CREABETON AG
Bohler 5 · 6221 Rickenbach (LU)
0848 400 401 info@creabeton.ch
creabeton.ch

FICHE TECHNIQUE
BORDURES DE QUAI

1. Domaine d'application

Les bordures de quai sont utilisées en tant qu'éléments de finition des quais ferroviaires. Leur utilisation dépend du type et de l'intensité de la charge. Pour garantir la stabilité, deux cas de charge standardisés selon les exigences de qualité des installations ferroviaires (AQV) ont été vérifiés pour les éléments préfabriqués de bords de quai des CFF. D'autres cas de charge vérifiés en phase de construction garantissent la sécurité structurale à tout moment. Les conditions du sol et de la nappe phréatique doivent être prises en compte. Des appareils de pose appropriés sont fournis pour faciliter la pose des bordures de quai sur une couche de mortier frais au-dessus d'une couche de propreté durcie.

2. Exécution

Les bordures de quai sont fabriquées et contrôlées selon les normes SN EN 206 et SN EN 13369. De plus, les bordures de quai d'une hauteur de construction > 100 cm sont fabriquées et contrôlées selon la norme SN EN 15258. Les bordures de quai sont conformes aux exigences de qualité des installations ferroviaires (AQV) pour les éléments préfabriqués de bords de quai des CFF.

Toutes les bordures de quai sont armées et fabriquées en béton autocompactant. Le couronnement du mur mesure 12 cm pour tous les types et est doté d'un profil antidérapant. Les faces visibles sont lisses de coffrage. Tous les bords sont chanfreinés. Les bordures de quai sont fabriquées dans les hauteurs 40, 55, 70, 95, 110 et 130 cm et ont une longueur standard de 200 cm.

Si les longueurs standard doivent être raccourcies, des pièces d'ajustement correspondantes peuvent être fabriquées dans des longueurs L ≥ 600 mm. Des pièces inclinées sur mesure peuvent être fabriquées pour compenser les pentes ou pour la construction de rampes. L'inclinaison est variable et peut être définie jusqu'à un maximum de 7,5%. Des éléments en deux parties sont préfabriqués pour la réalisation des angles. Des ancrages à couronne Rd 12 pour le montage de marches en béton et en caillebotis sont intégrés de série dans les éléments des types H ≥ 95 cm (types 1-5). Pour les éléments de hauteur inférieure, les douilles peuvent être installées sur demande.

2.1. Bordures de quai

2.1.1. Dimensions

Type	L [mm]	B [mm]	H [mm]	W [mm]	t_1 [mm]	h_1 [mm]	h_2 [mm]
1	2000	1000	1300	120	120	800	440
2	2000	750	1300	120	120	800	440
3	2000	850	1100	120	120	600	440
4	2000	650	1100	120	120	600	440
5	2000	600	950	120	120	450	440
6	2000	400	700	120	100	-	-
7	2000	400	550	120	100	-	-
8	2000	400	400	120	100	-	-

Tableau 1 : Dimensions des bordures de quai

2.1.2. Forme de livraison

Type	N° d'art.	N° CFF	[Pce/pal.]	P [kg/pce]
1	118128	459-18-1020	1	1370
2	122720	459-18-1010	1	1220
3	134843	459-18-2020	1	1160
4	138738	459-18-2010	1	1050
5	102986	459-18-3040	1	930
6	126833	-	4	530
7	128769	-	4	410
8	103200	-	4	355

Tableau 2 : Forme de livraison des bordures de quai

Désignation	N° d'art.	N° CFF	[Unité]	P [kg/pce]
Barre d'armature anti-cisaillement B 500 B, ø18, L 300	108536	-	En vrac	0,6
Barre d'armature anti-cisaillement B 500 B, ø 18, L 450	129062	-	En vrac	0,9
Plaque d'écartement en plastique 70/70/3	132941	-	En vrac	0,003
Appareil de pose pour type 1 à 5	117083	-	En vrac	44

Tableau 3 : Forme de livraison des accessoires

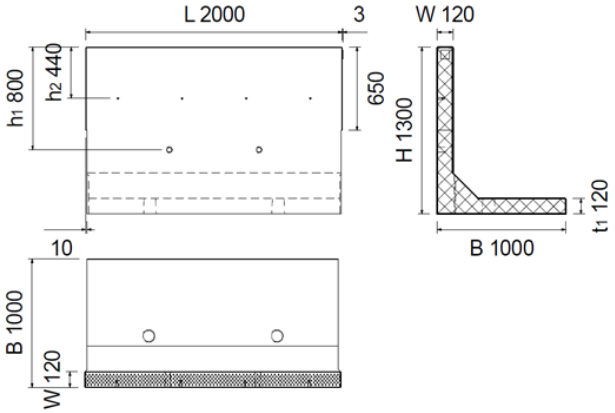


Illustration 1 : Bordures de quai de type 1 (type standard pour voie ferrée à écartement normal)

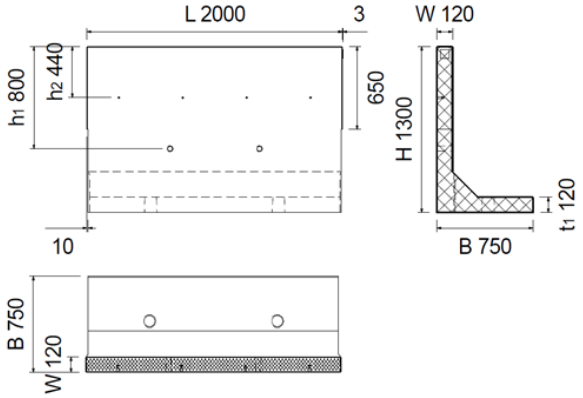


Illustration 2 : Bordures de quai de type 2 (type standard pour voie ferrée à écartement normal)

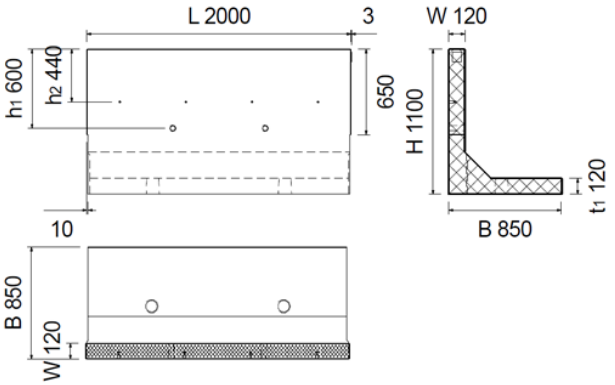


Illustration 3 : Bordures de quai de type 3 (type standard pour voie ferrée à écartement étroit)

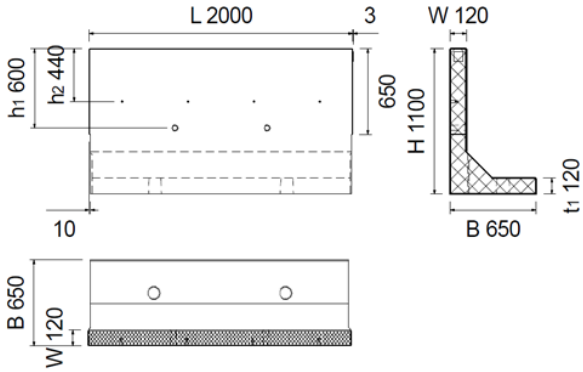


Illustration 4 : Bordures de quai de type 4 (type standard pour voie ferrée à écartement étroit)

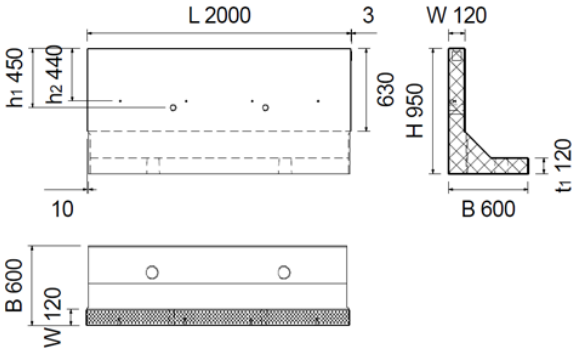


Illustration 5 : Bordures de quai de type 5

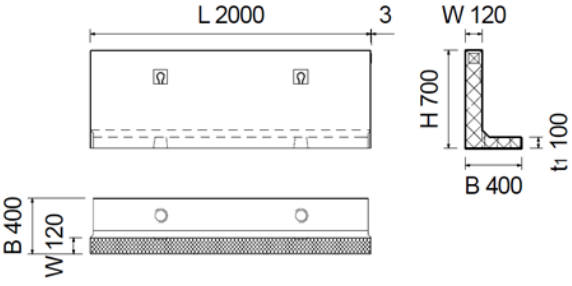


Illustration 6 : Bordures de quai de type 6

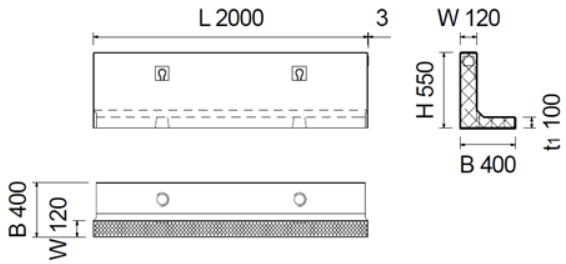


Illustration 7 : Bordures de quai de type 7

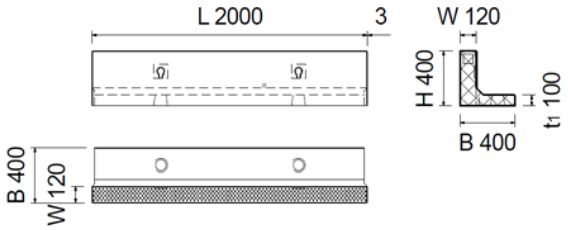


Illustration 8 : Bordures de quai de type 8

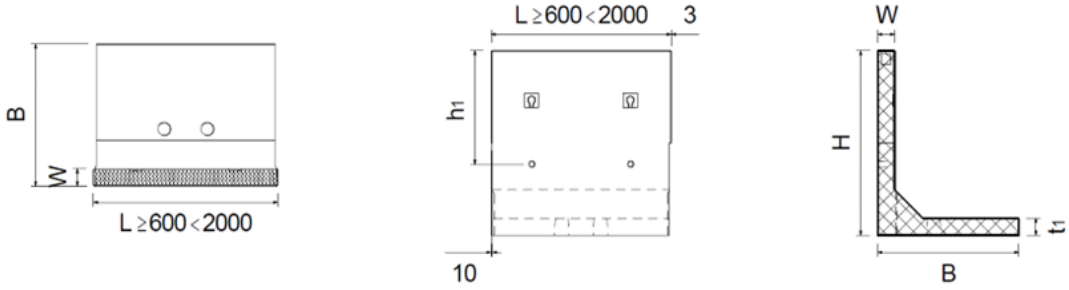


Illustration 9 : Pièce d'ajustement

2.2. Pièces d'ajustement

2.2.1. Dimensions

Les pièces d'ajustement sont fabriquées sans ancrage à couronne Rd 12 encastré. Pour le montage de marches en béton ou en caillebotis, des ancrages adhésifs appropriés doivent être installés sur place à une hauteur de h_2 = 440 mm.
Selon le type, les trous de transport et de déplacement ou les boucles de câble métallique correspondants sont ajustés au centre de la paroi arrière.

Type	L [mm]	B [mm]	H [mm]	W [mm]	t_1 [mm]
1	≥ 600 < 2000	1000	1300	120	120
2	≥ 600 < 2000	750	1300	120	120
3	≥ 600 < 2000	850	1100	120	120
4	≥ 600 < 2000	650	1100	120	120
5	≥ 600 < 2000	600	950	120	120
6	≥ 600 < 2000	400	700	120	100
7	≥ 600 < 2000	400	550	120	100
8	≥ 600 < 2000	400	400	120	100

Tableau 4 : Dimensions des pièces d'ajustement

2.2.2. Forme de livraison

Type	N° d'art. pour supplément de façonnage	[Pce/pal.]	P [kg/m]
1	En fonction de l'objet	1	685
2	En fonction de l'objet	1	610
3	En fonction de l'objet	1	580
4	En fonction de l'objet	1	525
5	En fonction de l'objet	1	465
6	En fonction de l'objet	1	265
7	En fonction de l'objet	1	205
8	En fonction de l'objet	1	178

Tableau 5 : Forme de livraison des pièces d'ajustement

2.3. Panneaux muraux

Les panneaux muraux avec armature de raccordement correspondante au pied doivent être utilisés dans les espaces restreints. L'armature de raccordement et la conception de la plaque de base doivent être déterminées pendant la phase de planification.

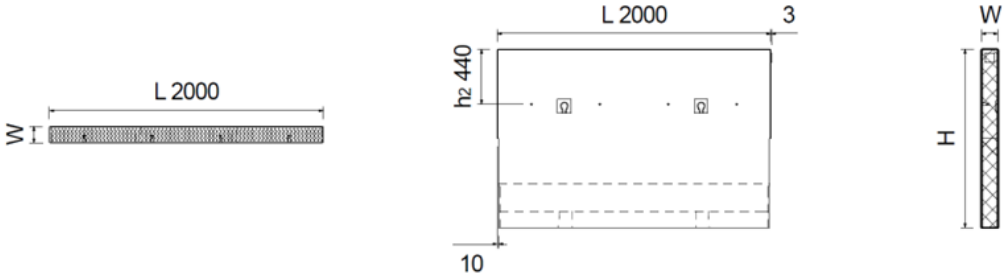


Illustration 10 : Panneaux muraux

2.3.1. Dimensions

Type	L [mm]	H [mm]	W [mm]	h_2 [mm]
1	2000	1300	120	440
2	2000	1300	120	440
3	2000	1100	120	440
4	2000	1100	120	440
5	2000	950	120	440
6	2000	700	120	-
7	2000	550	120	-
8	2000	400	120	-

Tableau 6 : Dimensions des panneaux muraux

2.3.2. Forme de livraison

Type	N° d'art. pour supplément de façonnage	[Pce/pal.]	P [kg/pce]
1	En fonction de l'objet	1	382
2	En fonction de l'objet	1	382
3	En fonction de l'objet	1	323
4	En fonction de l'objet	1	323
5	En fonction de l'objet	1	219
6	En fonction de l'objet	4	206
7	En fonction de l'objet	4	162
8	En fonction de l'objet	4	118

Tableau 7 : Forme de livraison des panneaux muraux

3. Propriétés du béton

La classification du béton est effectuée conformément aux spécifications de la norme SIA 206.

Propriété	Valeur
Classe de résistance	C50/60
Classe d'exposition	XC4 (CH) XD3 (CH) XF4 (CH)
Résistance AAR	Classe 3P
Classe de teneur en chlorure	Cl 0.10
Granulométrie	$D_{max.}$ 8

Tableau 8 : Propriétés du béton des bordures de quai

4. Stabilité

Les bordures de quai sont dimensionnées et fabriquées pour des cas de charge standardisés. Elles sont basées sur les normes SIA 262 et 267. Si les conditions limites s'écartent des bases suivantes ou si des cas de charge particuliers doivent être pris en compte, un calcul statique est nécessaire. Les hypothèses relatives aux cas de charge sont basées sur les exigences de qualité des installations ferroviaires (AQV) pour les éléments préfabriqués de bords de quai des CFF.

4.1. Caractéristiques du sol

Les valeurs indicatives indiquées dans les tableaux ci-dessous sont basées sur les caractéristiques de sol suivantes, conformément aux exigences de qualité des installations ferroviaires (AQV) pour les éléments préfabriqués de bords de quai des CFF :

Poids volumique du matériau terreux	γ = 20 kN/m³
Angle de frottement interne	φ = 35°
Angle de frottement de la paroi	δ = 10-12°
Cohésion	c' = 0 kN/m²
Pression hydraulique	Aucune

4.2. Sol de fondation

Les bordures de quai doivent être posées sur un sol stable avec une pression admissible de $\varphi \geq 150$ kN/m².
Sous la semelle de fondation, le sol doit être stable, résistant et insensible au gel jusqu'à la profondeur de gel. En règle générale, un changement de matériau est nécessaire, car la plupart des sols ne sont pas suffisamment résistants au gel.

Outre la charge admissible, les propriétés du sol jusqu'à une profondeur d'environ 0,60 m sont également déterminantes pour le choix de la largeur des bordures de quai. Le tableau 9 peut être pris en compte pour le choix des bordures de quai standard (types 1 à 4).
Définition des propriétés du sol de fondation pour atteindre la spécification « graveleux » :

Classification USCS	GW, GP, GM
Poids volumique du matériau terreux	γ= 20 kN/m³
Angle de frottement interne	φ'= 35 . . . 40°
Cohésion	c'= 0 kN/m²
Pression hydraulique	Sans

Propriétés du sol pour atteindre la spécification « non graveleux » :

Classification USCS	–
Poids volumique du matériau terreux	γ = 20 kN/m3
Angle de frottement interne	$\varphi' \leq 34°$
Cohésion	c'= 0 … 10 kN/m²
Pression hydraulique	Sans

4.3. Cas de charge admissibles

Les bordures de quai ont été dimensionnées pour les cas de charge standardisés. Les cas de charge et situations de montage supplémentaires sont décrits dans les chapitres suivants. Les distances indiquées pour les concentrations de charge doivent être respectées. Les bordures de quai ne sont pas conçues pour absorber les charges des bâtiments.

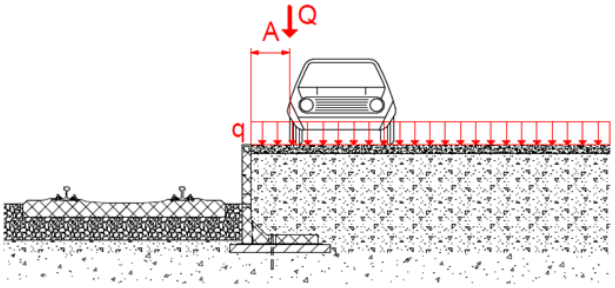
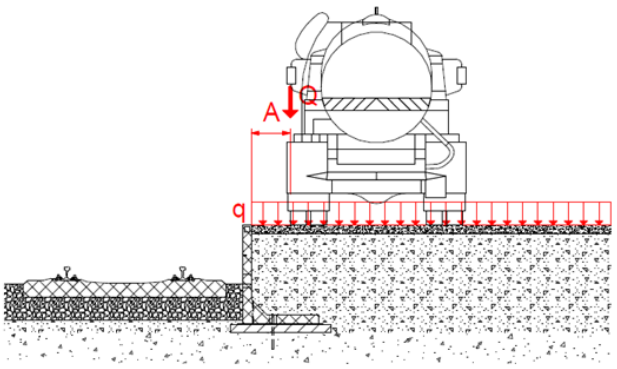
Les bordures de quai sont dimensionnées de manière à absorber la pression exercée par les matériaux terreux à l'arrière. Les pressions supplémentaires, par exemple celles exercées par les eaux d'infiltration, n'ont pas été prises en compte dans les calculs. Les eaux de surface qui s'infiltrent doivent être évacuées de manière contrôlée à l'aide de mesures appropriées.

				Type de bordures de quai en fonction du sol de fondation					
				Cas de charge voitures particulières (véhicules légers ≤ 3,5 t)			Cas de charge camions (véhicules > 3,5 t)		
Type de voie	Hauteur du bord supérieur du rail – hauteur d'accès h_3 [mm]	Sol de fondation	Hauteur H [mm]	Largeur des fondations b B [mm]	Type	N° d'art.	Largeur des fondations b [mm]	Type	N° d'art.
Voie normale	550	Graveleux	1300	750	2	122720	1000	1	118128
		Non graveleux	1300	1000	1	118128	1250	)1	)1
Voie étroite	350	Graveleux	1100	650	4	138738	850	3	134843
		Non graveleux	1100	850	3	134843	1050	)1	)1

Remarques :

)1 dans ce cas, il faut soit remplacer le matériau du sol de fondation, soit utiliser une fondation en béton supplémentaire, soit ne pas utiliser de bordures de quai standard.

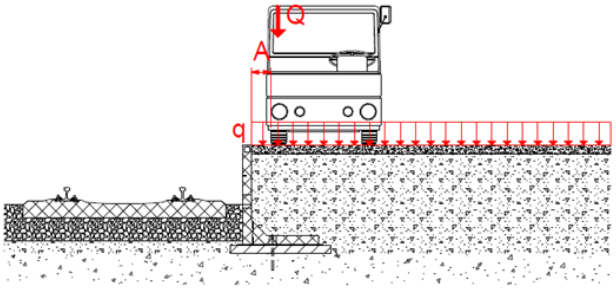
Tableau 9 : Choix du type de bordures en fonction du sol de fondation

Cas de charge à l'état final	Croquis
Cas de charge G1 voitures particulières (selon AQV), admissible pour tous les types Cas de charge pour les quais empruntés par des véhicules légers ≤ 3,5 t (voitures particulières). Inclinaison du terrain β = 0 à 3% Charge répartie q = 5 kN/m² Charge linéaire Q = 25 kN/m Distance à partir du bord arrière du couronnement du mur A = 0,50 m	
Cas de charge G2 camion (selon AQV), admissible pour les types 1, 3, 5 Cas de charge pour les quais empruntés par des camions > 3,5 t. Inclinaison du terrain β = 0 à 3% Charge répartie q = 5 kN/m² Charge linéaire Q = 50 kN/m Distance à partir du bord arrière du couronnement du mur A = 0,50 m	

Cas de charge à l'état final	Croquis

Cas de charge brouette électrique, admissible pour tous les types
Cas de charge pour les quais empruntés par des brouettes électriques < 3,5 t.

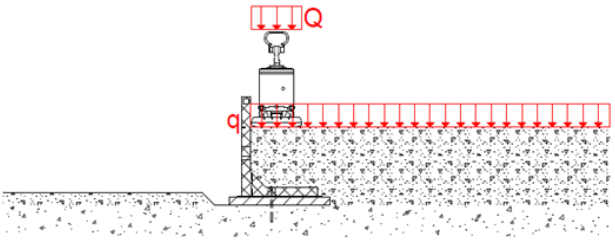
Inclinaison du terrain	β = 0 à 3%
Charge répartie	q = 5 kN/m²
Charge linéaire	Q = 15 kN/m
Distance à partir du bord arrière du couronnement du mur	A = 0,25 m



Cas de charge en phase de construction	Croquis

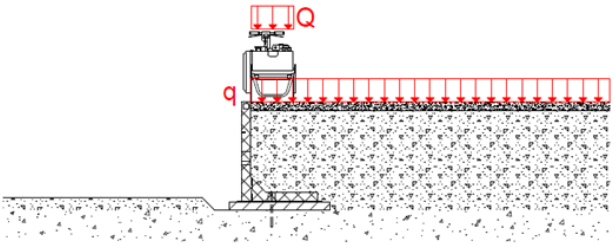
Utilisation d'une plaque vibrante
Cas de charge pour la situation de pose, causé par des plaques vibrantes.
Charge répartie q = 5 kN/m²

Poids du compacteur	Q ≤ 500 kg
Distance par rapport au couronnement du mur	A = 0,0 m



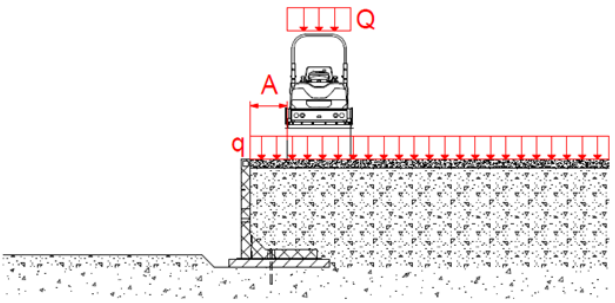
Utilisation d'un rouleau monocylindre
Cas de charge pour la situation de pose, causé par un rouleau monocylindre d'un poids ≤ 150 kg et d'une force de vibration ≤ 12 kN.
Charge répartie q = 5 kN/m²

Charge linéaire statique	Q ≤ 30 kN/m
Compacteur Poids P ≤ 150 kg	
Distance par rapport au couronnement du mur	A = 0,0 m



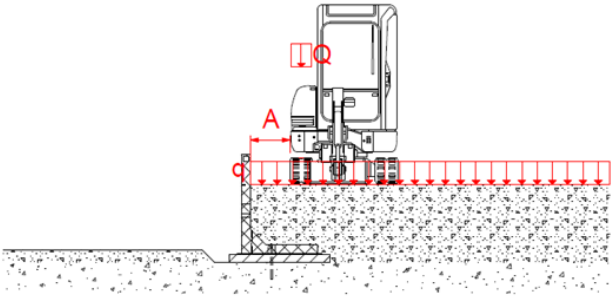
Utilisation d'un rouleau tandem
Cas de charge pour situation de pose, causé par un rouleau tandem d'un poids ≤ 1100 kg et d'une charge linéaire statique ≤ 125 N/mm.
Charge répartie q = 5 kN/m²

Charge linéaire statique	Q ≤ 70 kN/m
Compacteur Poids P ≤ 1100 kg	
Distance par rapport au couronnement du mur	A = 0,50 m



Utilisation de petites pelles mécaniques
Cas de charge pour la situation de pose, causé par le passage derrière la bordure de quai avec une petite pelle mécanique d'un poids en ordre de marche maximal de 3 tonnes et une pression au sol des chenilles maximale de 30 kN/m².

Charge répartie	q = 5 kN/m²
Poids en ordre de marche	Poids P ≤ 3000 kg
Pression au sol sous les chenilles	Q ≤ 25 kN/m²
Distance par rapport au couronnement du mur	A = 0,20 m



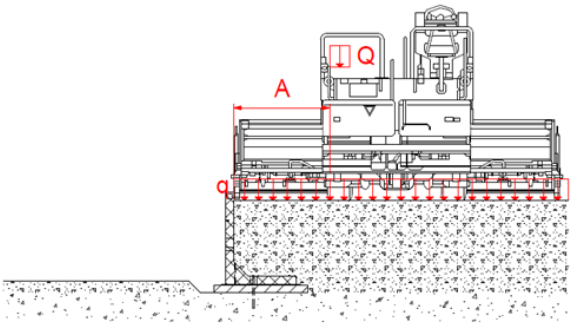
Cas de charge en phase de construction		Croquis
Utilisation d'un finisseur d'asphalte Cas de charge pour la situation de pose, causé par le passage derrière la bordure de quai avec un finisseur d'asphalte d'un poids en service maximal de 10 tonnes et une pression au sol pour les chenilles de 35 kN/m². Charge répartie Poids en ordre de marche Pression au sol sous les chenilles Distance par rapport au couronnement du mur	 q = 5 kN/m² P ≤ 10 000 kg Q ≤ 35 kN/m² A = 1,00 m	

Tableau 10 : Cas de charge admissibles à l'état final

5. Bases de planification

5.1. Conception des fondations

Les informations suivantes s'appliquent lorsque les éléments sont installés comme bordures de quai dans des installations ferroviaires ou lorsque la différence de hauteur entre le bord supérieur du rail et la surface profilée est de 0,55 m pour une voie ferrée à écartement normal et de 0,35 m pour une voie ferrée à écartement étroit. Si les éléments sont utilisés comme éléments de mur de soutènement avec une intégration moindre et d'autres charges, la conception des fondations doit être calculée de manière statique. Dans ce cas, la semelle filante C20/25, X0, $D_{max.}$ 16 a une épaisseur de 100 à 250 mm. Sinon, les bordures de quai peuvent être posées sur une couche de béton maigre de 200 mm comme semelles filantes et sur une couche de mortier frais d'une hauteur de ±25 mm.

5.2. Drainage des bordures de quai

Le drainage derrière les bordures de quai doit faire l'objet d'une attention particulière. L'eau de pluie ou l'eau de pente qui s'infiltre dans le remblai doit être évacuée. L'eau ne doit pas s'accumuler derrière les bordures de quai.

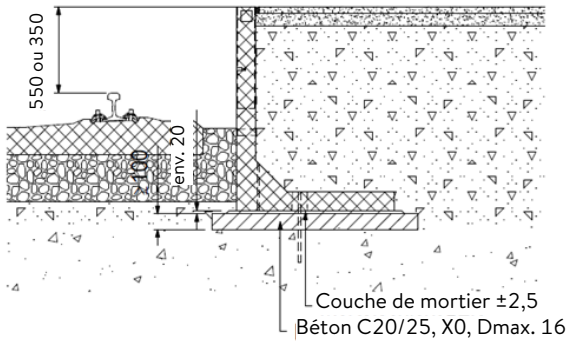


Illustration 11 : Bordures de quai - profil standard

6. Montage

6.1. Livraison

Les bordures de quai sont livrées sur des palettes. Le client est responsable de garantir un accès approprié pour la livraison, et du déchargement. Le déchargement peut être demandé à CREABETON AG en tant que service moyennant une rémunération correspondante.

6.2. Contrôle

Lors de la livraison, les bordures de quai doivent être immédiatement contrôlées pour des dommages par le destinataire. Les pièces endommagées doivent être éliminées, consignées sur le bon de livraison et retournées. Les éléments de construction défectueux ne doivent en aucun cas être installés. Si des éléments de construction contestés sont installés sans notre accord, toute responsabilité est exclue.

6.3. Déchargement

Un appareil de levage approprié avec levage de précision est nécessaire pour le transport sur le chantier ainsi que pour le déplacement des éléments.

Pour le déchargement et le transport interne sur le chantier, les éléments des bordures de quai de type 1, 2, 3, 4 et 5 sont pourvus de deux trous de transport et de pose. Pour ces éléments, un appareil de transport et de pose adapté peut être loué moyennant une caution.

Pour les bordures de quai de type 6, 7 et 8, des boucles de pose sont montées en usine à l'arrière.

Pour soulever et déplacer les éléments, il convient d'utiliser, en fonction de leur longueur, des élingues à un ou deux brins avec des chaînes, des sangles ou des cordes suffisamment résistantes pour supporter le poids des éléments. L'angle formé entre les deux chaînes, sangles ou cordes lors du levage des éléments doit être d'environ 60°.

6.4. Entreposage

Les bordures de quai doivent être stockées à l'abri de fortes variations de température, notamment du rayonnement solaire direct. Veillez à un stockage sûr afin d'exclure tout risque de basculement des éléments.

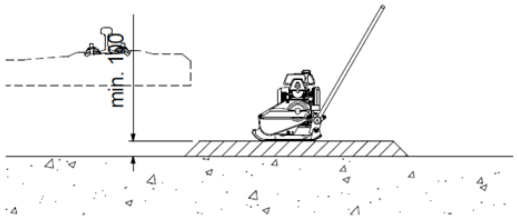
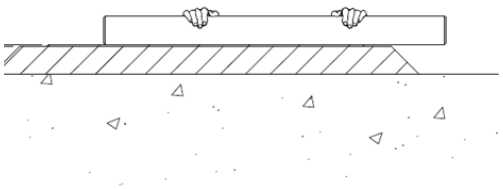
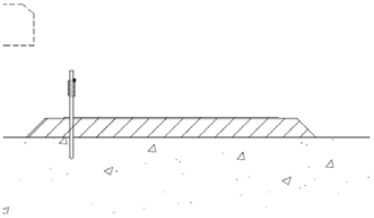
6.5. Dispositions légales

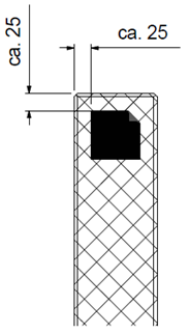
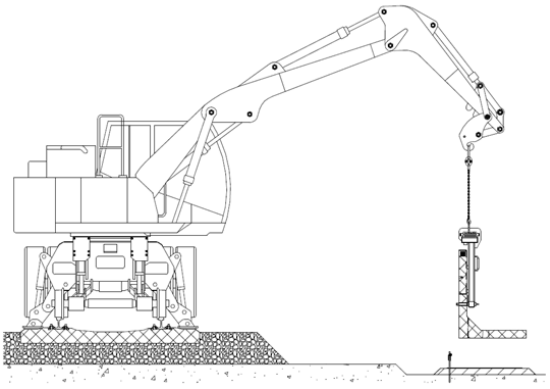
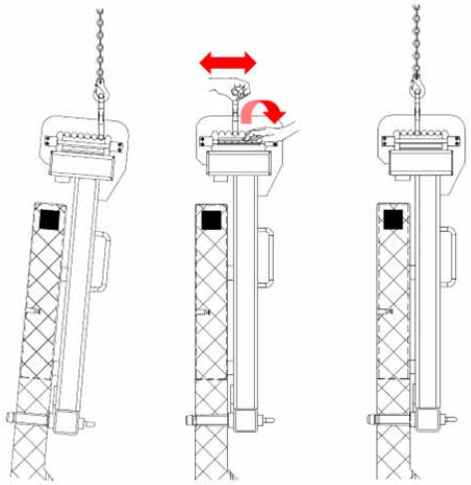
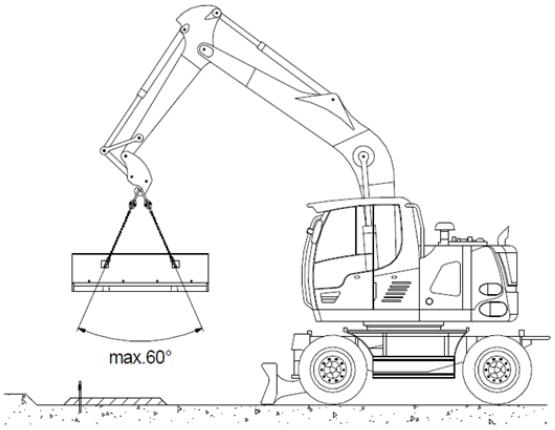
Lors de la réalisation de travaux de pose, les dispositions relatives à la sécurité et à la santé au travail (LTr, LAA) et les ordonnances (OLAA, OPA, OTConst) ainsi que l'ordonnance sur l'utilisation sûre des grues (ordonnance sur les grues) doivent être respectées.

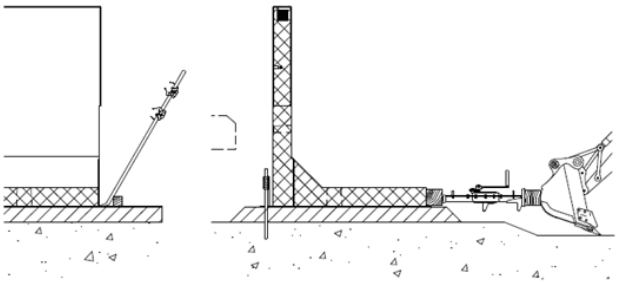
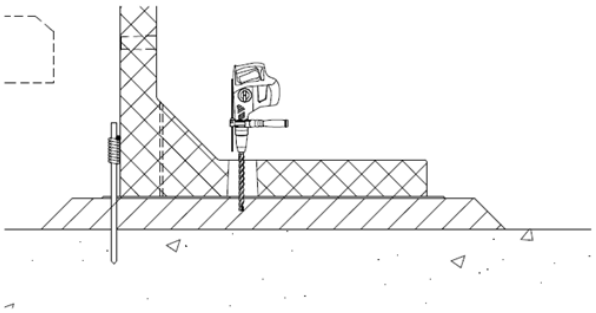
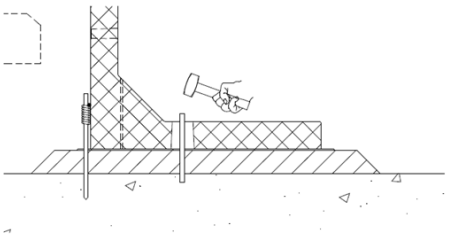
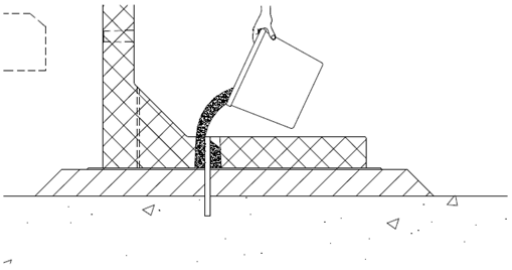
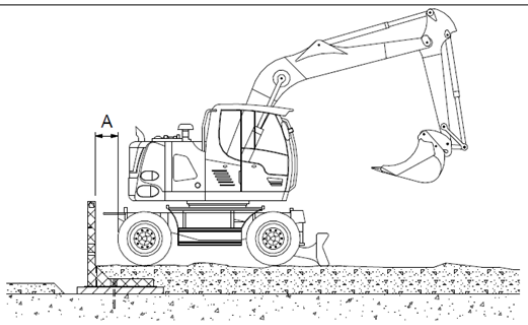
6.6. Instructions de pose

Il est supposé qu'il existe un sol stable et résistant au gel (par exemple du gravier, du gravier sableux, des cailloux) sous la semelle de fondation jusqu'à la profondeur de gel. Selon le sol, il peut être nécessaire d'utiliser des matériaux différents ou de déplacer une semelle filante à la profondeur de gel. La profondeur du gel sur le Plateau suisse est d'environ 80 cm. La plupart des sols ne sont pas résistants au gel. Si des conduites supplémentaires sont installées sous les bordures de quai, le système de sol-tuyaux des conduites doit être conçu de manière à permettre un éventuel tassement (les déformations des tuyaux doivent être limitées au strict minimum). Une distance minimale de 150 mm doit être respectée entre le sommet du tuyau et la base des bordures de quai. Les conduites ne doivent pas être installées sous les bordures de quai.

La construction de puits d'infrastructure doit être prévue en dehors de la zone des bordures de quai. Si cela n'est pas possible, la stabilité des bordures de quai doit être vérifiée lors de la planification. Le déplacement doit être effectué conformément au tableau ci-dessous.

Remarque	Croquis
Un matériau de support approprié est un mélange de gravier et de sable calibré avec un diamètre de grain $D_{max.}$ 45. Le matériau sous la semelle filante doit être stable. Le matériau ne doit être ni détrempé ni gelé. La fondation des bordures de quai et les dimensions de la semelle filante dépendent d'une part de la charge et d'autre part du sol de fondation. Nous recommandons de poser une couche de fondation compactée de 100 à 250 mm d'épaisseur en béton maigre (C20/25, X0, $D_{max.}$ 16). La fondation doit être légèrement plus large que la largeur de la semelle (largeur supplémentaire recommandée 200 mm). La tolérance d'exécution est de ±5 mm.	
La couche de mortier frais doit être répartie sur la semelle filante et lissée horizontalement. La couche de mortier frais doit avoir une hauteur finale d'environ 10 mm. La couche de mortier frais doit être appliquée sur une largeur légèrement supérieure à celle de la semelle (largeur supplémentaire recommandée : 100 mm). La tolérance d'exécution est de ±2,5 mm.	
Un cordeau approprié doit être tendu.	

Remarque	Croquis
Afin de protéger les coins et les bords pendant le déplacement et l'utilisation, des entretoises autocollantes en caoutchouc doivent être collées dans la partie supérieure des éléments.	
Les bordures de quai de type 1, 2, 3, 4 et 5 doivent être posées à l'aide d'un appareil de pose, puis transportées et posées sur le chantier à l'aide d'une chaîne appropriée. Les éléments peuvent être posés aussi bien du côté des voies que du côté du quai.	
Afin de soulever les bordures de quai de manière aussi horizontale que possible pendant la pose, l'anneau peut être déplacé dans le support. À cette fin, la fixation peut être tournée à la main de 90° et l'anneau peut être placé dans la bonne position. La position peut varier en fonction du type et de la longueur de construction et doit être réglée avant le déplacement.	
Les bordures de quai de type 6, 7 et 8 doivent être déplacées à l'aide d'une élingue à 2 brins. L'angle d'écartement de la chaîne ne doit pas dépasser 60°.	

Remarque	Croquis
Après avoir vérifié la hauteur et la position, les éléments peuvent encore être légèrement ajustés. Après l'ajustement, il faut vérifier que les bordures de quai reposent sur toute leur surface. Il est interdit d'utiliser une pelleteuse. Selon les exigences de qualité des installations ferroviaires (AQV) des CFF, la tolérance de déplacement des bordures de quai est de 5 mm. Les tolérances doivent être soustraites en hauteur et ajoutées latéralement. Il faut tenir compte de la pose des inserts en caoutchouc de 3 mm.	
Pour le montage des glissières, il faut percer des trous de montage correspondants dans les évidements prévus dans la semelle filante de ø 18 mm.	
Les glissières doivent être enfoncées au milieu des évidements.	
L'espace vide doit être comblé avec un mortier fluide. Le mortier fluide doit avoir atteint une résistance suffisante avant que la couche de fondation du quai puisse être mise en place.	
La mise en place et la répartition du matériau compactable gravier-sable pour la couche de fondation ou pour le remblayage des bordures du quai peuvent être effectuées à l'aide de petites pelles mécaniques. La distance minimale par rapport à l'arête des bordures du quai indiquée dans le tableau 10 doit être respectée.	

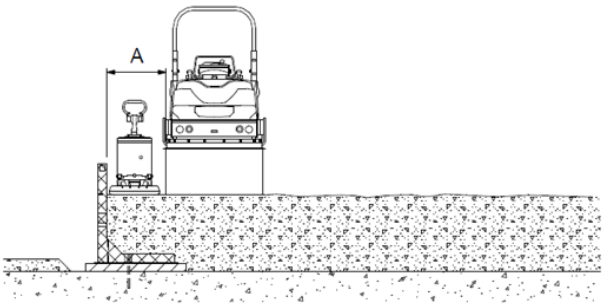
Remarque	Croquis
La hauteur de chaque couche dépend du matériau utilisé et des engins de compactage employés. Les zones périphériques doivent être compactées à l'aide d'un engin de compactage léger jusqu'à une distance de 0,50 m de l'arête des bordures du quai. Si des rouleaux vibrants sont utilisés, une distance d'au moins 0,50 m doit être respectée conformément au tableau 11.	

Tableau 12 : Instructions de pose

7. Contrôles

7.1. Essais pendant l'installation

Afin de garantir une exécution conforme aux normes et aux règles de l'art, il convient de procéder à des contrôles visuels continus des bordures de quai. Les points suivants doivent être régulièrement vérifiés :

Contrôle de la position :
- vérifier le respect de l'axe et de la hauteur à l'aide d'un niveau ou d'un tachéomètre.
- Effectuer des mesures de contrôle à intervalles réguliers (par exemple tous les 5 m).

Disposition et alignement des joints :
- contrôler la largeur et le tracé des joints.
- Les angles doivent être alignés et verticaux.

Remblai :
- remblai avec un matériau approprié (par exemple du béton maigre) et compactage par couches.
- En cas de doute, une preuve du compactage doit être exigée.

Aspects liés à la sécurité :
- protection contre les chutes lors de travaux sur les voies ou en hauteur.
- Porter un équipement de protection individuelle (EPI).
- La nécessité d'une mise à la terre et la fréquence de celle-ci sont indiquées dans le document CFF RTE 27900.

7.2. Contrôles visuels pendant l'exploitation

L'objectif du contrôle visuel est de détecter à un stade précoce les dommages ou l'usure, de garantir la sécurité des voyageurs et d'éviter les dommages consécutifs aux installations adjacentes (par exemple, voies, drainage). Les contrôles doivent être effectués, par exemple une fois par an ou tous les six mois, dans le cadre des inspections d'entretien des constructions. Après des événements extrêmes tels que des tremblements de terre, des intempéries ou des accidents, les contrôles doivent également être effectués. Il convient de respecter le règlement CFF I-50009 « Surveillance des installations techniques ferroviaires sur les chantiers à proximité des voies » et la directive SUVA « Sécurité au travail lors d'inspections dans le domaine ferroviaire ».

Les contrôles types suivants peuvent être effectués :
- Fissures ; fissures visibles dans le béton (horizontales, verticales, diagonales), en particulier au niveau des joints ou des angles
- Écaillage ; écaillage du béton dû au gel, à la corrosion ou à des influences mécaniques
- Tassements ; différences de hauteur ou déplacements de certains angles
- État des joints ; joints irréguliers ou ouverts, manque de produits d'étanchéité
- Corrosion ; traces de rouille visibles sur les armatures ou les éléments d'ancrage
- Salissures ; dépôts qui nuisent au drainage ou à la visibilité
- Influences extérieures ; dommages causés par des véhicules, des actes de vandalisme ou des travaux de construction