

GEOSYNTHETICS

 **TENCATE**
Polyslope[®]

TenCate Polyslope[®] S – Begrünbares Steilböschungssystem

Information und Einbauanleitung



Protective Fabrics
Outdoor Fabrics
Advanced Composites
Advanced Armour

Geosynthetics
Grass

 **TENCATE**
materials that make a difference

UNZÄHLIGE GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN

TenCate Polyslope® S ist ein begrünbares System zur Errichtung von Geokunststoff bewehrten Erdstützkonstruktionen mit einer Neigung von 70°. Konstruktionshöhen ab 1,20 m bis zu über 20 m sind möglich. Das System ist umweltfreundlich, leicht zu bauen und eine technische und wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Hangverbauten, wie etwa Stein- und Betonmauern. Diese naturnahe und optisch ansprechende Lösung wird in Infrastruktur- als auch Gartengestaltungsprojekten eingesetzt. Durch standortgerechte Begrünung ist das Bauwerk bereits nach kurzer Zeit optimal in das Landschaftsbild integriert und ist kaum noch als künstliches Bauwerk zu erkennen.

Anwendungsgebiete:

- Begrünte Steilböschungen
- Brückenrampen und -widerlager
- Barrieren zum Schutz gegen Lawinen und Steinschlag
- Lärmschutzwälle



EINFACH GENIAL: TenCate Polyslope® S

Dieses System besteht aus vier Komponenten:

Füllmaterial

Im Regelfall kann der lokal anstehende Boden als Füllmaterial eingesetzt werden, wenn er ausreichend verdichtbar und ausreichend standsicher ist.

Geokunststoffbewehrung

TenCate Miragrid GX oder TenCate Rock® PEC sorgen für Stabilisierung und Bewehrung des Stützkörpers.

Drainage

Für die Ableitung von Wasser ist zu sorgen.

Schichtstärke 60 cm

Abspannhaken

Humus

Einbindetiefe der Bewehrung.



Begrünung

.....
Eine natürliche und vielseitige
Form der Böschungsgestaltung.

Schalungselement

.....
Als verlorene Schalung kommen spezielle
vorkonfektionierte TenCate Polyslope® S
Stahlgitterwinkel zum Einsatz.
Die Steilböschung kann damit exakt
nach Plan hergestellt werden.

Erosionsschutzgitter

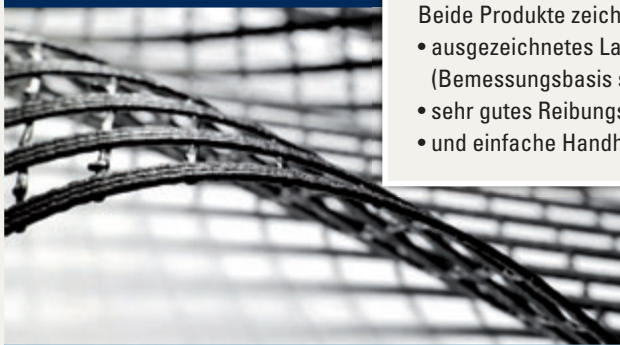
.....
TenCate Polyfelt® Green erfüllt die Aufgabe
des Erosionsschutzes und verhindert
ein Ausrieseln des Bodens, gleichzeitig
unterstützt es die nachhaltige Begrünung
der Böschungsoberfläche

SYSTEMBESCHREIBUNG

Geokunststoffbewehrung

Hochwertige Geokunststoffe sorgen für Stabilisierung und Bewehrung des Stützkörpers. Durch die Verbund-Tragwirkung entsteht ein bewehrter Erdkörper mit außergewöhnlich hoher Belastbarkeit. Je nach Beschaffenheit des Schüttmaterials werden zwei Produkte angewendet. Bei vorwiegend sandigen, kiesigen Böden kommt TenCate Miragrid GX zum Einsatz, bei bindigem Boden wird TenCate Rock® PEC empfohlen.

TenCate Miragrid GX



TenCate Miragrid GX ist ein hochzugfestes Geogitter aus Polyester-Garnen mit einer polymeren Schutzbeschichtung. Aufgrund seiner offenen Struktur und der Flexibilität der Garne erreicht es eine ausgezeichnete Verzahnung mit rolligen, sogenannten sandigen und kiesigen Böden.

Definition für rollige/nichtbindige Böden*:

Reibungswinkel 30 ° – Sand / 35 ° – Kies-Sand-Gemisch

Hierzu zählen Sand und Kies mit geringem Anteil an Feinkorn < 15 Volums%. Sand ist ein Gesteinsgemisch, das sich aus einzelnen Sandkörnern mit einer Größe von 0,063 bis 2 mm zusammensetzt. Kies ist ein Gesteinsgemisch, das sich aus einzelnen Bodenkörnern mit einer Größe von 2 bis 63 mm zusammensetzt. Mechanisches Verhalten ist nicht vom Wassergehalt abhängig, Korngefüge ist relativ stabil und zeigt geringes Setzungsverhalten bei adäquater Verdichtung.

TenCate Rock® PEC



TenCate Rock® PEC ist ein hochzugfester Geoverbundstoff, bestehend aus mechanisch verfestigtem Vliesstoff und aufgenähten Polyester-Garnen. Durch die Fähigkeit der Porenwasseraufnahme und -ableitung können beim Einbau in bindige Böden der Porenwasserüberdruck abgebaut und die Trageigenschaften verbessert werden.

Definition für bindige, wassergesättigte Böden*:

Reibungswinkel 25 ° – Ton oder Schluff

Das sind Böden mit hohem Feinkornanteil < 0,063 mm an Schluff oder Ton (umgangssprachlich Lehm); unter Druckbelastung sind Verformungen relativ stark; setzt sich im Vergleich sehr langsam, daher können Restsetzungen nach Fertigstellung des Bauwerks auftreten; das Verhalten bindiger Böden ist vom Wassergehalt und daher von der Konsistenz abhängig; das Bodengemisch sollte fest bis halbfest sein, plastisch bzw. leicht verformbare Böden sind nicht geeignet; Wasser kann sich sammeln, verringert die Tragfähigkeit und reagiert auf Frost, weshalb Drainagemaßnahmen unbedingt empfohlen werden.

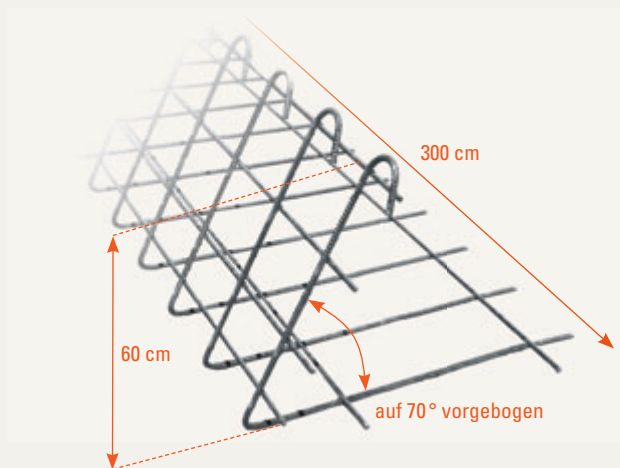
Beide Produkte zeichnen sich durch

- ausgezeichnetes Langzeitverhalten (Bemessungsbasis sind 120 Lebensjahre!),
- sehr gutes Reibungsverhalten zum Boden
- und einfache Handhabung aus.

*) Anmerkung zur Beurteilung des Bodenmaterials: Anhand der Definitionen kann das vorhandene Bodenmaterial normalerweise sehr gut eingeschätzt werden. Es wird jedoch dringend empfohlen, einen Fachmann beizuziehen. Die Verdichtbarkeit des Füllmaterials muss gemäß Vorgaben der RVS 08.03.01 an Dammbauwerken gewährleistet sein.

Das Original TenCate Polyslope® S Schalungselement

Als verlorene Schalung kommen vorkonfektionierte Stahlmattenwinkel mit 70° zum Einsatz. Die Steilböschung kann damit exakt nach Plan hergestellt werden. Die Maschenweite und die Stärke der Stahlstäbe sind optimal aufeinander abgestimmt. Bei fachgerechtem Einbau kommt es zu keinen oberflächlichen Verformungen durch nachträgliche Setzungen des Schüttmaterials. Um das Unfallrisiko auf der Baustelle zu minimieren und Beschädigungen an den Geokunststoffen zu vermeiden, sind die Schalungselemente als Schlaufenmatte konfektioniert.



Der Stahl ist weder verzinkt noch korrosionsgeschützt, da das Schalungselement nach Bildung der Wurzelvegetation, bzw. bei vollflächiger Begrünung, keine statischen Funktionen mehr erfüllen muss.

Erosionsschutzgitter TenCate Polyfelt® Green

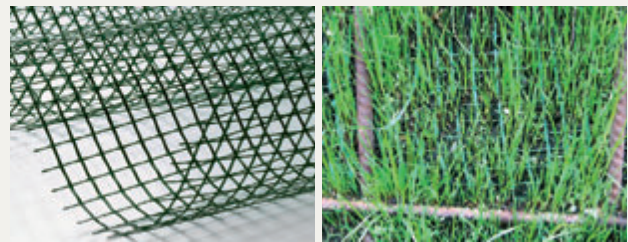
Das System wird durch das Erosionsschutzgitter TenCate Polyfelt® Green B110 komplettiert. Es erfüllt die Aufgabe des Erosionsschutzes und verhindert ein Ausrieseln des Bodens, gleichzeitig unterstützt es die nachhaltige Begrünung der Böschungsoberfläche. Langfristig sorgt TenCate Polyfelt® Green B für die oberflächennahe Böschungsstabilität. Wichtig daher ist die Langzeitbeständigkeit bezüglich UV- und chemischer Belastung, schwere Entflammbarkeit bezüglich Wiesenbränden und ausreichende Zugfestigkeit.

Füllmaterial

Im Regelfall kann der lokale Boden als Schüttmaterial eingesetzt werden, wenn dieser ausreichend standsicher, bzw. wenn dieser mit einer Proctordichte von mindestens 98 % verdichtbar ist und den Anforderungen gemäß RVS 8.03.01 an Dammschüttmaterial entspricht. An der Böschungsfrente dürfen keine Steine > 40 mm zum Liegen kommen, sie würden die Begrünung behindern. Im vordersten Bereich ist bewuchsfähiges Schüttmaterial mit ausreichender Wasserspeicherkapazität zu verwenden.

Begrünung

TenCate Polyslope® S ist die ideale Lösung, wenn ein Bauwerk neben wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten auch ästhetisch anspruchsvoll wirken soll. Die Böschungsoberfläche lässt Spielraum für eine vielseitige, natürliche Gestaltung und ermöglicht ein leichtes Anwachsen der Pflanzen.



Typenstatik

Geokunststoff bewehrte Erdstützkonstruktionen sind statisch relevante, bewilligungspflichtige Bauwerke, bei denen im Genehmigungsverfahren ein befugter Planungsverfasser eingesetzt wird, der über zusätzliche Maßnahmen, wie beispielsweise eine allenfalls notwendige Baugrunderkundung, befinden muss. Um die Auswahl der benötigten Materialien zu erleichtern, befindet sich auf den nächsten Seiten eine Typenstatik für TenCate Polyslope® S Steilböschungen bis 6 m Höhe. Die Ergebnisse der Typenstatik wurden mit der Software DC-Geotex ermittelt und beruhen auf dem Sicherheitskonzept nach EC 7 mit der ÖNorm-Erweiterung B1997-1 für Bemessungssituation 1 (BS 1) und der Schadensrisikoklasse 2 (CC 2). Erdbebenlasten und Bodenwasser wurden nicht berücksichtigt! Für die Aufstandsfläche wurden folgende bodenmechanische Parameter eingesetzt: 18 kN/m³ Wichte, 30° innerer Reibungswinkel und 0 kN/m² Kohäsion. Die folgenden Tabellen sind im Sinne einer nach ÖNorm B1997-2 definierten VORSTUDIE Hand zu haben.

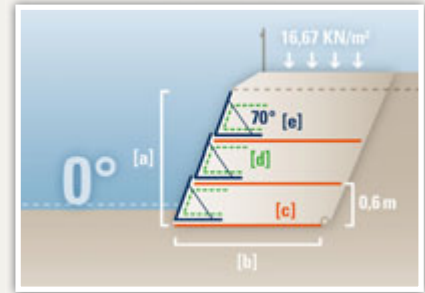
BEMESSUNGSHILFE

Bemessungstabelle 1 – Hangneigung unter der bewehrten Konstruktion: 0°

Auf Basis der vorangegangenen Bestimmung der Bodenbeschaffenheit kann anhand dieser Bemessungstabelle das System TenCate Polyslope® S bei einer Hangneigung von 0° unter der bewehrten Konstruktion berechnet werden.

Folgende Eingabeparameter werden benötigt:

- **Hangneigung unter der Böschung**
- **Gewünschte Konstruktionshöhe (Lagenabstände mit 60 cm berücksichtigen)**
- **Vorhandenes Bodenmaterial bestimmen**



Der Materialbedarf bezieht sich auf einen Laufmeter der geplanten Konstruktion und ist mit der Gesamtlänge der Konstruktion zu multiplizieren.

BODEN: Ton/Schluff/Lehm halbfest – Reibungswinkel 25°, Kohäsion = 5,0 kN/m², Ip < 25 %									VB_S_01/0	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,0	2,4	2,6	2,9	3,9	3,9	4,5	5,5
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Rock® PEC		PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 55	PEC 55	PEC 55
	TenCate Rock® PEC [c]	m²	7,0	10,5	14,0	18,5	29,0	33,0	43,0	58,0
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand, rund – Reibungswinkel 30°, Ip < 25 %									VB_S_02/0	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,2	2,4	2,8	3,2	3,7	3,9	4,2	4,6
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	7,0	10,5	15,0	20,5	27,5	33,0	40,0	48,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand eckig, Kies – Reibungswinkel 35°, Ip < 25 %									VB_S_03/0	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,0	2,2	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,2
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	6,5	9,5	13,5	18,0	24,0	30,5	38,0	44,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

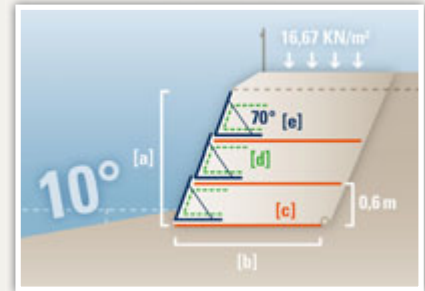
Bemessungstabelle 2 – Hangneigung unter der bewehrten Konstruktion: 10°

Auf Basis der vorangegangenen Bestimmung der Bodenbeschaffenheit kann anhand dieser Bemessungstabelle das System TenCate Polyslope® S bei einer Hangneigung von 10° unter der bewehrten Konstruktion berechnet werden.

Folgende Eingabeparameter werden benötigt:

- **Hangneigung unter der Böschung**
- **Gewünschte Konstruktionshöhe (Lagenabstände mit 60 cm berücksichtigen)**
- **Vorhandenes Bodenmaterial bestimmen**

Der Materialbedarf bezieht sich auf einen Laufmeter der geplanten Konstruktion und ist mit der Gesamtlänge der Konstruktion zu multiplizieren.



BODEN: Ton/Schluff/Lehm halbfest – Reibungswinkel 25°, Kohäsion = 5,0 kN/m², I _p < 25 %									VB_S_01/10	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,4	2,9	3,1	3,6	4,3	4,8	5,5	6,2
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Rock® PEC		PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 55	PEC 55	PEC 55
	TenCate Rock® PEC [c]	m²	8,0	12,5	16,5	23,0	32,0	40,5	52,5	65,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand, rund – Reibungswinkel 30°, I _p < 25 %									VB_S_02/10	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,4	2,9	3,1	3,6	4,2	4,6	5,0	5,5
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	8,0	12,5	17,0	23,0	31,5	39,0	48,0	58,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand eckig, Kies – Reibungswinkel 35°, I _p < 25 %									VB_S_03/10	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	2,4	2,9	3,1	3,5	4,0	4,5	5,0	5,3
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	8,0	12,5	16,5	22,5	30,0	38,5	48,5	56,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

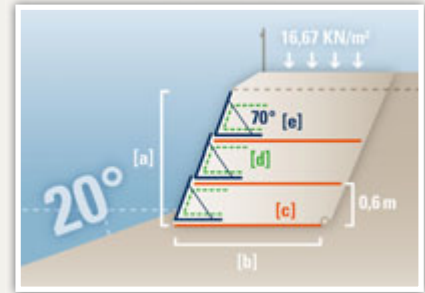
BEMESSUNGSHILFE

Bemessungstabelle 3 – Hangneigung unter der bewehrten Konstruktion: 20°

Auf Basis der vorangegangenen Bestimmung der Bodenbeschaffenheit kann anhand dieser Bemessungstabelle das System TenCate Polyslope® S bei einer Hangneigung von 20° unter der bewehrten Konstruktion berechnet werden.

Folgende Eingabeparameter werden benötigt:

- **Hangneigung unter der Böschung**
- **Gewünschte Konstruktionshöhe (Lagenabstände mit 60 cm berücksichtigen)**
- **Vorhandenes Bodenmaterial bestimmen**



Der Materialbedarf bezieht sich auf einen Laufmeter der geplanten Konstruktion und ist mit der Gesamtlänge der Konstruktion zu multiplizieren.

BODEN: Ton/Schluff/Lehm halbfest – Reibungswinkel 25°, Kohäsion = 5,0 kN/m², Ip < 25 %									VB_S_01/20	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	3,0	3,6	4,0	4,8	5,4	6,0	6,2	6,5
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Rock® PEC		PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 55	PEC 55	PEC 55
	TenCate Rock® PEC [c]	m²	10	15,5	21,5	30,5	40,5	51,0	59,5	69,0
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand, rund – Reibungswinkel 30°, Ip < 25 %									VB_S_02/20	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	3,0	3,6	4,0	4,6	5,2	5,8	6,2	6,6
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	10	15,5	21,5	30,5	39,0	49,5	59,5	70,0
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand eckig, Kies – Reibungswinkel 35°, Ip < 25 %									VB_S_03/20	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	3,0	3,5	4,2	4,8	5,2	5,6	6,2	6,5
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	10,0	15,5	22,5	31,0	39,0	47,5	59,5	69,0
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

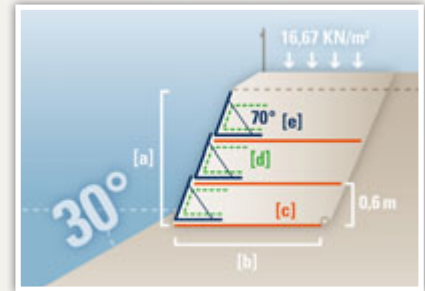
Bemessungstabelle 4 – Hangneigung unter der bewehrten Konstruktion: 30°

Auf Basis der vorangegangenen Bestimmung der Bodenbeschaffenheit kann anhand dieser Bemessungstabelle das System TenCate Polyslope® S bei einer Hangneigung von 30° unter der bewehrten Konstruktion berechnet werden.

Folgende Eingabeparameter werden benötigt:

- **Hangneigung unter der Böschung**
- **Gewünschte Konstruktionshöhe (Lagenabstände mit 60 cm berücksichtigen)**
- **Vorhandenes Bodenmaterial bestimmen**

Der Materialbedarf bezieht sich auf einen Laufmeter der geplanten Konstruktion und ist mit der Gesamtlänge der Konstruktion zu multiplizieren.



BODEN: Ton/Schluff/Lehm halbfest – Reibungswinkel 25°, Ip < 25 %									VB_S_01/30	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	4,4	5,0	5,5	6,0	6,8	7,2	7,7	8,0
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Rock® PEC		PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 40	PEC 55	PEC 55	PEC 55
	TenCate Rock® PEC [c]	m²	14,5	21,5	29,5	38,5	50,5	61,0	73,5	84,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand, rund – Reibungswinkel 30°, Ip < 25 %									VB_S_02/30	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	4,4	5,0	5,5	6,0	6,6	7,0	7,3	7,8
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	14,5	21,5	29,5	38,5	49,0	59,5	69,5	82,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

BODEN: Sand eckig, Kies – Reibungswinkel 35°, Ip < 25 %									VB_S_03/30	
Bemessung	Konstruktionshöhe [a]	m	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
	Lagenanzahl Bewehrung	m	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	Einbindelänge Bewehrung [b]	m	4,4	5,0	5,5	6,0	6,6	7,0	7,4	7,8
Materialbedarf	Bewehrung TenCate Miragrid GX		GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 35	GX 55	GX 55	GX 55
	TenCate Miragrid GX [c]	m²	14,5	21,5	29,5	38,5	49,0	59,5	70,0	82,5
	TenCate Polyfelt® Green B110 [d]	m²	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	19,0	21,0
	TenCate Polyslope® S Stahlelemente 70° [e]	Stk.	1,1	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5

EINBAUHINWEISE

Allgemeine Hinweise

Zur Errichtung einer Geokunststoffverstärkten Erdstützkonstruktion mit TenCate Polyslope® S wird benötigt:

- **Personal:** 1 Maschinenführer, 2 Bauhilfsarbeiter
- **Gerät:** 1 Bagger und/oder Raupenlader; 1 Vibrations-Verdichtungsgerät
- **Stoff:** Neben den für die bewehrte Erde benötigten Materialien (siehe Punkt „Baumaterialien“) sind folgende Kleinmaterialien erforderlich: Farbspraydose, Maßband (20 m), Bindedraht, Beißzange, Schere und/oder Tapetenmesser, Schaufel, Bolzenschneider, eventuell 2 Holzböcke und ein 6 m langes Metallrohr (ø ca. 60–100 mm) (siehe Punkt 3).

Nach der Einarbeitungsphase kann man von einer Arbeitsleistung von ca. 50 m² Wand-Ansichtsfläche pro Tag ausgehen. Jeder Arbeitstag sollte mit der Fertigstellung einer Lage abgeschlossen werden.

Baumaterialien

Bewehrung

- TenCate Miragrid GX Geogitter für nicht oder leicht bindige Böden oder
- TenCate Rock® PEC Geoverbundstoff für leicht bindige und bindige Böden

Schalung

- Schlaufenmatten, winkelförmig gebogen, werden als verlorene Schalung eingesetzt.
- Es werden 4 Stück Abspannhaken je 3-m-Schalungselement benötigt, die passgenau zu den Schlaufenmatten geliefert werden.

Erosionsschutz

- TenCate Polyfelt® Green Erosionsschutzgitter

Die Arbeitsschritte

1. Sicherung und Drainierung der bestehenden Böschung

Die Böschung (an der Rückseite der Geokunststoff verstärkten Konstruktion) ist zu stabilisieren und gegen Erosion und Absturz zu sichern!

Bei Regen dürfen sich keine lokalen Gerinne bilden und über die im Bau befindliche Stützkonstruktion fließen! Das Schüttmaterial muss vor Durchfeuchtung durch Abdeckung geschützt werden, um die geforderte Verdichtbarkeit beim Einbau zu gewährleisten.

Bei Verwendung von bindigem Schüttmaterial ist auf ausreichende Drainage zwischen Schüttmaterial und bestehender Böschung zu achten, damit sich kein hydrostatischer Druck aufbauen kann (siehe Punkt „Drainage“ S. 14). Allfällig auftretendes Wasser muss in einer Drainageeinrichtung gefasst und abgeführt werden.

2. Vorbereiten der Gründungssohle

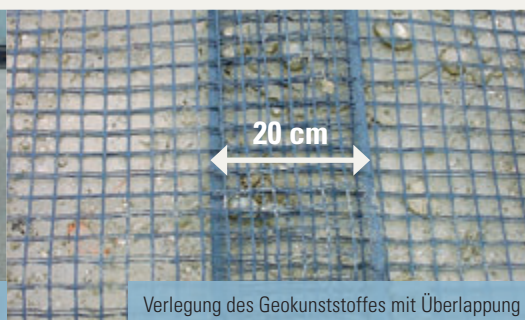
Die Aufstandsfläche ist einzuebnen und zu verdichten. Sie soll waagrecht ausgeführt werden, da sich ansonsten der gewünschte Neigungswinkel der Böschung verändert. Je nach Belastung und Konstruktionshöhe sind eventuell Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzunehmen.

3. Zuschneiden des Geokunststoffes

Zum Abrollen der Bewehrungsmatten empfiehlt sich – falls kein ebener Boden vorhanden ist – ein Abrollgestell, bestehend aus zwei Böcken und einem ca. 6 m langen Stahlrohr. Entsprechend der statisch erforderlichen Bewehrungslänge wird der Geokunststoff mit Schere oder Tapetenmesser zugeschnitten. Es kann hilfreich sein, die Länge durch Farbspray am Boden zu markieren. Auch die Längsrichtung der Bewehrung (Hauptfestigkeit) ist durch Farbspray zu markieren, um Verwechslungen von Längs- und Querrichtung zu vermeiden.



Einfacher Transport der Baumaterialien



Verlegung des Geokunststoffes mit Überlappung

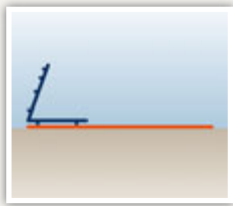


Setzen der Schalungselemente

4. Verlegen des Bewehrungs-Geokunststoffes

Die zugeschnittenen Bahnen werden mit der Längsrichtung im rechten Winkel zur Böschungsvorderkante verlegt. Das Verwechseln von Längs- und Querrichtung ist zu vermeiden! Die Verlegung hat faltenfrei und mit leichter Spannung zu erfolgen. Benachbarte Bahnen werden ca. 20 cm überlappt.

5. Setzen der Schalung



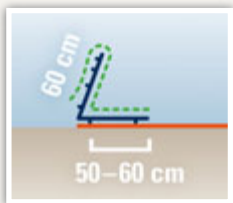
Die entsprechend der Böschungsneigung gebogenen Stahlmatten werden bündig mit der geplanten Böschungsoberfläche auf den bereits verlegten TenCate Rock® PEC oder TenCate Miragrid GX-Bahnen aufgestellt. Es ist darauf zu achten,

dass die Schalungselemente an der Aufstandsfläche waagrecht aufgestellt werden, da sonst die geplante Böschungsneigung verändert wird. Benachbarte Schalungselemente werden leicht überlappt aufgestellt und mittels Bindedraht an drei Stellen zusammengehängt um eventuelles Verrutschen während des Schütt- und Verdichtvorganges zu verhindern.

Schutz für Mannschaft und Material:

Prinzipiell sollen aufgrund der Arbeitssicherheit Schlaufenmatten zur Herstellung der Schalungselemente verwendet werden.

6. Einbau des Erosionsschutzgitters

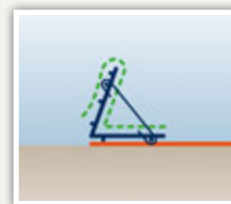


TenCate Polyfelt® Green wird parallel zu den Schalungselementen über die gesamte Länge der Böschung abgerollt, zugeschnitten und danach innen in die Schalungselemente eingelegt. Dabei kommt eine Breite von ca. 50–60 cm auf dem

horizontalen Schenkel der Schalungselemente zu liegen. TenCate Polyfelt® Green wird dann am schrägen Teil der

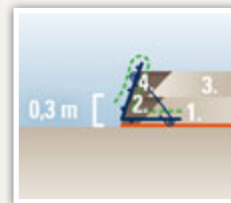
Schalungselemente hochgeführt und über die Oberkante mit einer Länge von mindestens 60 cm nach außen gehängt. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Form der Schalungselemente genau nachgeführt wird, besonders im spitzen Winkel muss das Erosionsschutzgitter satt eingelegt werden. Eventuell ist TenCate Polyfelt® Green mit etwas Erde zu fixieren – speziell bei windigen Verhältnissen auf der Baustelle.

7. Aussteifen der Schalungselemente



Die Winkelform der Schalungselemente ist mit Abspannhaken zu sichern. Diese werden an den Kreuzungspunkten von Längs- und Querdrähten des Schalungselementes befestigt. Zunächst wird dieser Haken am zweiten Querstab von oben des vertikalen Schenkels des Schalungselementes eingehängt. Anschließend wird das andere Ende durch TenCate Polyfelt® Green gesteckt und beim letzten Querstab des horizontalen Schenkels eingehängt. Der Abstand benachbarter Haken soll 0,75 m (4 Haken pro 3-m-Element) betragen.

8. Einbau des Schüttmaterials



Als Schüttmaterial kann der örtlich anstehende Boden verwendet werden, sofern eine Verdichtung von mindestens 98 % Proctordichte möglich ist. Dies kann bei bindigen, wassergesättigten Böden kritisch sein. Im vorderen Bereich der

Böschung (0,1–0,3 m von der Böschungsoberfläche) ist nährstoffreicher, vegetationsfähiger Boden mit max. 40 mm Korngröße einzubauen.

Mittels Bagger bzw. Lader wird das Schüttmaterial eingebracht und verteilt. Die Einbauhöhe richtet sich nach dem statisch erforderlichen Lagenabstand der Bewehrung,



Sorgfältige Verlegung des Erosionsschutzgitters



Einhängen der Abspannhaken oben



Einhängen der Abspannhaken unten

EINBAUHINWEISE

bzw. nach der erzielbaren Tiefenwirkung des verwendeten Verdichtungsgeräts. Es sollten nie mehr als 30 cm Schüttmaterial in einem Schütt- und Verdichtungsvorgang eingebaut werden.

Das Schüttmaterial ist nach dem Einbringen abzuziehen, um beim späteren Verdichten eine möglichst ebene Oberfläche zu schaffen. Es ist so viel Schüttmaterial einzubauen, dass nach dem Verdichten ca. 5 cm des Schalungselements über die Schüttung ragt. Als Orientierungshilfe dient der oberste Querstab des Schalungselementes.

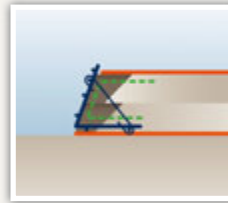
9. Verdichtung

Die Verdichtung erfolgt je nach Einbaumaterial mit einem statischen oder dynamischen Verdichtungsgerät, wie etwa Vibrationswalzen oder handgeführten Verdichtungsgeräten. Eine Verdichtung auf mind. 98 % der Proctordichte wird empfohlen.

Die Verdichtung soll vom Schalungselement beginnend nach hinten erfolgen, um eine Streckung der Bewehrung von vorne nach hinten zu gewährleisten. Es ist darauf zu achten, dass die Schalungselemente durch den Verdichtungsdruck nicht verformt und die Abspannhaken nicht verbogen werden. Deshalb ist eine vorsichtige Verdichtung im vorderen Bereich mit einem handgeführten Verdichtungsgerät (< 1,5 t) angeraten.

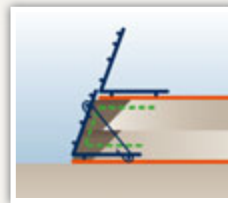
Um auch im vordersten Bereich der Schalungselemente eine zufriedenstellende Verdichtung zu erzielen, empfiehlt es sich, mittels Fuß den Humus satt in die Schalung zu stampfen. Bei diesem Vorgang können gleichzeitig Hohlräume unter den Abspannhaken nachgefüllt und größere Steine (> 40 mm) aussortiert werden.

10. Zurückschlagen des Erosionsschutzgitters



Nach dem Verdichten wird der überhängende Teil von TenCate Polyfelt® Green zurückgeschlagen, die nächste Lage des Bewehrungs-Geokunststoffes wird darübergerlegt. Bei der obersten Lage ist TenCate Polyfelt® Green mit einer Bodenschicht von mind. 15 cm abzudecken. Diese Abdeckung ist auch bei der Ausbildung von Bermen (Rückversetzen der nächsten Lage um mehr als 20 cm) durchzuführen.

11. Setzen der Schalung für die nächste Lage



Für die nachfolgende Lage sind die Schritte 2 bis 10 zu wiederholen. Da die Schalungselemente 5 cm über die Schüttlage ragen, können jene für die neue Lage an die bereits eingebauten satt angelegt werden, um eine glatte Oberfläche zu erhalten. Auf die Einhaltung der geplanten Böschungsneigung ist zu achten. Keinesfalls dürfen die obenliegenden Schalungselemente direkt auf die darunterliegenden gestellt werden oder diese sogar überragen!

12. Hinweis Umschlagmethode

Weicht der geplante Einbau von den TenCate Polyslope® S Einbauhinweisen ab, so schlagen wir als Sicherheitsmaßnahme einen Umschlag des Geokunststoffes im vorderen Bereich von $\geq 1,5$ m vor, falls dies nicht ohnehin vom planenden Ingenieur vorgegeben wird. Beim Einsatz von Schüttmaterial, welches sich nicht mit der vorgeschriebenen Proctordichte von 98 % verdichten lässt, raten wir ebenfalls die Konstruktion mittels Umschlagmethode auszuführen.



Einbau und Verdichtung der ersten Füllschicht



Schütten und Eintreten des Humus im vorderen Bereich



Sattes Anlegen der zweiten Lage

Drainage

Falls mit hangseitig drückenden Wässern gerechnet werden muss, ist unbedingt eine ausreichende Drainage hinter bzw. unter der Stützkonstruktion vorzusehen. Die Flächendrainage sollte in diesem Fall mit einer druckstabilen geosynthetischen Drainagematte (z. B. TenCate Polyfelt® DC) erfolgen. Das andrängende Wasser wird hinter der Stützkonstruktion gesammelt und über Sammelrohre einem Vorfluter zugeführt. Diese Drainage ist mindestens bis auf 2/3 der Maximalhöhe der Stützkonstruktion einzubauen.

Einbauten

Da es sich bei bewehrter Erde um ein flexibles System handelt, welches durch Verformung Kräfte aktiviert, stellen kleinere Einbauten wie etwa eingerammte Leitschienen oder Drainagerohre kein Problem dar. Die lokalen Kräfte werden umgelagert und es kommt zu keiner Destabilisierung des Gesamtsystems. Bei größeren Einbauten, welche den bewehrten Erdkörper über mehr als eine Lage durchschneiden, muss die Statik entsprechend adaptiert werden.

Flexible Geometrie

Um die Stützkonstruktion optimal in das Landschaftsbild einzubinden lässt sich mit TenCate Polyslope® S annähernd jede geometrische Form realisieren. Neben der Ausbildung von Terrassen können auch Ecken und Kurven konstruiert werden. In Kombination mit der individuellen Begrünung wird so beinahe jede Idee – ob traditionell und naturverbunden, oder modern und avantgardistisch – Wirklichkeit.

Absturzsicherung

Für Stützkonstruktionen die höher als 2 m werden, ist während des Bauzustandes eine Absturzsicherung anzubringen. Nach Fertigstellung ist ein Geländer oder sonstige Absperrung vorzusehen.

Begrünung

Ein wesentlicher Vorteil des Systems TenCate Polyslope® S besteht in der Begrünung der Steilwände. Die Ansichtsfläche wird mittels Spritzbegrünung (rasche und intensive Begrünung) oder durch Pflanzen von Setzlingen begrünt. Stecklinge (z. B. Weiden) können bereits während der Bauphase eingelegt werden. Ebenso ist das Überwuchern mit immergrünen Kletterpflanzen möglich. Die Auswahl der geeigneten Pflanzen erfolgt nach den lokalen klimatischen Verhältnissen und sollte nur von erfahrenen Spezialfirmen vorgenommen werden.

Pflegehinweis: Die begrünte Fläche sollte mindestens einmal jährlich gemäht werden, wobei das Grün nicht kürzer als 8 cm geschnitten werden soll, um die schwierigen Vegetationsbedingungen auszugleichen. Böschungen, die einer starken Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, sollten zusätzlich bewässert werden, etwa über Tropfleitungen. Generell ist eine künstliche Bewässerung empfehlenswert, bis der Pflanzenbewuchs entsprechende Ausmaße angenommen hat. Details sind mit lokalen Begrünungsfirmen zu klären.

Alternative: Es besteht auch die Möglichkeit, das System in Gabionenoptik auszuführen. Die Stahlwinkel werden hierfür verzinkt geliefert und können mit Kies bzw. Steinen befüllt werden.



Einbauten wie Drainagen und die Wasserableitung sind problemlos umsetzbar.



Stecklinge oder Spritzbegrünung



Absturzsicherung

GEOSYNTHETICS

TENCATE GEOSYNTHETICS AUSTRIA GMBH

Schachermayerstraße 18
4021 Linz
Austria
Tel. +43 732 6983 0
Fax +43 732 6983 5353
service.at@tencate.com
www.tencategeo.at

TENCATE GEOSYNTHETICS DEUTSCHLAND GMBH

Max-Planck-Straße 6
63128 Dietzenbach
Deutschland
Tel. +49 6074 3751 61
Fax +49 6074 3751 90
service.de@tencate.com
www.tencategeo.de

© 2015, Koninklijke Ten Cate nv und/oder ihren Tochtergesellschaften

Der Inhalt dieser Broschüre wurde mit Sorgfalt zusammengestellt und abgefasst. Dennoch übernimmt TenCate keine Verantwortung oder Haftung für den Inhalt dieser Broschüre, wozu auch die Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der darin enthaltenen Informationen gehört. Die Inhalte können eine individuelle Beratung nicht ersetzen. TenCate Polyfelt, TenCate Polyslope, TenCate Geolon, TenCate Rock, TenCate Miragrid, TenCate Bidim und alle damit zusammenhängenden Zeichen, Logos und Handelsnamen sind angemeldete und/oder eingetragene Marken und/oder Handelslogos von Koninklijke Ten Cate nv und/oder ihren Tochtergesellschaften. Die Verwendung von Marken, Handelsnamen und anderen gewerblichen Schutzrechten von TenCate ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von TenCate ist strikt verboten.

502999 | 04.2015 | JG.SK



North America
South America

Europe
Middle East
Africa

Asia
Australia

 **TENCATE**
materials that make a difference

www.tencategeosynthetics.com