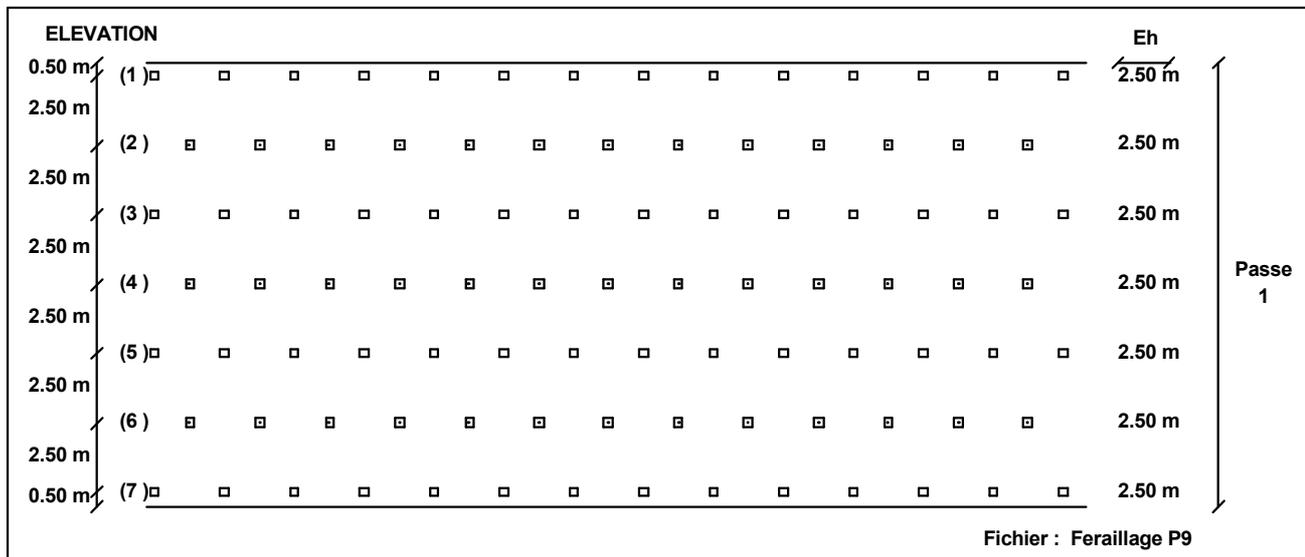


Annexe III : **Vérification béton armé – Calcul GEOSPAR**



GEOSPAR©2014 du 29/10/2015
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr

GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE

TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		
ELU fondamental	494.64	494.64	494.64	494.64	494.64	494.64	494.64	kN	
ELS	366.40	366.40	366.40	366.40	366.40	366.40	366.40	kN	
Rapport entre contrainte min et contrainte max : 0.000									
Plaque d'appui									
Dimensions	30.00 *	30.00							cm
PI (sol derrière béton)	0.00								MPa
Beton									
Epaisseur	30.								cm
Epaisseur sous plaque	25.								cm
Enrobage terre [1]	5.								cm
Enrobage air [2]	5.								cm
Fck	30.00								MPa
Classe d'exposition	XS3								
Armatures	[1]		[2]						
Type Acier	S-500		S-500						
Adherence	Classe A		Classe A						

EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n° (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU	moment	-41.7	-49.6	23.6	39.2	kN.m/m
fondamental	section d'acier	3.74	4.46	2.10	3.51	cm²/m
ELS	moment	-30.9	-36.8	17.5	29.0	kN.m/m
	section d'acier	3.29	3.93	1.83	3.08	cm²/m
Section d'acier retenue		3.74	4.46	2.10	3.51	cm²/m
Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1						

PACP200048 10/07/20 16:38

Falaise de Massacan

FIGURE

- 1

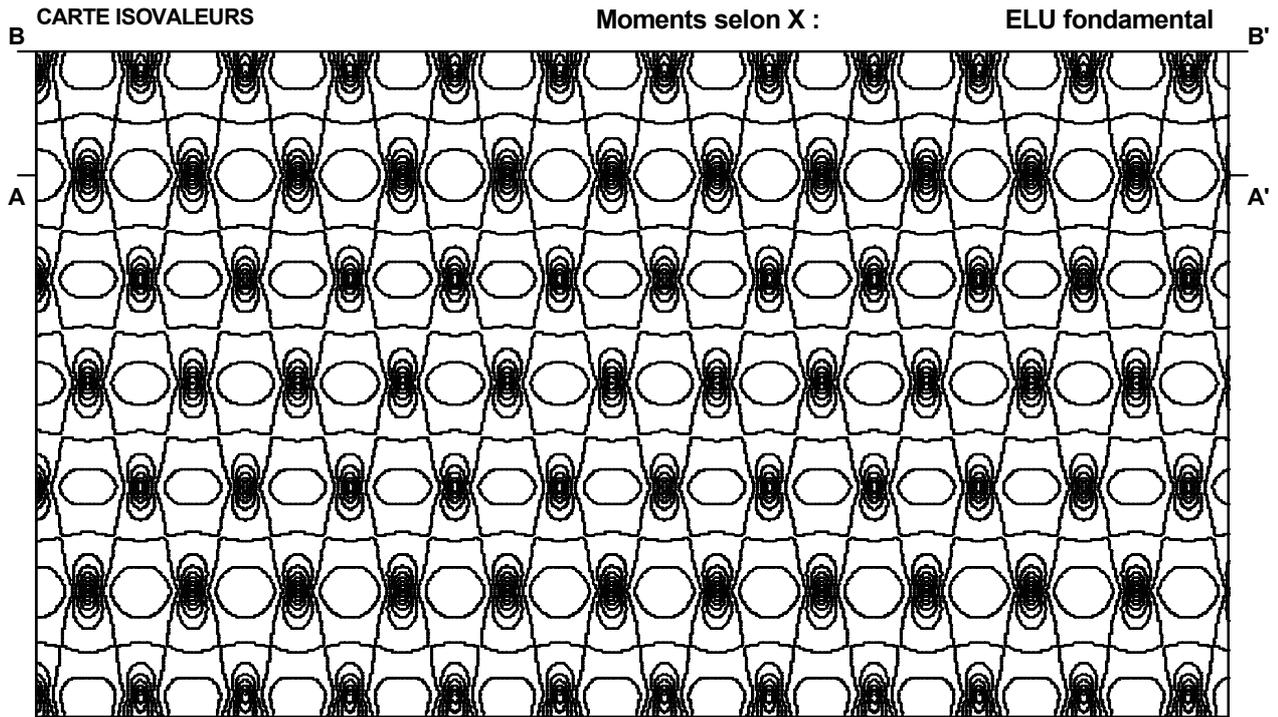


Fissuration suivant NF 1992-1-1 /NA	Appui [1]		Travee [2]		
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	
Espacement proposé	100.00	125.00	100.00	150.00	mm
Diamètre proposé	10.00	12.00	8.00	12.00	mm
Section proposée	7.85	9.05	5.03	7.54	cm ² /m
Contrainte dans le béton	3.95	4.69	2.64	4.37	MPa
Contrainte admissible dans le béton	13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible	0.20	0.20	0.20	0.20	mm
Ouverture de fissuration	0.18	0.19	0.18	0.20	mm

POINÇONNEMENT		ELU fondamental			
Ved ;	VEd,0	VRd,max	VEd,1	VRd,c	
494.64 kN	2.06	< 5.28	0.67	> 0.54	
Solutions pour reprendre le poinçonnement					
Dimensions de la plaque		51.20	*	51.20	cm

Panier de renforcement

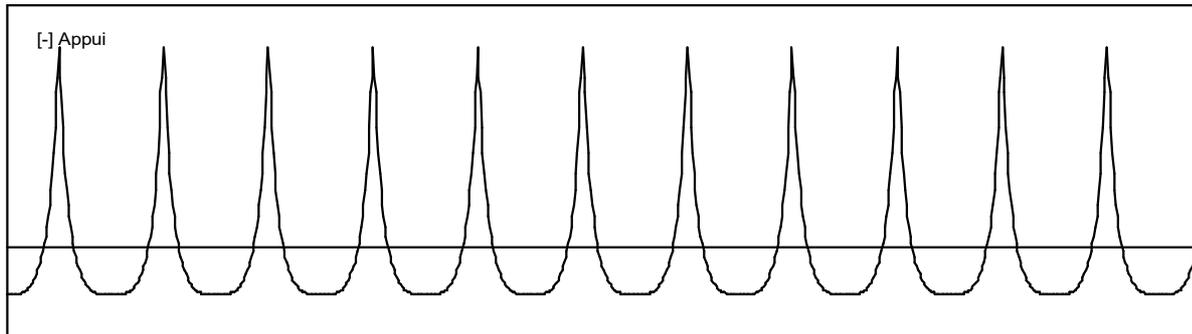
PACP200048	10/07/20 16:38	Falaise de Massacan	FIGURE
			- 2



COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

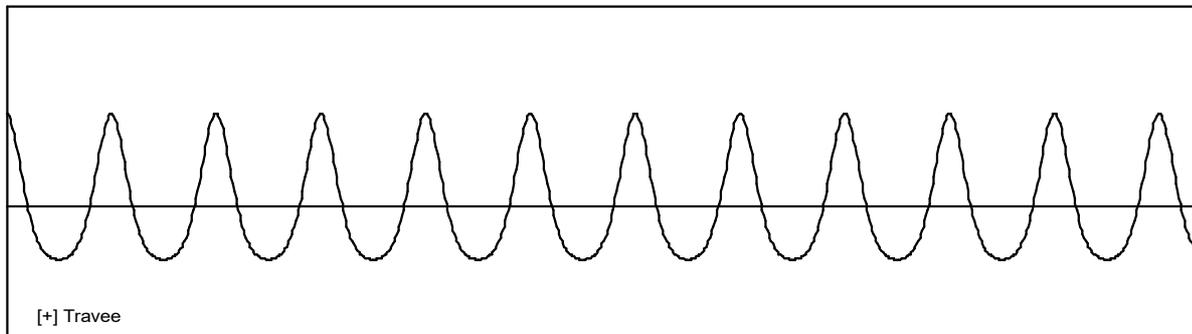
Moment sur appui (kN.m) = -89.6761

Moment écreté (kN.m) = -41.7177



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVÉE

Moment en travée (kN.m) = 23.6302



PACP200048 10/07/20 16:38

Falaise de Massacan

FIGURE

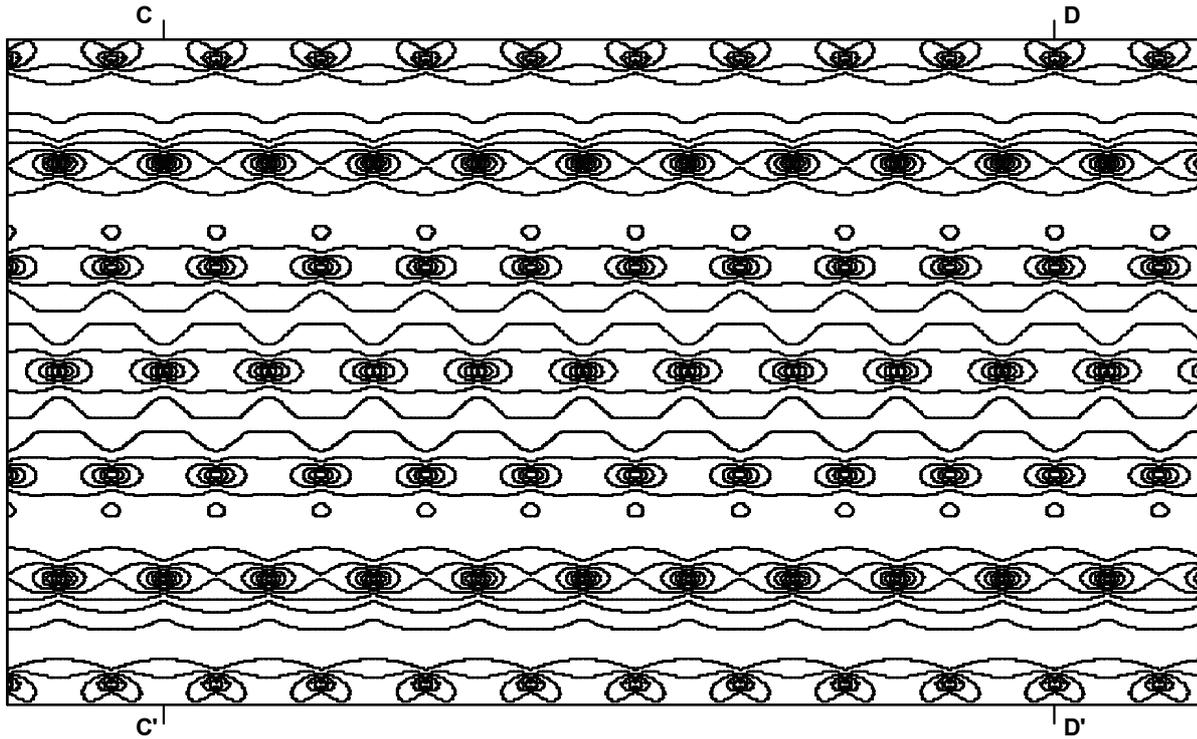
- 3



CARTE ISOVALEURS

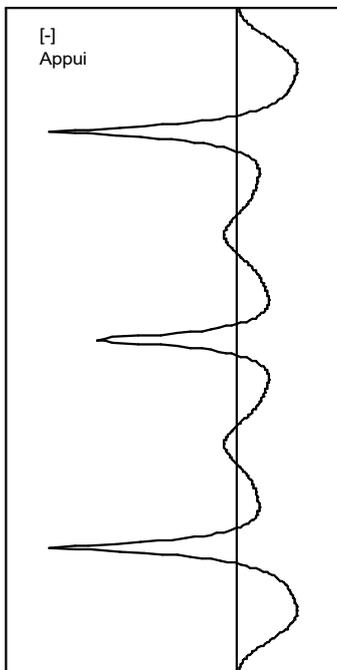
Moments selon Y :

ELU fondamental



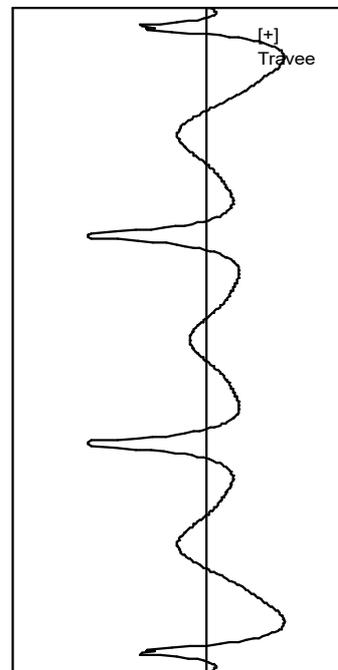
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -96.4069
Moment écréte (kN.m) = -49.6183



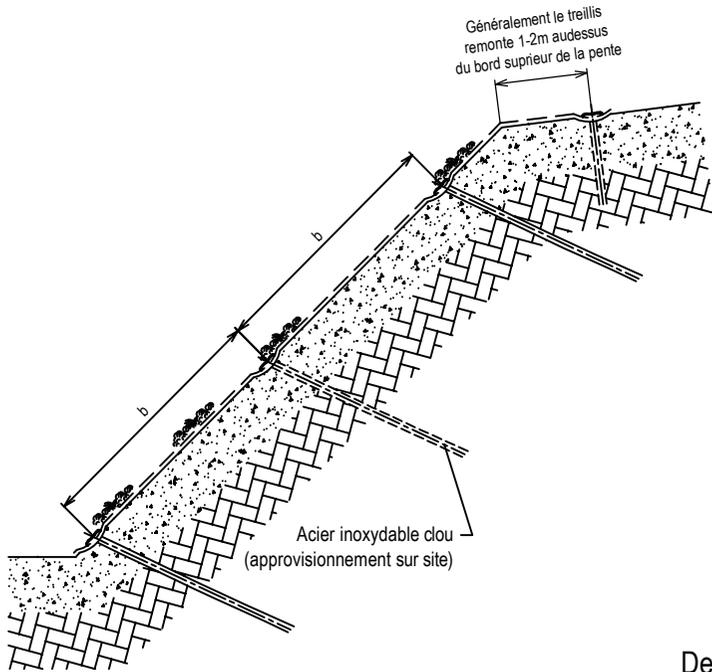
COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 39.2101

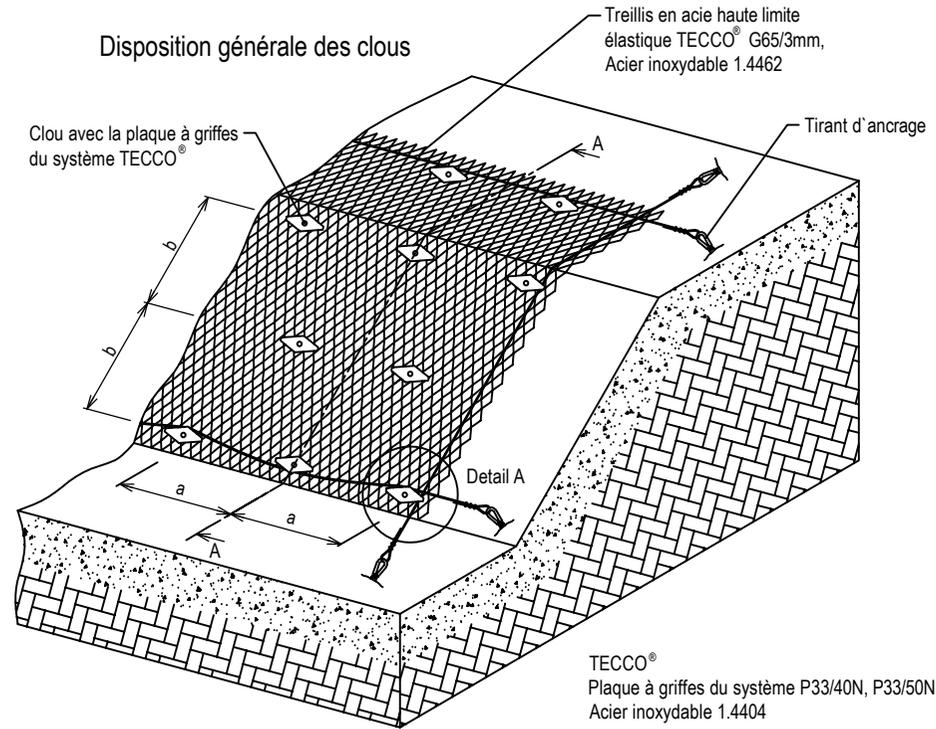


Annexe IV : **Caractéristiques techniques du grillage TECCO[®]
INOX**

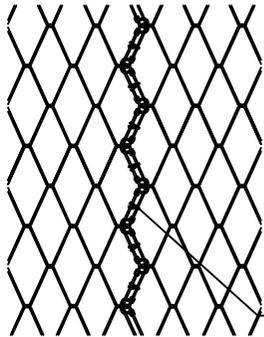
Coupe Transversale A-A



Disposition générale des clous

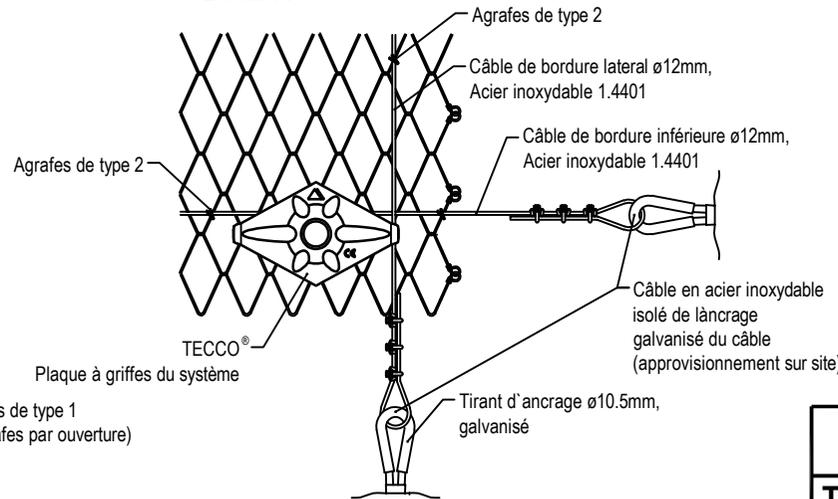


La liaison de la maille TECCO® est normale sans superposition



Agrafes de type 1
(2 Agrafes par ouverture)

Detail A



Agrafes de type 1, Acier inoxydable 1.4401



Agrafes de type 2, Acier inoxydable 1.4401



modification: 194	M:% 	remplace: GE-1013f ed. 20.06.19		
TECCO® G65/3 STAINLESS Dessin du Système		dessiné	02.09.19	BIH
		contrôlé	02.09.19	BIH
		édition	02.09.19	ROA1
GEOBRUGG AG CH-8590 Romanshorn				GE-1013f

Ce document est la propriété de GEOBRUGG AG. Il est intégralement protégé par les droits d'auteur. Il ne peut être ni diffusé, totalement ou partiellement, ni copié, ni traduit de quelle manière que ce soit, ni reproduit d'une autre façon.

Ce plan n'est pas remplacé en cas de modification.

FICHE TECHNIQUE

Filet à haute résistance TECCO® G65/3 STAINLESS

Filet à haute résistance TECCO®	
Forme de maille:	rhomboïdale
Diagonale:	$x \cdot y = 83 \cdot 143 \text{ mm (+/-3\%)}$
Diamètre intérieur de la maille:	$D_i = 65 \text{ mm (+/-3\%)}$
Angle d'ouverture de la maille:	$\epsilon = 49^\circ$
Épaisseur totale de la maille:	$h_{\text{tot}} = 11.0 \text{ mm (+/-1 mm)}$
Épaisseur intérieur:	$h_i = 5.0 \text{ mm (+/-1 mm)}$
Nombre de maille longitudinale:	$n_l = 7 \text{ pcs/m}$
Nombre de maille transversale:	$n_q = 12 \text{ pcs/m}$

Fil d'acier TECCO®	
Diamètre du fil:	$d = 3.0 \text{ mm}$
Résistance à la traction:	$f_t \geq 1'650 \text{ N/mm}^2$
Matériau:	fil d'acier haute résistance
Force du fil à la traction:	$Z_w = 11.6 \text{ kN}$

Protection anticorrosion TECCO®	
Acier inoxydable (INOX):	1.4462 (AISI 318)

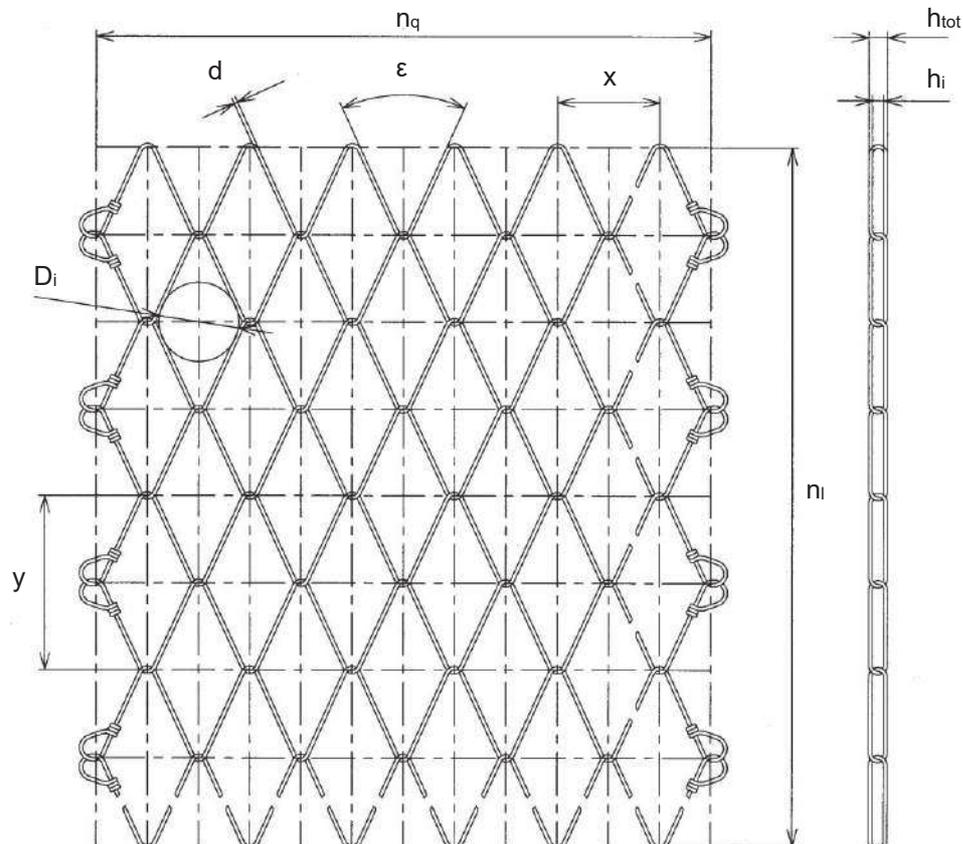
Résistances (du filet standard)	
Résistance du filet à la traction:	$Z_k \geq 140 \text{ kN/m}^* \text{ *)}$
Résistance du filet au poinçonnement:	$D_R \geq 170 \text{ kN}^* \text{ *)}$
Résistance du filet au cisaillement:	$P_R \geq 85 \text{ kN}^* \text{ *)}$
Résistance du filet à une traction ponctuelle, parallèle à la pente:	$Z_R \geq 25 \text{ kN}^* \text{ *)}$
Elongation longitudinale à partir d'essais de résistance à la traction:	$\delta < 6.0 \% \text{ *)}$
Classification selon l' EAD 230025-00-0106	groupe 3, classe A (P33)

Rouleau de filet (standard) TECCO®	
Largeur d'un rouleau:	$b_{\text{rouleau}} = 3.50 \text{ m}$
Longueur d'un rouleau:	$l_{\text{rouleau}} = 30 \text{ m}$
Surface totale par rouleau:	$A_{\text{rouleau}} = 105 \text{ m}^2$
Poids par m ² :	$g = 1.65 \text{ kg}$
Poids par rouleau:	$G_{\text{rouleau}} = 175 \text{ kg}$
Bord de filet:	extrémités des mailles nouées

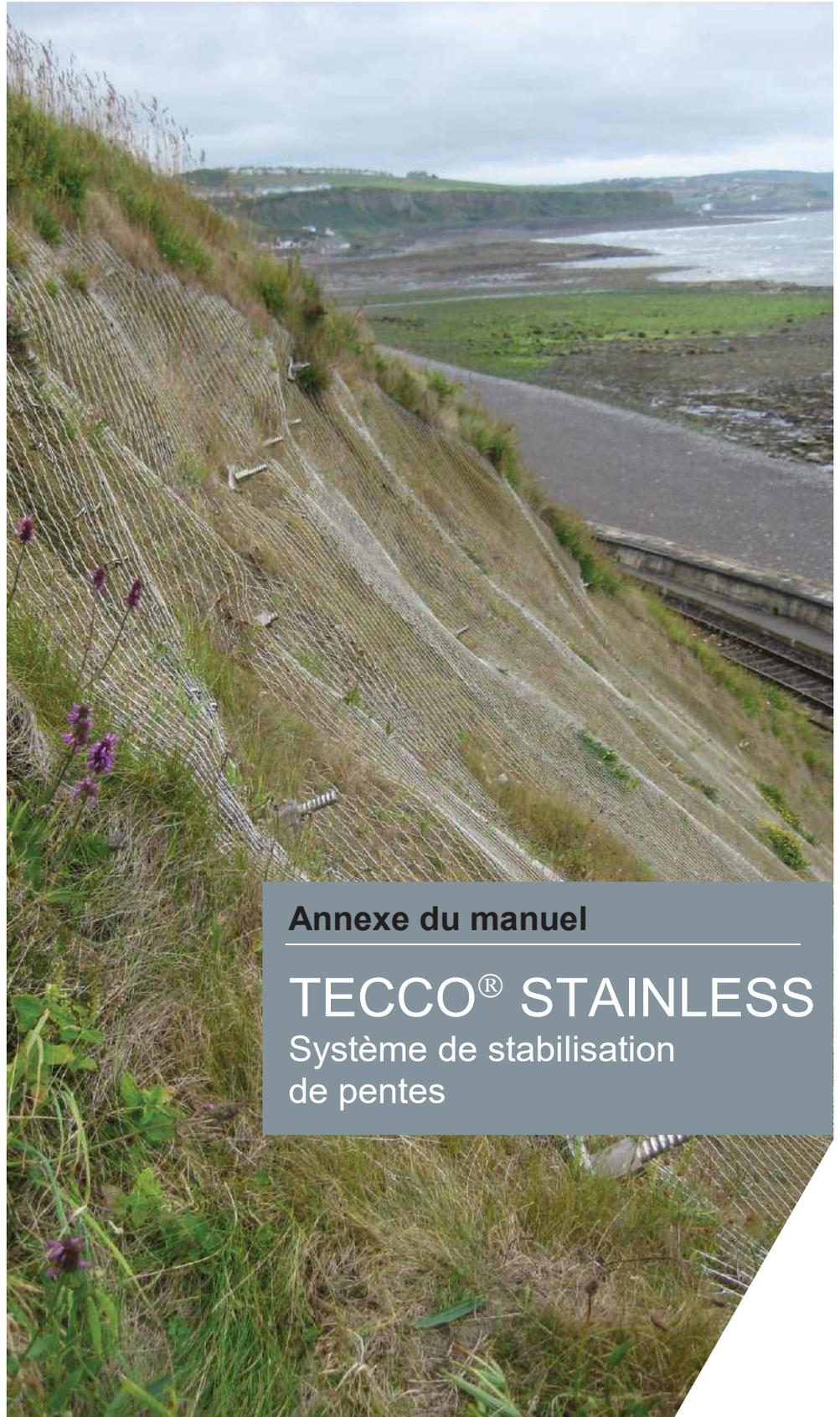
*) En référence à EAD 230025-00-0106 et au rapport du TSUS 11/2016, utilisation des plaques à griffes P33

Le fil en acier inoxydable peut être en contact avec l'acier brut durant toutes les étapes du processus (fabrication, transport, stockage, installation). C'est pourquoi nous ne pouvons pas exclure que par endroits une oxydation superficielle soit visible.

TECCO® G65/3
STAINLESS



Les chutes de pierre, les glissements de terrain, les coulées de boue ou les avalanches sont des phénomènes naturels et en conséquence incalculables. Les multiples déclencheurs de tels événements rendent une démarche scientifique impossible pour garantir la sécurité des personnes et des biens. L'inspection et l'entretien de tels systèmes sont impératifs pour assurer la sécurité voulue. Celle-ci peut notamment être réduite par des événements qui dépassent les calculs d'ingénieur et les capacités d'assimilation du système, ou bien l'utilisation de pièces non-originales ou par la corrosion (due à de la pollution, d'autres facteurs humains ou toute autre influence externe).



Annexe du manuel

TECCO® STAINLESS
Système de stabilisation
de pentes

Date : 19.09.2019
Édition : 3

Sous réserve de modification
sans préavis.

© Geobrugg AG
CH-8590 Romanshorn



Champ d'application

Cette annexe complète le Manuel du système TECCO® et les modifications apportées à l'installation. Elle s'appuie sur le Manuel actuel du système de stabilisation de pentes TECCO®.

Cette annexe n'est valide qu'avec la version la plus récente du Manuel du système de stabilisation de pentes TECCO®. Le Manuel du système décrit l'ensemble de la procédure d'installation de manière très détaillée.

Clause de responsabilité du fait des produits

Les chutes de pierres, les glissements de terrain, les laves torrentielles ou les avalanches sont sporadiques et imprévisibles. Leurs causes peuvent être humaines (construction, etc.) ou environnementales (intempéries, tremblements de terre, etc.). En raison de la multiplicité des facteurs affectant de tels événements, il n'est pas possible de garantir la sécurité des personnes et des biens de manière scientifique.

Cependant, en appliquant les principes d'ingénierie à une plage prévisible de paramètres et en mettant en œuvre des mesures de protection adaptées dans des zones de risques identifiées, les risques de blessure et de perte matérielle peuvent être considérablement réduits.

L'inspection et l'entretien de ces systèmes sont impérativement nécessaires pour assurer le niveau de protection voulu. La sécurité du système peut notamment être réduite par des événements, tels que catastrophes naturelles, paramètres de dimensionnement inadéquats, non-utilisation des composants standard, systèmes standard ou pièces d'origine préconisées, et/ou corrosion (due à la pollution de l'environnement, à d'autres facteurs humains ou à toute autre influence externe).

1. Éléments du système TECCO® STAINLESS

Treillis en fils d'acier ultra-résistants TECCO® G65/3 STAINLESS

Caractéristiques techniques	TECCO® G65/3 STAINLESS
Diamètre du câble	3 mm
Résistance à la traction d'un fil d'acier	≥ 1 650 N/mm ²
Résistance à la traction du treillis en fil d'acier	≥ 140 kN/m
Diagonale	83 x 143 mm
Diamètre du cercle inscrit dans la maille	65 mm
Nombre de mailles transversaux	12 ex./m
Nombre de mailles longitudinaux	7 ex./m
Poids par m ²	1,65 kg/m ²
Protection contre la corrosion	ACIER INOXYDABLE (INOX) 1.4462 (AISI 318)

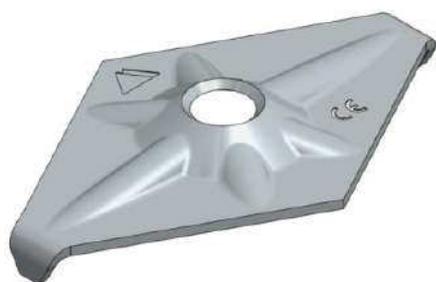
Résistances avec	Plaque à griffes P33
Résistance du treillis par rapport au poinçonnement D _R	170 kN
Résistance du treillis au cisaillement du filet en amont de la plaque à griffes P _R	85 kN
Résistance du treillis à un effort de traction parallèle à la pente Z _R	25 kN



Treillis TECCO® en fils d'acier ultra-résistants avec extrémités nouées.

Plaque à griffes P33 INOX

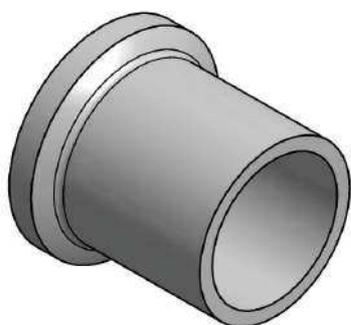
Caractéristiques techniques	Plaque à griffes P33/40 N, Plaque à griffes P33/50 N
Taille	330 x 205 mm
Épaisseur	7 mm
Diamètre du perçage	40 mm / 50 mm
Longueur des griffes	min. 20 mm
Poids	2,2 kg
Géométrie	diamant
Qualité de l'acier	> 2,5 kNm
Résistance à la flexion longitudinale	ACIER INOXYDABLE (INOX) 1.4404 (AISI 316L)



Plaque à griffes P33

Douilles isolantes

Données techniques	Douille isolante ø50/38/34 x 55 mm	Douille isolante ø60/48/40 x 55 mm
Exécution:	Pour plaque à griffes P33/40 en accord avec GEWI NG25/NG28	Pour plaques à griffes P33/50 en accord avec GEWI NG32
But d'application:	Ces douilles en plastique optionnelles isolent les clous du filet et des plaques à griffes. Ainsi des clous galvanisés peuvent être utilisés à la place de clous inoxydables.	
Matériel:	Polyamide, noir	



Exemple d'une douille isolante pour la plaque à griffes P33/50.

Plaques à griffes

Caractéristiques techniques	Agrafes de liaison de type 1 (petites)	Agrafes de liaison de type 2 (grandes)
Application	Éléments d'agrafe pour relier les panneaux de treillis	Éléments d'agrafe pour fixer le treillis TECCO® au câble de pourtour
Exécution	Ouvrir l'œillet à comprimer après l'installation sur site	
Qualité des matériaux	Fils d'acier de \varnothing 6 mm	
Protection contre la corrosion	ACIER INOXYDABLE (INOX) 1.4401 (AISI 316)	



Agrafes de liaison de type 1



Agrafes de liaison de type 2

Câble de pourtour

Caractéristiques techniques	
Domaine d'application	Pour fixer et renforcer les bords
Type	Câble en acier Force de rupture minimum
	D = 12 mm 82 kN
Protection contre la corrosion	ACIER INOXYDABLE (INOX) 1.4401 (AISI 316)



Câble de pourtour

Serre-câble

Caractéristiques techniques

Domaine d'application	Les extrémités libres des câbles d'acier doivent être fixées avec des serre-câbles. Veiller à utiliser une graisse spéciale au graphite pour empêcher l'écrou de se gripper.
Protection contre la corrosion	ACIER INOXYDABLE (INOX) 1.4401 (AISI 316)



Great Western Beach, England

2. Modifications apportées à l'installation

Général

Tout contact de l'acier inoxydable avec l'acier noir pendant le transport, le stockage et l'installation doit être évité.

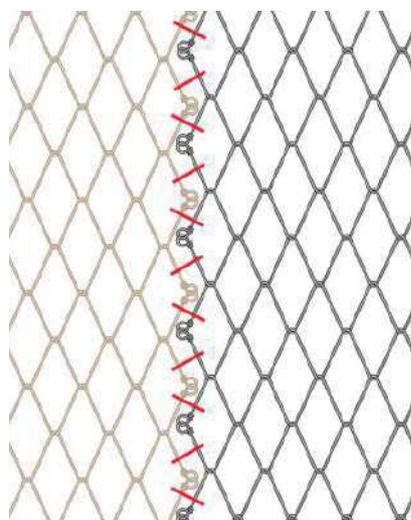
Connexion verticale du treillis

Les panneaux de treillis peuvent être disposés sans chevauchement sur le côté.

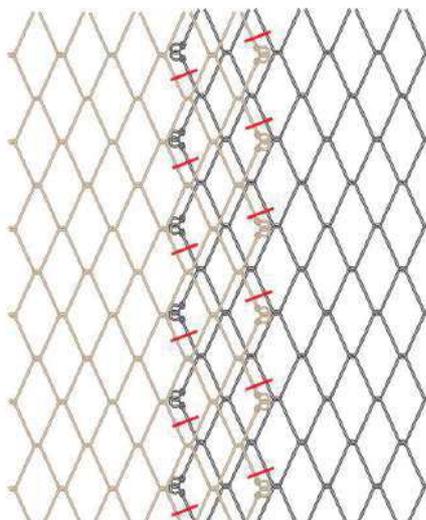
Les panneaux de treillis doivent être raccordés sur la longueur (normalement dans le sens de la pente) à l'aide d'agrafes de liaison de type 1, comme illustré ci-dessous.

Chaque bord de treillis doit ainsi être fixé avec **deux** agrafes sur le treillis voisin. Il faut donc utiliser 14 agrafes de type 1 par mètre.

Cette disposition garantit que la connexion latérale des panneaux de treillis offre la résistance à la traction transverse du treillis, et que les déformations sous charge sont limitées.



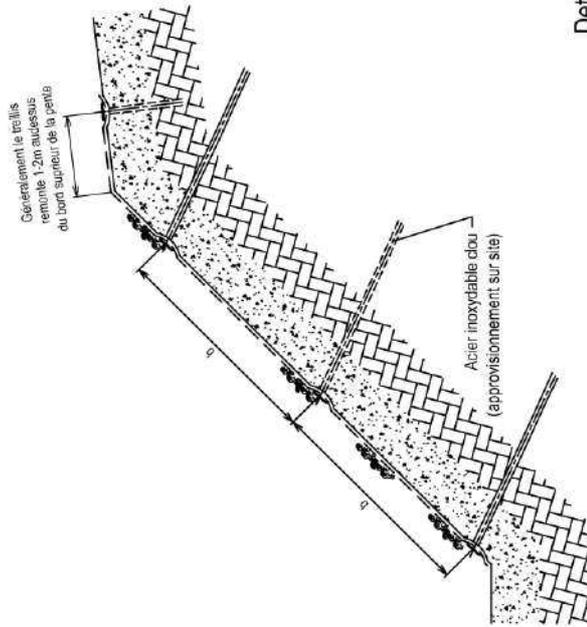
sans chevauchement



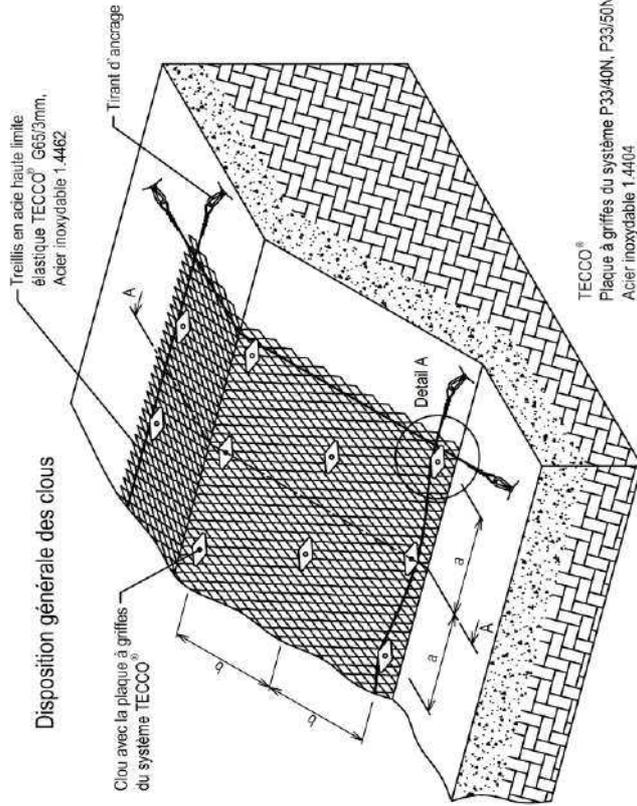
chevauchement = 2 mailles



Coupe Transversale A-A

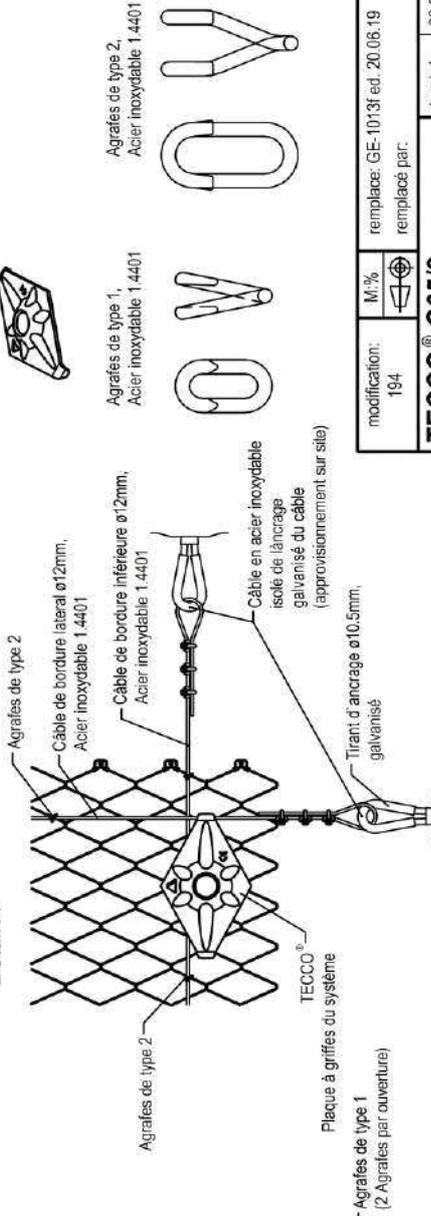


Disposition générale des clous

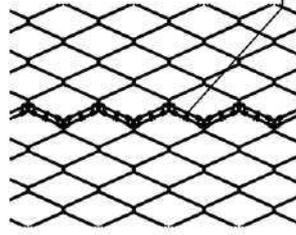


TECCO®
Plaque à griffes du système P3340N, P3350N,
Acier inoxydable 1.4404

Detail A



La liaison de la maille TECCO® est normale sans superposition



modification: 194	M: % 	remplace: GE-1013f ed. 20.06.19	dessiné: 02.09.19	BIH
		remplacé par:	contrôle: 02.09.19	BIH
			édition: 02.09.19	RDAT
TECCO® G65/3				
STAINLESS				
Dessin du Système				
GEOBRUGG AG CH-8590 Romanshorn		GEOBRUGG <small>BRUNO</small>		
		GE-1013f		

Ce document est la propriété de GEOBRUGG AG. Il est intégralement protégé par les droits d'auteur. Il ne peut être ni diffusé, totalement ou partiellement, ni copié, ni traduit de quelle manière que ce soit, ni reproduit d'une autre façon. Ce plan n'est pas remplacé en cas de modification.

FICHE TECHNIQUE

Filet à haute résistance TECCO® G65/3 STAINLESS

Filet à haute résistance TECCO®	
Forme de maille:	rhomboïdale
Diagonale:	$x \cdot y = 83 \cdot 143 \text{ mm (+/-3\%)}$
Diamètre intérieur de la maille:	$D_i = 65 \text{ mm (+/-3\%)}$
Angle d'ouverture de la maille:	$\varepsilon = 49^\circ$
Épaisseur totale de la maille:	$h_{\text{tot}} = 11.0 \text{ mm (+/-1 mm)}$
Épaisseur intérieur:	$h_i = 5.0 \text{ mm (+/-1 mm)}$
Nombre de maille longitudinale:	$n_l = 7 \text{ pcs/m}$
Nombre de maille transversale:	$n_t = 12 \text{ pcs/m}$

Fil d'acier TECCO®	
Diamètre du fil:	$d = 3.0 \text{ mm}$
Résistance à la traction:	$f_t \geq 1'650 \text{ N/mm}^2$
Matériau:	fil d'acier haute résistance
Force du fil à la traction:	$Z_w = 11.6 \text{ kN}$

Protection anticorrosion TECCO®	
Acier inoxydable (INOX):	1.4462 (AISI 318)

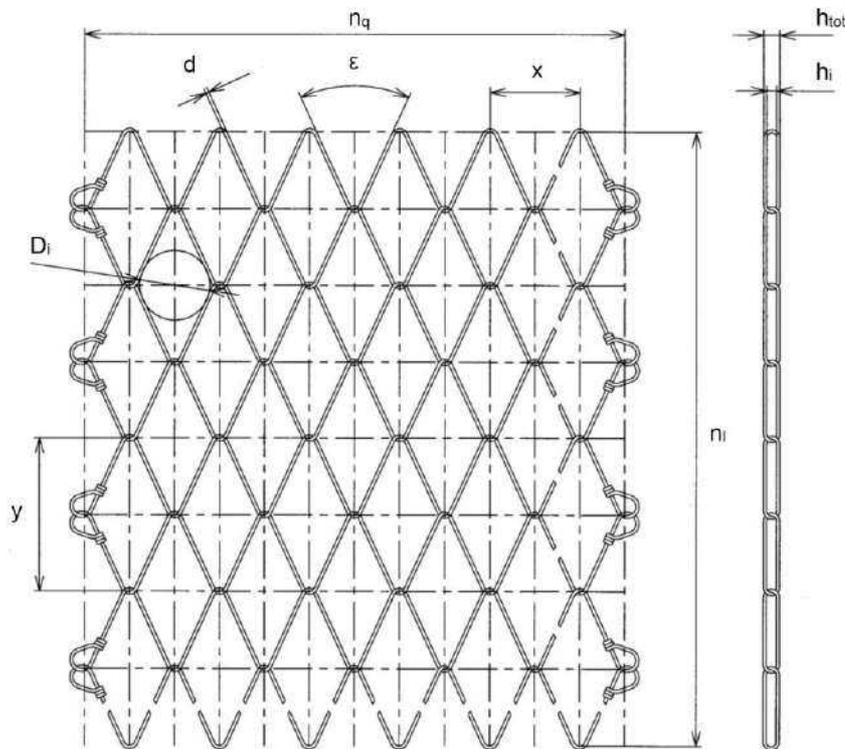
Résistances (du filet standard)	
Résistance du filet à la traction:	$Z_k \geq 140 \text{ kN/m}^2 *$
Résistance du filet au poinçonnement:	$D_R \geq 170 \text{ kN} *$
Résistance du filet au cisaillement:	$P_R \geq 85 \text{ kN} *$
Résistance du filet à une traction ponctuelle, parallèle à la pente:	$Z_R \geq 25 \text{ kN} *$
Elongation longitudinale à partir d'essais de résistance à la traction:	$\delta < 6.0 \% *$

Rouleau de filet (standard) TECCO®	
Largeur d'un rouleau:	$b_{\text{rouleau}} = 3.50 \text{ m}$
Longueur d'un rouleau:	$l_{\text{rouleau}} = 30 \text{ m}$
Surface totale par rouleau:	$A_{\text{rouleau}} = 105 \text{ m}^2$
Poids par m ² :	$g = 1.65 \text{ kg}$
Poids par rouleau:	$G_{\text{rouleau}} = 175 \text{ kg}$
Bord de filet:	extrémités des mailles nouées

*) En référence à EAD 230025-00-0106 et au rapport du TSUS 11/2016, utilisation des plaques à griffes P33

Le fil en acier inoxydable peut être en contact avec l'acier brut durant toutes les étapes du processus (fabrication, transport, stockage, installation). C'est pourquoi nous ne pouvons pas exclure que par endroits une oxydation superficielle soit visible.

TECCO® G65/3
STAINLESS



Les chutes de pierre, les glissements de terrain, les coulées de boue ou les avalanches sont des phénomènes naturels et en conséquence incalculables. Les multiples déclencheurs de tels événements rendent une démarche scientifique impossible pour garantir la sécurité des personnes et des biens. L'inspection et l'entretien de tels systèmes sont impératifs pour assurer la sécurité voulue. Celle-ci peut notamment être réduite par des événements qui dépassent les calculs d'ingénieur et les capacités d'assimilation du système, ou bien l'utilisation de pièces non-originales ou par la corrosion (due à de la pollution, d'autres facteurs humains ou toute autre influence externe).



Notifikovaná osoba č. 1301

TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ, n. o.
BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE
Studená 3, 821 04 Bratislava, Slovenská republika

Certificate of constancy of performance

1301 – CPR – 1264

In compliance with Regulation (EU) No 305/2011/EU of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 (the Construction Products Regulation or CPR), this certificate applies to the construction product

High-Tensile Steel Wire Mesh System TECCO®G65/3 STAINLESS

is intended to be used for:

- stabilization of steep slopes of unconsolidated soil and rocky material and for prevention of stones and blocks in disintegrated, loose or weathered rock faces from breaking out (Slope Stabilization System);
- securing of rock slopes, spurs, overhangs or individual section of loose rock (Rock Protection System);
- protection system for safety application like not sudden impact of objects.

Placed on the market under the name of

GeobruGG AG
Geohazard Solutions
Aachstrasse 11, CH-8590 Romanshorn
Switzerland

and produced in the manufacturing plant

GeobruGG AG
Geohazard Solutions
Aachstrasse 11, CH-8590 Romanshorn
Switzerland

This certificate attests that all provisions concerning the assessment and verification of constancy of performance described in the

ETA 17/0113, issued on 09/03/2017

and

EAD 230025-00-0106

under system 1 for the performance set out in the ETA are applied and that the factory production control conducted by the manufacturer is assessed to ensure the

constancy of performance of the construction product.

This certificate was first issued on 15 March 2017 and will remain valid as long as neither the ETA, the EAD, the construction product, the AVCP methods nor the manufacturing conditions in the plant are modified significantly, unless suspended or withdrawn by the notified product certification body.

Bratislava, 15 March 2017




Dipl. Ing. Daša Kozáková
Head of Notified Body 1301

086153

Annexe V : **Vérification paroi TECCO[®] - Calcul Ruvolum**

RUVOLUM® ONLINE TOOL

RUVOLUM® - Le logiciel de dimensionnement du système de stabilisation de pente TECCO®/SPIDER®

Projet n° PACP200048
 Nom du projet MASSACAN
 Date, Auteur 10/07/2020

Données d'entrée		
Inclinaison de la pente	$\alpha=$	70.0 degrés
Epaisseur de la couche	$t=$	0.50 m
Angle de frottement du sol	$\Phi_{i=}$	35.0 degrés
Poids volumique du sol	$\gamma_{i=}$	25.0 kN/m ³
Inclinaison du clou	$\psi=$	20.0 degrés
Espacement horizontal des clous	$a=$	2.50 m
Espacement des clous dans le sens de la pente	$b=$	2.50 m

Cas de charges		
Pression d'écoulement		Non
Risque sismique		Non
Coefficient d'accélération horizontale sous séisme	$\varepsilon_{h=}$	0.000 [-]
Coefficient d'accélération verticale sous séisme	$\varepsilon_{v=}$	0.000 [-]

Valeurs par défaut et coefficient de sécurité		
Cohésion du sol	$c_{i=}$	0.0 kN/m ²
Rayon du cône de pression	$\zeta=$	0.15 m
Inclinaison du cône de pression par rapport à la pente	$\delta=$	45.0 degrés
Force parallèle à la pente	$Z_{i=}$	25.0 kN
Précontrainte du système	$V=$	30.0 kN
Coefficient de sécurité partiel sur l'angle de frottement	γ_{ϕ}	1.25 [-]
Coefficient de sécurité partiel sur la cohésion	γ_c	1.25 [-]
Coefficient de sécurité partiel sur le poids volumique	γ_{γ}	1.00 [-]
Facteur d'incertitude sur le modèle	γ_{mod}	1.10 [-]

Valeurs de dimensionnement		
	$\Phi_{d=}$	29.3 degrés
	$c_{d=}$	0.0 kN/m ²
	$\gamma_{d=}$	25.0 kN/m ³

Eléments du système		
Type de filet appliqué		TECCO G65/3
Plaque à griffes appliquée		Plaques à griffes TECCO P66
Résistance du filet à un effort ponctuel et parallèle à la pente	$Z_r =$	45 kN
Résistance du filet à une contrainte de pression dans le sens du clou	$D_r =$	240 kN
Résistance du filet au cisaillement dans la direction du clou	$P_r =$	120 kN
Elongation longitudinale à partir d'essais de résistance à la traction	$\delta <$	6 %
Type de barre appliquée		GEWI D = 32 mm
En prenant en compte la corrosion		Oui
Résistance du clou à la traction	$T_{red} =$	308 kN
Résistance du clou au cisaillement	$S_{red} =$	178 kN
Section transversale du clou retenu avec /sans prise en compte de la corrosion	$A_{red} =$	616 mm ²

Vérifications		
Vérification du filet au cisaillement en bordure amont des plaques à griffes		Satisfaisant
Vérification du filet soumis à une force ponctuelle Z transmise aux ancrages		Satisfaisant
Vérification des ancrages dans le cas d'un glissement superficiel parallèle à la pente		Satisfaisant
Vérification du filet au poinçonnement		Satisfaisant
Vérification des ancrages aux efforts combinés		Satisfaisant

Les vérifications données portent sur l'étude des instabilités superficielles. D'autres analyses sont requises pour vérifier la stabilité globale. Si besoin le type de clou et le maillage des ancrages peuvent être adaptés

Etude des instabilités locales entre ancrages		
Vérification du filet au cisaillement en bordure amont des plaques à griffes		
Contrainte de cisaillement maximale exercée sur le filet dans la direction de l'ancrage, sur le bord amont de la plaque à griffes	$P_d =$	43.1 kN
Épaisseur de la couche instable critique	$t_{rel} =$	0.50 m
Résistance du filet au cisaillement dans la direction du clou, sur le bord amont de la plaque à griffes	$P_r =$	120.0 kN
Coefficient de sécurité sur la résistance au cisaillement du filet	$\gamma_{FR} =$	1.5 [-]
Valeur pondérée de la résistance au cisaillement du filet	$P_d / \gamma_{FR} =$	80.0 kN
Vérification de la sécurité du système	$P_d <= P_r / \gamma_{FR}$	Satisfaisant
Vérification du filet soumis à une force ponctuelle Z transmise aux ancrages		
Effort parallèle à la pente pris en compte dans l'équilibre général	$Z_d =$	25.0 kN
Résistance du filet à un effort ponctuel et parallèle à la pente	$Z_r =$	45.0 kN
Coefficient de sécurité sur la force ponctuelle parallèle à la pente Z	$\gamma_{ZR} =$	1.5 [-]
Valeur pondérée de la résistance du filet à un effort de traction	$Z_d / \gamma_{ZR} =$	30.0 kN
Vérification de la sécurité du système	$Z_d <= Z_r / \gamma_{ZR}$	Satisfaisant

Etude des instabilités superficielles parallèles à la pente

Vérification des ancrages dans le cas d'un glissement superficiel parallèle à la pente

Précontrainte effectivement appliquée sur l'ancrage	V=	30.0 kN
Facteur de charge pour une influence positive de la précontrainte V	Y_{vi} =	0.8 [-]
Valeur pondérée de la précontrainte pour une influence positive de V	V_{di} =	24.0 kN
Force de cisaillement requise analytiquement en fonction de V_{di}	S_d =	47.6 kN
Résistance du clou au cisaillement	S_{Rred} =	178.0 kN
Coefficient de sécurité appliqué sur la résistance au cisaillement du clou	Y_{SR} =	1.5 [-]
Valeur pondérée de la résistance du clou au cisaillement	S_{Rred}/Y_{SR} =	118.7 kN
Vérification de la sécurité du système	$S_d \leq S_{Rred}/Y_{SR}$	Satisfaisant

Vérification du filet au poinçonnement

Précontrainte effectivement appliquée sur l'ancrage	V=	30.0 kN
Facteur de charge pour une influence positive de la précontrainte V	Y_{vi} =	1.5 [-]
Valeur pondérée de la précontrainte pour une influence positive de V	V_{di} =	45.0 kN
Résistance du filet à une contrainte de pression dans le sens du clou	D_R =	240.0 kN
Coefficient de sécurité appliqué à la contrainte de poinçonnement	Y_{DR} =	1.5 [-]
Valeur pondérée de la résistance au poinçonnement du filet	D_R/Y_{DR} =	160.0 kN
Vérification de la sécurité du système	$V_{di} \leq D_R/Y_{DR}$	Satisfaisant

Vérification des ancrages aux efforts combinés

Précontrainte effectivement appliquée sur l'ancrage	V=	30.0 kN
Facteur de charge pour une influence positive de la précontrainte V	Y_{vi} =	0.8 [-]
Valeur pondérée de la précontrainte pour une influence positive de V	V_{di} =	24.0 kN
Facteur de charge pour une influence négative de la précontrainte V	Y_{vi} =	1.5 [-]
Valeur pondérée de la précontrainte pour une influence négative de V	V_{di} =	45.0 kN
Force de cisaillement requise analytiquement en fonction de V_{di}	S_d =	47.6 kN
Effort de cisaillement maximal appliqué au filet	P_d =	43.1 kN
Résistance du clou à la traction	T_{Rred} =	308.0 kN
Résistance du clou au cisaillement	S_{Rred} =	178.0 kN
Coefficient de sécurité appliqué à un effort de traction	Y_{TR} =	1.5 [-]
Coefficient de sécurité appliqué à un effort de cisaillement	Y_{SR} =	1.5 [-]
Vérification de la sécurité du système $\{[V_{di}/(T_{Rred}/Y_{TR})]^2 + [S_d/(S_{Rred}/Y_{SR})]^{2.5}\} \leq 1.0$	0.46	Satisfaisant
Vérification de la sécurité du système $\{[P_d/(T_{Rred}/Y_{TR})]^2 + [S_d/(S_{Rred}/Y_{SR})]^{2.5}\} \leq 1.0$	0.45	Satisfaisant

Résistance à la traction minimale dans le clou pour des instabilités superficielles

Valeur de dimensionnement de la force statique équivalente dans l'ancrage pour la détermination de la longueur du clou	T_d =	84.9 kN
--	---------	---------

Section transversale

Epaisseur de la couche

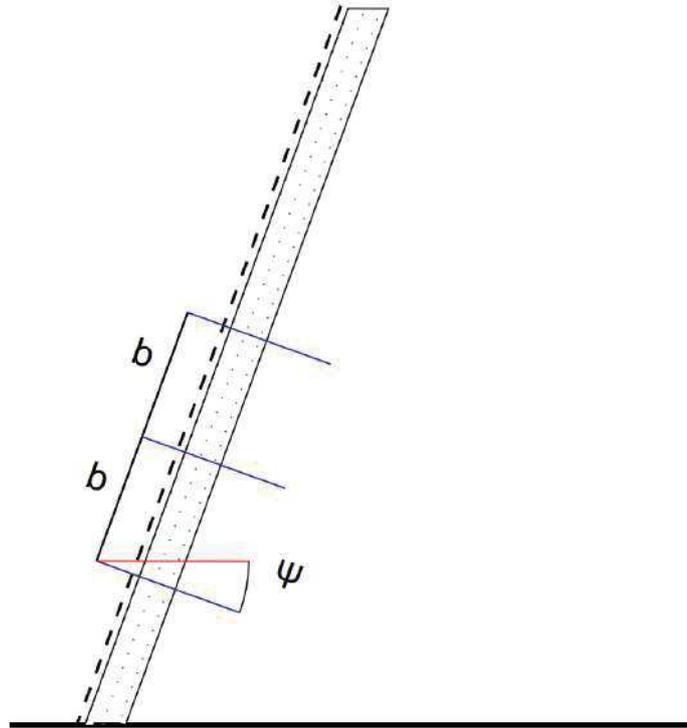
$t = 0.50 \text{ m}$

Inclinaison du clou

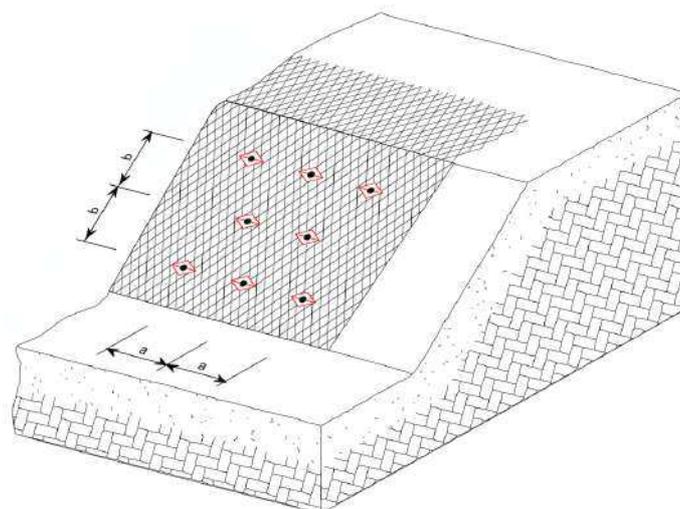
$\psi = 20.0 \text{ degrés}$

Inclinaison de la pente

$\alpha = 70.0 \text{ degrés}$



Vue d'ensemble des ancrages



Annexe VI : **Vérification des armatures des ancrages passifs**

- Calcul de la résistance en traction

Détermination de la résistance à la traction d'un clou selon la norme NF P94-270 - Annexe F Barre HA32 fe500

Données d'entrée :

Temps t (années) :	75,00
Diamètre extérieur des barres d'acier (mm) :	32,00
Diamètre intérieur des barres d'acier (mm) :	0,00
Epaisseur initiale du tube (mm) :	16,00
Limite élastique f_y (N/mm ²) :	500,00
Limite de rupture f_r (N/mm ²) :	550,00

Diminution moyenne pendant la première année A (mm) :	
Paramètre de ralentissement de la perte avec le temps n (< 1) :	
Coefficient sur les irrégularités de la pénétration de la corrosion K :	

OU

Force corrosive du sol :	E
<i>F si force corrosive du sol faible</i>	
<i>M si force corrosive du sol moyenne</i>	
<i>E si force corrosive du sol élevée A</i>	

Données de sortie :

Périmètre L (mm) :	100,53
Section transversale initiale d'acier du renforcement S_0 (mm ²) :	804,25
Diminution moyenne de la section d'acier si aucune étude spécifique ΔS (mm) :	83,19

	Cas 1 Limite élastique	Cas 2 Limite de rupture
Coefficient partiel de stabilité de matériau γ_M :	1,00	1,25
Facteur partiel couvrant les incertitudes sur la perte moyenne ΔS :	1,50	1,80
Coefficient de réduction p_{deg} lié à la dégradation :	0,84	0,53
Résistance à la traction initiale du clou (kN) :	402,12	442,34
Résistance à la traction du clou corrodé (kN) :	339,73	236,45
Résistance à la traction finale du clou (kN) :	339,73	189,16

Caractéristiques de calcul :

Résistance en traction du clou corrodé TR (kN) :	236
Coefficient partiel de sécurité à appliquer sur la résistance à la traction du clou γ_{clou} :	1,25

Détermination de la résistance à la traction d'un clou selon la norme NF P94-270 - Annexe F Barre HA40 fe500

Données d'entrée :

Temps t (années) :	75,00
Diamètre extérieur des barres d'acier (mm) :	40,00
Diamètre intérieur des barres d'acier (mm) :	0,00
Epaisseur initiale du tube (mm) :	20,00
Limite élastique f_y (N/mm ²) :	500,00
Limite de rupture f_r (N/mm ²) :	550,00

Diminution moyenne pendant la première année A (mm) :	
Paramètre de ralentissement de la perte avec le temps n (< 1) :	
Coefficient sur les irrégularités de la pénétration de la corrosion K :	

OU

Force corrosive du sol :	E
<i>F si force corrosive du sol faible</i>	
<i>M si force corrosive du sol moyenne</i>	
<i>E si force corrosive du sol élevée A</i>	

Données de sortie :

Périmètre L (mm) :	125,66
Section transversale initiale d'acier du renforcement S_0 (mm ²) :	1256,64
Diminution moyenne de la section d'acier si aucune étude spécifique ΔS (mm) :	103,98

	Cas 1	Cas 2
	Limite élastique	Limite de rupture
Coefficient partiel de stabilité de matériau γ_M :	1,00	1,25
Facteur partiel couvrant les incertitudes sur la perte moyenne ΔS :	1,50	1,80
Coefficient de réduction p_{deg} lié à la dégradation :	0,88	0,63
Résistance à la traction initiale du clou (kN) :	628,32	691,15
Résistance à la traction du clou corrodé (kN) :	550,33	433,79
Résistance à la traction finale du clou (kN) :	550,33	347,03

Caractéristiques de calcul :

Résistance en traction du clou corrodé TR (kN) :	434
Coefficient partiel de sécurité à appliquer sur la résistance à la traction du clou γ_{clou} :	1,25