

Systemes de pavages en beton perméables à l'eau

Autor(en): **Hermann, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **66 (1998)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-146456>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

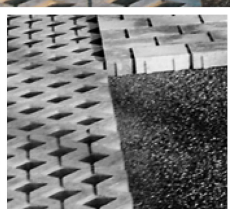
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Pose manuelle de pavés en béton.

Photos: Creabéton



A gauche grilles de gazon, à droite système de pavages avec joints gravillonnés.

Systèmes de pavages en béton perméables à l'eau

Les systèmes de pavages en béton perméables à l'eau permettent une infiltration simple des eaux pluviales.

Dans la loi fédérale sur la protection des eaux du 24 janvier 1991 (LEaux), article 7, 2e alinéa [1], il est arrêté ce qui suit:

Les eaux non polluées doivent être évacuées par infiltration conformément aux règlements cantonaux. Si les conditions locales ne permettent pas l'infiltration, ces eaux peuvent, avec l'autorisation du canton, être déversées dans des eaux superficielles. Dans la mesure du possible, des mesures de rétention seront prises afin de régulariser les écoulements en cas de fort débit.

Les systèmes de pavés en béton perméables à l'eau font partie des

possibilités qui permettent une infiltration des eaux pluviales et de fonte des neiges ménageant l'environnement.

L'imperméabilisation croissante du sol due à la stabilisation de routes et de places, ainsi qu'à la construction d'ensembles, restreint de plus en plus l'infiltration naturelle des eaux pluviales. La majeure partie de ces eaux est évacuée en surface ou amenée dans des canalisations. Cela peut avoir pour fâcheuses conséquences que les systèmes de canalisations et les stations d'épuration doivent être agrandis et que de nouveaux bassins de retenue des eaux pluviales doi-

vent être construits. Les surfaces imperméabilisées exercent également une action négative sur le régime des eaux et sur la réalimentation locale de la nappe phréatique.

Utilisation des pavages perméables à l'eau

Ce sont les revêtements, par exemple avec des pavés en béton perméables à l'eau, qui permettent les infiltrations décentralisées les plus simples et les moins coûteuses. Selon la loi sur la protection des eaux en vigueur, les autorisations pour des infiltrations sont délivrées par les autorités cantonales. C'est pourquoi nous

serons brefs à ce sujet. L'eau de précipitation est toujours polluée par des substances contenues dans l'air, telles que SO_2 ou NO_x , le plus fortement au début d'une averse. Selon l'environnement, les eaux pluviales contiennent différentes quantités de métaux lourds et de composés de métaux lourds provenant des gaz d'échappement. L'eau de précipitation tombant sur des aires de circulation est en outre polluée par des particules de pneus, des produits de combustion, des lubrifiants, des produits anticorrosion, etc. Il s'ensuit logiquement que les eaux pluviales ne peuvent pas toutes être infiltrées. Le sol naturel dispose heureusement de la capacité de fixer les ions de mé-



Pavage perméable à l'eau avec joints gravillonnés.

taux lourds et de dégrader les impuretés organiques. C'est pourquoi il est permis d'infiltrer les eaux pluviales relativement peu polluées. Cela s'applique par exemple aux eaux pluviales tombant sur des rues résidentielles, des accès à des maisons et garages privés, des places de stationnement privées ou publiques, des accès à des services du feu, des pistes cyclables, des trottoirs ou des zones piétonnes, c'est-à-dire sur des routes et places où il y a peu de circulation.

Aucune autorisation n'est accordée dans les zones de protection des eaux ou lorsque la distance de drainage minimale (distance entre la ligne du terrain et le niveau hydrostatique) est inférieure à 1 m (2 m pour plus de sûreté).

Pavés en béton

Les pavés en béton sont fabriqués en une grande variété de dimensions, formes et couleurs, offrant ainsi d'intéressantes possibilités d'aménagement (voir [2]).

Si l'on doit utiliser des systèmes de pavages en béton perméables à l'eau, on peut choisir parmi les solutions suivantes:

- pavages en béton à joints élargis
- pavages en béton avec évidements d'infiltration
- pavages en béton avec pavés fil-trants

Tous ces revêtements ne conviennent que pour l'utilisation dans des zones où il n'y a pas de salage en hiver.

Pavages en béton à joints élargis

Des distanceurs intégrés en usine ou des distanceurs séparés augmentent



Des machines de pose permettent de poser les pavés en béton directement depuis la palette.

le pourcentage de joints du pavage. L'infiltration se fait uniquement par les joints, d'une largeur jusqu'à 35 mm, réalisés sous forme de joints engazonnés ou gravillonnés.

Pavages à évidements

Ces pavages comprennent des évidements qui sont soit engazonnés (grilles de gazon), soit remplis de sable et/ou de gravillon. On fabrique également des grilles de gazon d'une épaisseur de 120 mm, lesquelles sont carrossables pour les camions, à condition qu'elles soient posées dans les règles de l'art. Des indications détaillées sur les grilles de gazon se trouvent dans un numéro du «Bulletin du ciment» paru précédemment [3].

Les pavés filtrants

se composent de béton à texture carverneuse («béton poreux») [4]. Les eaux pluviales peuvent s'infiltrer directement à travers les pavés. La résistance à la compression de ces pavés est étroitement liée à leur perméabilité: plus ils sont perméables (plus ils sont poreux), moins ils sont résistants à la compression. Cette résistance est en moyenne de 45 N/mm². C'est pourquoi l'utilisation de pavés filtrants se limite aux pistes cyclables, trottoirs et routes privées par exemple [5]. Dans les zones de racines



Pavage perméable à l'eau avec joints engazonnés.

d'arbres, les pavés en béton filtrants assurent en outre l'arrivée d'eau et d'air. Le rendement de drainage des pavés filtrants diminue toutefois relativement rapidement, car les pores peuvent être colmatés par de fines particules entraînées.

Pluviosité et perméabilité à l'eau

La pluviosité q_n est exprimée en l/(s x ha) et en unités qui en dérivent. Elle est en rapport avec l'intensité l [mm/s]. Un exemple:

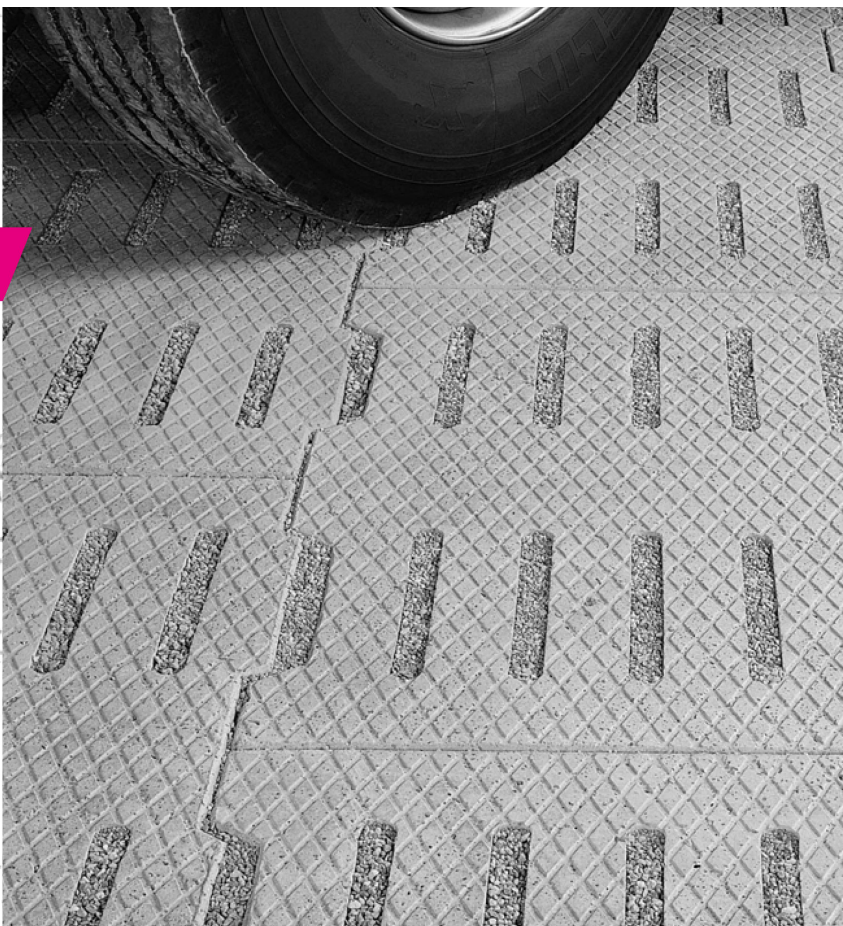
$$\begin{aligned} 100 \text{ l/(s x ha)} &= 0,01 \text{ l/(s x m}^2\text{)} \\ &= 0,01 \text{ mm/s} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s} \\ &= 36 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

Plus de 90 % des chutes de pluie sont inférieures à 80 l/(s x ha) ou 0,008 mm/s = $0,8 \times 10^{-5}$ m/s. Une forte averse orageuse donne environ 200 l/(s x ha). Les coefficients de perméabilité k des systèmes de pavages et des terrains sont généralement exprimés en m/s.

Structure

Un pavage perméable à l'eau ne suffit pas pour que l'eau puisse s'infiltrer; les couches au-dessous doivent également être perméables à l'eau. L'écoulement d'eau dans ces couches devrait être supérieur à l'afflux d'eau, même par forte pluie. Pour que le terrain puisse absorber une pluviosité de $q_n = 100 \text{ l/(s x ha)}$, même en cas de forte pluie, des coefficients de perméabilité $k = 10^{-5}$ m/s ou plus sont nécessaires. C'est pourquoi les sols argileux et limoneux dont les coefficients de perméabilité k sont de $< 1 \times 10^{-5}$ m/s ne conviennent pas comme terrain pour les systèmes de pavages perméables à l'eau. La norme SN 670010 a [6] prescrit des sables et sables graveleux propres avec $k = 5 \times 10^{-5}$ à 1×10^{-3} m/s.

Points précis concernant la structure (voir aussi figure 1):



Dalles filtrantes pour trafic lourd.

● Les exigences relatives au terrain ou à l'infrastructure se trouvent dans la norme SN 640317 b [7]. Comme mentionné, le terrain ou l'infrastructure doit en outre témoigner de coefficients de perméabilité k minimaux de l'ordre de 1×10^{-5} m/s, et ne pas être compacté plus que nécessaire. La couche de fondation se compose de graves I ou II, ou d'un matériau

équivalent (voir norme SN 670 120 b [8]). Son dimensionnement – réglé en principe par la norme SN 640324 a [9] – n'est pas simple, car il est déterminé par de nombreux facteurs. Il dépend entre autres de la gélivité du terrain, du trafic pondéral attendu et des propriétés mécaniques des matériaux de construction. Les fabricants de pavés en béton disposent de propositions de dimensionnement.

Pour le lit de pose, de 3 à 5 cm d'épaisseur, du gravillon 3/6 mm (selon [10] gravillon 2/5 mm) convient particulièrement bien; il peut être remplacé par du sable naturel lavé 0/4 mm ou un mélange sable/gravillon 0/6 mm. On peut utiliser les mêmes matériaux pour remplir les joints et les évidements. La structure schématique d'un pavage perméable à l'eau est représentée à la *figure 1*. Des précipitations de 200 à 300 l/(s x ha), telles qu'il s'en produit en cas d'orage, ne peuvent pas s'infiltrer intégralement. C'est pourquoi il faut

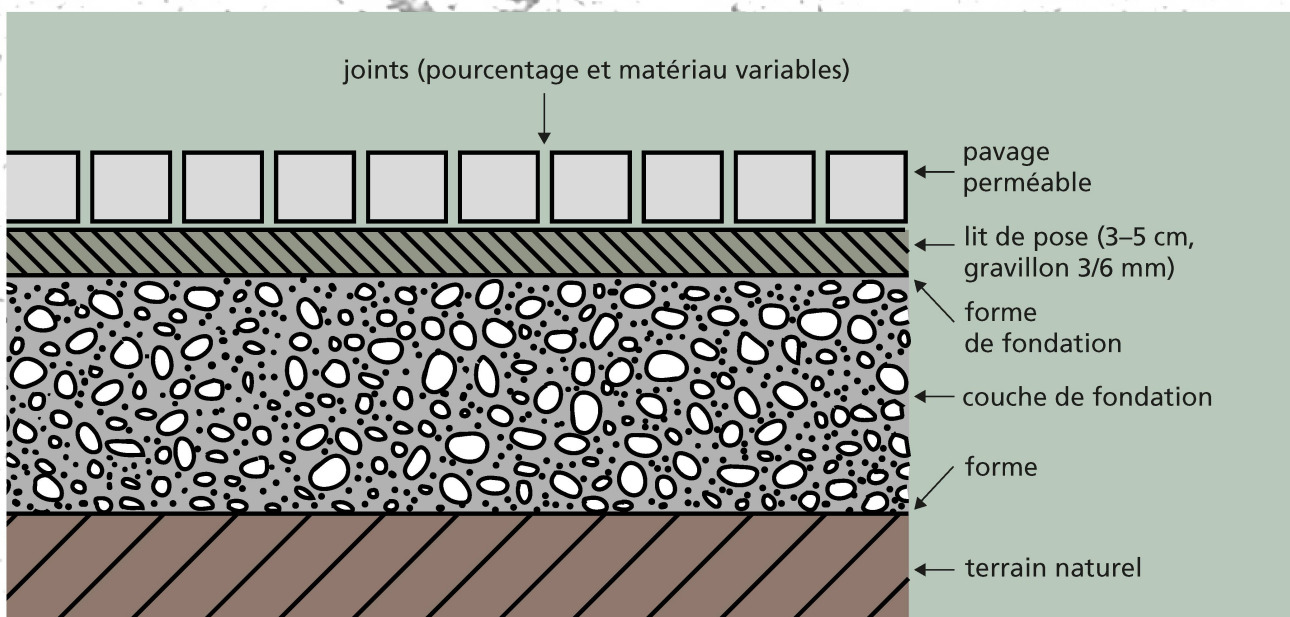


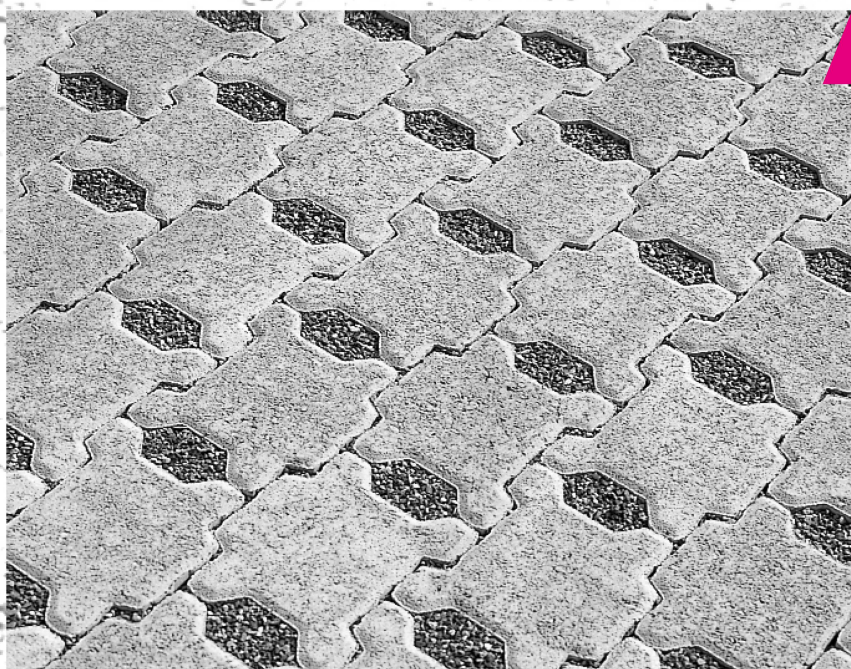
Fig. 1 Structure d'un pavage perméable à l'eau selon [11].



Pavés filtrants perméables à l'eau et à l'air en zone à faible circulation.

prendre des mesures de construction pour que l'eau puisse s'écouler latéralement, par exemple dans une cuvette ou un système de drainage [11].

Pour les grilles de gazon, la norme SIA 318 «Aménagements extérieurs» prescrit une pente minimale de 1,5 % lorsque l'évacuation de l'eau doit être assurée [12]. Cela s'applique également aux autres systèmes de pavages perméables à l'eau. Les chaussées doivent toutefois avoir une pente longitudinale ou transversale de > 3 % [11].



Grâce aux évidements remplis de gravillon, environ 10 % de la surface est perméable à l'eau.

Modification du rendement d'infiltration

Le rendement d'infiltration des systèmes de pavages perméables à l'eau diminue avec le temps, car des éléments fins pénètrent dans les joints et les pores, lesquels ne peuvent pas être éliminés par des méthodes de nettoyage, ou ne peuvent l'être qu'insuffisamment. Il résulte d'études faites en Allemagne,

qu'aussi bien les pavages avec évidements d'infiltration que les pavages à joints élargis témoignent à l'état neuf de rendements d'infiltration très élevés ($q_n > 600 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$). Il est vrai qu'au cours des années, l'eau s'infiltré moins bien, mais avec des rendements de $200 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ et plus, les valeurs atteintes étaient toujours assez importantes [10].

Kurt Hermann, TFB

Bibliographie

- [1] Loi fédérale sur la protection des eaux du 24 janvier 1991 (LEaux).
- [2] **Hermann, K.**, «Pavés en béton», Bulletin du ciment **64** [1], 3–7 (1996).
- [3] **Meier, B.**, «Dalles alvéolées pour surfaces perméables», Bulletin du ciment **57** [20], 1–8 (1989).
- [4] **Hermann, K.**, «Béton poreux», Bulletin du ciment **61** [14], 1–8 (1993).
- [5] **Borgwardt, S., Gerlach, A., et Köhler, M.**, «Versickerung auf befestigten Verkehrsflächen – Planerische Möglichkeiten des Einsatzes wasser-durchlässiger Pflastersysteme», 2e édition (1996), publié par la SF-Kooperation GmbH, Beton-Konzepte, Brême.
- [6] Norme SN 670010 a: «Coefficients caractéristiques des sols» (édition 1993).
- [7] Norme SN 640317 b: «Dimensionnement – Terrain et infrastructure» (édition 1997).
- [8] Norme SN 670120 b: «Graves pour couches de fondation» (édition 1980).
- [9] Norme SN 640324 a: Dimensionnement – Superstructure des routes» (édition 1997).
- [10] **Borgwardt, S.**, «Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeit versickerungsfähiger Pflastersysteme», Betonwerk + Fertigteil-Technik **63** [2], 100–105 (1997).
- [11] **Brunner, A.**, «Données techniques pour les systèmes de pavés filtrants (revêtements écologiques)», publié par Creabeton, CH-6221 Rickenbach (1996).
- [12] Norme SIA 318: «Aménagements extérieurs» (édition 1988).