



Instructions de mise en œuvre et recommandations d'usage

Matelas géosynthétique coffrant béton Incomat®

Version Janvier 2016



Table des matières :

1. Types de matelas Incomat®
2. Formes de colisage
 - 2.1 Sous forme de rouleaux
 - 2.2 Panneaux Incomat® préfabriqués
3. Cheminées de remplissage
4. Nivellement requis et préparation de la pente
5. Béton
6. Mise en oeuvre du matelas Incomat®
 - 6.1 Equipements de déplacement et remplissage
 - 6.2 Préparation de Incomat® sous forme de rouleaux
7. Remplissage de Incomat®
 - 7.1 Après le remplissage du béton :
- 8 Remarques générales
- 9 Conclusion

Annexes:

Annexe 1: Exemple de configuration de l'équipement de remplissage de Incomat

Annexe 2: Options d'ancrage temporaire ou permanent pour Incomat®

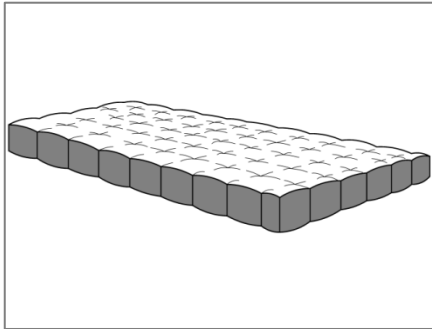
Annexe 3: Fermeture d'une incision et recommandations pour les coutures

Annexe 4: Résumé des compositions de béton déjà utilisées pour le remplissage de Incomat®

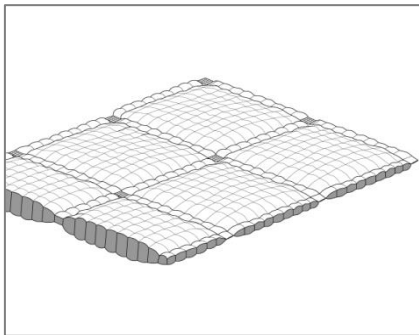
Annexe 5: Epaisseur moyenne et degré de rétrécissement de Incomat®



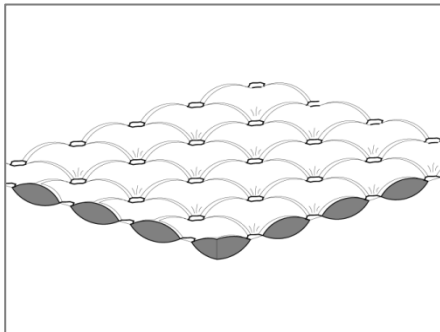
1. Types de matelas Incomat®



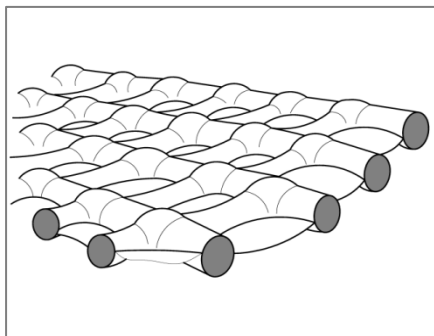
Incomat® Standard : d'épaisseur de béton continue et rigide pour la protection contre l'érosion et les travaux d'étanchéité



Incomat® Flex : pour la protection contre l'érosion avec des jonctions textiles intermédiaires permettant une certaine flexibilité et un drainage mineur à travers le matelas par les pointes filtrantes incorporées.



Incomat® FP (Filterpoint) : Pour la protection contre l'érosion avec des pointes filtrantes régulièrement espacées pour les applications à pression hydrostatique faible.



Incomat® Crib : Un profil en grille tubulaire avec des ouvertures centrales non remplies pour la protection de talus techniques/environnementaux au-dessus de la surface de l'eau, spécialement pour l'établissement de végétation.



2. Formes de colisage

2.1 Sous forme de rouleaux

Les rouleaux sont emballés sous un folio noir PE et identifiés par la norme ISO 10.320.

- Largeur de fabrication Incomat® = 5,0 m
- Rouleau: longueur 100 m, diamètre extérieur environ $\varnothing = 0,4$ m, poids environ 230 kg, incluant le mandarin métallique
- Mandrin métallique: longueur 5,6 m, diamètre extérieur $\varnothing = 114,3$ mm, diamètre intérieur $\varnothing = 107,9$ mm.

Les endommagements du tissé Incomat® durant le chargement et le stockage sur site doivent être évités. Un stockage au sec est recommandé. S'il vous plait, n'ouvrez les emballages qu'au dernier moment avant la mise en œuvre

2.2 Panneaux Incomat® préfabriqués

Les panneaux Incomat® préfabriqués en usine (plusieurs nappes Incomat® cousues ensemble) ont montré leurs avantages :

- Installation rapide sur de très grandes surfaces jusqu'à 1000 m² (limité par le poids des panneaux, max 200 g/m²)
- Les panneaux de 5 m de large correspondent en général aux sections de bétonnage.
- Possible préfabrication des éléments pour faciliter l'usage et l'installation par : cheminées de remplissages, boucles d'accroche, ourlets à jours et fermeture-éclair industrielle
- Les panneaux sur mesure permettent l'installation avec des géométries complexes en prenant en compte les intersections (comme des canalisations, des ouvertures).

Il est possible de louer une machine à coudre manuelle de HUESKER Synthetic pour fabriquer des panneaux Incomat® plus larges en connectant/cousant ensemble plusieurs nappes Incomat®. Les panneaux sont livrés sous forme de rouleaux ou pliés.

3. Cheminées de remplissage

Le remplissage d'Incomat se fait via des ouvertures dans le tissage qui peuvent être formées par une incision, une cheminée de remplissage assemblée en usine ou via un anneau Incomat.

- *Incisions* : Dans la zone de la découpe, la hauteur de remplissage ne peut être atteinte. Pour cette raison, ce type d'ouverture de remplissage ne peut être recommandée que sur des remblais où cette zone est censée restée non-remplie.

- *Cheminées de remplissage assemblées en usine* : Ces cheminées sont la pratique la plus commune et sont cousues selon la géométrie du projet et les panneaux préfabriqués.

- *Cheminée avec un anneau Incomat* : Cette option permet l'installation d'une cheminée flexible sur le chantier et peut être utilisée sur des surfaces planes comme inclinées. Pour plus d'informations, veuillez-vous référer aux instructions de mise en œuvre spécifiques des anneaux Incomat.

Le nombre de cheminées requis pour l'usage d'un béton de classe de consistance F6 (voir partie 5.) peut être supposé à partir de la répartition du béton sur un rayon d'environ 2,5 m (voir aussi norme EN 1536 et 1538). Par conséquent, une ouverture de remplissage couvre en général la largeur de 5 m d'une bande d'Incomat. Le nombre de cheminées de remplissage dans le sens longitudinal est sujet à beaucoup de contraintes différentes qui doivent être considérées selon les conditions du projet.



4. Nivellement requis et préparation de la pente

- La surface de la pente doit être nivelée (y compris les bermes, la crête, le pied)
- Les éléments saillants et protubérants comme des pierres, des racines ou tous autres éléments pointus, qui peuvent endommager le matelas Incomat®, doivent être retirés
- Le support doit être plan, compacté et portant.
- Là où de l'eau source, des matériaux drainants adaptés ou du gravier, doivent être mis en place
- Les fouilles et irrégularités les plus importantes, sous l'eau, doivent être remplies de gravier ou sacs géotextiles.
- Un géotextile non-tissé pour la filtration doit être installé sous les matelas perméables sous eau, si le sous-sol est sujet à l'érosion.
- Un géotextile non-tissé de protection doit être installé si le sous-sol support est grossier ou si le matelas Incomat® est exposé à des vagues et forts courants.

5. Béton

Pour le remplissage d'Incomat® un béton autoplaçant (SCC) selon la norme DIN 1045-2 (DIN EN 206-1) est recommandé pour choisir les classes d'exposition correctes.

Le béton frais doit avoir une consistance fluide à très fluide, supérieure ou égale à F6 avec diamètre d'étalement ≥ 63 cm selon la norme EN 12350. L'utilisation d'un coulis fluide ou béton requiert normalement l'ajout d'adjuvants béton (superplastifiant...). Un béton colloïdal a été approuvé en pratique.

En général, des agrégats/matériaux roulés sont préférés à des matériaux concassés. De plus, la taille des grains ne doit pas dépasser 8 mm.

L'Annexe D donne une vue d'ensemble des compositions de béton qui ont été utilisés dans des projets déjà réalisés.



Figure 1: Essai d'étalement selon la norme EN 12350-5



6. Mise en oeuvre du matelas Incomat®

6.1 Equipements de déplacement et remplissage

Les équipements requis doivent être choisis en accord avec l'utilisation attendue, les exigences du projet et les conditions du site. Les données et détails suivants fournissent une idée générale de l'équipement minimal.

Quantité	Appareil/Equipement	Remarque
≥ 1	Bétonnière	Nombre dépendant de la distance entre le site de mise en œuvre et la station de mélange.
≥ 1	Pompe à béton	Capacité ≤ 50 m ³ /h,
≥ 1-2	Réduction	Réduction du tuyau de transport du béton au tuyau d'injection du béton dans le matelas
Selon la distance à la pompe	Tuyau/flexible de transport	
≥ 1-2	Tuyau/flexible de remplissage	DN65 (ou DN55) ou un diamètre minimum équivalent à 2/3 de la hauteur de remplissage du matelas Incomat, des tuyaux à embouts et pièces coupants doivent être évités.

Avant le pompage du béton, un écran à petite maille (16 mm) doit être placé pour éviter le colmatage des tuyaux.

Si les délais de livraison du béton sont longs, ils sont conseillés de bouger régulièrement le béton dans les tuyaux pour éviter le colmatage. Si nécessaire, un bassin ou une surface pour le béton résiduel doit être envisagé.

6.2 Préparation de Incomat® sous forme de rouleaux

Pour l'usage de panneaux non-préfabriqués, il est indispensable de considérer le rétrécissement, des tolérances sur les coutures en pied et tête et une longueur adaptée du tissu pour un ancrage. L'équipement nécessaire peut être loué auprès de HUESKER Synthetic GmbH.

Des panneaux Incomat® préfabriqués sur mesure sont dessinés selon les plans de calepinage (voir 2.2) et connectés/reliés par des coutures ou fermetures-éclaircs industrielles. Des éléments comme des sacs de sable et des tiges métalliques doivent être préparés en quantité suffisante. Selon la géométrie, la surface et l'épaisseur du matelas, il est nécessaire de prévoir un ancrage à une distance de 25 à 50 cm (voir Annexe 2).

Pour une manipulation plus facile des tuyaux de remplissage (pour des panneaux de longueur ≥ 7 m), il est possible d'utiliser des cordes ou câbles introduits par avance.



Lorsqu'une mise en œuvre sous eau est nécessaire, des tiges, crochets ou baguette d'ancrage doivent être mis en œuvre en pied de talus et sur le bord dans la direction de l'écoulement pour garantir la stabilité de position du matelas avant le remplissage. Si le site est soumis à des courants significatifs, les dimensions du matelas Incomat déroulé doivent être suffisamment petites pour permettre un remplissage en 2-3 jours maximum. Le positionnement et le remplissage peuvent être généralement réalisés jusqu'à des courants de 1,0 m/s sans recours à des systèmes de sécurités additionnels. Dans certaines situations, il peut être judicieux d'installer les tuyaux de remplissage dans le matelas Incomat avant de le positionner sur site.

7. Remplissage de Incomat®

Considérations sur le processus de remplissage :

- Au début, l'embout du tuyau de remplissage doit être placé plus ou moins 1,0 m au-dessus de la fin du matelas Incomat®.
- Pendant le remplissage, les tuyaux doivent être retirés progressivement pour éviter les surpressions locales.
- Durant le remplissage, l'embout du tuyau de remplissage doit être laissé immergé en permanence dans le béton frais pour éviter la ségrégation des agrégats du béton ; pour la même raison, les longues distances d'écoulement du béton frais doivent être évitées.
- Le processus de remplissage doit être suivi en permanence ; la mise en œuvre sous l'eau demande le recours à des plongeurs
- Si les cheminées de remplissages sont placées proches l'une de l'autre, le tuyau de remplissage ne doit pas être inséré dans le matelas Incomat.
- Le remplissage doit être fait par sections (Fig. 2) selon la consistance et la capacité de pompage.
 - o Installation à sec : Environ 1,0 m de pression hydrostatique (pour éviter les surpressions sur les cloisons).
 - o Mise en œuvre sous l'eau : Environ 1,5 m de pression hydrostatique.
- Le remplissage d'une section peut être repris après prise en compte du comportement de solidification du béton (généralement 0,5 à 1 h), pendant ce temps-là, les sections adjacentes peuvent être remplies. Pour une évaluation plus précise du comportement de solidification du béton, l'application du test du « sac à pétrissage » selon la norme DIN 18 128 ; 2010-01 est recommandé.

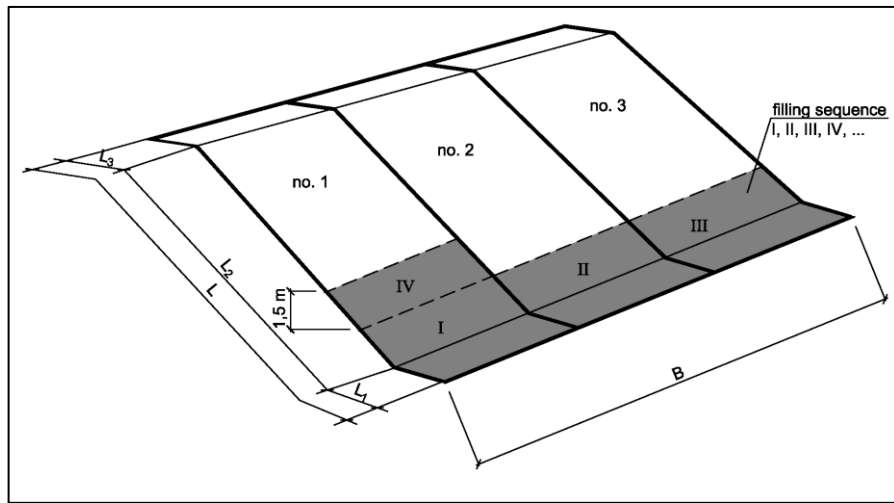


Figure 2: Processus de remplissage de Incomat® « Pas à pas »

Pendant le remplissage, les tensions dans le tissu Incomat® doivent être régulées en desserrant/relâchant progressivement les tiges d'ancrage, spécialement sur la crête.

Avant de commencer le remplissage d'une section, assurez-vous que le panneau suivant lui est déjà connecté. S'attacher à un panneau déjà rempli n'est pas judicieux et demande de grands efforts.

La capacité de pompage du béton dans le matelas peut être améliorée en humidifiant/mouillant le matelas avant son remplissage.

9.1 Après le remplissage du béton :

- Les incisions de remplissage doivent être refermées avec une pièce de textile ou tissée et recousues à la main. Les cheminées de remplissage doivent être maintenues fermées avec par exemple une corde ou une sangle.
- A cause de la sortie de laitance, la surface du matelas Incomat® doit être nettoyée avec de l'eau. En cas de pointes filtrantes ou drainantes incorporées, la surface de Incomat® doit être nettoyée pour éviter un potentiel colmatage/blocage des pointes filtrantes.
- Après l'installation, le matelas Incomat ne doit pas être influencé/touché aussi longtemps que le béton n'a pas atteint une dureté suffisante.
- Lors du remplissage de béton en hiver, un système de couverture ou de chauffage pendant le processus d'hydratation est recommandé.



10 Remarques générales

Pour des pentes supérieures à 3,5H/1V (5H/1V° si une géomembrane est sous-jacente), la sécurité au glissement doit être vérifiée. Pour reprendre les efforts, l'ancrage en crête, la mise en place d'une butée de pied ou d'autres mesures de stabilisation, si nécessaire, doivent être suffisamment importants.

Les connexions à des ouvrages et bâtiments, des piles ou des zones de pénétration etc peuvent être réalisées de différentes manières et seront choisies selon les exigences du projet.

11 Conclusion

Le succès et la stabilité à long-terme d'un revêtement par Incomat® dépend de la détermination judicieuse du type d'Incomat®, la prudence lors de l'installation et de façon importance de la qualité du béton et de sa capacité d'écoulement.

Pour les situations et détails non traités dans ces instructions de mise en œuvre (par exemple conception avec des éléments traversants, caniveaux, connexion et jonction avec des constructions etc...), veuillez contacter le concepteur ou HUESKER Synthetic GmbH.

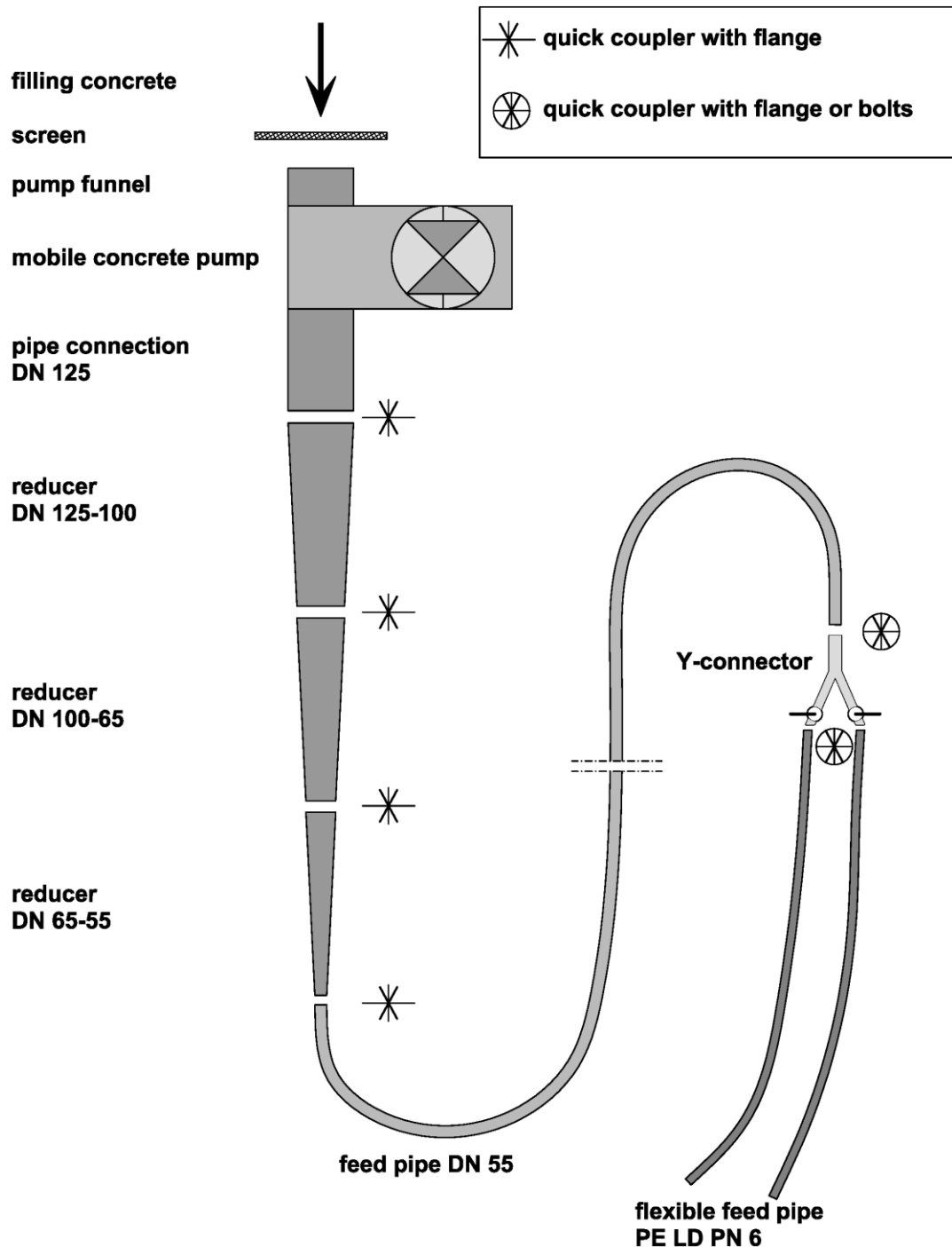
Les informations contenues dans ce document contiennent le meilleur de nos expériences et connaissances à ce jour. Nous nous réservons le droit de procéder à des changements dus à des développements techniques.

Ces instructions de mise en œuvre sont transmises à titre d'information. Elles ne peuvent en aucun cas être considérées comme apportant une garantie ni comme engageant notre responsabilité en cas d'application défectueuse.

Situation : 05/01/2016



**Annexe 1:
Exemple de configuration de l'équipement de remplissage de Incomat**

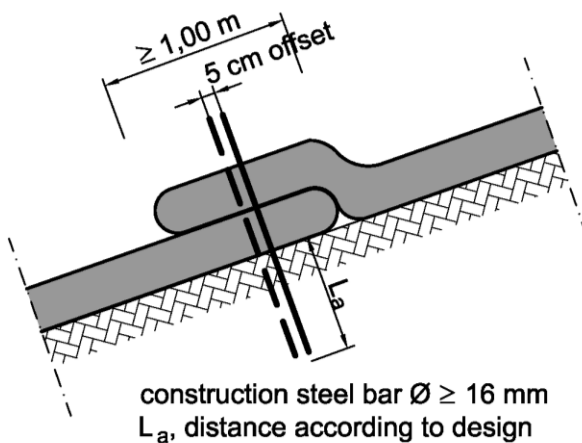
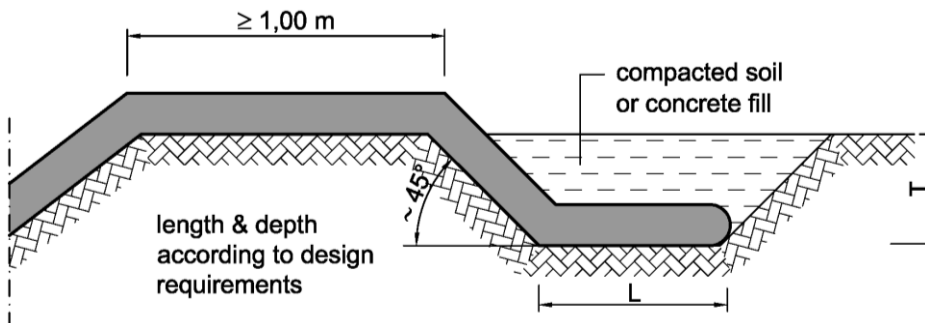
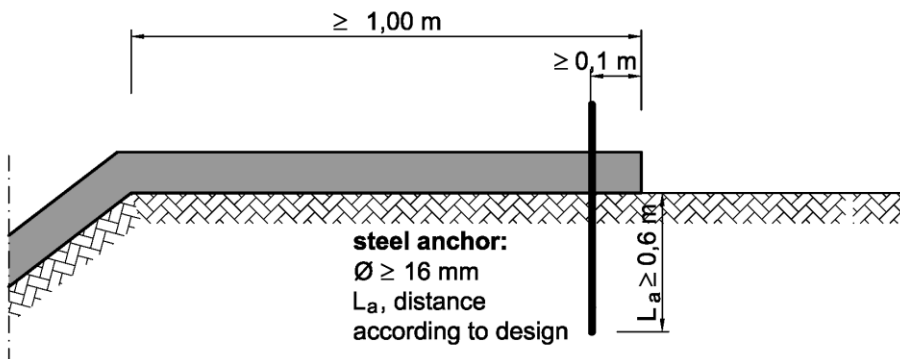
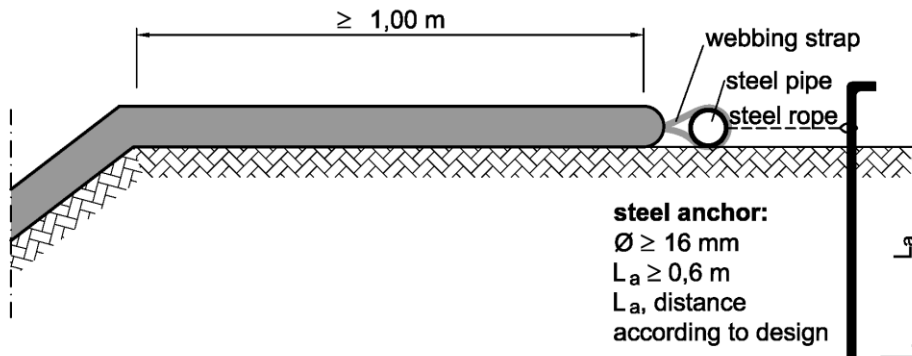


Attention: the herein given diameters are empirical values and correspond to a concrete mattress with a binder length of 10 cm; for thicker mattress consistent diameters have to be chosen

Dans le cadre: „Attention: les diamètres donnés ici sont empiriques et correspondent à un matelas béton avec des entretoises de 10 cm; pour un matelas plus épais, des diamètres adaptés doivent être choisis.“



Annexe 2:
Options d'ancrage temporaire ou permanent pour Incomat®



Webbing strap = sangle

Steel pile = tube acier

Steel rope = fil/corde métallique

Steel anchor: ancre métallique

L_a , distance according to design: L_a , distance selon la conception

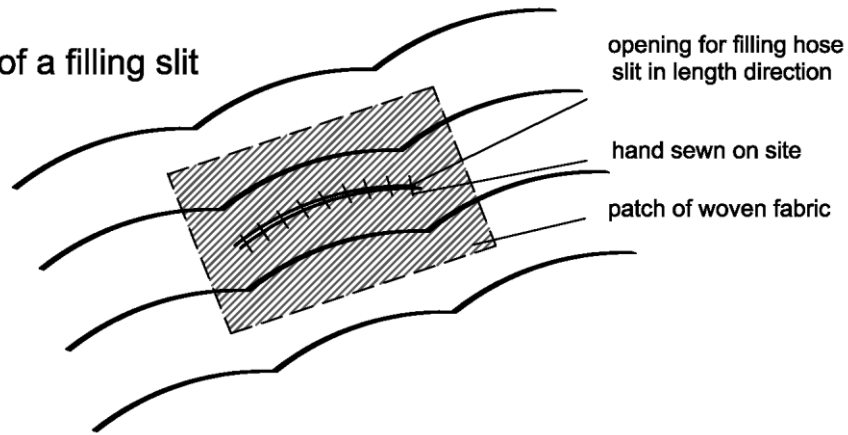
Compacted soil or concrete fill: sol compacte ou remplissage béton

Length and depth according to design requirements: Longueur et profondeur selon les recommandation de la conception



**Annexe 3:
Fermeture d'une incision et recommandations pour les coutures**

Closure of a filling slit

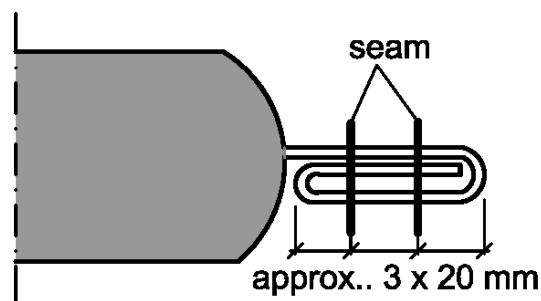


Closure of a filling slit = Fermeture d'une incision de remplissage

Opening for filling hose slit in length direction = Ouverture dans le sens longitudinal pour un flexible de remplissage

Hand sewn on site = couture à la main sur site

Patch of woven fabric = Patch de géotextile tissé



Seam = Couture



Annexe 4:

Résumé des compositions de béton déjà utilisées pour le remplissage de Incomat®

Concrete					Cement + minor component			Aggregate			Additive			Water	Installation	Country	Proj.nr.
Strength class	Exposition class	Consistency	Flow diameter	Strength development	Type/ Strength class	Mass	w/z _(eq)	Type	D _{max}	Particle size group/mass		Type	Mass (related on mass of cement)	Mass			
		DIN 1048 – Teil 1, EN 12350-5															
C20/25					CEM II/A-S 42,5 N	485 kg/m ³	0,54	sand, fine	4 mm	1600 kg/m ³	Super plastiklis Muraplast ¹	FK 63,30	2,2 l/m ³	260 kg/m ³	U.W. ²	LAT	
C25/30					CEM I/42,5	560 kg/m ³	0,3	sand	4 mm	0/4 1470 kg/m ³	Plastifikator Stasimen 2000 ¹		4,0 l/m ³	170 kg/m ³	U.W. ²	LTU	
C25/30	XC4, XF3, XA1	F6	63 - 70 cm		CEM III/A 32,5	350 kg/m ³	0,48	sand	2 mm	0/2 699 kg/m ³	Viscocrete 1020 X ¹		2,8 kg/m ³	190 kg/m ³	dry	FRA/GER	
							gravel	8 mm	2/8 855 kg/m ³								
C25/30					CEM II/A-M 42,5	550 kg/m ³	0,34	sand	4 mm	0/4 1700 kg/m ³			0,85 % (4,675 kg/m ³)	190 kg/m ³	U.W. ²	AUT	
C25/30					CEM II/A-M 42,5 Flugasche	415 kg/m ³ 135 kg/m ³	0,34	sand	2 mm	0/2 700 kg/m ³				190 kg/m ³	-		
								gravel	8 mm	2/8 700 kg/m ³							
C30/37	XC4, XF1, XA1, XD1 /WA	F6	63 - 70 cm	M	CEM II/B-M 42,5 N	420 kg/m ³	0,41	sand, fine	2 mm	0/2 903 kg/m ³		FM-PCE	1,1% (4,5 l/m ³)	180 kg/m ³	dry	GER	09-233-1W
							sand	4 mm	2/4 739 kg/m ³								
C35/45	XC3				CEM II/A-S 42,5 N	400 kg/m ³	≤ 0,41	sand, fine	4 mm	0/4 890 kg/m ³	Muraplast ¹	FK 63,30 (0,75%)	2,0 l/m ³	164 kg/m ³	U.W. ²	LAT	
							gravel	16 mm	4/16 925 kg/m ³								
C40/50	XC3				CEM II/A-S 42,5 N	410 kg/m ³	≤ 0,45	sand, fine	4 mm	0/4 760 kg/m ³	Muraplast ¹	FK 63,30 (0,75%)	3,0 l/m ³	182 kg/m ³	U.W. ²	LAT	
							gravel	16 mm	4/16 1060 kg/m ³								

¹ Individual names of products according to the producer

² submerged (U.W.: under water)



Ligne n°1

Concrete = Béton

Cement + minor component = Ciment et composants mineurs

Aggregate = agrégats

Additive = Additif

Water = Eau

Installation = Installation

Ligne n°2

Strength class = classe de résistance

Exposition class = classe d'exposition

Consistency = Consistance

Flow diameter = Diamètre d'étalement

Strength development = Développement de résistance

Type/Strength class = Type/Classe de résistance

Mass = Masse

Type = Type

Particle size group/mass = Granulométrie/Masse

Mass (related to mass of cement) = Masse (reliée à la masse de ciment)

Autres lignes:

Grout = Coulis

Sand = sables,

Fine = fines

Gravel = Gravier

Round = matériau roulé

In the dry = au sec

¹ individual names of products according to the producer
= ¹ noms des produits selon le producteur

² submerged (U.W. : under water) = ² submergé (U.W =
sous l'eau)



Annexe 5:

Epaisseur moyenne et degré de rétrécissement de Incomat®

Version du 06/11/2015

Les valeurs suivantes sont basées sur l'expérience avec les matelas Incomat®

Les valeurs peuvent varier en raison des conditions locales d'installation

Incomat®-Type	length of spacing binders [cm]	average thickness* [cm]	shrinkage/expansion** [%]					
			bottom of slope		only slope		crest of slope	
			width	length	width	length	width	length
Standard 20.108	8	11	1 to 2	2 to 12	2 to 3	2 to 4	2 to 3	-3 to 1
Standard 20.115	15	17,5	1 to 2	6 to 10	2 to 3	2 to 3	2 to 3	-5 to -2
Standard 20.120	20	22						
Crib 10.100	-	5	9 to 10	3 to 13	9 to 10	0 to 4	4 to 5	-2 to 2
Crib 10.200	-	11	9 to 10	8 to 17	10 to 12	4 to 6	6 to 7	-6 to -3
Flex 20.106	6	7						
Flex 20.108	8	9						
Flex 20.112	12	13						
Flex 20.115	15	15,5	6 to 9	6 to 7	7 to 9	5 to 7	5 to 6	-3 to -2
Flex 20.116	16	18						
Flex 20.118	18	20						
Flex 20.130	30	22						
FP C60.148	***	10			13	14		
FP C60.148/20	****	17						

* The stated values are only benchmarks. The real thickness strongly depends on the degree of filling

** positive values = shrinkage [%]; negative values = expansion [%]

*** Grid of filterpoints approx. 20 cm x 20 cm

**** Grid of filterpoints approx. 35 cm x 32 cm



* Les valeurs annoncées sont indicatives. L'épaisseur réelle dépend de façon importante du degré de remplissage

** valeurs positives = rétrécissement (%), valeurs négatives = élargissement (%)

*** Grille de pointes filtrantes environ 20 x 20 cm

**** Grille de pointes filtrantes environ 35 x 32 cm

Length of spacing binders = longueur des entretoises

Average thickness = épaisseur moyenne

Shrinkage/expansion = rétrécissement/élargissement

Bottom of slope = pied de pente

Only slope = pente seulement

Crest of slope = crête de pente

Width/length = largeur/longueur