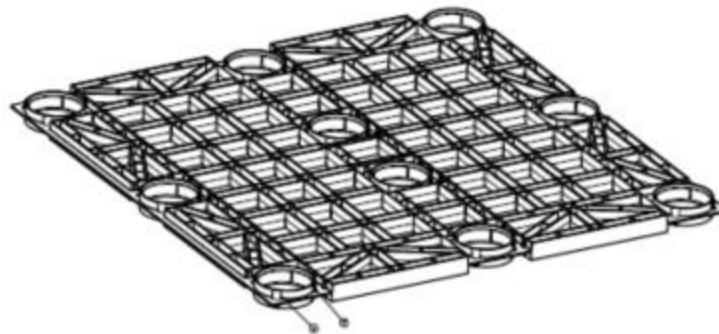
Longueur	800 mm	± 2 mm
Largeur	800 mm	± 2mm
Hauteur	330 mm	± 1,2 mm
Epaisseur	2,8 mm	± 0,3 mm

Figure 1f - Plaque intermédiaire RAUSIKKO® BOX S



Longueur	800 mm	± 2 mm
Largeur	800 mm	± 2 mm

Figure 1g - Plaque intermédiaire RAUSIKKO® BOX H Renforcé



Longueur	800 mm	± 2 mm
Largeur	800 mm	± 2mm

Figure 2a - Façade STANDARD RAUSIKKO® Box S et H

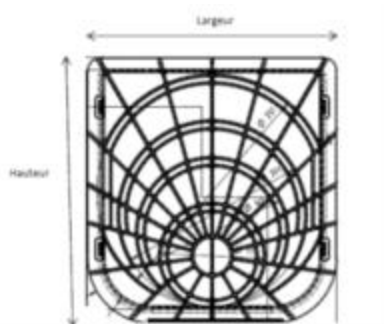
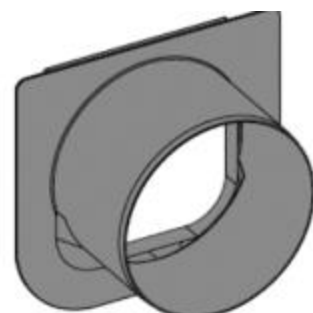


Figure 2b - Façade PLUS



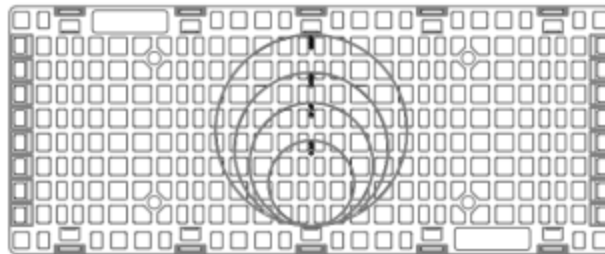
Hauteur	290,5 mm	± 1 mm
Largeur	272 mm	± 1 mm

Figure 2c – Façade frontale et latérale RAUSIKKO® Box C



Longueur	800 mm	- 5 mm
Largeur	330 mm	- 5 mm

Figure 2d – Façade frontale et latérale Rainbow® c+



Longueur	800 mm	- 5 mm
Largeur	330 mm	- 5 mm

Figure 3 : Ventilation

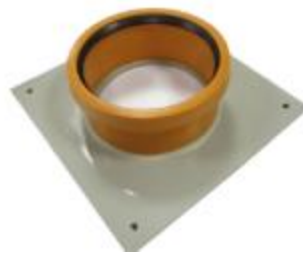
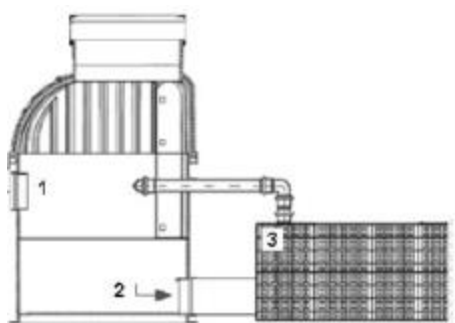


Figure 4a - Assemblage de principe




Figure 4b – Coupe de principe d'un bassin réalisé avec RAUSIKKO® BOX







1. Collecteur eau pluviale
2. Canalisation entrée d'ouvrage DN110 à DN 400
3. Event

Tableau 1 : Caractéristiques des différentes versions de modules



RAUSIKKO® BOX C

Visuel	Désignation	Largeur en mm	Hauteur en mm	Longueur en mm	Volume brut en m ³	Volume net en m ³	Masse en kg	Quantité d'éléments par palette
 (2 éléments pour 1 module)	RAUSIKKO® BOX C	800	165	800	0,105	0,100	5,3 ± 0,2	52

RAUSIKKO® BOX S

	RAUSIKKO® BOX 8.3 S	800	360	800	0,230	0,213	14,5 ± 0,3	8
	RAUSIKKO® BOX 8.3 SC	800	360	800	0,230	0,213	16,3 ± 0,3	8
	RAUSIKKO® BOX 8.6 S	800	660	800	0,422	0,400	20,9 ± 0,4	4
	RAUSIKKO® BOX 8.6 SC	800	660	800	0,422	0,400	24,5 ± 0,4	4

RAUSIKKO® BOX H

	RAUSIKKO® BOX 8.6 H	800	660	800	0,422	0,393	28,5 ± 0,6	4
	RAUSIKKO® BOX 8.6 HC	800	660	800	0,422	0,393	32,0 ± 0,6	4