

Dr. Sönke Borgwardt • Expert • Architecte paysagiste libéral

Fehmarnstr. 37 • 22846 Norderstedt • Tél.: (040) 5 22 56 75 • Fax: (040) 53 53 06 07

Norderstedt, le 15-5-2003

Rapport d'expertise: Capacité d'infiltration d'un pavage Spartana Vieilli

Donner d'ordre:

Kronimus AG Betonsteinwerke Josef-Herrmann-Straße 4-6 76473 Iffezheim



Ce rapport d'expertise comprend 5 pages de texte avec une illustration, 1 tableau et 1 annexe (2 pages comportant 3 photos) en 2 versions :

Version N°1: Kronimus AG Betonsteinwerke
Nr° 2: Büro BWB Norderstedt, Dr. Sönke Borgwardt

Sans accord préalable de l'auteur, toute multiplication et publication partielle ou totale du présent rapport est interdite

Rév. 0 15-5-.2003 1 Rapport d'expertise Spartana Vieilli 2003.doc

Version Nr. 1

Dr. Sönke Borgwardt • Expert • Architecte paysagiste libéral

Fehmarnstr. 37 • 22846 Norderstedt • Tél.: (040) 5 22 56 75 • Fax: (040) 53 53 06 07 • Mobile: (0171) 3 49 89 45



RAPPORT D'EXPERTISE

La société Kronimus AG, produits en béton manufacturé, à 76473 Iffezheim nous a chargé des tests nécessaires à la détermination de la capacité d'infiltration des pavés béton Spartana antique. Les résultats sont indiqués ci-dessous:

1 Objet des essais

Les essais ont porté sur des pavés compacts Spartana Vieilli pose alternée en trois formats: 189 x 126, 126 x 126 et 126 x 63 d'une épaisseur de 80 mm. Un écarteur intégré assure une largeur régulière des joints d'environ 5 mm (ill.1). Ces joints sont destinés à collecter l'eau de pluie qui sera conduite vers la couche portante pour s'infiltrer dans le soubassement ou dans des dispositifs d'écoulement spécifiques. Pour une pose composée d'un mélange des différents formats conformément aux recommandations du constructeur, la surface pavée totale comporte une proportion d'ouvertures ou de surfaces d'écoulement de 7,2 %.

Les essais doivent permettre de déterminer la capacité d'infiltration des pavés posés, en fonction de l'âge et des mélanges minéraux utilisés pour le remplissage des joints. Plus précisément, il s'agissait de déterminer la capacité d'infiltration et son maintien à long terme, et de collecter les informations concernant les mélanges minéraux appropriés au jointoiement de manière à assurer de façon durable la perméabilité du pavage.

Les essais ont été réalisés sur une nouvelle surface d'essais située sur le site de la société Kronimus AG, béton manufacturé, à 76473 Iffezheim (ill.2). Les pavés en question ont été posés sur un lit de sable concassé 2/5 mm d'une épaisseur de 3 cm, sur une couche de fondation appropriée. Le remplissage des joints s'est fait à l'aide de

concassé 1/3 mm.

2 Réalisation des essais

La capacité d'infiltration est déterminée par le calcul du taux d'infiltration. En fonction du débit, nous avons utilisé des dispositifs d'essais spécifiquement conçus pour déterminer le taux d'infiltration le plus réaliste possible en tenant compte des données réelles telles que le vieillissement et les contraintes exercées sur les pavés (ill.3). Une surface d'essai étanche d'environ $0,25 \text{ m}^2$ est arrosée d'une pluie artificielle constante. L'intensité de cette pluie est choisie de façon à ce qu'il n'y ait aucun écoulement de surface, afin d'éviter toute pression d'eau verticale, inexistante dans la nature. Pour y arriver, un détecteur de proximité ou un interrupteur flottant monté dans la surface d'essai limite la couche d'eau à une hauteur de quelques millimètres. Un arrosage supplémentaire effectué à l'extérieur de la surface d'essai évitera un mouvement latéral de l'eau infiltrée (principe de l'infiltromètre à double anneau). Grâce à un débitmètre, l'intensité de l'infiltration est mesurée à l'aide de la modification du débit entrant. Le taux d'infiltration sera exprimé en quantité infiltrée pendant un temps donné; cette quantité est déterminée par le réglage de l'amenée d'eau en fonction de la modification de l'épaisseur du film d'eau sur la surface d'essai.

Les hydrogrammes d'infiltration seront représentés sous forme de courbes de régression des moyennes infiltrées en $[\text{mm}/\text{min}]$, et en pluie absorbable en $[\text{l}/(\text{s}\cdot\text{ha})]$. Les courbes caractéristiques montrent une valeur d'attaque élevée; après 10 à 30 minutes, celle-ci diminue au fur et à mesure de la saturation pour s'approcher d'une valeur finale constante. Après 60 minutes, la valeur finale $i_{(60)}$ correspond à l'intensité de l'infiltration quand les pavés sont en état de saturation. Elle peut donc être considérée comme coefficient d'infiltration k_f en $[\text{m}/\text{s}]$. Le taux d'infiltration $i_{(10)}$ après un arrosage de 10 minutes sera interprété par analogie avec la quantité de pluie potentiellement absorbable $r_{(10)}$ en $[\text{l}/(\text{s}\cdot\text{ha})]$.

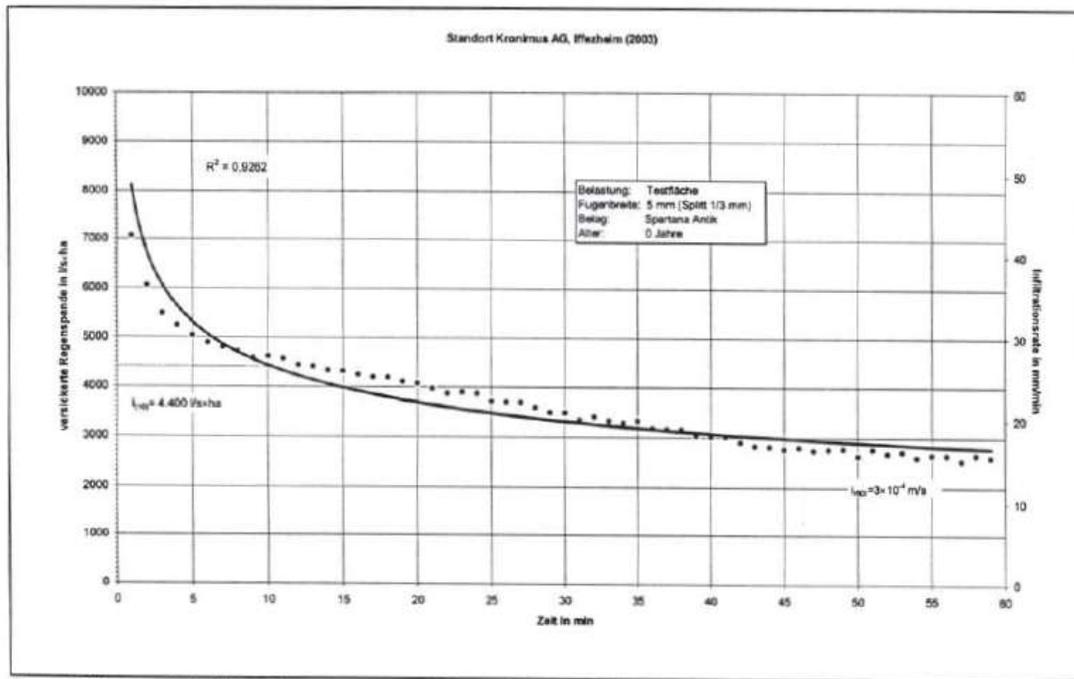
3 Résultats

Les résultats obtenus sur les différentes surfaces d'essai ont fait l'objet de calculs statistiques; les moyennes ont été interprétées en fonction de l'hydrogramme obtenu après un arrosage d'une heure, et des caractéristiques $i_{(10)}$ et $i_{(60)}$. La valeur $i_{(10)}$ est ici égale à la quantité de pluie absorbable pour une amenée d'eau $r_{(10)}$, et la valeur $i_{(60)}$ au coefficient de perméabilité k_f de la surface totale.

Les résultats suivants ont été obtenus sur une surface d'essai en pavés Spartana vieilli: Sur une surface nouvellement posée, jointoyée en concassé 1/3 mm, nous avons déterminé une amenée d'eau $r_{(10)}$ de $4\,400 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ (Graph.1). Après une heure

d'arrosage, la perméabilité à l'eau correspondait à une valeur k_f d'environ 3×10^{-4} m/s.

Site de la société Kronimus AG, Iffezheim (2003)



Graphique 1: L'hydrogramme d'infiltration sur la surface d'essai

Amenée d'eau infiltrée en l/s x ha
Contrainte: surface d'essai
Largeur des joints: 5 mm (concassé 1/3 mm)
Pavage: Spartana Vieilli
Age: neuf

Durée en min.

4 Évaluation

Ce résultat prouve que le mélange de minéraux utilisé sur la surface de pavage testée est parfaitement adapté à l'infiltration de l'eau de pluie. La valeur prescrite est bien plus élevée que celle prescrite (par les fiches *ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 138* (2002) et *FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* (1998)) pour une surface stabilisée perméable à l'état neuf, à savoir un minimum de 270 l/(sxha).

En tenant compte d'une diminution décimale de la perméabilité en raison de l'inclusion de fines minérales et organiques, il est probable que l'écoulement de surface reste très faible. Rapporté à une amenée d'eau telle qu'indiquée ci-dessus, on peut attribuer à ce système un coefficient d'écoulement ψ (selon la norme DIN 1986 Partie 2, Tabeleau16) de 0,0 (Tableau1).

N°	Système	Age	Proportion de joints en %	Matériau des joints	Résultats des test $i_{(10)}$ en l/(sxha)	Capacité d'infiltration probable à long terme en l/(sxha)	Ratio coeff. d'écoulement ψ /amenée d'eau pendant le test	Perméabilité minimale k_f du matériau des joints en m/s
1	Spartana Vieilli	État neuf	7,2	Gravillon 1/3 mm	4 400	440	0,0 0	$7,5 \times 10^{-3}$

Tableau1: Résultats des essais, coefficients d'écoulement et perméabilité minimale du matériau de remplissage des joints pour les pavés Spartana vieilli

Indépendamment de la provenance, de la granulométrie et du type de concassé, le mélange de minéraux doit posséder une perméabilité au moins égale à celle indiquée au Tableau 1, en fonction de la proportion de joints et en adaptant la granulométrie du concassé à la largeur des joints. En tenant compte d'une diminution de la capacité d'infiltration de 10 % de la valeur de départ, due au vieillissement du pavage, une infiltration correspondant à 270 l/(sxha) telle que prescrite par la fiche technique *Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* pourra être assurée durablement.

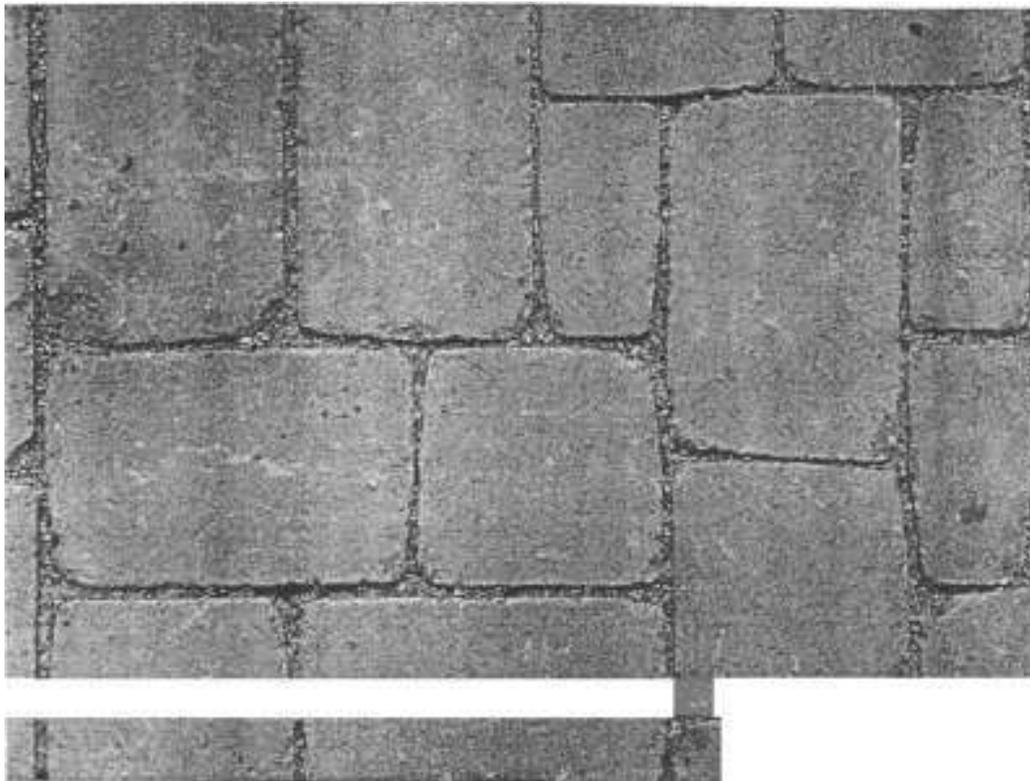
5 Résumé

Les essais d'infiltration réalisés en plein air à l'aide d'un dispositif spécifique ont permis de déterminer qu'un pavage Spartana vieilli et remplissage des joints par un concassé 1/3 mm absorbe 4 400 l/(sxha). Cette valeur dépasse de loin celle prescrite par les fiches techniques *ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 138* (2002) et *FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* (1998), à savoir 270 l/(sxha) à l'état neuf. Rapporté à l'amenée d'eau utilisée pour les essais, le coefficient d'écoulement $\psi=0,0$. Ces performances du pavage Spartana vieilli dépassent celles prescrites par *FGSV-Merkblatt*.

Norderstedt, le 15 mai 2003

(Dr. Sönke Borgwardt)

ANNEXES



III. 1: Pavage Spartana Vielli



III. 2: Surface d'essai



III.3: Dispositif d'essai