



Informations actuelles sur les routes en béton et l'infrastructure routière

update 2/13

Whitetopping – l'aide rapide contre l'orniérage des routes asphaltées

Le Whitetopping est une solution rapide, économique et permanente pour réparer ou rénover les chaussées endommagées et/ou sous-dimensionnées : des dalles en béton haute performance, à couches plus minces par rapport aux modes de construction habituels, sont posées sur une couche d'asphalte existante.

Whitertopping – l'aide rapide contre l'orniérage des routes asphaltées

Le Whitertopping est une solution rapide, économique et permanente pour réparer ou rénover les chaussées endommagées et/ou sous-dimensionnées. Des dalles de béton haute performance, à couches plus minces par rapport aux modes de construction habituels [5], sont posées sur une couche d'asphalte existante. Le principal avantage de ce mode de construction réside dans sa rapidité: au lieu de refaire entièrement une couche d'asphalte endommagée, la rénovation est réalisée avec une «superstructure en béton» mince qui continue à utiliser la structure de la chaussée existante comme couche de base.

Les connaissances issues des expériences positives faites en Allemagne depuis 2004 avec le mode de construction Whitertopping ont été résumées dans une fiche technique de l'institut de recherche pour la route et la circulation (FGSV). La fiche technique Whitertopping [9] sera publiée prochainement.

Mode de construction et utilisation

Le Whitertopping, au sens classique du terme, consiste à recouvrir une surface en asphalte endommagée d'une fine couche de béton. Le revêtement est généralement réalisé par jonction à la couche d'asphalte précédemment fraisée et nettoyée. Afin d'améliorer l'adhérence, la planéité ou pour réduire le bruit, il est également possible de revêtir des dalles en béton de Whitertopping.

Le comportement structurel avantageux de la construction composite en béton et asphalte est obtenu par un dimensionnement plus petit des dalles par rapport au mode de construction en béton standard ainsi que par la jonction des deux couches.

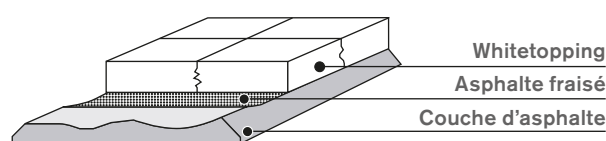


Schéma de système Whitertopping «Béton sur asphalte»

La nouvelle fiche technique Whitertopping

La nouvelle fiche technique Whitertopping décrit les principes de construction, les exigences posées aux matériaux de construction et au béton ainsi que les types de revêtement Whitertopping. En outre, les exigences posées à la performance finale, y compris les contrôles requis, y sont spécifiés.

Outre l'énumération de toutes les règles techniques pertinentes, les annexes présentent les variantes de superstructure Whitertopping pour le béton normal et à fibres modifiées en fonction de la classe de charge et des longueurs des plaques, et contiennent également des photos représentant des cas d'utilisation et exemples de modèles. Les principaux points sont résumés ci-dessous.

Principes de construction

Pour la remise en état durable et permanente d'une surface en asphalte endommagée avec le mode de construction Whitertopping, il convient de respecter les critères suivants durant la préparation et l'exécution des travaux :

Évaluation de l'état du revêtement des chaussées et de la structure des couches

La tranche de travaux devrait être aussi uniforme que possible au niveau du mode de construction, de la structure des couches (type, succession, épaisseur des couches, éventuellement âge des couches), de la section, de la charge du trafic et de l'état. L'état de la structure peut être décrit par les caractéris-

tiques de surface suivantes :

- Orniérage et autres inégalités
- Nids de poule, creusements
- Fissures, arrachements, dommages sur les bordures, autres dommages de surface
- Dommages sur les éléments encastrés, bords, rigoles
- Perte de substance

L'état et l'épaisseur de la couche de la superstructure existante peuvent être déterminés à l'aide de carottages, éventuellement complétés par le contrôle des enrobés, des mesures de portance et des supports de construction.



Route goudronnée avec déformation/orniérage

Prise en compte des dommages existants

L'orniérage et les déformations sur les routes asphaltées laissent présumer des contraintes de cisaillement élevées ou une superstructure peu stable. Lorsque la pose est réalisée en profondeur, les couches endommagées doivent être enlevées.

Les zones dont l'état manifeste un manque de jonction ne peuvent pas être recouvertes. Les fissures et déformations importantes dans la partie supérieure de l'asphalte laissent présumer une faible portance de la construction. Dans ce cas, une rénovation des zones concernées ou une égalisation du profil des couches de base est nécessaire.

Lorsque la couche de base en bitume est recouverte de béton, il est possible de réduire les contraintes de cisaillement et l'effet des tempéra-

tures estivales élevées dans l'asphalte, ce qui produit un effet positif sur la portance et la résistance aux déformations de l'ensemble du système.

Épaisseurs des couches

La nouvelle fiche technique indique les épaisseurs de pose minimales suivantes pour le béton :

- Whitetopping sur asphalte : 100 mm
- Whitetopping sur béton : 80 mm

Pour une remise en état durable avec le mode de construction Whitetopping, une couche d'asphalte résiduelle d'au moins 8 cm – en cas de charge élevée d'au moins 100 mm – est nécessaire. En cas de forte circulation de poids lourds et /ou de cisaillement prononcé (dans les intersections, couloirs de bus, p. ex.) une couche d'asphalte d'une épaisseur minimale de 10 cm est recommandée. Il s'agit soit d'une couche résiduelle conservée après le fraisage, soit d'un renforcement lors d'une nouvelle pose.

Géométrie/dimensions des plaques

Lors du choix des dimensions des plaques, la charge de trafic, l'épaisseur des plaques et les propriétés du béton (classe de résistance du béton, armé avec fibres, retrait réduit) doivent être prises en compte et adaptées aux conditions du terrain (éléments encastrés, vide, largeur des voies, trace de roulement, marquage, régulation de circulation). Pour une répartition avantageuse de la tension dans les plaques (charge bordure et angle des plaques), les plaques quadratiques sont préférables. Le rapport longueur/largeur des dimensions des plaques ne devrait pas dépasser 1,5 pour 1. Pour le Whitetopping sur dalle en béton, conserver la grille existante de la dalle en béton.

Jonction

Pour qu'une chaussée réparée avec un Whitetopping résiste au temps, une couche de jonction entre le béton et la couche existante est essentielle – et cela vaut d'autant plus lorsque les plaques sont minces et la circulation de poids lourds élevée.

Préparation de la couche

L'asphalte endommagé doit être soigneusement décapé par fraisage jusqu'à l'obtention de l'épaisseur de pose nécessaire. Pour que l'épaisseur de couche soit uniforme et la surface plane – dans le sens longitudinal et transversal ≤ 6 mm dans un

tronçon de 4 m de long –, les travaux de fraisage devraient être réalisés avec une fraise de précision (espacement des lignes de coupe 6 à 8 mm) ou une fraise standard (espacement des lignes de coupe 15 mm). Il est recommandé de régler l'espacement des lignes de coupe sur la taille du plus gros grain du béton.

- Tous les enfoncements, trous et arrachements dans la surface doivent être bouchés avec de l'asphalte. Les superstructures, éventuellement fondation/supports non résistants, localement endommagés doivent être remplacés.
- Les fissures continues dans la surface doivent être traitées conformément aux règles de l'art, afin d'éviter les fissurations réfléchies dans la couche de Whitetopping.
- Après le fraisage, la surface asphaltée doit être nettoyée soigneusement. La surface nettoyée doit être exempte de matières en vrac et/ou particules de poussière. Un dispositif de nettoyage par jet d'eau à haute pression, avec aspiration immédiate du mélange eau-saleté convient parfaitement.
- En cas de temps d'arrêt prolongé après le nettoyage, il faudra éventuellement nettoyer à nouveau la surface juste avant de poser le béton.
- Lors de la pose du béton, la surface préparée doit être telle qu'elle n'aspire pas l'eau du béton afin que soit assurée une hydratation optimale. Parallèlement, il ne doit y avoir ni accumulation, ni flaques d'eau qui affectent négativement l'adhérence ou la qualité du béton, c'est-à-dire le rapport eau/ciment du béton.
- Afin d'améliorer l'adhérence entre le nouveau béton et la surface, il est également possible d'utiliser une couche d'adhérence adéquate.

Raccordements et plaques terminales

La jonction entre les chaussées existantes et le Whitetopping doit être réalisée comme une surface de raccordement verticale, liée ou séparée. Les jonctions doivent être réalisées avec des joints de retrait ou de dilatation. Pour les éléments encastrés et les bords, seuls les joints de dilatation sont recommandés.

En cas de cisaillement ou de forces longitudinales élevés, il est recommandé d'utiliser des plaques terminales renforcées au niveau de la jonction entre le béton et l'asphalte.



Fraisage d'asphalte



Véhicule de nettoyage haute pression (jet rotatif)



Surface asphaltée fraisée, nettoyée

Exigences imposées aux matériaux de construction et au béton

Ce sont les règles relatives au béton pour chaussées [6] qui s'appliquent aux exigences imposées au béton. Sa composition doit être déterminée, sur la base d'une évaluation initiale, de telle sorte que les exigences posées au béton soient remplies du rablement :

- Classe de résistance à la compression : C30/37 ou C35/45
- Classe d'exposition : XF4, XM2
- Classe de résistance à la flexion : F 4,5

Un rapport eau/ciment (rapport e/c) de 0,40 serait souhaitable. Si le rapport e/c est inférieur à 0,40, il est possible de renoncer à l'ajout d'entraîneurs d'air lorsque la résistance au gel-dégel a été prouvée lors de l'évaluation initiale avec la méthode de test CDF selon DIN CEN/TS 12390-9. L'ajout de pigments permet d'obtenir une coloration des surfaces en béton. L'ajout de polymères ou de fibres permet d'influencer positivement les propriétés techniques du béton.

Réalisation

Le béton est posé mécaniquement ou manuellement, auquel cas la procédure doit toujours être déterminée par la taille, la géométrie et l'emplacement de la surface de pose. En raison de la faible épaisseur de la couche, le béton ne devrait être posé que lorsque les conditions météorologiques sont favorables, afin d'éviter tout risque de séchage prématuré. La pose comprend généralement une seule couche.

La **pose manuelle** devrait se limiter aux petites surfaces ou aux surfaces géométriques peu propices et où une pose mécanique n'est ni possible ni judicieuse pour des raisons techniques ou économiques. Le béton doit être entièrement compacté avec des aiguilles vibrantes. La surface du béton doit être étalée à la hauteur prescrite (p.ex. règle vibrante, rouleau de nivellement) dans la foulée.

Les polisseuses ne conviennent pas pour le traitement des surfaces en béton à air occlus, étant donné qu'une altération de la résistance au gel-dégel du béton est possible au niveau de la zone proche de la surface.

Les petits finisseurs (rouleau compresseur) conviennent pour les surfaces géométriques peu propices, relativement petites et étroites (comme les nœuds de communication, couloirs de bus, abris de bus, surfaces industrielles, p.ex.). Lorsque l'épaisseur de la couche est > 80 mm, un compactage supplémentaire du béton à l'aide d'une aiguille vibrante est nécessaire.

Les machines à coffrages glissants ne sont utiles que pour les grandes constructions à surface importante. Les surfaces des voies à largeur variable (zones d'élargissement, p.ex.) requièrent une attention particulière au niveau de la planification et de l'exécution des travaux en raison des largeurs de pose non modifiables durant l'installation.



Règle vibrante



Machine à coffrages glissants

Texture de surface

Les procédés ZTV Beton-StB [7] et M OB [8] sont utilisés pour la texturation de la surface. Lorsque la vitesse est faible, pour des raisons techniques et économiques, préférer un rainurage aux autres textures de surface.

Mesures de protection/traitement ultérieur

En raison de la faible épaisseur de leur couche et du béton de haute qualité utilisé, les surfaces de Whitetopping nécessitent un traitement ultérieur particulièrement soigneux et éventuellement des mesures de protection. Pour le traitement ultérieur, il est recommandé de combiner des produits de post-traitement liquides à un traitement humide. Le béton doit être protégé efficacement contre les précipitations lors du coulage et durant les deux premières heures suivant la finition (tentes, bâches en plastique, p. ex.).

Protection des surfaces fraîchement bétonnées

Prévoir des mesures de protection efficaces du chantier, avec une clôture de protection p. ex., surtout dans les zones urbaines avec circulation de piétons, afin de protéger les surfaces fraîchement bétonnées.

Joint/goujon et ancre

La couche de Whitetopping est divisée en plaques – transversales et longitudinales par rapport au sens de marche – par des joints transversaux et longitudinaux, qui sont conçus en tant que faux-joints, joints de dilatation ou joints de retrait. Les joints sont généralement perpendiculaires à l'axe de la route.

Les éléments fixes encastrés (comme les rigoles de drainage, bords, bouches d'égout, puits) doivent toujours être séparés de la dalle en béton par des joints de dilatation avec un système d'obturation de joints approprié.

L'élaboration d'un plan de calepinage est indispensable pour l'exécution. Les points suivants doivent être respectés :

- Éviter autant que possible de disposer les joints longitudinaux au niveau des traces de roulement,
- Espacement des joints jusqu'à max. 10 à 15 fois l'épaisseur de la plaque pour le Whitetopping en béton normal,

- Espacement des joints jusqu'à max. 18 à 22 fois l'épaisseur de la plaque pour le Whitetopping en béton à faible retrait, à fibres modifiées,
- Boucher les joints avec de la pâte à joint à appliquer à chaud ou à froid ou des profilés de joint.

Pour les joints ayant un espacement < 2 m et en cas de faible circulation, les joints des surfaces Whitetopping ne sont généralement pas goujonnés.

En raison des faibles écarts entre les joints, on peut s'attendre à une largeur d'ouverture de joint relativement faible. La transmission de puissance s'effectue ensuite via l'imbrication des fissures dans les flancs des fissures.

En cas de fortes contraintes – p. ex., efforts de cisaillement et/ou radial élevés – il convient de goujonner et d'ancrer les joints. Il convient de noter que les plaques ne peuvent être goujonnées ou ancrées



Goujons et ancrés posés sur une surface préparée



Détail d'une surface fraisée avec goujon sur cage d'armature



Sécurisation de chantier avec clôture de protection

qu'à partir d'une épaisseur de 12 cm. L'écart des goujons est de 25 cm. Si l'écart des goujons est < 2 m, deux ancrés par plaque suffisent.

Autorisation de circulation

La circulation ne peut être autorisée sur la chaussée qu'une fois que le béton a suffisamment durci et que sa résistance au gel-dégel est suffisante. A cet effet, une résistance à la compression ≥ 26 MPa est nécessaire. La résistance à la compression peut être prouvée aussi bien sur des pièces de contrôle du durcissement que - sans effet destructif - avec un scléromètre.

Perspective

En raison de la forte augmentation du volume du trafic sur nos réseaux routiers actuels, et compte tenu du manque de moyens financiers pour de nouvelles infrastructures, le mode de construction Whitetopping offre une solution rapide, économique et durable pour la réfection ou la rénovation de couches d'asphalte endommagées et/ou sous-dimensionnées au niveau de la construction de routes communales, ainsi que pour les routes secondaires, les routes nationales et les autoroutes.

Bibliographie

- [1] R. Werner : Whitetopping – l'alternative blanche destinée à la réfection des revêtements en asphalte, avec mise à jour au 4/2005
- [2] J. Steigenberger : Whitetopping en Autriche – État d'avancement, congrès autrichien de la route en béton, 2007
- [3] S. Riffel : Whitetopping – une méthode de restauration pleine d'avenir avec béton : routes et autoroutes 9/2009
- [4] J. Eid : Études théoriques et expérimentales, dalles en béton minces sur asphalte (Whitetopping). Munich (2012). Université technique de Munich, Bureau d'inspection de la construction routière (série de publications n° 85)
- [5] Directives pour la standardisation de la superstructure des chaussées (RStO)
- [6] Conditions techniques de livraison pour les matériaux de construction et mélanges de matériaux de constructions pour les couches de base avec liants hydrauliques et les chaussées en béton (TL Beton-StB)
- [7] Conditions contractuelles et directives techniques supplémentaires pour la construction de couches de base avec liants hydrauliques et chaussées en béton (ZTV Beton-StB)
- [8] Fiche technique pour la fabrication de textures de surface sur les chaussées en béton (M OB)
- [9] Fiche technique Whitetopping (M WT), projet final 11/2012

Annexe

Applications et exemples

Le Whitetopping peut être utilisé pour les autoroutes, les routes nationales et secondaires, ainsi que dans les zones urbaines pour les intersections, couloirs de bus et arrêts de bus, où des ornièrages, des écrasements et des failles, appelées «tôles ondulées» se forment très souvent en raison de la très forte contrainte dynamique de la dalle. Mais il est également possible d'utiliser le Whitetopping pour la réparation d'aires de stationnement aéroportuaires et industrielles. La fiche technique décrit en détail les cas d'utilisation et exemples suivants :

Zones de circulation d'autobus

Couloirs de bus, arrêts de bus, voies de bus, abris de bus, gares routières, parkings pour bus, dépôts de bus.



Gare routière



Coulage manuel avec aiguille vibrante et règle vibrante



Dépôt de bus



Arrêt de bus

Chaussées

Autoroutes, routes nationales, routes secondaires et urbaines, réseau routier régional et intercommunal, voies d'accès, routes privées – surtout au niveau des signalisations et des voies de stockage.



Déformations au niveau d'une signalisation



Jonction d'autoroute fédérale



Pose manuelle avec règle vibrante



Tronçon de route

Autres chaussées

Installations annexes et aires de repos, surfaces industrielles et de stockage.



Écrasements, déformations localisées



Surface logistique



Pose de béton avec règle vibrante



Surface industrielle

Groupement d'intérêts des routes en béton

cemsuisse

Association suisse de l'industrie
du ciment

Marktgasse 53, 3011 Berne

Téléphone 031 327 97 97

Fax 031 327 97 70

info@cemsuisse.ch

www.cemsuisse.ch

BEVBE

Beratung und Expertisen für

Verkehrsflächen in Beton

Herenholzweg 5, 8906 Bonstetten

Téléphone 044 700 14 02

Fax 044 700 14 03

werner@bevbe.ch

www.bevbe.ch

Grisoni-Zaugg SA

Rue de la Condémine 60

Case postale 2162, 1630 Bulle 2

Téléphone 026 913 12 55

Fax 026 912 74 54

info@grisoni-zaugg.ch

www.grisoni-zaugg.ch

Holcim (Schweiz) AG

Hagenholzstrasse 83, 8050 Zurich

Téléphone 058 850 62 15

Fax 058 850 62 16

betonstrassen@holcim.com

www.holcim.ch

Holcim (Suisse) SA

1312 Eclépens

Téléphone 058 850 91 11

Fax 058 850 92 95

chausseebeton@holcim.com

www.holcim.ch

Implenia Bau AG

Infra Ost Tiefbau

Binzmühlestrasse 11, 8008 Zurich

Téléphone 044 307 90 90

Fax 044 307 93 94

daniel.hardegger@implenia.com

www.implenia-bau.com

Jura-Cement-Fabriken AG

Talstrasse 13, 5103 Wildegg

Téléphone 062 887 76 66

Fax 062 887 76 69

info@juracement.ch

www.juracement.ch

Juracime SA Fabrique de ciment

2087 Cornaux

Téléphone 032 758 02 02

Fax 032 758 02 82

info@juracime.ch

www.juracement.ch

Specogna Bau AG

Lindenstrasse 23, 8302 Kloten

Téléphone 044 800 10 60

Fax 044 800 10 80

spc@specogna.ch

www.specogna.ch

Synaxis AG Zürich

(autrefois Wolf, Kropf & Partner AG)

Thurgauerstrasse 56, 8050 Zurich

Téléphone 044 316 67 86

Fax 044 316 67 99

c.bianchi@synaxis.ch

www.synaxis.ch

Toggenburger AG

Schlossackerstrasse 20

8404 Winterthur

Téléphone 052 244 13 03

Fax 052 244 12 24

info@toggenburger.ch

www.toggenburger.ch

Ciments Vigier SA

Zone industrielle Rondchâtel

2603 Péry

Téléphone 032 485 03 00

Fax 032 485 03 32

info@vigier-ciment.ch

www.vigier-ciment.ch

Walo Bertschinger AG

Case postale 7534, 8023 Zurich

Téléphone 044 745 23 11

Fax 044 745 23 65

kurt.glanzmann@walo.ch

www.walo.ch

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG

Marktgasse 53, CH-3011 Berne

Téléphone +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70

info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

vdz.

VDZ, Verein Deutscher Zementwerke e.V.

Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf

www.vdz-online.de

beton

Gruppe Betonmarketing Österreich

Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.

Reisnerstraße 53, A-1030 Vienne

Téléphone +43 (0) 1 714 66 85-0, www.zement.at