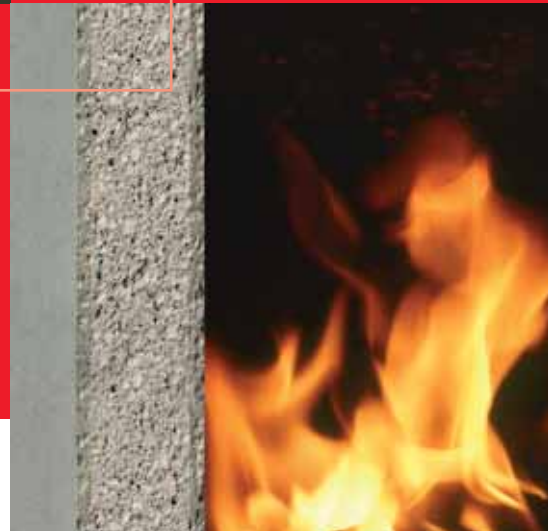


fermacell[®]
AESTUVER

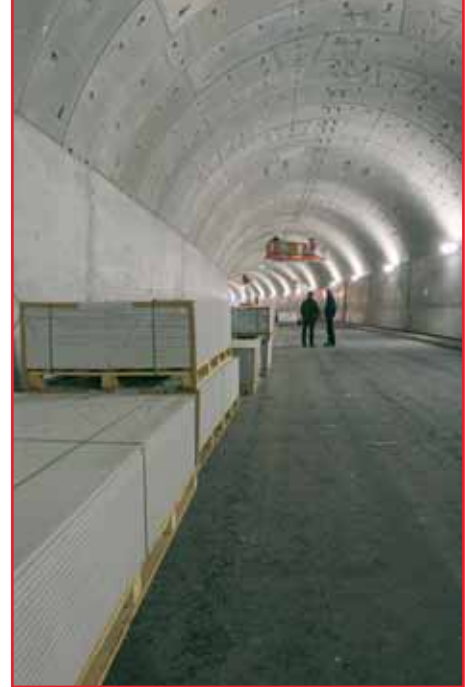


AESTUVER
**Protection incendie pour
les ouvrages souterrains
de circulation routière et
ferroviaire**



Une meilleure sécurité grâce aux acquis de recherche et développement

La mobilité croissante et la vitesse vertigineuse à laquelle évolue le trafic routier dans la société montrent que la réalisation de tunnels modernes et performants est loin d'être achevée.



Nous nous tenons à votre disposition et vous offrons en permanence notre savoir-faire acquis au cours de nombreux projets et au cours de l'élaboration de nombreuses solutions spéciales.

Dans ce contexte, des tunnels de plus en plus longs et complexes sont conçus et les tunnels existants réhabilités. Ces dernières années, quelques accidents graves donnant naissance à des incendies et entraînant des dégâts corporels et matériels importants ont suscité des discussions sur les standards de sécurité dans les tunnels. Les résultats de ces discussions sont aujourd'hui fortement pris en compte lors de la conception de nouveaux tunnels.

Le standard de sécurité des tunnels s'oriente surtout sur le scénario d'un accident avec un début

d'incendie. En effet, l'incendie constitue le plus grand risque pour l'homme, les véhicules et l'ouvrage, étant donné que l'espace confiné d'un tunnel rend plus difficile la fuite, le sauvetage de personnes et les travaux de réparation. Ainsi l'agencement sûr des voies de secours, le capotage de la charge calorifique dans les voies de fuite et de sauvetage et le maintien du fonctionnement d'installations électriques constituent la base des concepts de sécurité dans les ouvrages souterrains destinés à la circulation. Ces derniers temps, la protection du béton de l'ouvrage visant à empêcher les éclatements

à la suite de la montée très rapide de la température et du fort apport d'énergie thermique ainsi que l'installation de systèmes de désenfumage performants jouent un rôle de plus en plus important dans l'équipement de sécurité.

C'est pour cette raison qu'Aestuver FERMACELL vous propose des produits dans le domaine de la protection incendie préventive au niveau de la construction qui ont été mis au point spécialement pour l'utilisation et pour les exigences dans des ouvrages souterrains destinés à la circulation.

Comportement du béton en cas d'incendie

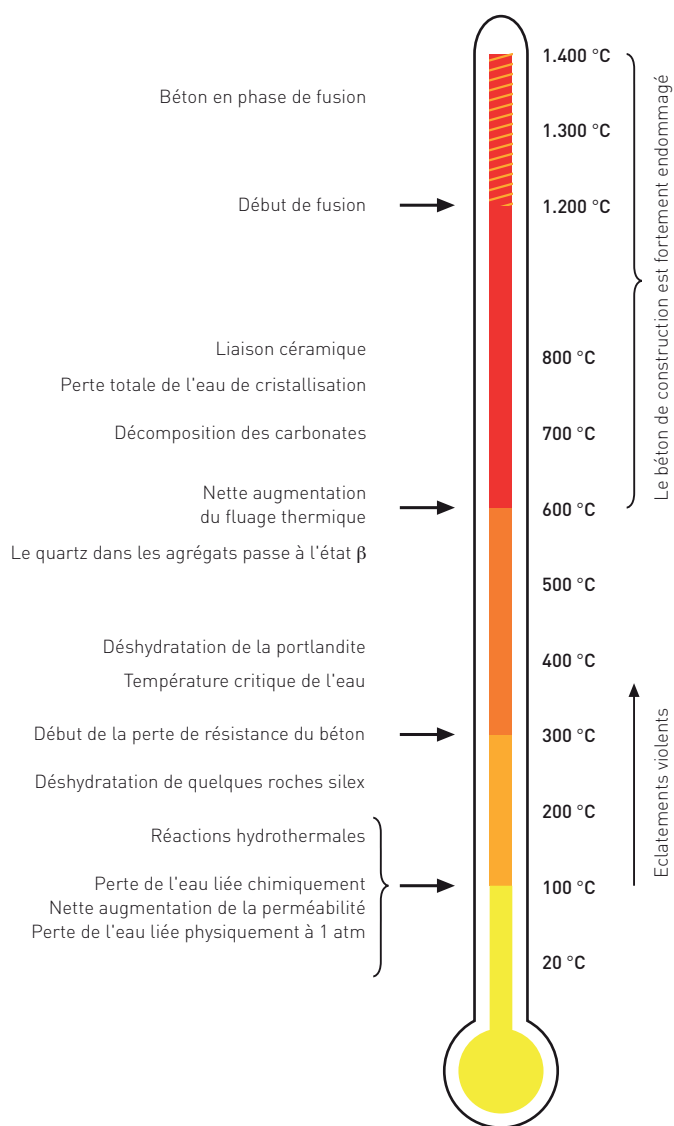
En raison de son isolation thermique suffisante et son incombustibilité, le béton est caractérisé comme étant résistant au feu. Confronté aux exigences de la courbe température-temps applicable aux ouvrages souterrains de circulation, le béton ne peut en aucun cas être considéré comme résistant au feu en raison des transformations thermohydrauliques, thermomécaniques et chimiques qu'il subit.

Les détachements brutaux, parfois explosifs, d'écaillés de béton sont des phénomènes thermohydrauliques dus au mécanisme suivant : L'eau, liée chimiquement et physiquement dans le béton, est libérée suite à l'élévation rapide de la température en cas d'incendie. Lorsque cette eau passe à l'état gazeux, il se produit une augmentation du volume du facteur 1100.

La différence de pression s'équilibre vers tous les côtés dans les tranches de béton proches de la surface. Ceci conduit à la déshydratation du béton au niveau de la surface. Vers l'intérieur, dans les tranches de béton sous-jacentes, la condensation entraîne la formation d'une zone presque saturée d'eau. Avec l'augmentation de la température, des pressions de vapeur très fortes se créent à l'intérieur du béton. Si les contraintes excèdent la résistance à la traction du béton, des détachements explosifs se produisent, surtout sous forme d'écaillés. Ces éclatements augmentent avec la résistance à la compression du béton de construction étant donné que les bétons plus résistants présentent une porosité et donc une perméabilité réduites. La forte épaisseur des éléments constructifs utilisés dans la construction de tunnels est un facteur défavorable supplémentaire.

Autres mécanismes de dégradation :

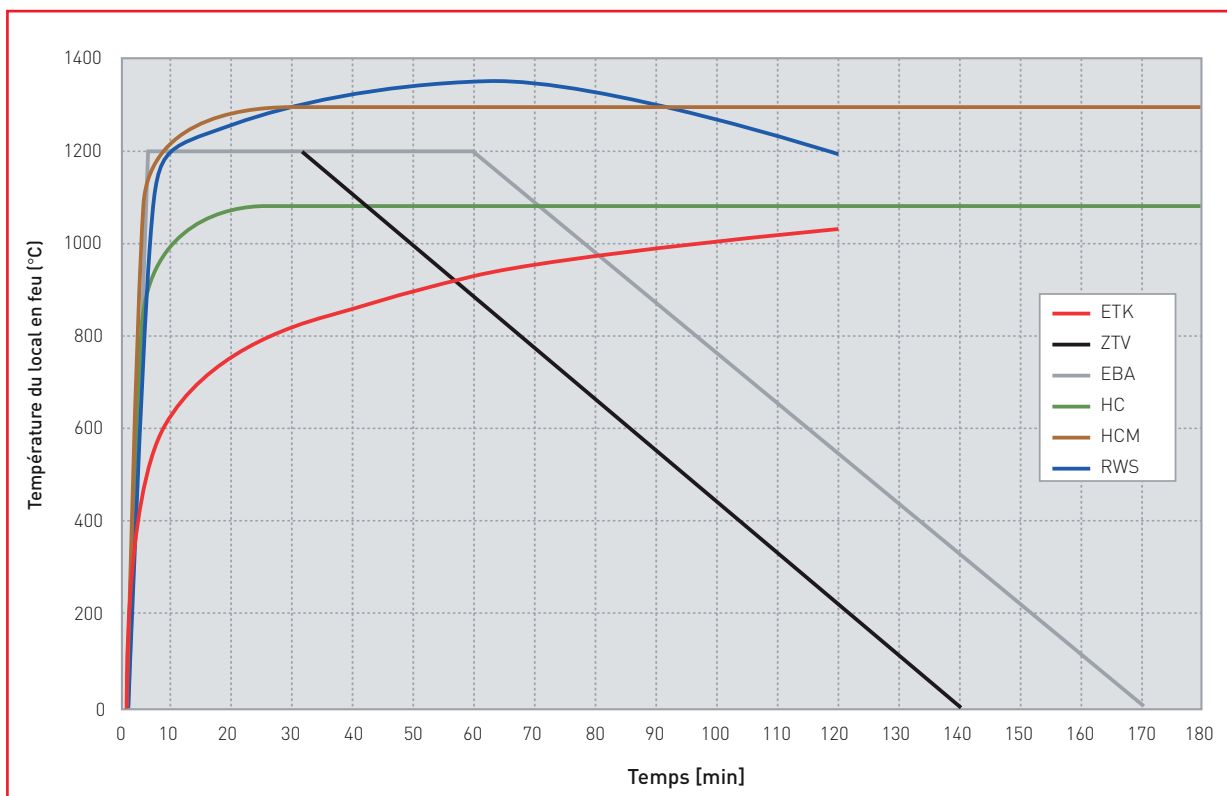
Suite aux températures élevées, des modifications structurales surviennent surtout dans les agrégats à teneur en quartz et entraînent l'effritement du béton dû aux expansions volumiques. Les fissures naissant dans le béton lors d'une sollicitation thermique favorisent l'infiltration des fumées dans le béton tout en accélérant la carbonatation et en attaquant l'armature.



Transformations chimiques dans le béton



Courbes de température-temps en Europe



Tunnel Lilla Bommen, Göteborg
Suède, dicon tu 30 mm en coffrage
perdu, conception examinée selon
la courbe HC pendant 180 min



Tunnel des Bruyères
Exercice d'incendie des pompiers
Habillage du béton de construction dans la zone
de l'exercice avec des plaques de protection contre
le feu AESTUVER dicon tu

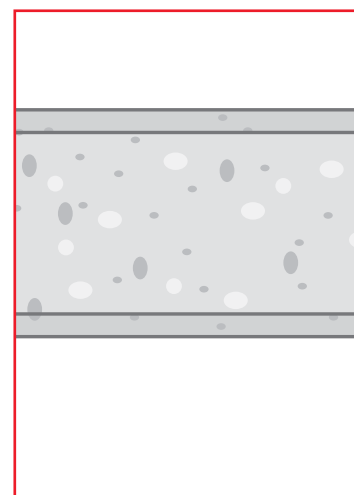
Possibilités d'une conception en couleur

Teinte usine

Les couches extérieures des plaques de protection contre le feu Aestuver pour ouvrages souterrains destinés à la circulation peuvent être teintées dans la masse avec des couleurs pour béton lors de la fabrication. Elles obtiennent ainsi une teinte durable et résistante aux intempéries. Il est possible de réaliser des teintes mates en rouge, jaune, marron et anthracite, ainsi que des nuances vertes et bleues.



Plaques de protection contre le feu AESTUVER en béton léger à base de fibres de verre pour ouvrages souterrains destinés à la circulation



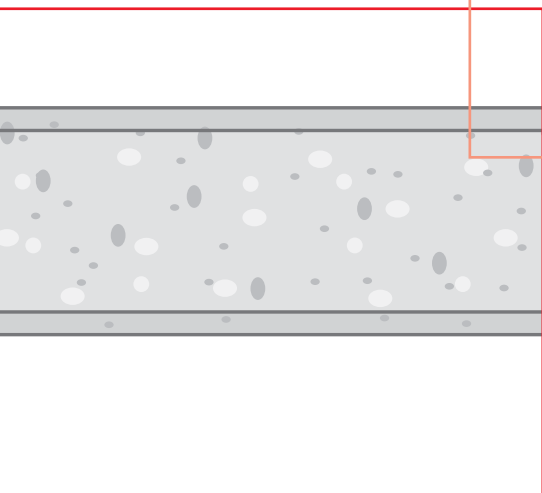
Les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation

Si un incendie se déclare dans un tunnel, le béton de construction sans habillage est soumis à une forte montée en température et à un fort apport de chaleur. Des éclatements violents se produisent alors très rapidement, particulièrement dans le cas des bétons à haute performance dont l'utilisation est aujourd'hui de plus en plus fréquente. Cela affaiblit la résistance de la structure, la stabilité est mise en jeu et les usagers du tunnel ainsi que les équipes de secours sont exposés à des risques supplémentaires. La chaleur peut ainsi pénétrer profondément dans le

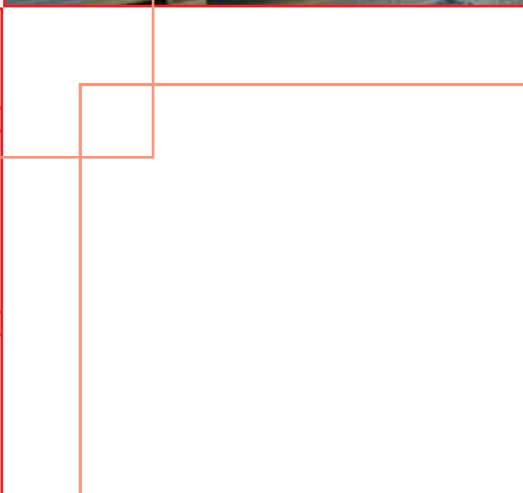
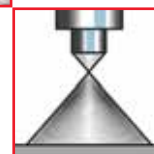
béton, les modifications de la microstructure pouvant se traduire par une diminution supplémentaire de la solidité et par le développement de micro-fissures. Les fumées produites lors d'un incendie peuvent ainsi pénétrer plus facilement dans le béton insuffisamment protégé et entraîner la corrosion de l'armature du béton.

L'habillage du béton de tunnels avec des plaques de protection contre le feu AESTUVER protège le béton de manière sûre des conséquences d'une charge thermique selon la courbe de température-temps RWS avec une température de pointe de 1350 °C (selon le produit) prévenant ainsi les éclatements et effritements.

Structure sandwich des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation



Procédé de projection de fibres



Béton léger armé de fibres de verre – le matériau de construction qui a fait ses preuves

Depuis des années, Aestuver FERMACELL propose des plaques de protection contre le feu spécialement conçues pour l'utilisation dans des ouvrages souterrains de circulation routière et ferroviaire. Ces plaques sont utilisées par des sociétés renommées en matière de prévention incendie constructive en raison de leurs propriétés éprouvées, en particulier dans des endroits à exposition permanente ou répétée à l'action de l'humidité et/ou à des contraintes mécaniques importantes.

Les plaques de protection contre le feu AESTUVER sont des plaques incombustibles, purement minérales et à prise hydraulique, en béton

léger armé de fibres de verre, un matériau de construction classé A1 selon la norme DIN 4102.

Le procédé de projection de fibres AESTUVER

Toutes les plaques de protection contre le feu fabriquées sous le nom de marque AESTUVER sont produites selon le procédé de projection de fibres AESTUVER. Cette technique de fabrication permet l'insertion de fibres de verre plus longues. Celles-ci présentent d'excellentes qualités d'armature. Au cours de l'opération de projection, la fibre de verre sans fin est coupée dans un mécanisme de coupe en pièces d'une longueur allant jusqu'à 5 cm qui sont ensuite directement soufflées dans le jet de mortier. Dans un processus de fabrication automatique, les fibres de

verre et la matrice sont appliquées couche par couche, de manière régulière et sous forte pression. Les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains destinés à la circulation présentent donc une structure de fibres dense et à répartition régulière sur toute la section de la plaque.

Cette technique permet de fabriquer des plaques minces à haute résistance à la compression et à la traction-flexion, et en même temps à haute résistance à l'abrasion. Les surfaces lisses et solides ainsi que les bords homogènes permettent de nombreuses applications et offrent de multiples possibilités de mise en œuvre.

Caractéristiques

Résistance à la compression

La haute résistance à la compression des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains de circulation est assurée par une structure de plaque dense et homogène. L'utilisation de fibres de verre dans la composition matricielle contribue également à une résistance à la compression particulièrement élevée.

Résistance à la traction-flexion

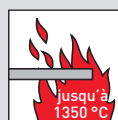
La haute résistance à la traction-flexion des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains destinés à la circulation est due à l'emploi de fibres de verre réparties régulièrement sur toute la structure de la plaque.

Résistance à l'abrasion

La haute résistance à l'abrasion des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains destinés à la circulation est surtout obtenue grâce à la densification régulière de la surface. La surface visible optimisée grâce à la technique de fabrication n'a pratiquement pas de pores visibles et est très bien protégée contre l'abrasion grâce à la finition lisse de la surface.

Hydrophobe

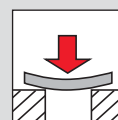
Les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains destinés à la circulation se distinguent par une excellente résistance à l'eau. Cet avantage est le résultat de la composition matricielle liée au ciment dont l'absorption d'eau est faible. Même l'exposition à une humidité élevée n'altère que très faiblement les caractéristiques physiques des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation. Il n'est donc pas nécessaire d'hydrofuger les plaques de protection contre le feu à titre supplémentaire.



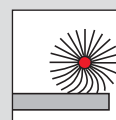
Incombustible



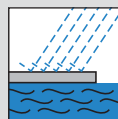
Haute résistance à la compression



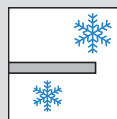
Haute résistance à la traction-flexion



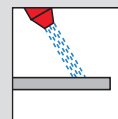
Haute résistance à l'abrasion



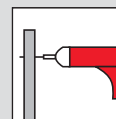
Hydrophobe



Résistance au gel



Nettoyable



Mise en œuvre facile

Résistance au gel/au sel d'épandage

La résistance au gel/sel d'épandage a été testée au cours de longues cycles d'essais. Il a été prouvé que les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation présentent une excellente résistance aux alternances de gel/sel d'épandage.

Nettoyable

La surface étant régulière, lisse et solide, le nettoyage des plaques avec les méthodes les plus diverses, comme par exemple le brossage, le nettoyage au jet d'eau ou de vapeur, ainsi que l'utilisation d'additifs de nettoyage est possible sans problème et en permanence (conformément à la recommandation de nettoyage).

Avantages lors de la mise en œuvre

Les excellentes propriétés mécaniques des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour les ouvrages souterrains destinés à la circulation ont pour avantage que ce matériau se prête à une multitude d'applications possibles. La transformation industrielle en éléments et systèmes constructifs standardisés tout comme la réalisation d'éléments constructifs découpés sur mesure sur le chantier sont possibles sans poser de problème. De plus, les surfaces lisses sont une base idéale pour l'application de peinture ou la pose d'un placage. Les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation conviennent parfaitement au sciage,

fraisage, perçage, clouage et vissage. L'avantage d'un traitement facile avec des machines se combine à un autre, également très important : celui d'une faible émission de poussières.

Aucun risque pour la santé

Les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation sont fabriquées uniquement avec des fibres de taille non critique (selon l'OMS). L'usinage de plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains est donc inoffensif pour la santé. Le risque d'une accumulation de fibres dans les voies respiratoires ou dans les poumons, problème de santé connu sous le nom d'«asbestose» et autrefois souvent la conséquence du traitement de l'amiante, n'existe pas dans le cas des plaques de protection contre le feu.

Avantages des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation :

- Possibilité de nettoyer les plaques avec les méthodes de nettoyage les plus courantes sans traitement supplémentaire des plaques
- Aucun problème d'adhésion sur des bétons à haute résistance
- Habillage de joints de dilatation
- Habillage se prêtant facilement au dévissage et revissage lors de l'utilisation de vis d'ancrage MULTI MONTI (faire attention à l'homologation des vis d'ancrage)
- Résistance à l'eau, au gel et aux sels d'épandage, aucune perte de résistance par l'action de l'humidité.

Protection du béton de construction

Habillage rapporté

Lors de l'habillage rapporté, les plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains destinés à la circulation sont fixées à la structure du tunnel à l'aide d'une construction en bandeaux supports couvre-joints d'une épaisseur d'au moins 10 mm disposés dans le sens longitudinal et transversal ou par montage traversant, par ex. avec les vis d'ancrage AESTUVER T. Les bandeaux supports en option empêchent le passage des flammes au niveau des joints et permettent d'obtenir une surface nettement plus régulière grâce au pontage de décalages et de rugosités.

Lors de l'utilisation de vis d'ancrage pour béton auto-taraudeuses pour la fixation, ces dernières peuvent être serrées et desserrées jusqu'à 10 fois. Ainsi, les inspections et les réparations peuvent être effectuées rapidement, à prix avantageux et en toute simplicité.

Joint avec des bandeaux supports



Habillage en coffrage perdu

Dans le cas d'un habillage en coffrage perdu, les plaques de protection AESTUVER contre le feu destinées aux ouvrages souterrains de circulation sont posées bout à bout dans le coffrage. Lors de l'utilisation, par exemple de béton à auto-serrage, un étanchement supplémentaire des joints permet d'éviter l'infiltration de l'eau du ciment sous les plaques de protection contre le feu pour ouvrages souterrains. Les joints sont doublés par des bandeaux supports posés au dos d'une épaisseur d'au moins 10 mm et de matériau identique aux plaques. Ces bandeaux peuvent être agrafés ou vissés. Ils offrent une stabilité supplémentaire lors de la pose de l'armature et protègent les joints lors du bétonnage et en cas d'incendie. Les écarteurs pour l'armature peuvent être directement posés sur les plaques de protection contre le feu.

Dans les zones d'angle et de voûtes, on peut avoir recours, en outre, aux bandes couvre-joint préformées en T 1330 de AESTUVER. La bande couvre-joint préformée est en mesure, grâce à sa compressibilité, d'absorber de petits mouvements ce qui permet une protection des arêtes de plaques. Par ailleurs, elle permet une protection efficace contre le feu dans ces secteurs.

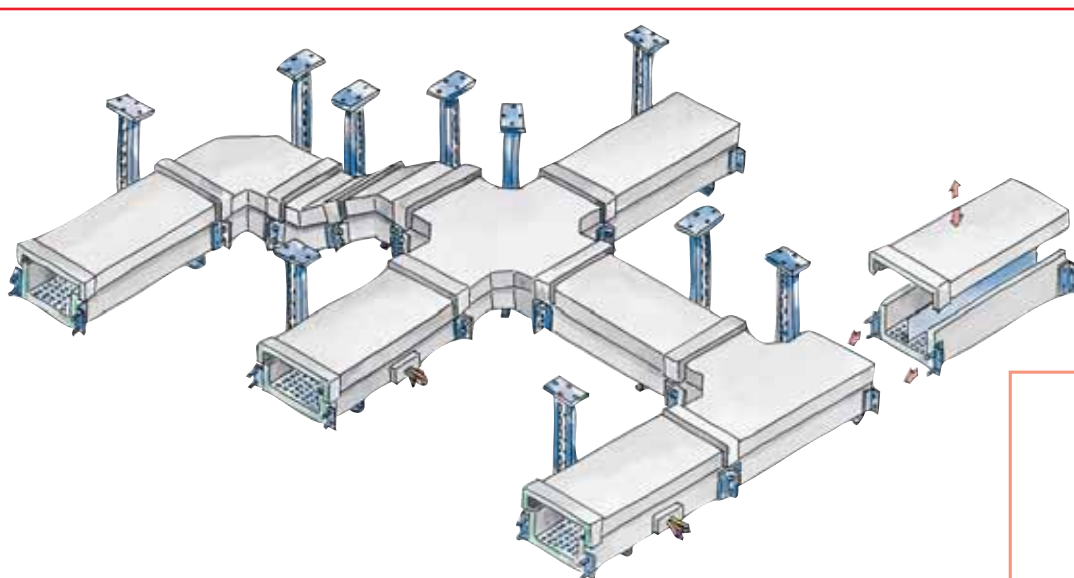
Possibilités d'utilisation des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains de circulation

Les possibilités d'utilisation les plus fréquentes des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour ouvrages souterrains de circulation sont décrites ci-dessous. Outre ces applications, les excellentes propriétés de traitement et de matériaux permettent des solutions spécifiques, comme p. ex. la protection incendie de joints de dilatation, qui peuvent être mises en place de manière simple et efficace.

Vous trouverez de plus amples détails et d'autres possibilités de construction sur les pages 16/17.

Confinement de la charge calorifique dans les voies d'évacuation et de sauvetage et continuité du fonctionnement d'installations électriques grâce aux conduits de câbles pare-feu AESTUVER

Un feu qui se propage au câblage électrique engendre non seulement des fumées épaisses, mais dans la plupart des cas aussi des gaz extrêmement toxiques. En quelques minutes, les voies d'évacuation et de secours peuvent donc se transformer en piège mortel. De plus, le travail des équipes de sauvetage est rendu plus difficile, voire même impossible.



Grâce aux conduits de câbles pare-feu AESTUVER, les voies d'évacuation restent exemptes de fumée en cas d'incendie et continuent à assurer le fonctionnement d'installations vitales pour la sécurité dans les tunnels.

Les conduits de câbles pare-feu AESTUVER ont été examinés conformément à la norme DIN 4102, parties 11 et 12. La station d'essais officielle de l'Institut IBMB de l'université technique de Braunschweig les a soumis à des essais au feu détaillés. Les certificats d'essai généraux autorisant l'utilisation au sens des règlements allemands en matière de la construction, ainsi que des expertises complémentaires attestent que les conduits de câbles pare-feu AESTUVER présentent une sécurité élevée en cas d'incendie.



Gare centrale de Berlin – Lehrter Bahnhof avec des conduits de câbles pare-feu AESTUVER



Gare régionale Place de Potsdam; sécurisée avec des conduits de câbles pare-feu AESTUVER

Il existe deux réalisations de conduits de câbles pare-feu AESTUVER :

■ Réalisés en classe de résistance au feu I 30 à I 120, les conduits de câbles pare-feu AESTUVER empêchent la propagation du feu vers la voie d'évacuation et empêchent l'échappement des gaz de fumée extrêmement toxiques. Les sorties d'un câble individuel et de faisceaux de câbles ont été examinées dans le cadre du système global. Les assemblages à vis d'une parfaite précision d'ajustage garantissent que les éléments en U du chemin de câbles puissent être assemblés rapidement et aisément tout en résistant à la traction.

■ Réalisés en classe de résistance au feu E 30 à E 120, les conduits de câbles pare-feu AESTUVER assurent l'étanchéité au feu du caisson tout en maintenant la température à l'intérieur du caisson à un niveau faible. D'éventuels courts-circuits ou l'interruption de l'alimentation électrique sont ainsi exclus. La mise en place de conduits de câbles de la classe de résistance E est surtout obligatoire dans des endroits où il s'agit d'assurer la continuité du fonctionnement d'installations importantes pour la sécurité en cas d'incendie, comme p. ex. les systèmes de détection incendie, les ventilateurs d'extraction de fumée et de chaleur et les éclairages d'urgence dans les ouvrages souterrains.

Des pièces d'adaptation spéciales permettent une parfaite souplesse de conception du cheminement des câbles. Les tôles perforées montées au fond du conduit de câbles sur des bandeaux d'écartement assurent une ventilation par arrière à l'intérieur du caisson sur toute la longueur, et des profils de séparation de type courant peuvent être fixés dessus sans problème.

Les conduits de câbles pare-feu AESTUVER sont préfabriqués en usine et mis à disposition juste à temps pour être montés. Les conduits de câbles peuvent ainsi être montés en très peu de temps. Etant donné que les couvercles des conduits de câbles pare-feu AESTUVER sont posés sans être fixés, il est facile de rajouter ultérieurement des câbles supplémentaires et de procéder aux contrôles de l'installation.



Conduits de câbles
AESTUVER suspendus

Vous trouverez de plus amples détails et d'autres possibilités de construction en page 21.



Aménagement des voies d'évacuation et de secours

Les plaques de protection contre le feu AESTUVER D+2 praticables peuvent être utilisées pour couvrir des cuves en béton à côté de la voie ferrée ou pour couvrir des traverses en bois pour ainsi sécuriser les voies d'évacuation et de secours.

La plaque de protection contre le feu AESTUVER D+2 praticable a spécialement été conçue pour couvrir des cuves en béton (éventuellement en remplacement des madriers de bois) ou pour aménager des voies d'évacuation et de secours sûres entre les rails.

Vous trouverez de plus amples détails et d'autres possibilités de construction en page 19.

Le béton léger armé de fibres de verre est suffisamment léger pour permettre une pose et un enlèvement rapides avec en plus l'avantage de se prêter facilement et efficacement à la découpe sur le chantier.

Sur demande, la plaque de protection contre le feu AESTUVER D+2 peut être pourvue d'un revêtement anti-dérapant ou phosphorescent pour des domaines d'utilisation particuliers.



Métro Berlin,
recouvrement
de traverses
en bois



Couvertures de puits pour la protection d'installations de sécurité

Pour protéger les installations de sécurité placées dans les parois de tunnel tels que les coffrets de distribution, les armoires de commande et niches équipées d'un poste d'appel d'urgence, on utilise les couvertures de niche réalisés en plaques de protection contre le feu AESTUVER, en partie plaquées avec de l'acier inoxydable. Cette solution peu encombrante permet d'atteindre une protection incendie F 90-A durable dans les conditions particulièrement difficiles régnant dans les ouvrages souterrains de circulation.



Couverture de puits F 90-A

Vous trouverez de plus amples détails et d'autres possibilités de construction en page 20.

Tunnel Tiergarten, Berlin



Autres solutions relevant de la technique de protection anti-incendie possible après des contrôles individuels. Voir également le programme complet AESTUVER :

- Mur/Plafond
- Aération
- Électricité
- Cloisonnement câble/tuyau
- Protection contre le feu des joints
- Revêtements acier/bois

Protection contre le feu avec AESTUVER

Nous reprenons ci-dessous, à titre d'exemple, les différentes possibilités d'application des produits AESTUVER dans le domaine des tunnels de circulation routière et ferroviaire.

Construction 1 :

Habillage de protection contre le feu rapporté (Murs et plafonds)

AESTUVER T

Construction 2 :

Habillage de protection contre le feu en coffrage perdu (Plafond et versants)

AESTUVER T

Construction 7 :

Protection anti-feu caniveaux de câbles

Plaque de protection anti-feu AESTUVER/AESTUVER T

Construction 6 :

Clapets, portes et couvercles

Plaque de protection anti-feu AESTUVER/AESTUVER T

Construction 3 :

Protection anti-feu des joints

Construction 5 :

Organisation des issues de secours et des voies de fuite

Élément de protection anti-feu D+2

Construction 1 :
Habillage de protection
contre le feu rapporté
(Murs et plafonds)
AESTUVER T

Construction 4 :
Plafond de défumage
AESTUVER T

Construction 6 :
Clapets, portes et couvercles
Plaque de protection anti-feu
AESTUVER/AESTUVER T

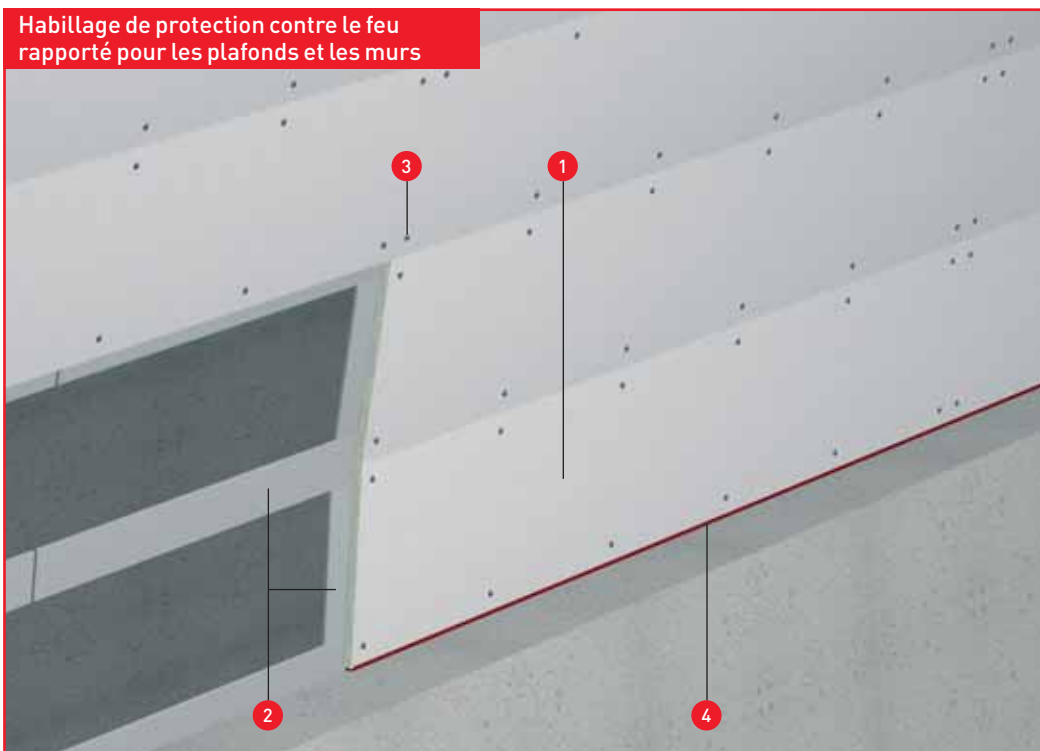
Construction 8 :
Section de rupture de consigne
pour les sections de béton
Plaque de séparation
des joints Powerpanel

Construction 1 : Habillage rapporté

Explications des symboles

- 1 Plaque de protection contre le feu AESTUVER T
2600/3000 x 625 mm
- 2 Bandeaux couvre-joint AESTUVER T
100 x 10 mm (en option)
- 3 Vis d'ancrage AESTUVER T
ou vis à béton
distance env. 600 mm
- 4 Pâte à joint AESTUVER T
- 5 Joint de tunnel
- 7 Vis d'ancrage AESTUVER T
- 8 Plaque de protection contre le feu AESTUVER T
doublé
- 9 Bande couvre-joints AESTUVER DSB
1,5 mm
- 10 Vis à fixation rapide
- 11 Douille en acier
pour étayer les fixations sur le
béton de construction

Habillage de protection contre le feu rapporté pour les plafonds et les murs



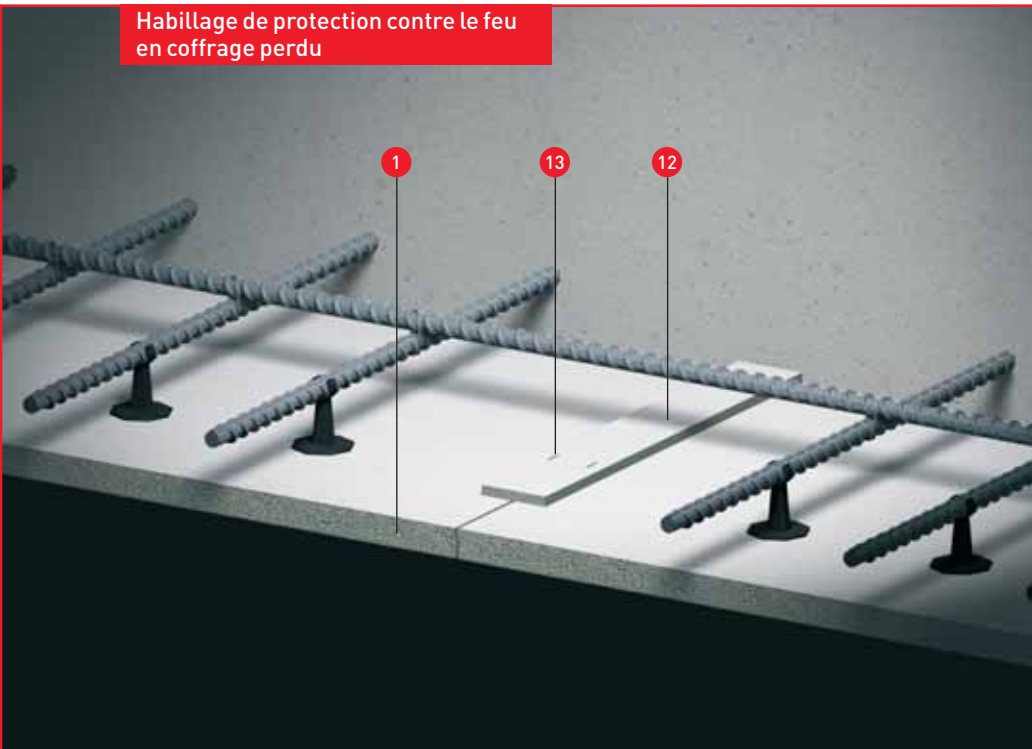
Habillage de protection contre le feu des éléments de fixation pour la technique de tunnel



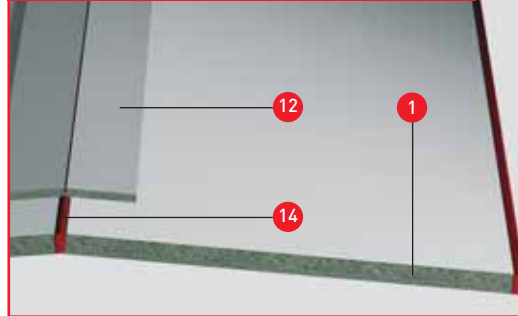
Pénétration des plaques de protection contre le fond avec les éléments de fixation



Habillage de protection contre le feu en coffrage perdu



Habillage de protection contre le feu en coffrage perdu dans le secteur de la voûte



Construction 2 : Habillage de protection contre le feu en coffrage perdu

Explications des symboles

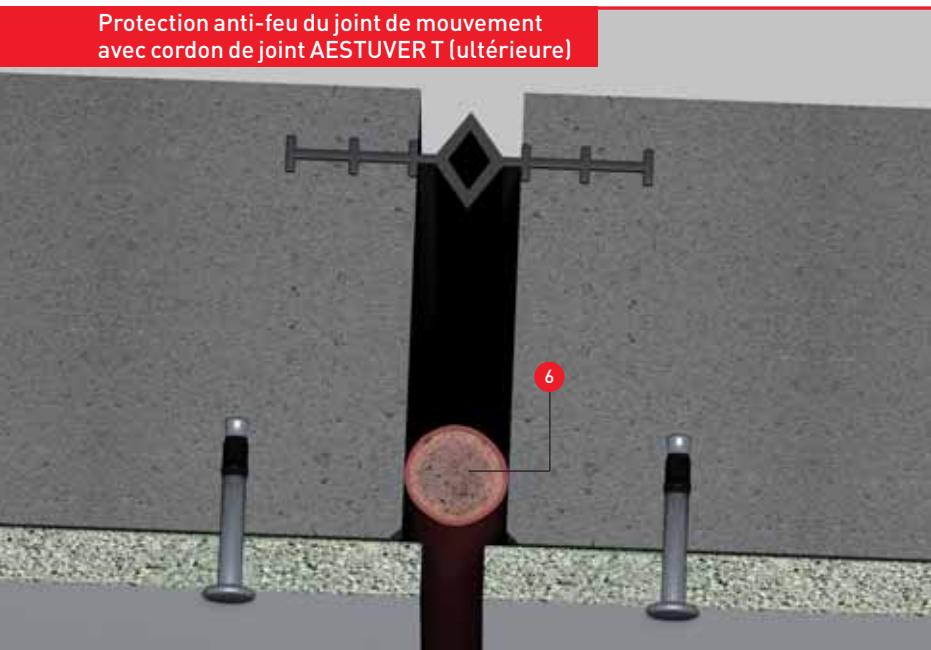
- 1 Plaque de protection contre le feu AESTUVER T
2600/3000 x 625 mm
- 12 Bandeaux couvre-joint AESTUVER T
10 x 70 mm
- 13 Agrafe d'écartement
- 14 Bande couvre-joint AESTUVER T 1330



Image : STRABAG International



Protection anti-feu du joint de mouvement avec cordon de joint AESTUVER T (ultérieure)

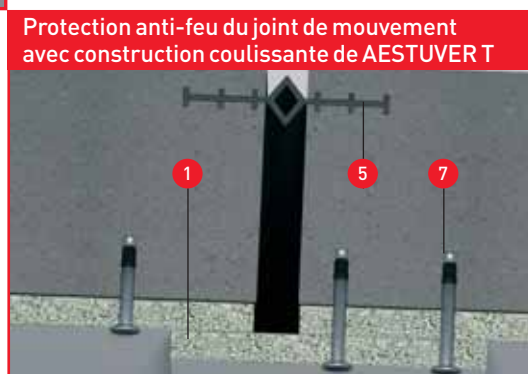


Construction 3 : Protection anti-feu des joints

Explications des symboles

- 1 Plaque de protection anti-feu
2600/3000 x 625 mm AESTUVER T
- 5 Joint de tunnel
- 6 Cordon de joint AESTUVER T
- 7 Ancrage de clou AESTUVER T

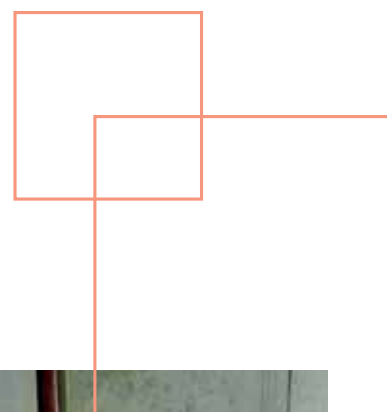
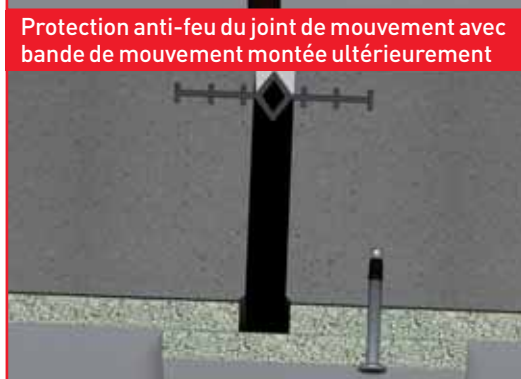
Protection anti-feu du joint de mouvement avec construction coulissante de AESTUVER T



Protection anti-feu du joint de mouvement avec cordon de joint AESTUVER T

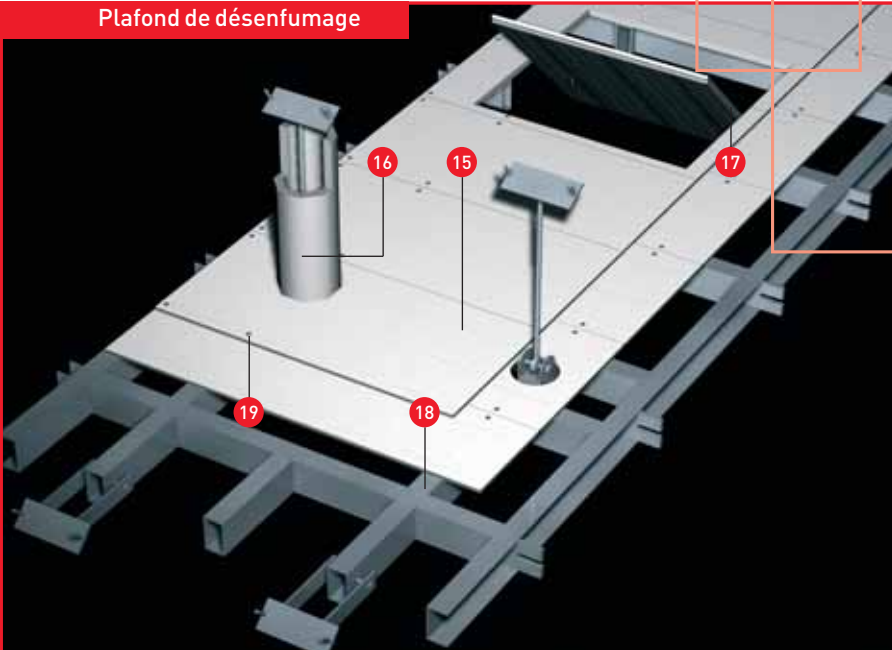


Protection anti-feu du joint de mouvement avec bande de mouvement montée ultérieurement





Plafond de désenfumage



Construction 4 : Plafond de défumage

Explications des symboles

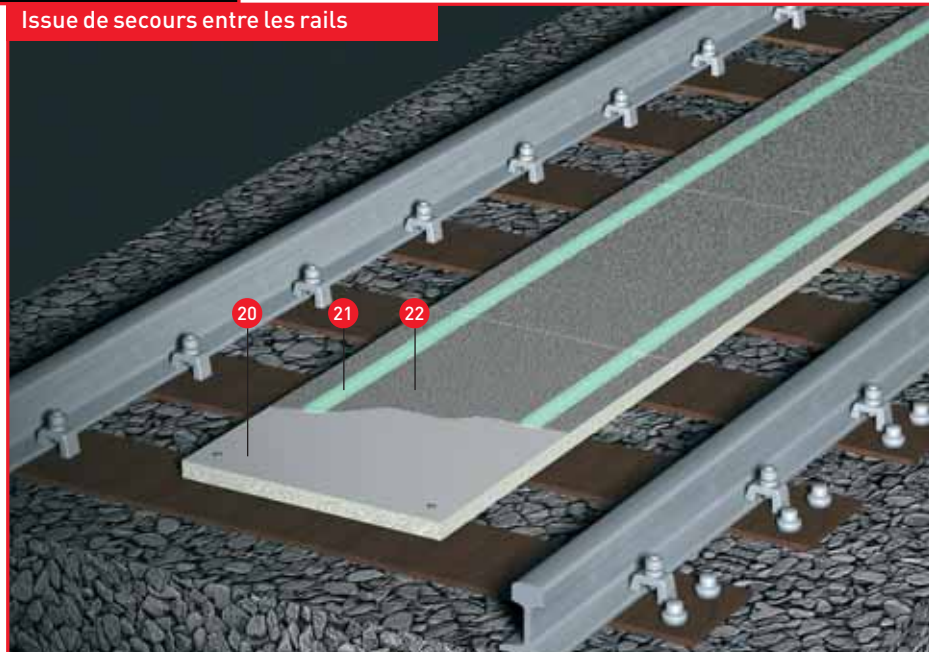
- 15 Plaque de protection contre le feu AESTUVERT
- 16 à double couche sur les deux côtés Semi-coques AESTUVERT habillage de protection contre le feu des barres suspendues
- 17 Plaque de protection contre le feu AESTUVERT volets de désenfumage
- 18 Grillage de support
- 19 Vis auto-taraudeuses

Construction 5 : Organisation des issues de secours et des voies de fuite

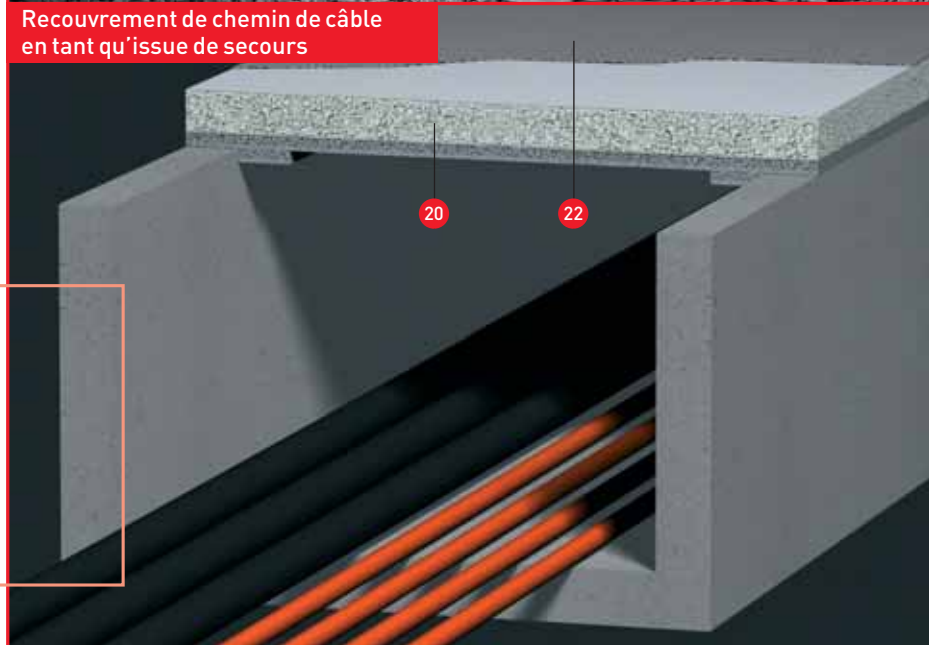
Explications des symboles

- 20 Élément de protection contre le feu D+2
- 21 Marquage à phosphorescence durable en option
- 22 Revêtement antidérapant en option

Issue de secours entre les rails



Recouvrement de chemin de câble en tant qu'issue de secours

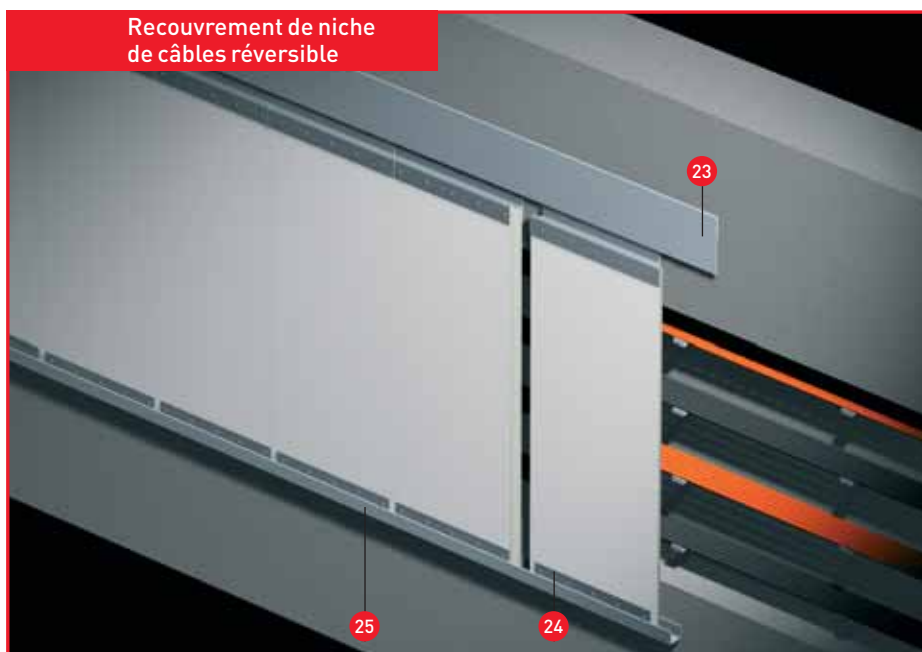


Construction 6 :
Clapets, portes, couvercles
Clapet de protection anti-feu
Couvercles de niches de câbles

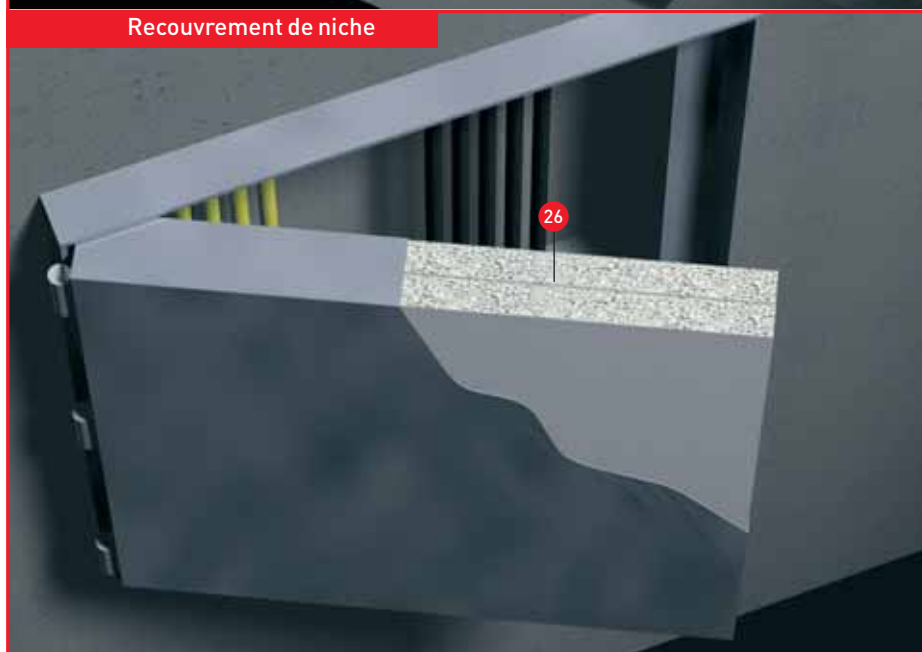
Explications des symboles

- 23 Rail de support supérieur
- 24 Éléments formés de plaques de protection contre le feu AESTUVER collés sur deux couches et avec feuillures et protection des arêtes
- 25 Rail de support inférieur
- 26 Plaques de protection contre le feu AESTUVER

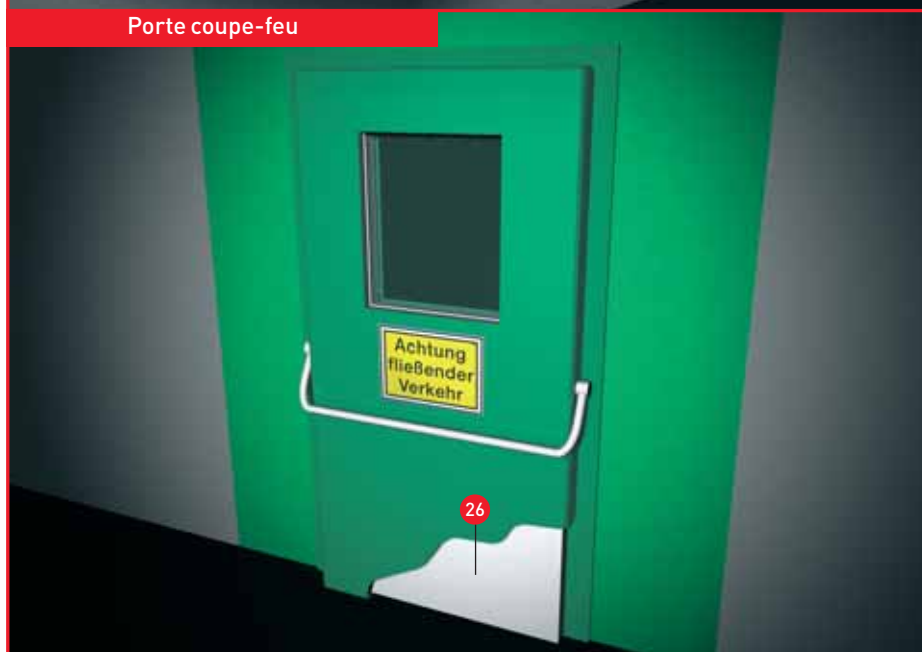
Recouvrement de niche de câbles réversible



Recouvrement de niche



Porte coupe-feu

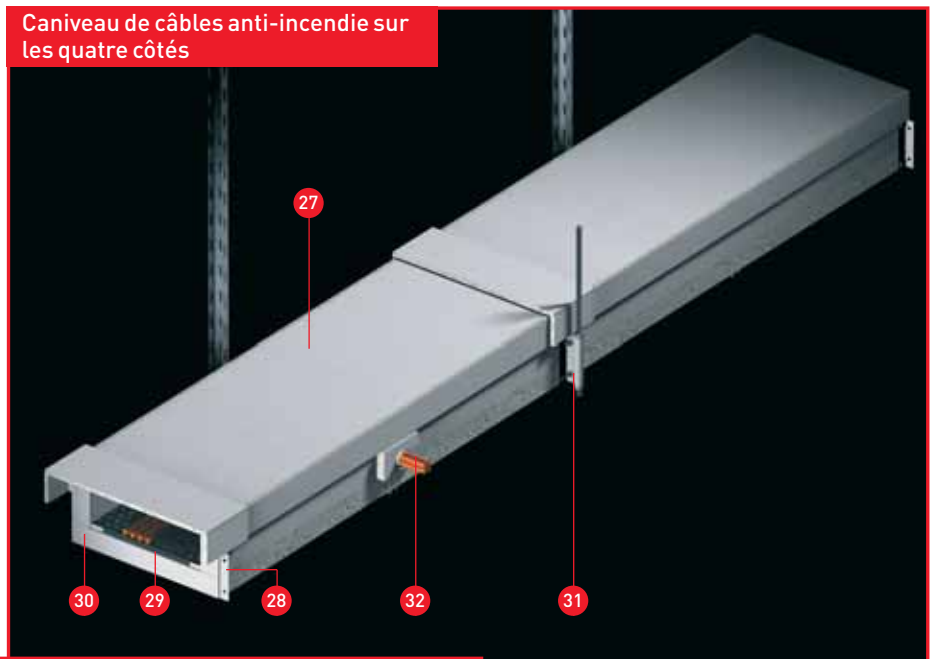


Construction 7 : Caniveaux de câbles ignifuges

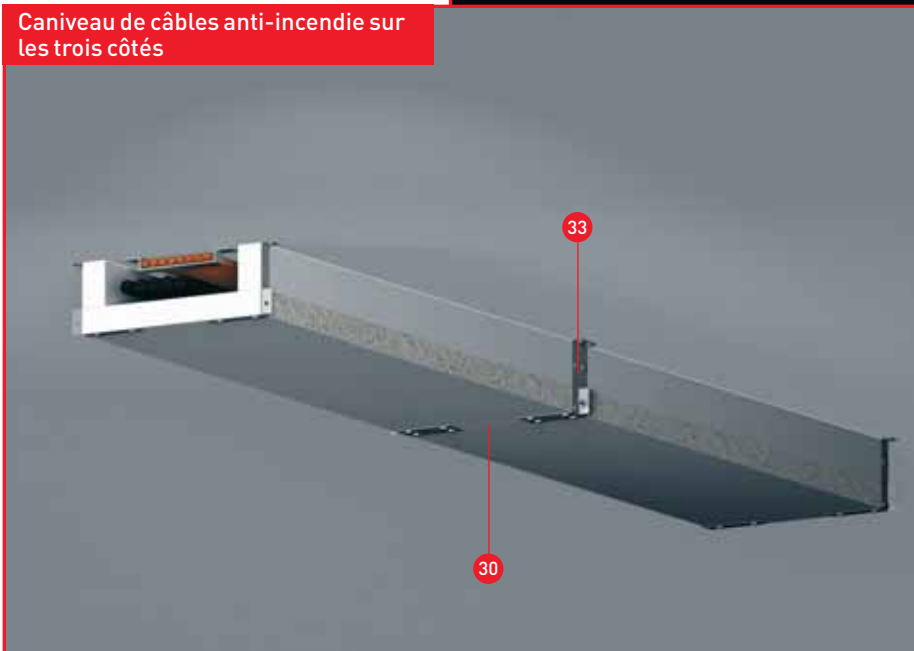
Explications des symboles

- 27 Couvercle non fixé
- 28 Assemblage par vissage
- 29 Bac de caniveaux de câbles avec système de conduit de grille
- 30 Bandes d'étanchement
- 31 Décrochement pour canaux électriques
- 32 Sortie de câble
- 33 Raccord à vis et fixation

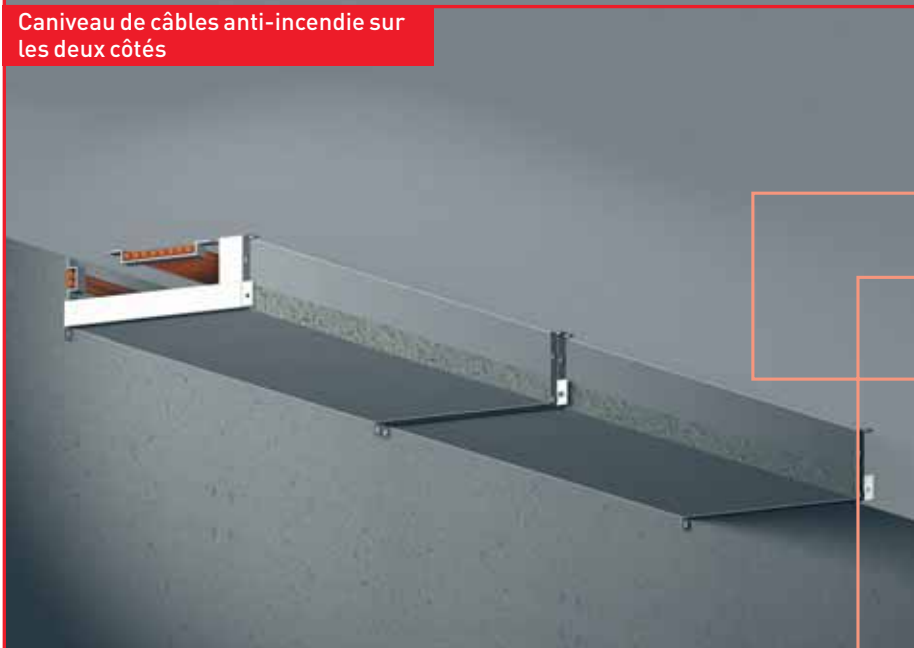
Caniveau de câbles anti-incendie sur les quatre côtés



Caniveau de câbles anti-incendie sur les trois côtés



Caniveau de câbles anti-incendie sur les deux côtés

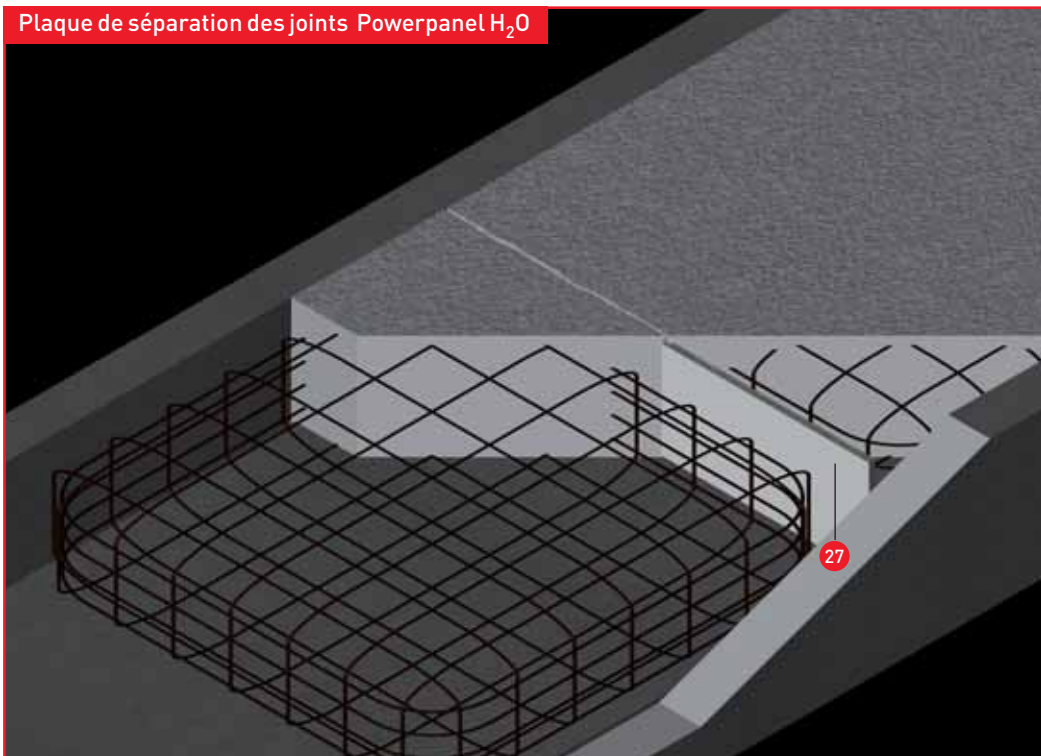


Construction 8 :
Sections de rupture de
consigne pour sections
de béton

Explications des symboles

27 Powerpanel H₂O

Plaque de séparation des joints Powerpanel H₂O



D'excellentes références

Sont reprises ci-dessous les références des plaques de protection contre le feu AESTUVER pour des applications dans des ouvrages souterrains destinés à la circulation :

- Plaque de protection contre le feu AESTUVER dicon tu
- dicon tu
- AESTUVER T
- Plaque de protection contre le feu AESTUVER
- Plaque de protection contre le feu AESTUVER D+2

ainsi que les références des ■ Conduits de câbles pare-feu AESTUVER (les conduits de câbles AESTUVER sont fabriqués en usine à partir de plaques de protection contre le feu AESTUVER)

Références pour : plaque de protection contre le feu AESTUVER dicon tu

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Couverture des voies de la Nord-Süd-Fahrt	Cologne	2000	Habillage des poutres / poteaux, habillage de la structure métallique de raidissement	Courbe ZTV	6.000 m ²
4 ^{ème} tube du tunnel sous l'Elbe	Hambourg	2001/2002	Plafond d'extraction des fumées, habillage de la structure métalliques des deux côtés, 2 x 25 mm	Courbe ZTV	125.000 m ²
Viaduc de Bahrmühle autoroute A4	Chemnitz	2001/2002	Protection du béton de construction par un habillage en plaques, 20 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe ZTV	2.200 m ²
Tunnel sous la Weser	Dedesdorf	2003	Habillage de protection incendie des voûtes au-dessus des murs de rebondissement, 20 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe ZTV	47.000 m ²

Références pour : Plaque de protection contre le feu AESTUVER D+2 (praticable)

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Ligne S-Bahn Munich	Munich	2002	Couverture de cuve	Plaque A1	200 m ²
Franchissements de rails Nürnberg-Fürth	Nürnberg Fürth	2003	Voie de fuite / franchissement	Plaque A1	100 m ²
Métro de Berlin	Berlin	à partir de 2004	Voie de fuite entre les rails	Plaque A1	1.750 m ²
Métro de Cologne	Cologne	à partir de 2005	Couverture de cuve	Plaque A1	3.500 m ²
Pont Deutzer	Cologne	2007	Recouvrement de chemin de câble avec revêtement antidérapant R 13	Plaque A1	1.800 m ²
Métro Cologne	Cologne	2008	Assainissement des rampes	Plaque A1	3.000 m ²

4^{ème} tube du tunnel sous l'Elbe
Hambourg

Nord-Süd-Fahrt
Cologne, section couverte par le bâtiment de Peek & Cloppenburg

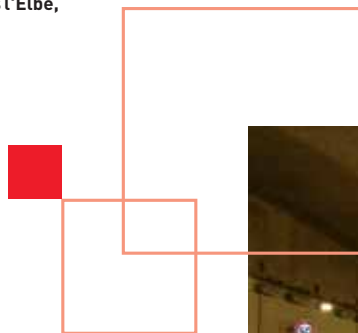


Références pour : d'icon tu d'AESTUVER

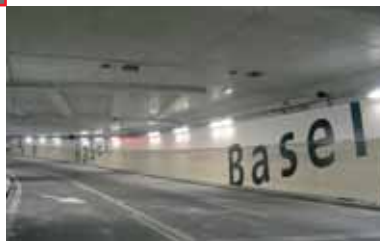
Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Nord-Süd-Fahrt / section couverte par le centre commercial Peek & Cloppenburg	Cologne	2003	Habillage des poutres / poteaux, habillage de protection incendie du béton de construction, habillage de protection incendie de la structure portante en acier	Courbe ZTV	12.000 m ²
Tunnel de Moorfleet	Hambourg	2003	Conduits de câbles pare-feu, conduit de câbles deux faces, assurant la continuité du fonctionnement; 2 x 25 mm	Courbe ZTV; 1200 °C jusqu'à la 95 ^{ème} minute	2.100 m ²
Tunnel Lilla Bommen	Göteborg Suède	2004/2005	Habillage en coffrage perdu du plafond du tunnel, 30 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe HC 180 minutes	8.000 m ²
Rénovation du 1 ^{er} tube du tunnel sous l'Elbe	Hambourg	2004	Habillage des éléments de béton disposés devant les voussoirs et des parties inclinées les reliant au plafond du tunnel, 20 + 25 mm	Courbe ZTV	22.000 m ²
Herrentunnel Lübeck	Lübeck	2004	Habillage de protection incendie des voussoirs au-dessus des murs de rebondissement, 20 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe ZTV	25.000 m ²
Réhabilitation du 2 nd tube de tunnel sous l'Elbe	Hambourg	2005/2006	Habillage des murs fendus et des versants vers le plafond du tunnel 20+25 mm	Courbe ZTV Triple sécurité	22.000 m ²
Rénovation du 3 ^{ème} tube du tunnel sous l'Elbe	Hambourg	2006	Habillage des éléments de béton disposés devant les voussoirs 20 + 25 mm et des parties inclinées les reliant au plafond du tunnel 2 x 25mm	Courbe ZTV	22.000 m ²
Tunnel de Horburg	Bâle, Suisse	2006	Habillage du plafond du tunnel et de bandes de paroi; 20 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe ZTV	8.000 m ²
Tunnel Trankgasse	Cologne	2007	Habillage du plafond du tunnel, 2 x 30 mm	Courbe ZTV Triple sécurité	1.700 m ²
Tunnel de l'aéroport de Tegel	Berlin	2007	Habillage du plafond du tunnel, 25 mm avec 10 mm de bandeau couvre-joints	Courbe ZTV	26.000 m ²
Road Tunnel Limerick	Limerick Irlande	2007/2008	Habillage du plafond du tunnel avec des plaques de couleur anthracite, bétonnage 20 mm avec bandeau couvre-joints de 10 mm	HCM 120; ISO 240	12.000 m ²
Tunnel Theatertunnel, Francfort	Francfort	2007/2008	Habillage des parois du tunnel, 20 mm sur 10 mm de bandeau couvre-joints	Courbe ZTV	4.300 m ²
Tunnel de Hergiswil-Kirchenwald A2	Hergiswil	2009	Revêtement ignifuge de la galerie anti-bruit	Courbe ZTV	11.400 m ²



Rénovation du 3^{ème} tube du tunnel sous l'Elbe, Hambourg



Tunnel de Horburg Bâle



Références pour : AESTUVER T

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Tunnel du Gotschna	Klosters Suisse	2005	Habillage du plafond de la centrale d'extraction de gaz; 20 mm sur bandeau couvre-joint de 10 mm	Courbe ZTV	300 m ²
Tunnel d'Antony	Paris, France	2005	Habillage du plafond du tunnel et de bandes de paroi; 30 mm sur bandeau couvre-joints de 10 mm	Courbe HCM	1.600 m ²
Tunnel de Nanterre	Paris, France	2005	Habillage du plafond du tunnel et de bandes de paroi; 30 mm sur bandeau couvre-joints de 30 mm	Courbe HCM	800 m ²
Tunnel Porte de Vanves	Paris France	2007	Habillage du plafond du tunnel et des vitrages de paroi, 30 mm sur 10 mm de bandeau couvre-joints	Courbe HCM 120 minutes	14.000 m ²
Kivaahn Tunnel	Helsinki Finlande	2007/ 2008	Habillage du plafond du tunnel, bétonnage 30 mm avec bandeau couvre-joints	Courbe HCM 120 minutes	6.500 m ²
E6 Tunnel Skansen Löpet	Trondheim Norvège	2008	Habillage du plafond du tunnel et des parois, 30 mm sur 10 mm de bandeau couvre-joints et 30 mm directement	Courbe RWS	3.500 m ²
Tunnel Söderleds	Stockholm Suède	2008	Habillage des supports en T du plafond du tunnel ; 20 mm sur bandeau couvre-joints de 20 mm sur acier UK	ZTV-Ing 60	4.000 m ²
Tunnel d'Ekeberg	Oslo Norvège	2009	Remplissage de niche de porte	Courbe RWS	50 m ²
Tunnel Saas	Saas Suisse	2009	Revêtement de barre de traction	F 60	365 m ²



Tunnel de
l'aéroport
de Tegel
Berlin



Tunnel
Nanterre
Paris



Hall Airbus
Hambourg

Références pour : Plaque de protection contre le feu AESTUVER

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Tiergarten B96	Berlin	2005	Habillage de niches; 2 x 25 mm	E 90	env. 2.500 m ²
Tunnel Guadarama	Espagne	2006/ 2007	Portails du tunnel Plaque de protection contre le feu AESTUVER 60 mm	T 90	5.000 m ²
Tunnel de l'aéroport de Tegel	Berlin	2008	Recouvrement de niche dans la paroi du tunnel	E 90	1.900 mètres courants
Tunnel Flimsenstein	Flims Suisse	2007	Revêtement de barre de traction Plafond intermédiaire de tunnel	F 60	100 mètres courants
Tunnel de chemin de fer BBI	Berlin	2009	Encastrement de la conduite d'extinction d'incendie	F 90	5.000 mètres courants



Gare de Vällingby



Tunnel de Mariaberg
Stockholm



Porte de Vanves
Paris

Références pour : Conduits de câbles AESTUVER

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Tunnel Heiligenberg	Kaiserslautern-Ludwigshafen	2002/2003	Caniveau de câbles accessible	E 90	3.000 m
Gare centrale – Lehrter Bahnhof	Berlin	2004/2005	Conduits de câbles	E 30 + I 30	env. 7.500 m
Gare régionale de la Potsdamer Platz	Berlin	2005	Conduits de câbles	E 30 + I 30	env. 2.000 m
DB Nord-Süd-Verbindung	Berlin	2005	Conduits de câbles	E 90	env. 7.000 m
Gare Aéroport BBI	Berlin	2009	Chemins de câbles	E 90 et I 30	env. 1.500 m
Tunnel de chemin de fer BBI	Berlin	2009	Chemins de câbles	E 90	env. 200 m.
Tunnel de l'Elbe A7 Tubes 2	Hambourg	2009	Chemins de câbles	E90	env. 1.100 m

Références pour Powerpanel

Tunnel	Lieu	Année	Type d'habillage	Exigence	Quantité
Tunnel Wienerwald	Chorherrn Autriche	2008	Plaque de séparation de joints pour chaussée, prolongement des sections de bétonnage	Plaque A1	3.000 m ²
Tunnel Wienerwald	Chorherrn Autriche	2008	Résistant à l'eau / gel dans socle de béton	résistante à l'eau	2.700 m ²
Tunnel de Bleßberg	Schalkau	2008/2009	Plaque de séparation des joints résistante à l'eau / gel dans socle de béton	résistante à l'eau	1.200 m ²
Tunnel NSBP	Brisbane Australie	2008	Comme revêtement mural à enduit PU	Plaque A1	47.000 m ²
Tunnel Münster-Wiesing H3-4 Unterinntalbahn	Brixlegg Autriche	2009	Plaque de séparation des joints résistante à l'eau / gel dans socle de béton	résistante à l'eau	1.600 m ²
Sol Résidence	Estoril Portugal	2009	Panneau ignifuge dans zone extérieure de fenêtre	REI 60	2.200 m ²

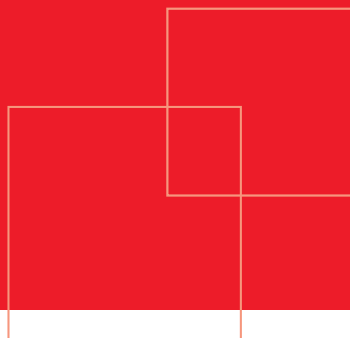
Tunnel NSBP
Brisbane



Tunnel de
Söderleds



Fermacell GmbH
FERMACEL Aestuver
Pappelweg 10
D-39240 Calbe/Saale
Téléphone: +49 (0) 39291-48113
Téléfax: +49 (0) 39291-48119



Indication de la source pour le schéma de la page 3 : Comportement du béton sous sollicitation thermique; protection incendie passive dans le domaine de la construction de tunnels et des travaux publics; Harald Pflanzl; Edition spéciale de la revue professionnelle "Zement und Beton" Colloque 2002

Sous réserve de modifications techniques: Etat 03/2010.
L'édition valable est toujours celle de la dernière mise à jour.
Si vous souhaitez avoir des informations que vous n'avez pas trouvées dans ce prospectus, n'hésitez pas à nous appeler
Photos: Dirk Silz, Martin Mohr

FERMACELL[®] est une marque déposée et une société du groupe XELLA.