



## Руководство

# ПРОТИВОКАМНЕПАДНЫЙ БАРЬЕР GBE-1000A-R

**Организация проводившая  
испытания:** Швейцарский  
федеральный институт  
изучения лесов, снега и  
ландшафтов WSL  
Birmensdorf, Швейцария

**Дата:** 13.03.2019

**Выпуск:** 12

© Geobrugg AG  
8590 Романсхорн, Швейцария

## **ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА ДАННОГО РУКОВОДСТВА**

Данное руководство по эксплуатации гарантирует, что системы защиты от камнепадов компании Geobrugg изготовлены без дефектов в соответствии с последними техническими требованиями, что диапазон их применения четко определен, что гарантируется их функциональная эффективность, а так же их установка производится и контролируется должным образом.

### **Обзор системы представлен в приложении в конце руководства.**

Данное руководство делится на следующие части:

- Гарантия качества / Подтверждение соответствия
- Обзор системы / План навески канатов
- Разметка
- Сборка узлов

Данный документ не претендует на всеобъемлющую точность. В данном руководстве описываются стандартные способы применения и не учитываются параметры по конкретному проекту. Geobrugg не несёт материальной ответственности за дополнительные расходы, понесённые в особых случаях. В случае возникновения вопросов просим связаться с изготовителем. Применяются условия оптовых продаж Geobrugg AG.

### **ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА СОСТАВЛЕНИЕ ДАННОГО РУКОВОДСТВА:**

Geobrugg AG  
Schutzsysteme  
Aachstrasse 11  
Postfach  
8590 Романсхорн, Швейцария  
info@geobrugg.com  
www.geobrugg.com

Романсхорн, 13.03.2019



**Geobrugg AG**  
Aachstrasse 11  
CH-8590 Romanshorn  
Switzerland

(Место печати/ Подпись ответственного лица)

## **I СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ**

Конструкция систем защиты от камнепадов основана на детальном исследовании, выполненном специализированными инженерными организациями, и учитывает следующие инженерно-технические параметры для определения возможной сферы применения:

- Предыдущие камнепады
- Состояние обвальной зоны
- Оценка устойчивости всей обвальной зоны
- Частота камнепадов
- Размер отсекаемых обломков
- Траектория и высота отскока камней
- Расчет кинетической энергии
- Положение барьеров (Учет локальной топографии)
- Условия анкерного крепления

## **II КАЧЕСТВО КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ**

Geobrugg AG, ранее подразделение по системам защиты Geobrugg компании Fatzer AG, Романсхорн, получила свидетельство об учреждении 22-го августа 1995г. за рег. № 34372 в соответствии с требованиями системы менеджмента качества (ISO 9001, 2015). Сертифицирующим органом является Швейцарская ассоциация по системам менеджмента и обеспечения качества (SQS), которая входит в состав EQ-Net 9000. Во избежание качественных недостатков руководство по качеству содержит полный порядок испытания системных компонентов (сырьевой материал, промышленные и готовые изделия). Соответствующие сертификаты прилагаются.

## **III ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ**

Функциональная эффективность системы основана на индивидуальных испытаниях, проведенных в соответствии с директивами по сертификации сеток защиты от камнепадов ETAG 027. Индивидуальные имитации камнепадов проводятся посредством вертикального падения блока в среднюю секцию трехсекционного барьера. Расстояние между опорами 10м, а скорость соударения достигает 25 м/с.

## **IV КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ МОНТАЖЕ**

Это руководство по эксплуатации изделия содержит детальное описание различных этапов монтажа барьеров. Данные этапы должны строго соблюдаться локальными подрядчиками.

## **V ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ**

Камнепады, оползни, сели или лавины - явления спорадические и непредсказуемые. Причинами могут быть, к примеру, как деятельность человека (строительство зданий и пр.), так и силы природы (погодные условия, землетрясения и т. д.). Многообразии причин, которые могут дать толчок к развитию данных событий, делает невозможным обеспечение гарантированной безопасности для людей или материальных ценностей при помощи научных методов.

Однако соответствующие инженерные расчеты, тщательный подбор параметров и квалифицированная установка защитных сооружений в специфических областях повышенного риска значительно снижают травматизм среди людей и потери материального характера.

Регулярный мониторинг таких систем и поддержание их в надлежащем состоянии обязательны для достижения желаемого уровня безопасности. Понизить его могут разного рода происшествия, природные катастрофы, недостаточно точные технические расчеты, отказ от использования оригинальных компонентов системы, а также коррозия, вызванная загрязнением окружающей среды, другими причинами в результате деятельности человека, либо еще какими-то неблагоприятными факторами.

Полномасштабные испытания барьеров, в результате которых испытывается предельная нагрузка, показательны лишь в стандартных типовых ситуациях, в полевых же условиях компоновка и конструкция системы может существенно отличаться в зависимости от топографии. Невозможно точно определить влияние внесенных изменений. Критическими точками могут стать к примеру, расстояния между опорами, изменения направления, угол монтажа оттяжки, а также направление и скорость удара.

Специалисты компании Geobrugg могут оказать содействие в анализе отклонений превышающих стандартные параметры, а также дать рекомендации по подходящим решениям. Но, компания Geobrugg не может гарантировать аналогичные показатели в процессе эксплуатации как при проведении полномасштабных испытаний барьера. В критических случаях рекомендуется усиливать определенные компоненты в сравнении со стандартной комплектацией барьера.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ БАРЬЕРА.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАТНЫХ ЗАЖИМОВ.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>РАЗМЕТКА В СООТВЕТСТВИИ С ТОПОГРАФИЕЙ.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>РАЗМЕТКА ГЕОМЕТРИИ БАРЬЕРА.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>АНКЕРОВКА ОСНОВАНИЯ ОПОРЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА СЕТЕЙ И ОПОР.....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>МОНТАЖ БАРЬЕРА КРАНОМ ИЛИ ВЕРТОЛЕТОМ.....</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ШАГИ УСТАНОВКИ БАРЬЕРА.....</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>ДЕТАЛИ МОНТАЖА.....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>РАЗДЕЛЕНИЕ НЕСУЩИХ КАНАТОВ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АНКЕРОВКОЙ.....</b>	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ В ДОПОЛНЕНИИ К СТАНДАРТУ.....</b>	<b>34</b>
<b>13</b>	<b>ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА.....</b>	<b>35</b>

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ



Совет по технике безопасности: строго соблюдайте инструкции



Примечание по простому и надлежащему монтажу системы



Рекомендуется консультация специалиста компании Geobrugg



Вниз по склону



Вверх по склону

## 1 ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ

### КВАЛИФИКАЦИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА



Только специалист, обладающий достаточной квалификацией, может руководить процессом установки

### ПРЕДНАПРЯЖЕНИЕ КАНАТОВ



Канатные элементы конструкции должны быть натянуты. В процессе монтажа и преднапряжения канатов, убедитесь, что в опасной зоне не находятся люди.

### СНЯТИЕ НАТЯЖЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ



Снятия или перераспределения напряжений между элементами конструкции следует избегать, если это возможно. Если избежать этого все же не удалось, следует соблюдать крайнюю осторожность

### ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- Рулетка 30 – 50 м
- Раскладывающийся метр (2 м)
- 5 красно – белых реек
- Прибор для измерения углов (в градусах и процентах)
- Аэрозольный баллончик с краской
- Деревянные или металлические колышки (мин. 3 шт. на каждый участок)
- Молоток/Кувалда
- Руководство

### МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

- Раздвижной и гаечные ключи
- Торцевой гаечный ключ
- Динамометрический ключ, моментом затяжки 25-120 Нм
- Гаечный ключ для анкерных гаек
- Канаторез Felco C16 или C112; ширина разрезаемого каната 12 мм
- Моторный отрезной диск («болгарка») или молоток для резки проволочных канатов. Диаметр 28 мм
- Клещи, плоскогубцы
- Оцинкованные проволочные канаты 2 мм или проволока
- Уровень
- Рулон клейкой ленты
- Клещи для натягивания тросов, небольшие 8–16 мм / большие 14 – 26 мм (мин. 2 шт.)
- Не менее двух подъёмных строп
- Монтажно тяговой механизм (например, типа LUGAL)
- Цепная таль ручная или Habetegger, минимум 1.5 тонны (15 кН)
- Вспомогательные канаты

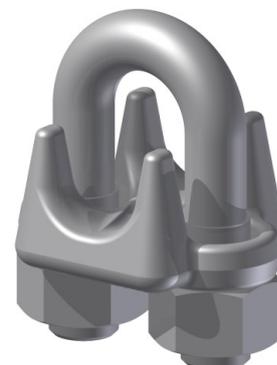
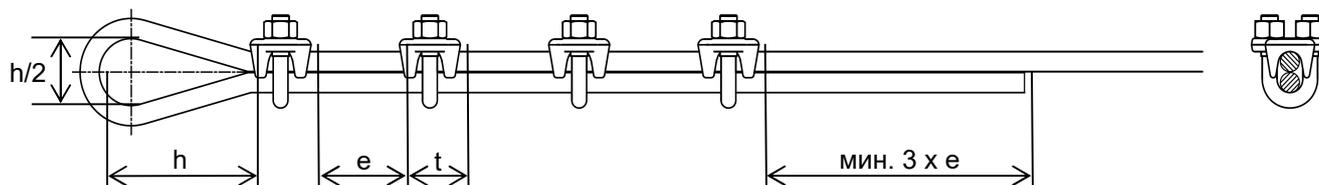
### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАТНЫХ ЗАЖИМОВ

Инструкции, приведенные ниже, действительны для всех канатных зажимов эквивалентных FF-C-450 тип 1 класс 1 (согласно EN 13411-5) поставляемых Geobrugg AG.

Расстояние  $e$  между канатными зажимами должно быть как минимум  $1 \times t$ , но не превышать  $2 \times t$ , где величина  $t$  это ширина зажима. Свободный конец каната иметь длину как минимум  $3 \times e$ . Специалисты Geobrugg рекомендуют формировать петлю каната из оставшейся свободной части и фиксировать ее только после установки последнего канатного зажима.

Для формирования петли, первый канатный зажим должен фиксироваться только после установки коуша, при его использовании. Для петли без коуша величина  $h$  между первым канатным зажимом и точкой падения нагрузки должна составлять минимум 15 диаметров каната. В не нагруженном состоянии величина длины  $h$  петли каната должна быть не меньше чем удвоенная ширина  $h/2$ .

Арматурные хомуты (хомуты U-образные) всегда крепятся к не нагруженному концу каната, захваты (седловые) всегда крепятся к нагруженному концу каната ("Не пытайтесь оседлать мертвую лошадь").



FF-C-450 тип 1 класс 1

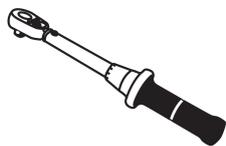


Для обеспечения необходимого момента затяжки с учетом смазки на канатных зажимах опорных поверхностей и витках гаек поверхности должны быть обработаны Panolin CL 60 многокомпонентным смазывающим спреем (либо эквивалентным).

Во время процесса фиксации, гайки затягиваются равномерно (поочередно) до обеспечения требуемого момента затяжки.

Диаметр каната [мм]	Размер канатного зажима	Необходимое кол-во канатных зажимов	Необходимый момент затяжки (с учетом смазки) [Нм]	Необходимый момент затяжки (без учета смазки) [Нм]	Размер ключа [мм]
14 - 15	9/16"	3	50	150	24
16	5/8"	3	90	170	24
18 - 20	3/4"	4	90	180	27

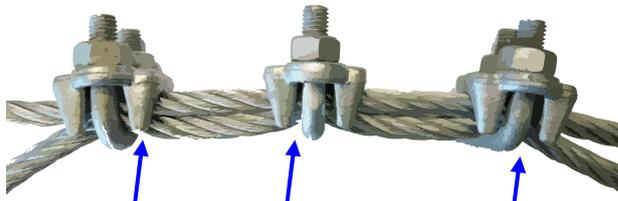
**Таблица 1**



После приложения нагрузки момент затяжки должен быть проверен и доведен до нужного значения, если он не соответствует заданным параметрам.



Видимая деформация каната под канатным зажимом указывает на то, что канатный зажим затянут до требуемого значения момента затяжки.



Неповреждённые канатные зажимы можно использовать повторно. Обязательно проверяйте резьбу и крепление зажима на предмет повреждения.

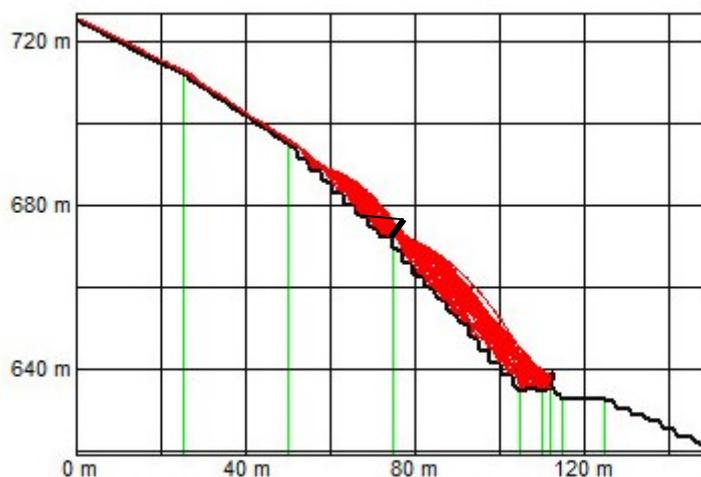


Канатные зажимы всегда должны устанавливаться и использоваться с требуемым значением момента затяжки.

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗМЕТКИ

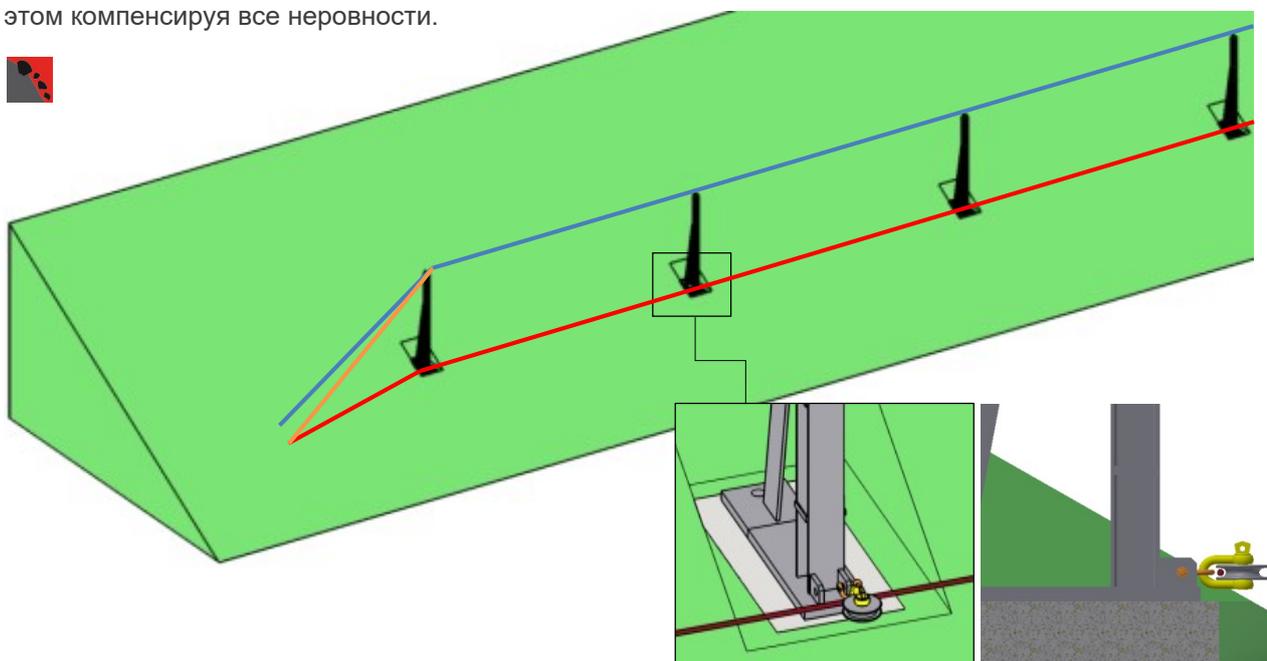
#### Размещение барьера

Сертифицированные программы позволяют подобрать оптимальное место установки барьера. Непригодные места установки с недопустимыми перепадами или другими недостатками местности так же определяются.



#### Прямолинейность барьера

Очень важно проектировать барьер так, чтобы его продольная ось была максимально прямой и горизонтальной. Следует избегать или минимизировать кол-во изгибов в продольной оси барьера, при этом компенсируя все неровности.

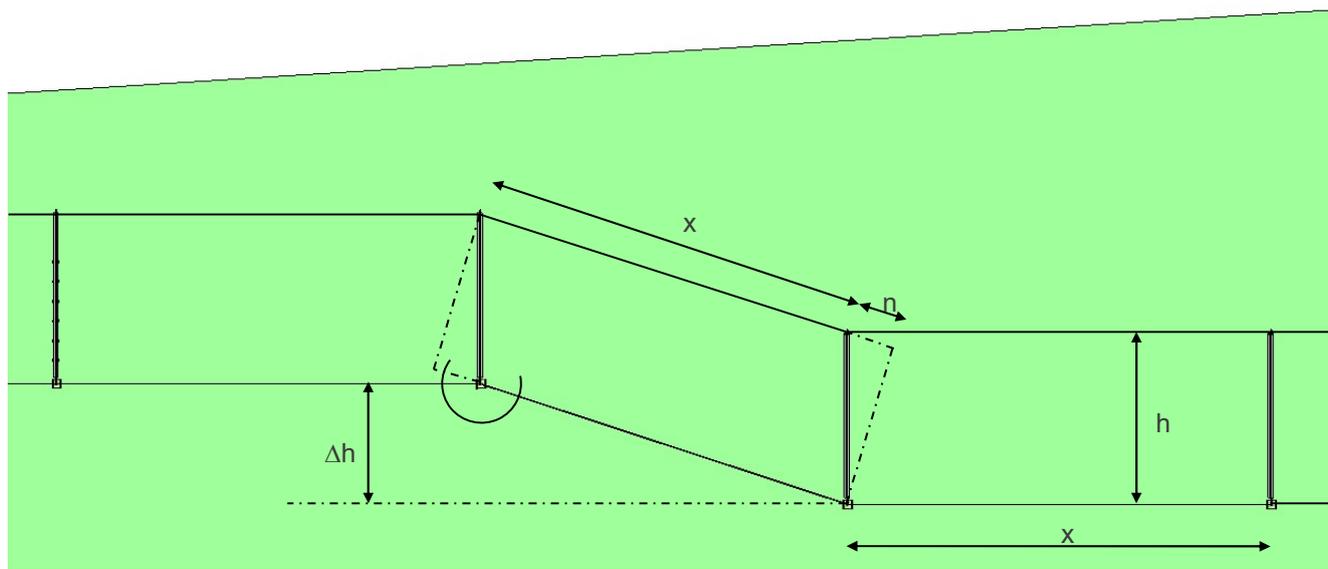


#### Расположение фундаментов

Подшова фундаментной плиты должна располагаться на местности так, чтобы нижний несущий канат был установлен как можно ближе к поверхности склона.

Фундаментная плита должна быть установлена таким образом, чтобы канат пропущенный через отводной блок не был прислонён и повреждён о кромку фундамента.

## Разница высот в линии барьера



- h:** Высота барьера
- x:** Расстояние между опорами
- n:** Подгон длины сети
- Δh:** Перепад высот между соседними опорами

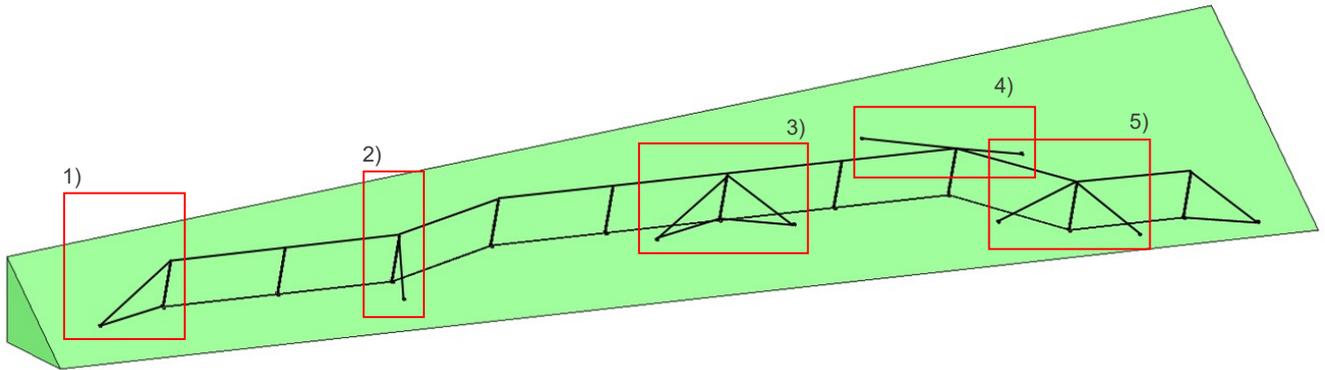
**Таблица 2**

Расстояние между опорами	6-8 м	8-10 м	10-12 м	
Δh	< 1.00 м	< 1.50 м	< 2.00 м	Изменения не требуются
Δh	> 1.00 м	> 1.50 м	> 2.00 м	Требуется подгон сети



Если перепад высот превышает значение, указанное в Таблице 2, свяжитесь со специалистом Geobrugg, чтобы определить подходящую длину сети.

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗМЕТКИ ГЕОМЕТРИИ БАРЬЕРА**



- |                                       |  |   |   |  |
|---------------------------------------|--|---|---|--|
| 1)<br>Тросовый анкер<br>Боковой анкер | 2)<br>Изменение направления<br>вверх по склону<br>Тросовый анкер вниз по<br>склону | 3)<br>Промежуточный анкер с<br>разделением несущего<br>каната | 4)<br>Изменение направления<br>вниз по склону<br>Удерживающий канат | 5)<br>Промежуточный анкер<br>без разделения<br>несущего каната |
|---------------------------------------|--|---|---|--|

**Базовый принцип выноски величин в натуру**

Если Вы придерживаетесь базового принципа разметки с учетом допустимых отклонений, описанных на нескольких следующих страницах, то установка барьера пройдет без сложностей или проблем и все элементы сработают должным образом в момент предотвращения камнепада.

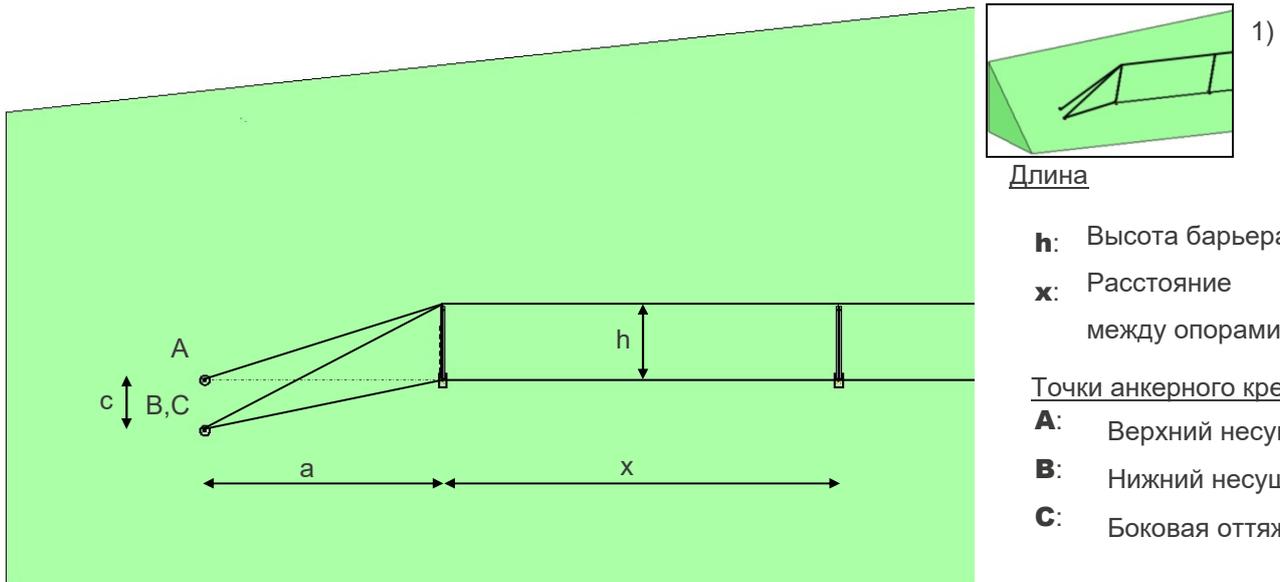
**Адаптация к местности**

Тип местности может не подходить под стандартные параметры разметки. Выполнение ряда небольших корректировок, относящихся к поперечному сечению или длине сетей, канатов, опор и т. д., гарантирует, что барьер будет функционировать правильно и в этих случаях.



Если вы проинформируете Geobrugg об этих отклонениях, мы сможем совместно найти адаптированное решение в кратчайшие сроки.

## ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП РАЗМЕТКИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ

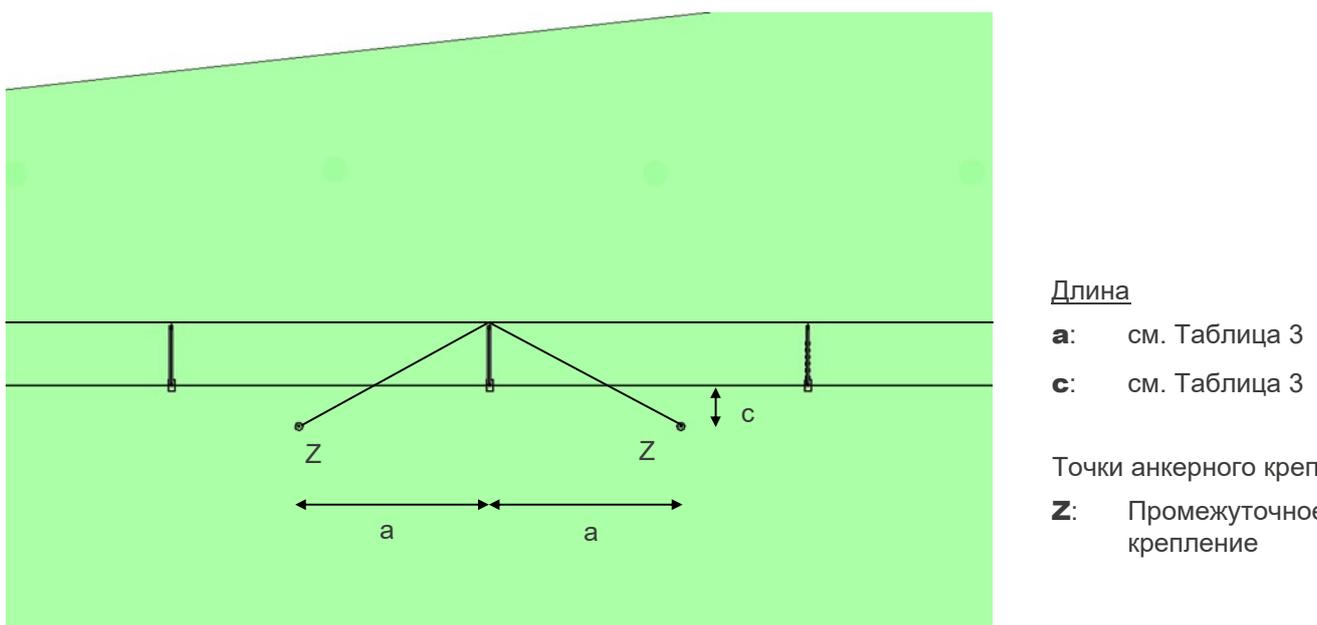


Следующая таблица относится к местности с уклоном 30°- 90°  
 Размеры в м; Допуск на размеры ± 0,20 м

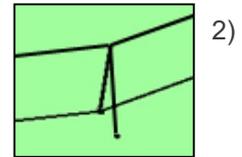
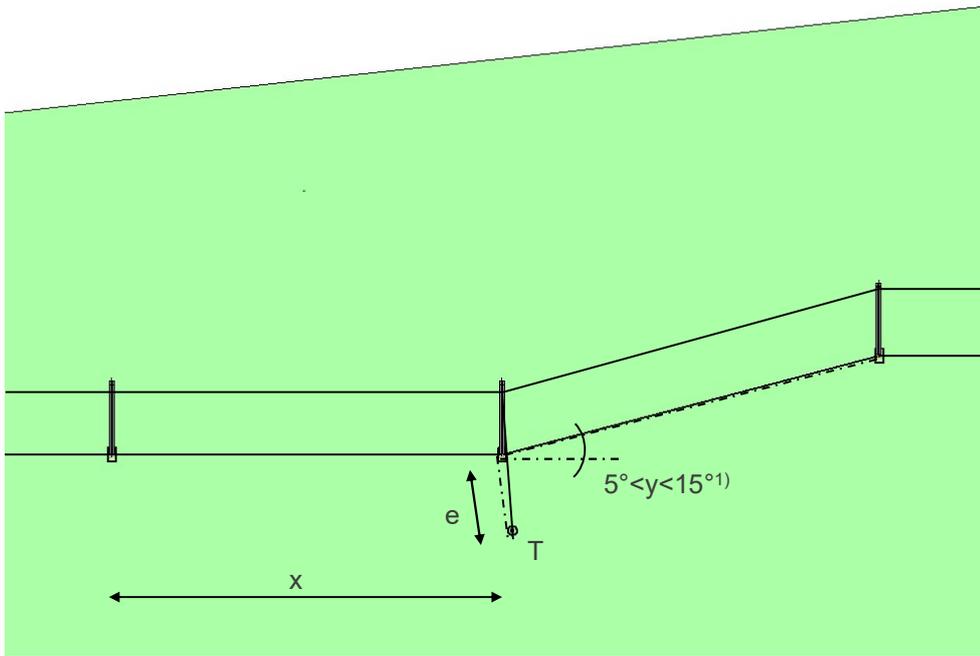
**Таблица. 3**

h	a	c	e
3.00	4.50	1.00	1.50
4.00	6.00	1.30	2.00
5.00	7.50	1.65	2.50

## КРЕПЛЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО АНКЕРА



## ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВВЕРХ ПО СКЛОНУ



### Длина

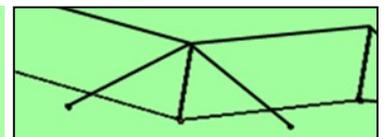
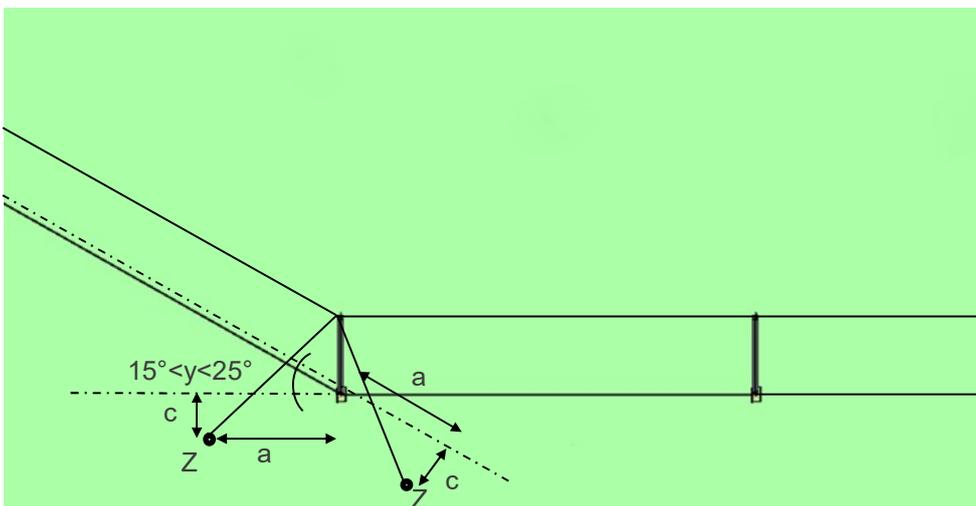
- e:** см. Таблица 3
- x:** расстояния между опорами
- y:** угол изменения направления

### Точки анкерного крепления

- T:** оттяжка вниз по склону

Дополнительные нижележащие тросовые анкера (Т) необходимы если барьер меняет свое направление на угол  $5^\circ - 15^\circ$  выше по склону. Тросовый анкер располагается ниже по склону на расстоянии (e) от опоры. Нижележащий анкерный канат имеет диаметр  $d = 16$  мм.

## ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ АНКЕР



### Длина

- a:** см. Таблица 3
- c:** см. Таблица 3
- y:** угол изменения направления

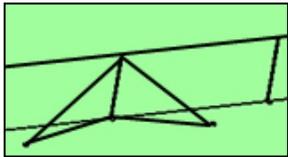
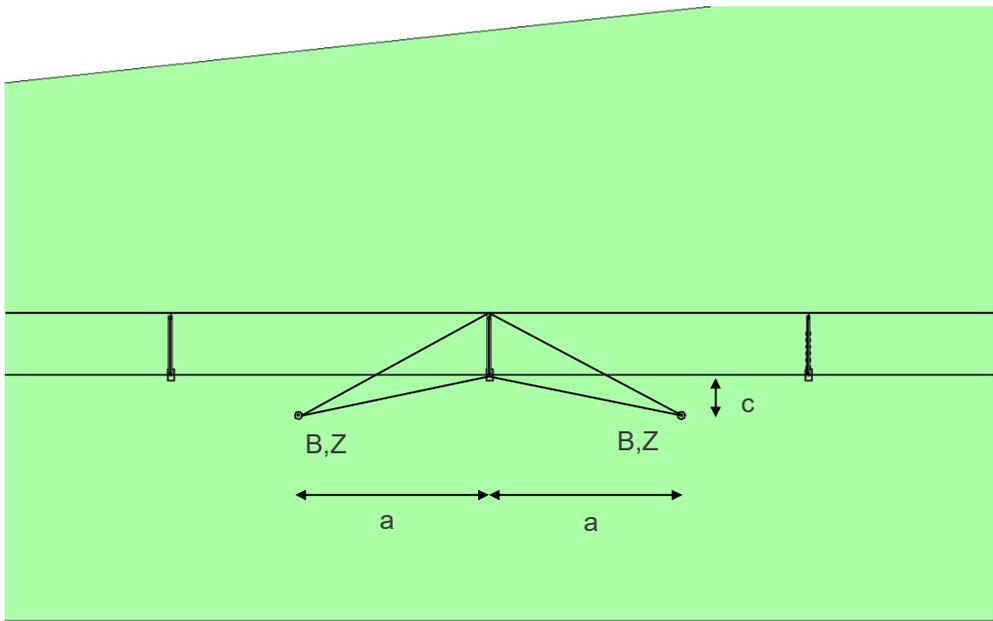
### Точки анкерного крепления

- Z:** промежуточное крепление



<sup>1)</sup> Если угол изменения направления линии барьера превышает  $15^\circ$  в направлении выше по склону, то необходимо устройство промежуточного анкера с раскреплением несущего каната. В связи с этим оттяжки вниз по склону устраивать не требуются.

## АНКЕРОВКА РАЗДЕЛЕНИЯ НЕСУЩИХ КАНАТОВ И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КРЕПЛЕНИЯ



Длина

**a:** см. Таблица 3

**c:** см. Таблица 3

Точки анкерного крепления

**B:** нижний несущий канат

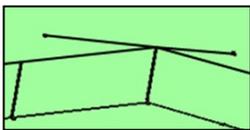
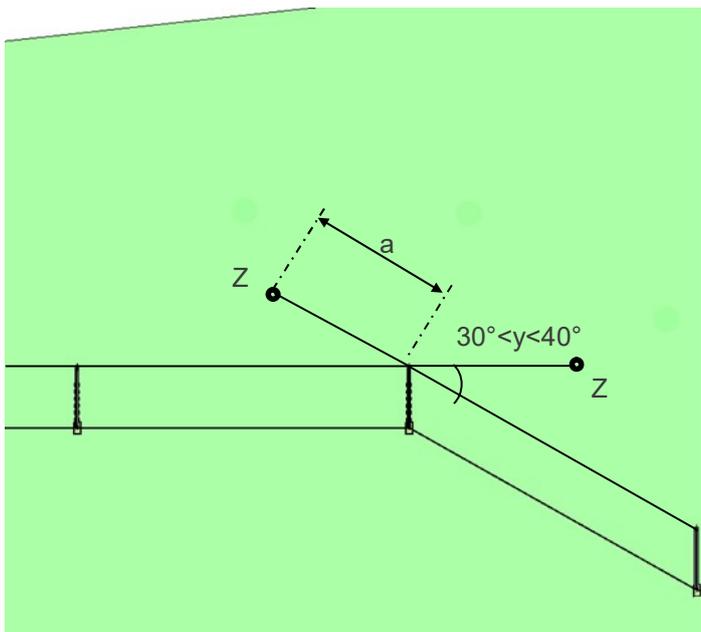
**Z:** оттяжка промежуточного крепления

Разделение несущего каната включает в себя промежуточную анкеровку. Разделение несущего каната необходимо выполнять каждые 60 м - 100 м.



Примечание: Если изменение в направлении вверх по склону составляет более 25° разделение несущего каната устанавливается в дополнение к промежуточной анкеровке

## ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНИЗ ПО СКЛОНУ



Длина

**a:** см. Таблица 3

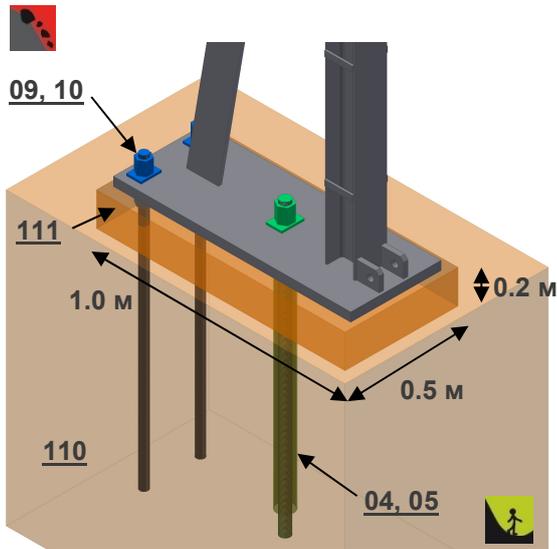
**y:** угол изменения направления

Точки анкерного крепления

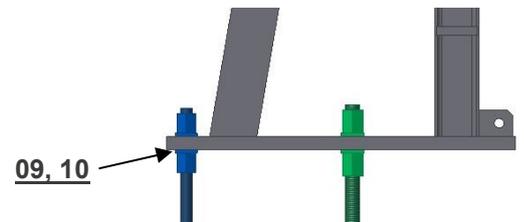
**Z:** оттяжка промежуточного крепления

В случае изменения направления вниз по склону больше чем на 30° необходимо установить дополнительную оттяжку (D) устанавливается на гибком оголовке (три каната вместо двух). Максимальный угол изменения направления вниз по склону 40°

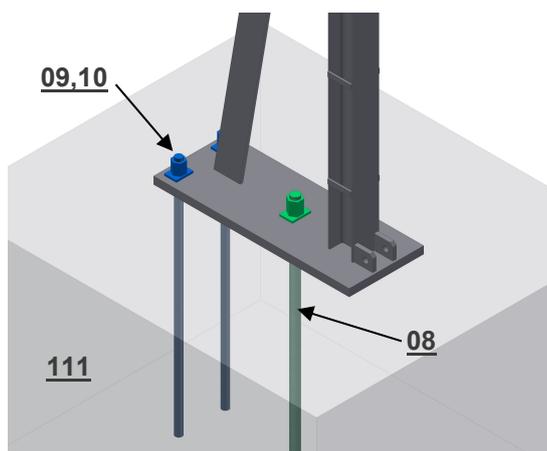
### РЫХЛЫЙ ГРУНТ:



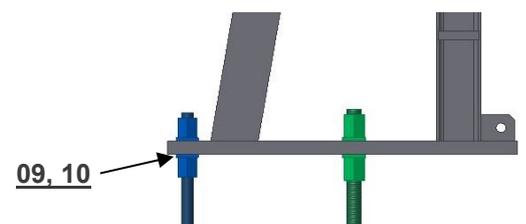
- Пробурить отверстия для анкеров
- Подготовить бетонное основание 111; бетонное основание рассчитывается и усиливается в соответствии с данными, полученными от инженера проекта
- Установите анкер 05, шайбы 09, и фиксирующие гайки 10; длину анкеров подбирают исходя из расчетов инженера проекта
- Дополнительно: обсадная труба 04 для вертикального анкера
- Раствор основного анкера 05 в рыхлом грунте 110
- Заливка бетонного фундамента 111
- Затянуть крепежные гайки 10 с усилием предварительного натяжения равным примерно 30 кН



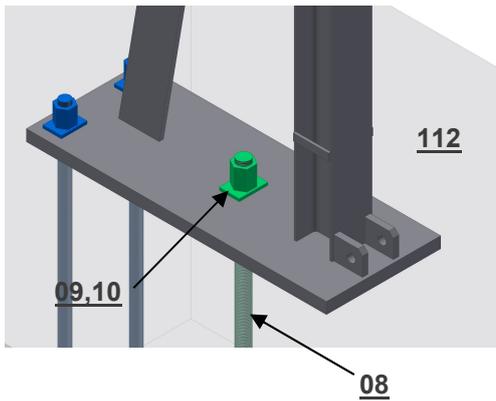
### БЕТОН:



- **Может использоваться для всех типов почвы и скальных пород**
- Выкопать углубление для бетонного фундамента 111 бетонное основание рассчитывается и усиливается в соответствии с данными, полученными от инженера проекта
- Установить оба анкера 08 с помощью шаблона. Шайбы 09 и фиксирующие гайки 10 должны быть зафиксированы с обеих сторон на основании опоры;
- Заливка бетонного фундамента 111
- Затянуть крепежные гайки 10 с усилием предварительного натяжения равным примерно 30 кН



## СКАЛЬНАЯ ПОРОДА:

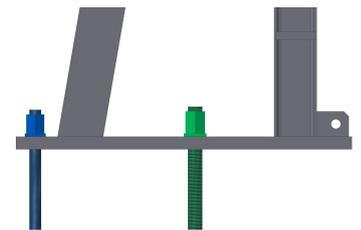


- Пробурить отверстия для анкеров **08** в породе **112** и отклонить основание в нужном направлении
- Раствор для анкера **08**; длину анкеров подбирают исходя из расчетов инженера проекта
- Тонкий затирочный выравнивающий слой предназначен для того, чтобы гарантировать прочное крепление опорной плиты.
- Установите опору в выравнивающий слой цементного раствора.
- Затянуть фиксирующие гайки **10** с шайбами **09** с усилием предварительного натяжения равным примерно 30 кН после затвердевания раствора



Момент затяжки фиксирующей гайки анкера прибл. 30 кН

	Swiss-GEWI NG 32	Swiss-GEWI NG 40
Момент затяжки	400 Нм	400 Нм



Use grout that is resistant to frost and de-icing salts.  
Reinforcement: 12 mm steel diameter at 150 mm intervals



An installation template can also be supplied on request.



Ensure that the anchors have sufficient contact with the grout and bond well. Also ensure that the anchors have a sufficient circumferential surface to the surrounding material.



You can find further information on anchoring posts on the anchor data sheet.

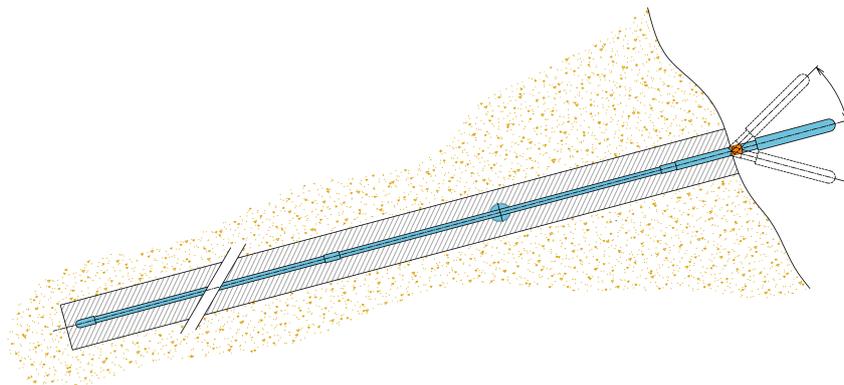


The forces that occur during a rockfall event are not to be underestimated. The civil engineering and installation work must therefore be carried out by professionals.

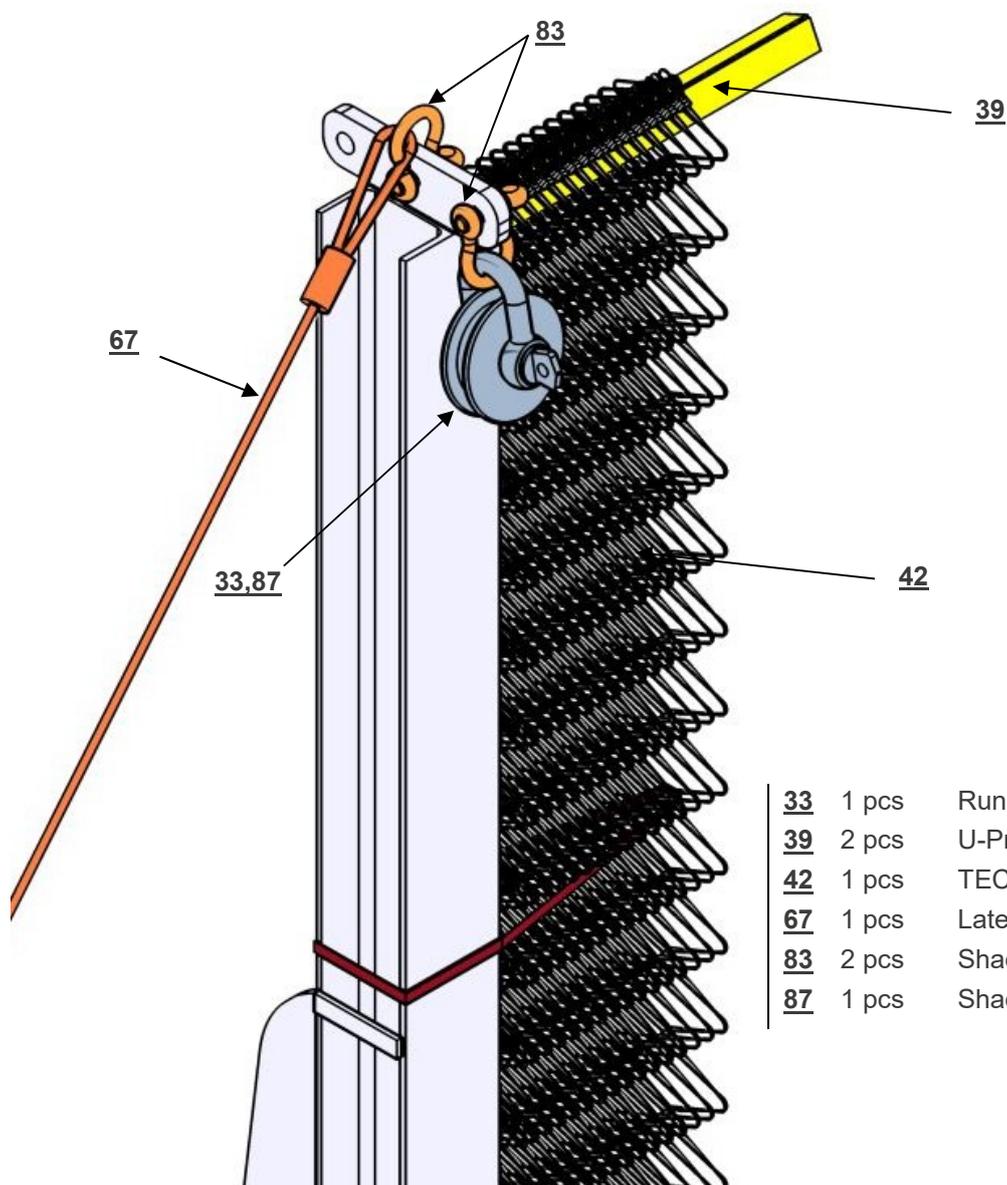


Depending on the terrain conditions but in any case, if terrain slope angle  $\beta > 45^\circ$  it is recommended to use "gap filling nets" (additional mesh between the terrain and bottom part of the mesh).

The anchor holes are drilled in the pulling direction, with a minimum angle of  $> 15^\circ$  to the horizontal.



### PREPARING THE POSTS

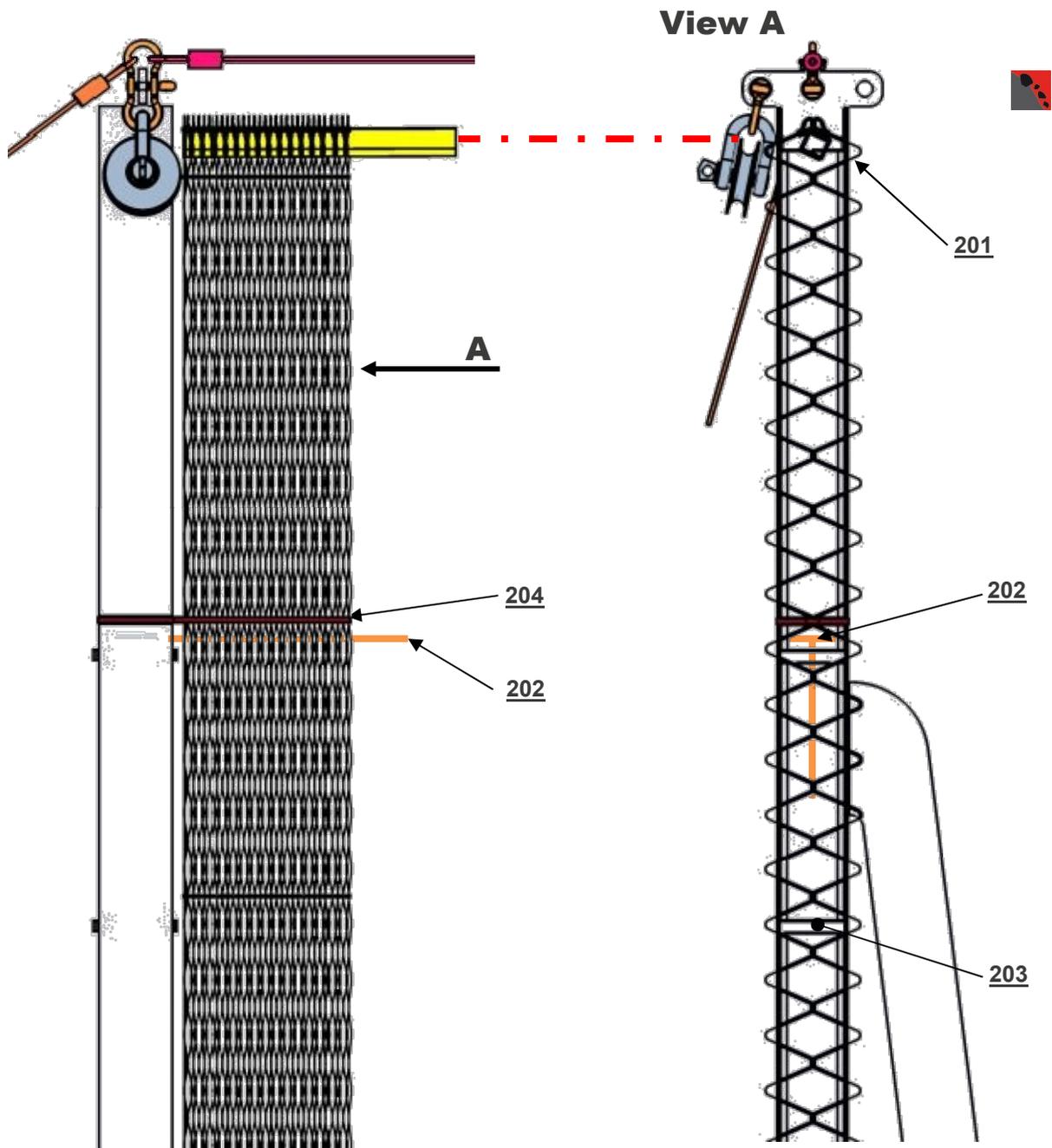


<u>33</u>	1 pcs	Running wheel
<u>39</u>	2 pcs	U-Profile as support rope guide
<u>42</u>	1 pcs	TECCO mesh bundle
<u>67</u>	1 pcs	Lateral rope
<u>83</u>	2 pcs	Shackle 5/8"
<u>87</u>	1 pcs	Shackle 1", straight



11 meshes on the top and 11 meshes on the bottom of the net panel are marked, that means the meshes are free. The support rope is not guided through the meshes.

## THE CORRECT HEIGHT OF THE NET BUNDLE



The height of the uppermost row of mesh 201 is somewhat above the height of the preinstalled running wheels. The mounting bracket 202 is placed at the correct height between the rungs 203 and the post wall.

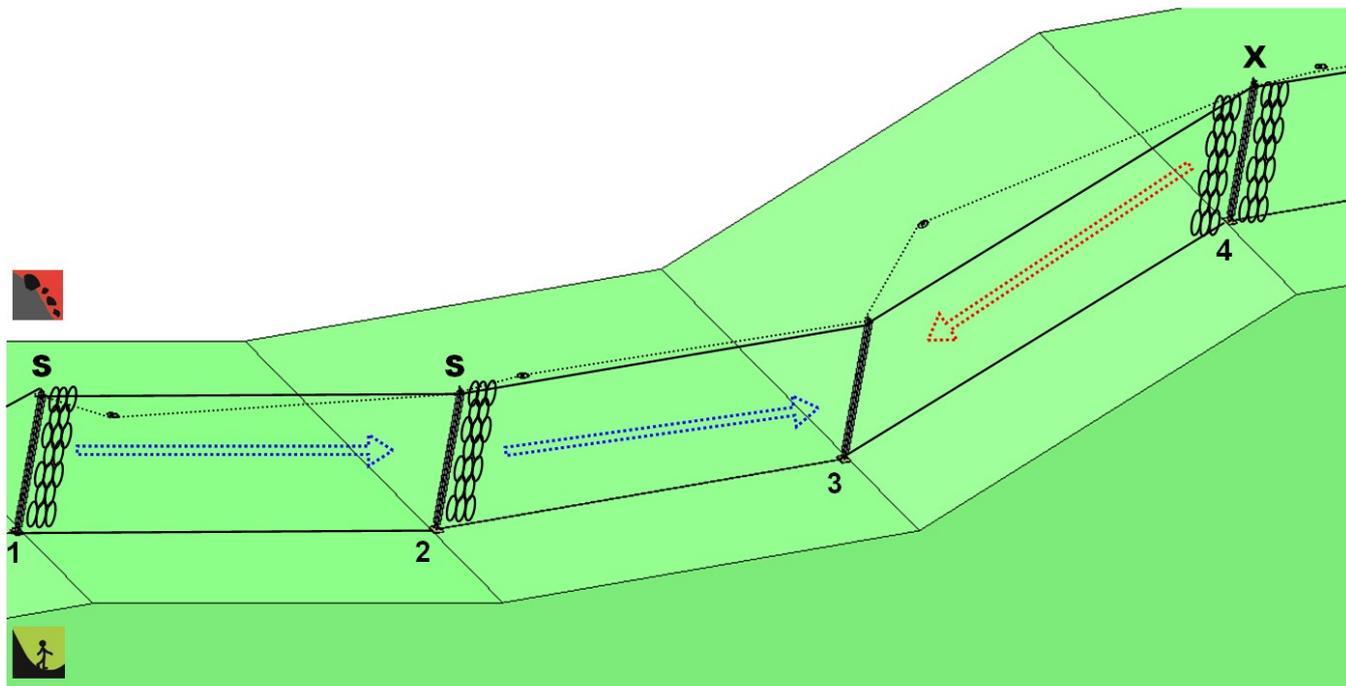


The net bundle is placed on the mounting bracket and securely fastened with 204 bands.



11 meshes on the top and 11 meshes on the bottom of the net panel are marked, that means the meshes are free. The support rope is not guided through the meshes. See Страница 33.

## THE CORRECT SIDE OF THE NET BUNDLE



The posts are numbered from left to right (from the downslope)

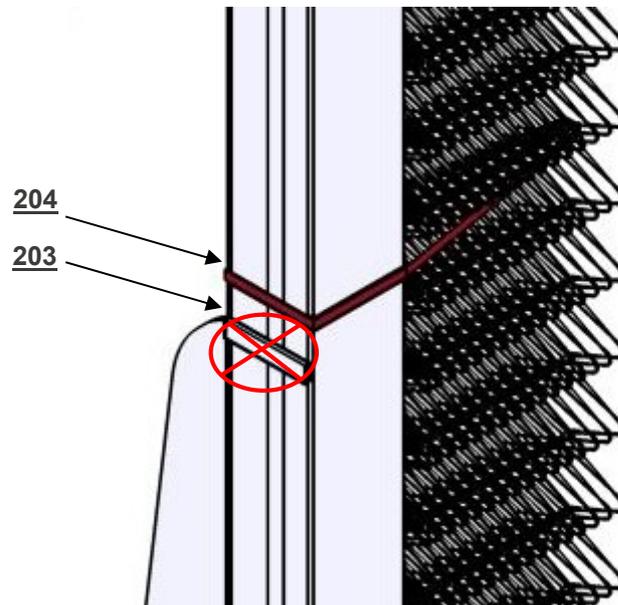
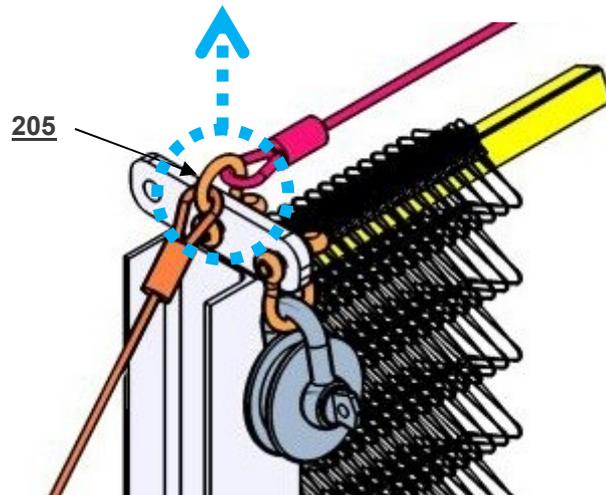


**S:** The mesh bundles are mounted on the right of the post as standard.

**X:** If there are large differences in height, it is easier to pull the mesh down from the higher post to the lower post.



If specified in the order instructions, Geobruugg will supply the bundles on the left side of the posts.



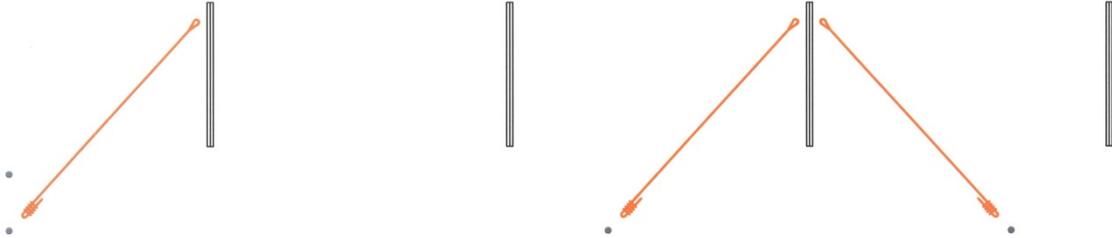
Fasten the mesh bundle using bands 204 and the mounting bracket so that it cannot fly away.



Use the centre 5/8" shackle on the top of the post 205 to lift the posts.  
Never use the rungs 203!

## 9 INSTALLATION STEPS FOR THE SUPERSTRUCTURE

- Anchors are drilled, and the foundations are completed.
- Install the lateral ropes and intermediate anchor ropes.



- Install the posthead rope.



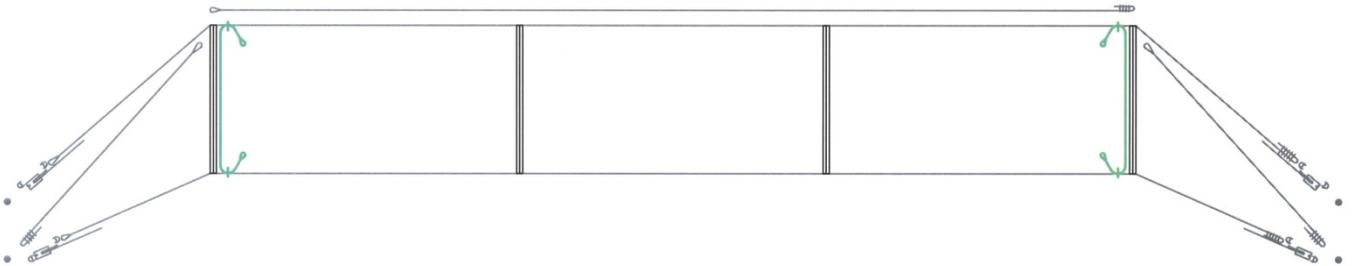
- Install the U-brake for the top support rope on the anchors. Fasten the top support rope to the tops of the posts and tension the top support rope. The support rope is guided through the correct meshes.



- Install the U-brakes on the anchors, fasten the bottom support rope to the baseplates, and then tension the lower support rope after closing the nets. The support rope is guided through the correct meshes.



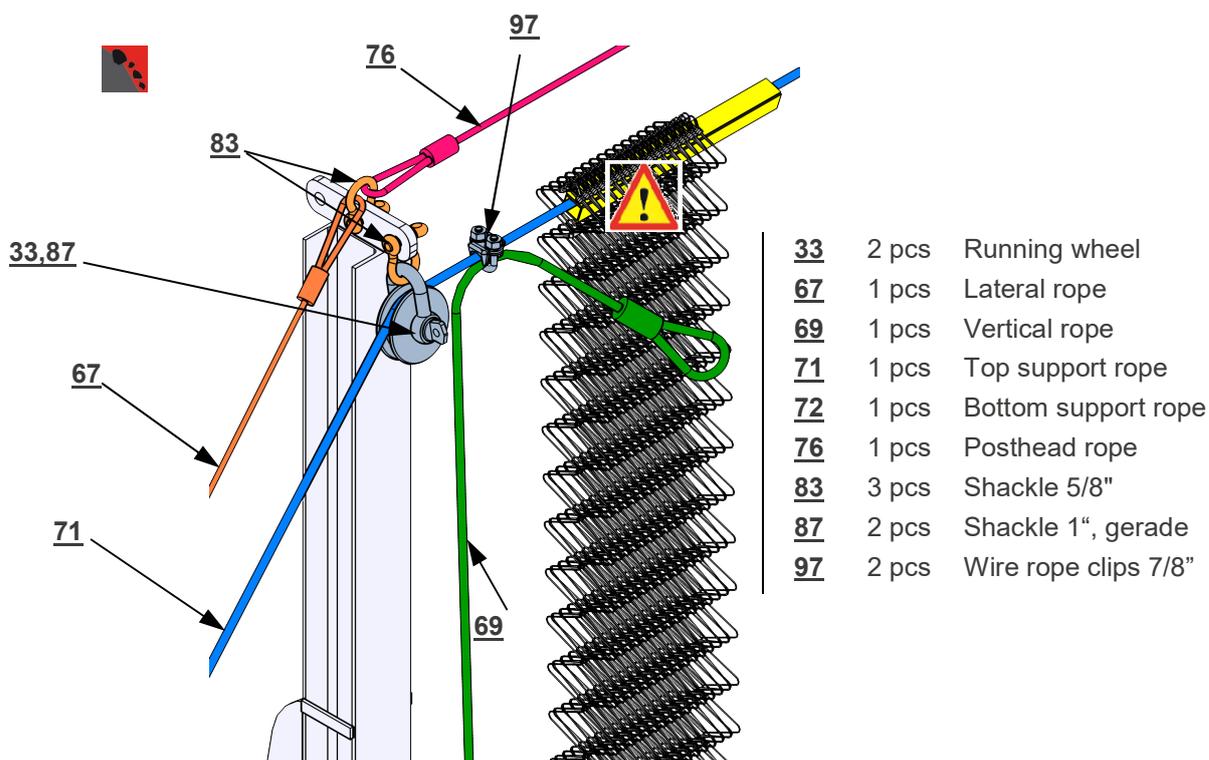
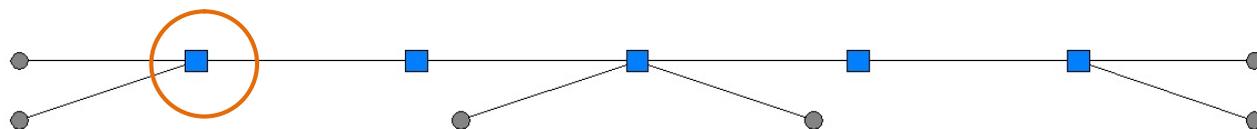
- Install the vertical ropes close to the two outermost posts.



- The support ropes go through the meshes, except next to the post. Pay attention to keep the meshes free according to the details on following pages

**CONNECTING THE POST AND THE ROPE ANCHORS**

**BORDER POST**



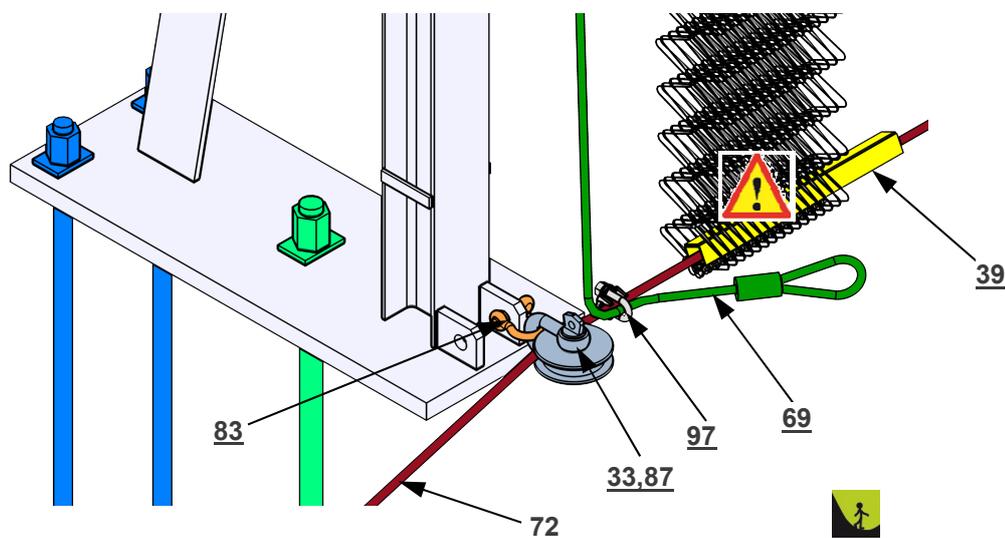
- |           |       |                      |
|-----------|-------|----------------------|
| <u>33</u> | 2 pcs | Running wheel        |
| <u>67</u> | 1 pcs | Lateral rope         |
| <u>69</u> | 1 pcs | Vertical rope        |
| <u>71</u> | 1 pcs | Top support rope     |
| <u>72</u> | 1 pcs | Bottom support rope  |
| <u>76</u> | 1 pcs | Posthead rope        |
| <u>83</u> | 3 pcs | Shackle 5/8"         |
| <u>87</u> | 2 pcs | Shackle 1", gerade   |
| <u>97</u> | 2 pcs | Wire rope clips 7/8" |



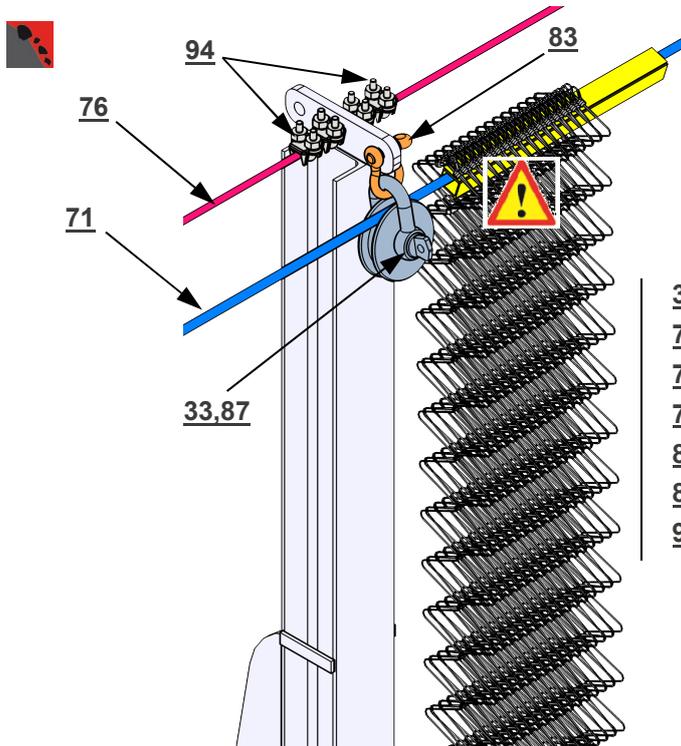
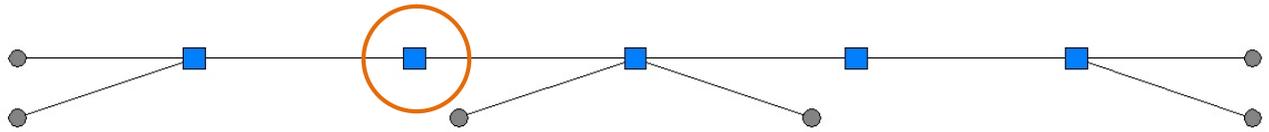
It is a schematic illustration of the net bundle, make sure that the right number of meshes rest free.



Please insert the posthead rope into the shackle before tension the lateral ropes.



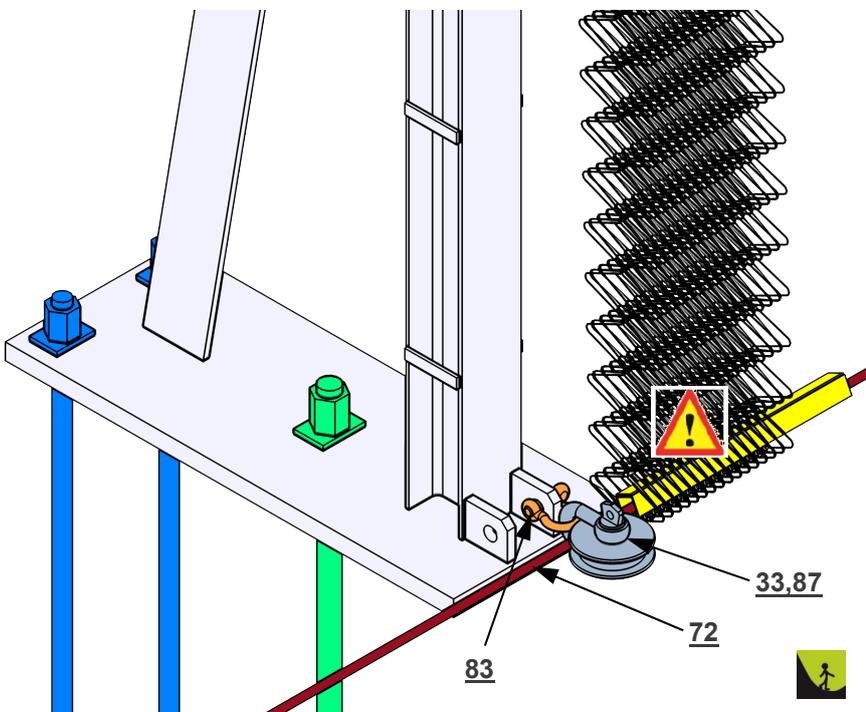
## MIDDLE POST



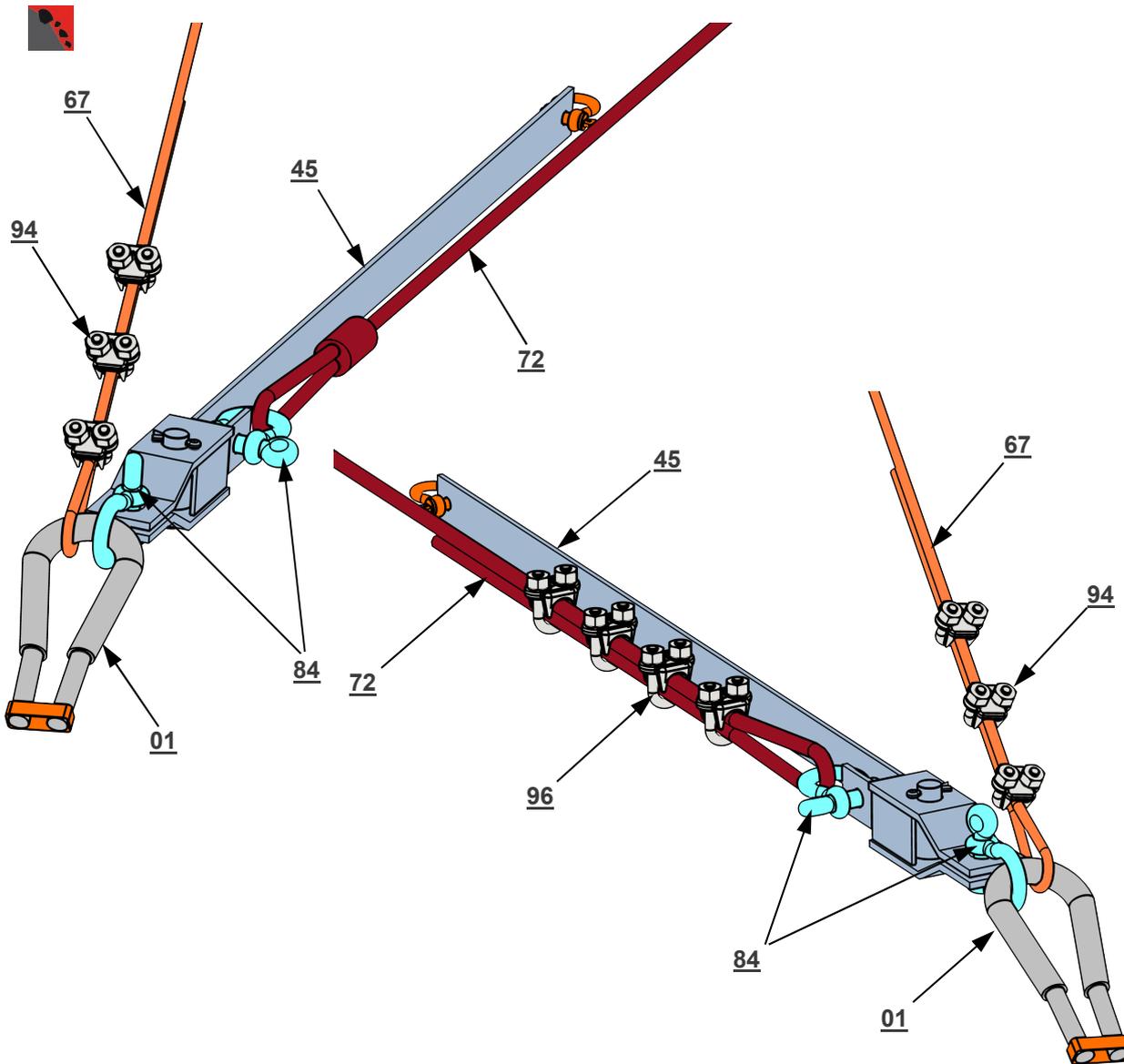
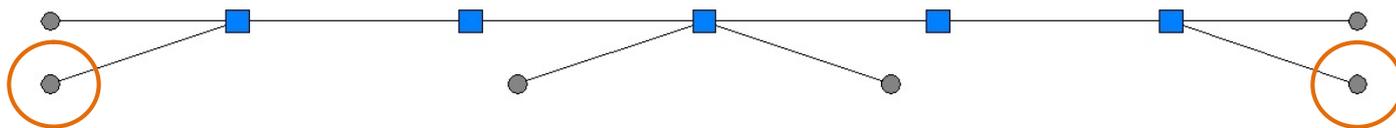
- |           |       |   |
|-----------|-------|---|
| <u>33</u> | 2 pcs | Running wheel                               |
| <u>71</u> | 1 pcs | Top support rope                            |
| <u>72</u> | 1 pcs | Bottom support rope                         |
| <u>76</u> | 1 pcs | Posthead rope                               |
| <u>83</u> | 2 pcs | Shackle 5/8"                                |
| <u>87</u> | 2 pcs | Shackle 1", gerade                          |
| <u>94</u> | 4 pcs | Wire rope clip 9/16", $M_A = 35 \text{ Nm}$ |



The mesh is shown in principle; make sure you pay attention to the number of loops that are kept free.

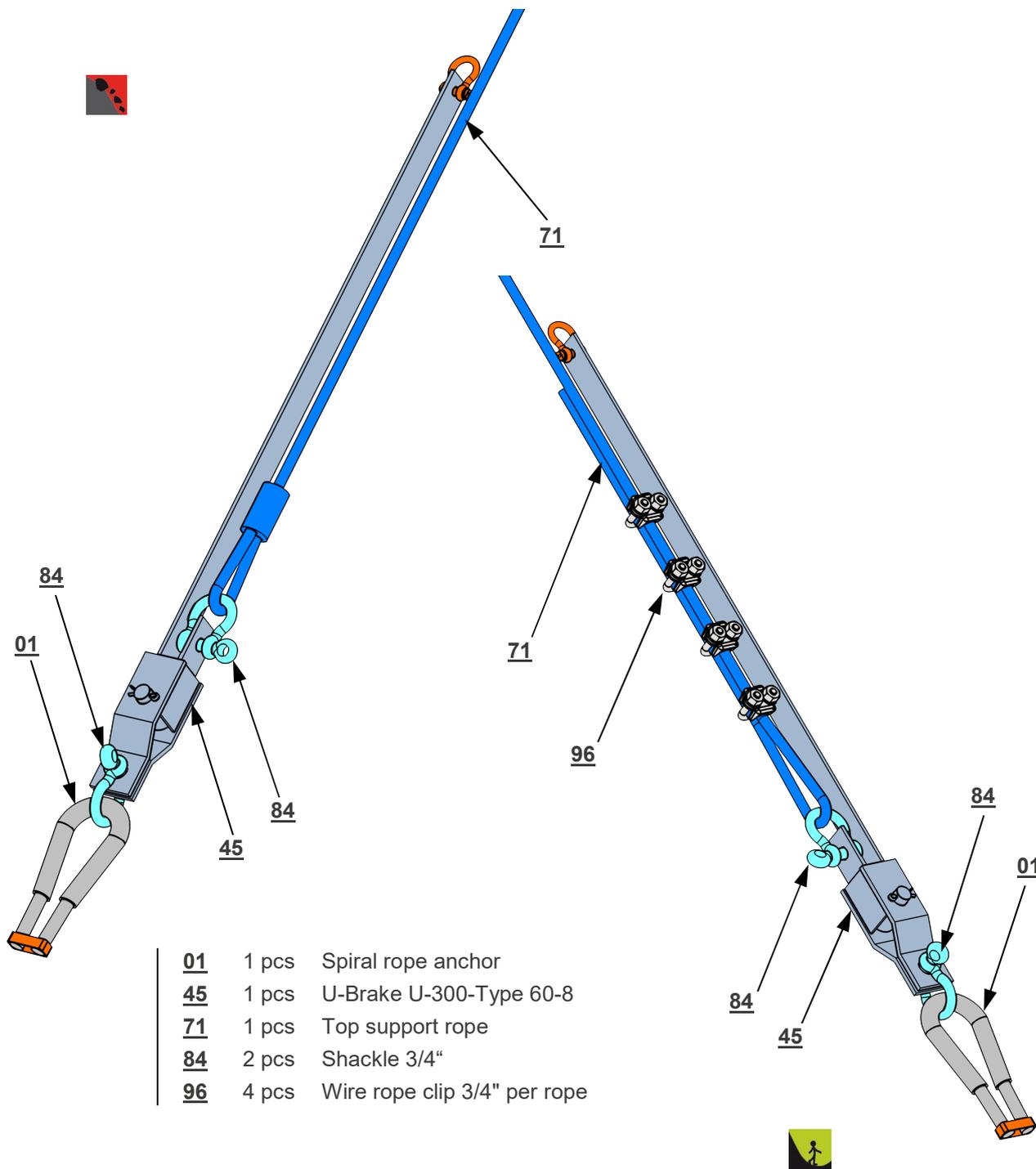
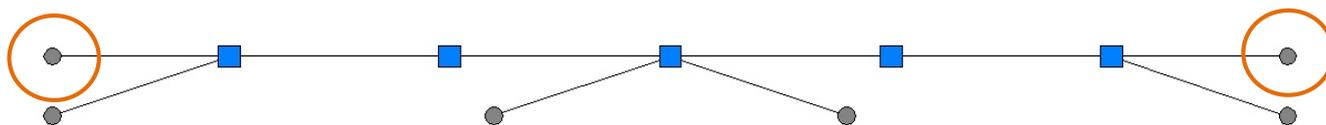


# LATERAL ROPE AND BOTTOM SUPPORT ROPE

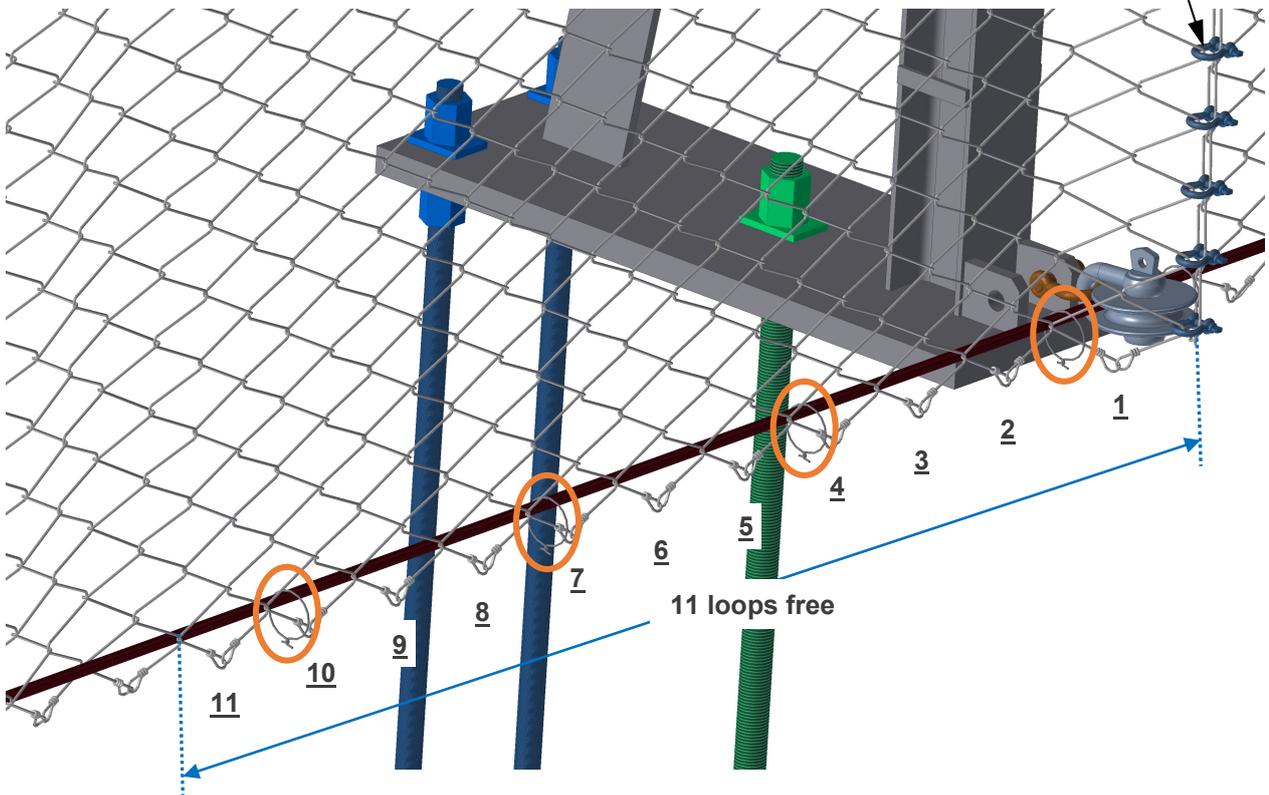
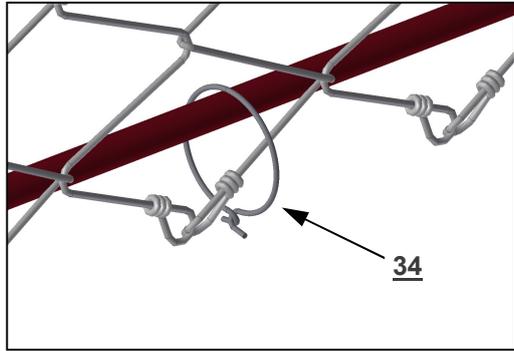
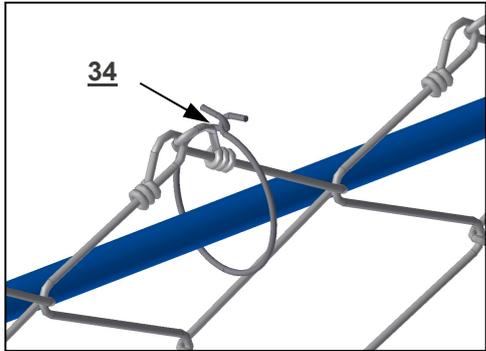
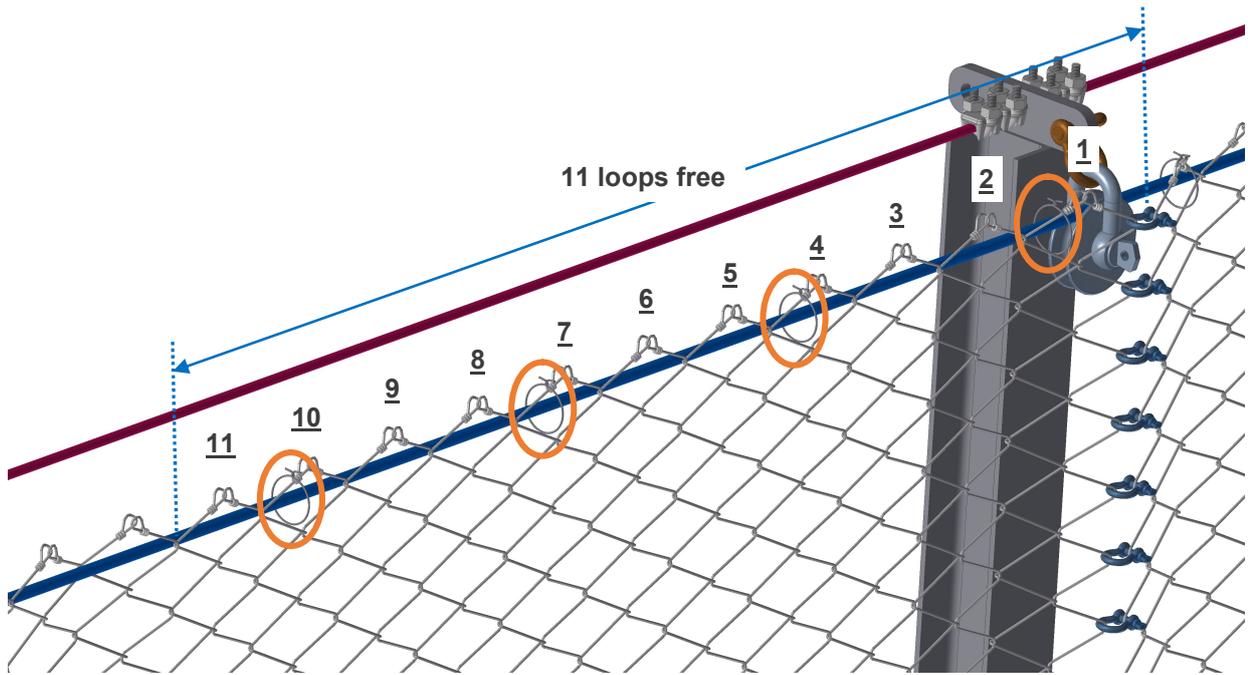


- 01** 1 pcs Spiral rope anchor
- 45** 1 pcs U-Brake U-300-Type 60-8
- 67** 1 pcs Lateral rope
- 72** 1 pcs Bottom support rope
- 84** 2 pcs Shackle 3/4"
- 94** 3 pcs Wire rope clip 9/16" per rope
- 96** 4 pcs Wire rope clip 3/4" per rope

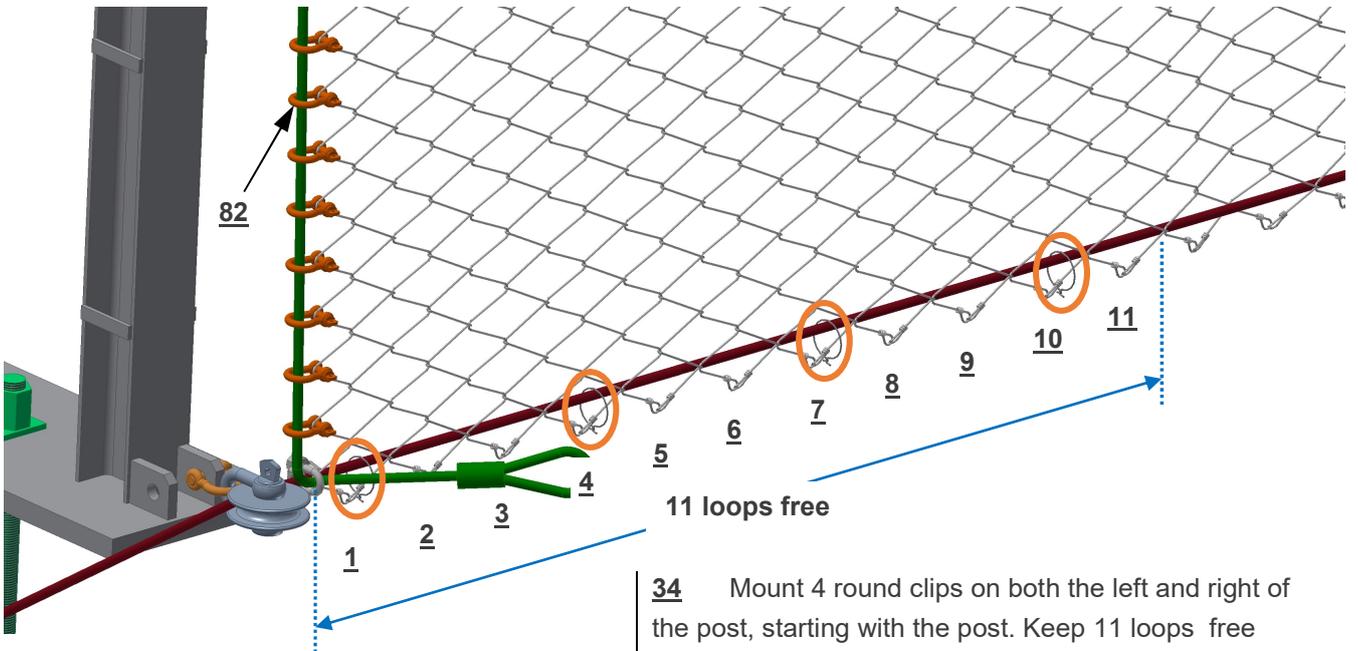
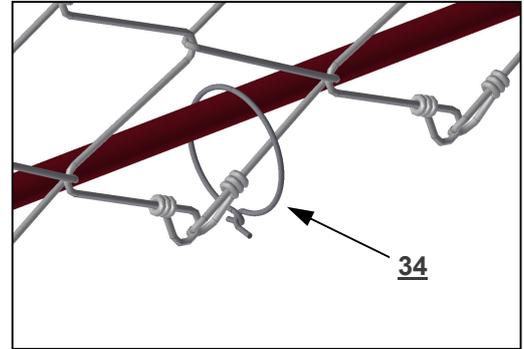
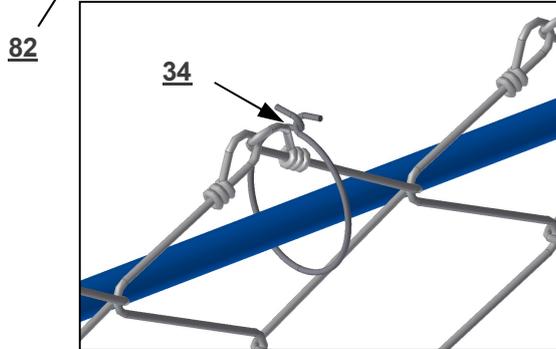
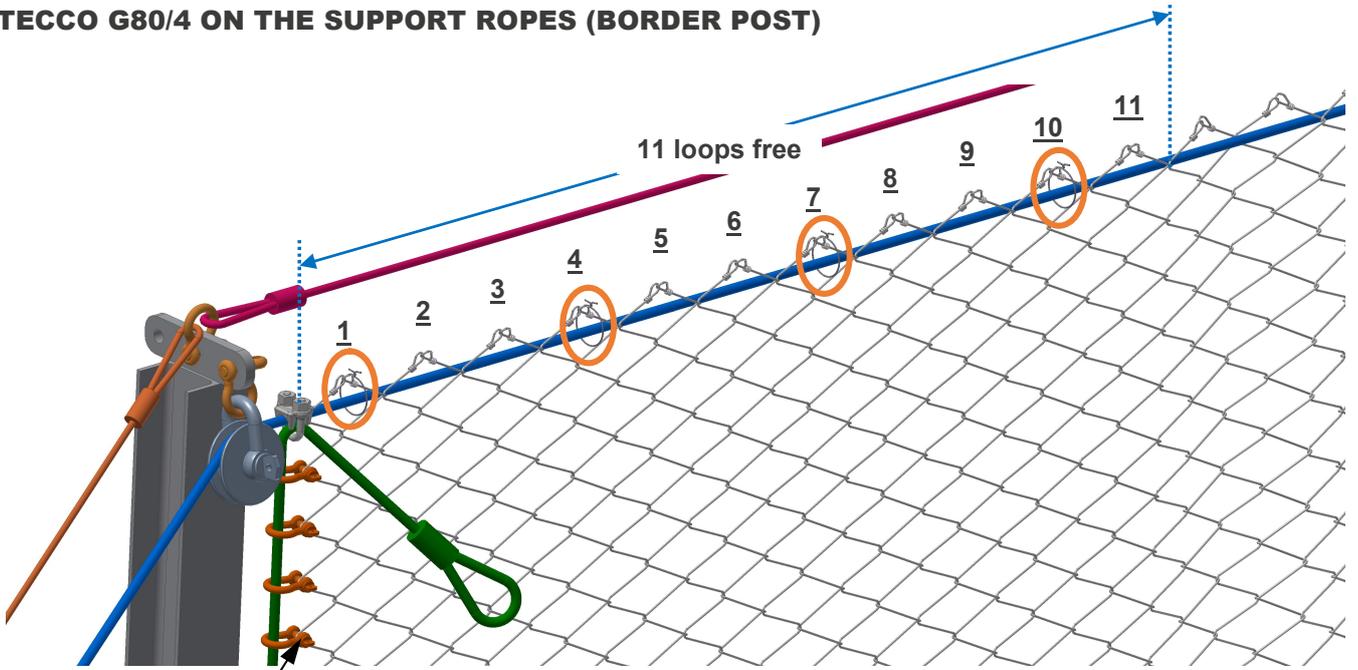
# TOP SUPPORT ROPE ON ROPE ANCHOR



**TECCO G80/4 ON THE SUPPORT ROPES (MIDDLE POST)**

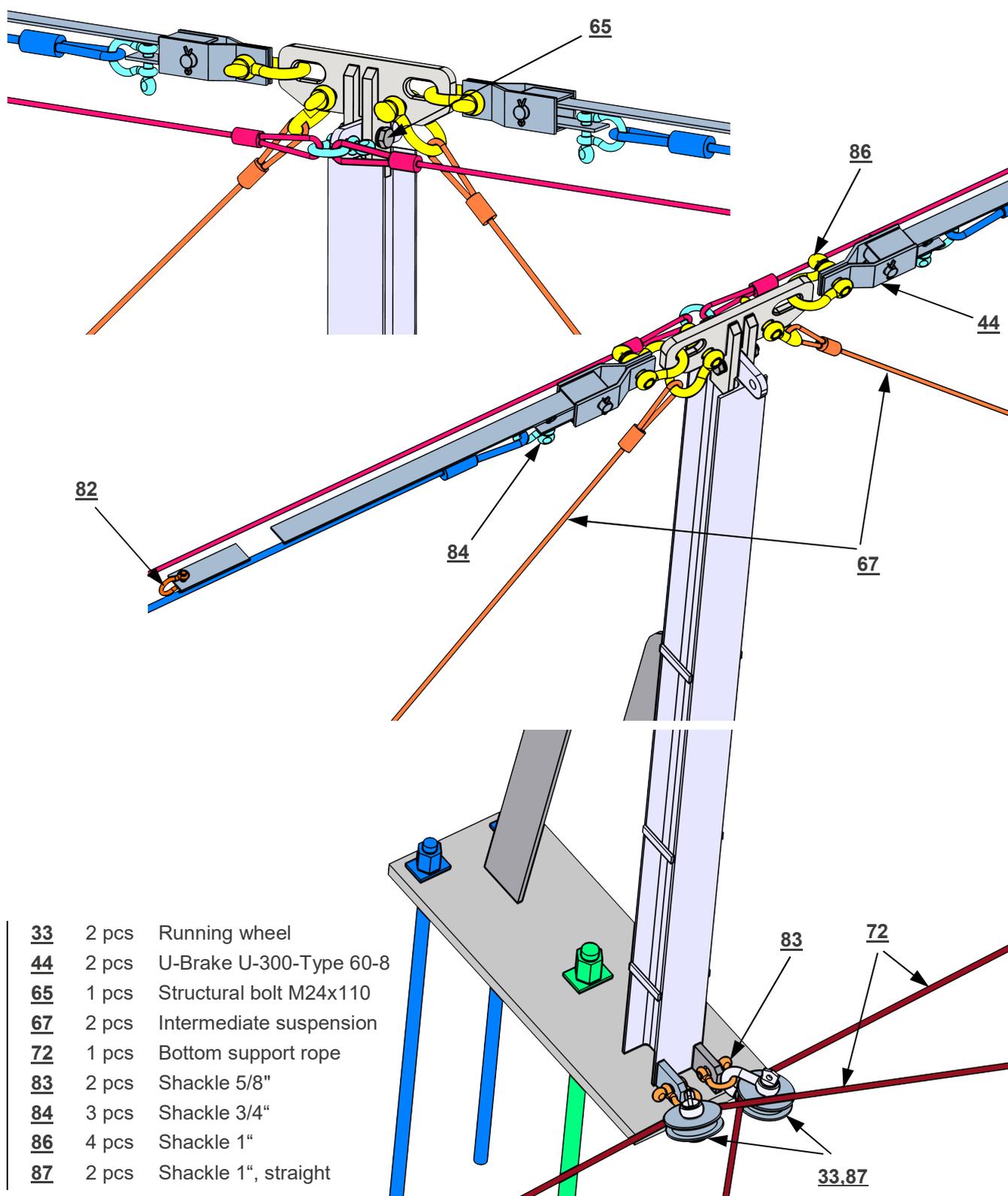


**TECCO G80/4 ON THE SUPPORT ROPES (BORDER POST)**



- 34** Mount 4 round clips on both the left and right of the post, starting with the post. Keep 11 loops free
- 80** 3/8" Shackle per loop
- 82** 1/2" Shackle per loop on vertical rope

## 11 SUPPORT ROPE SEPARATION

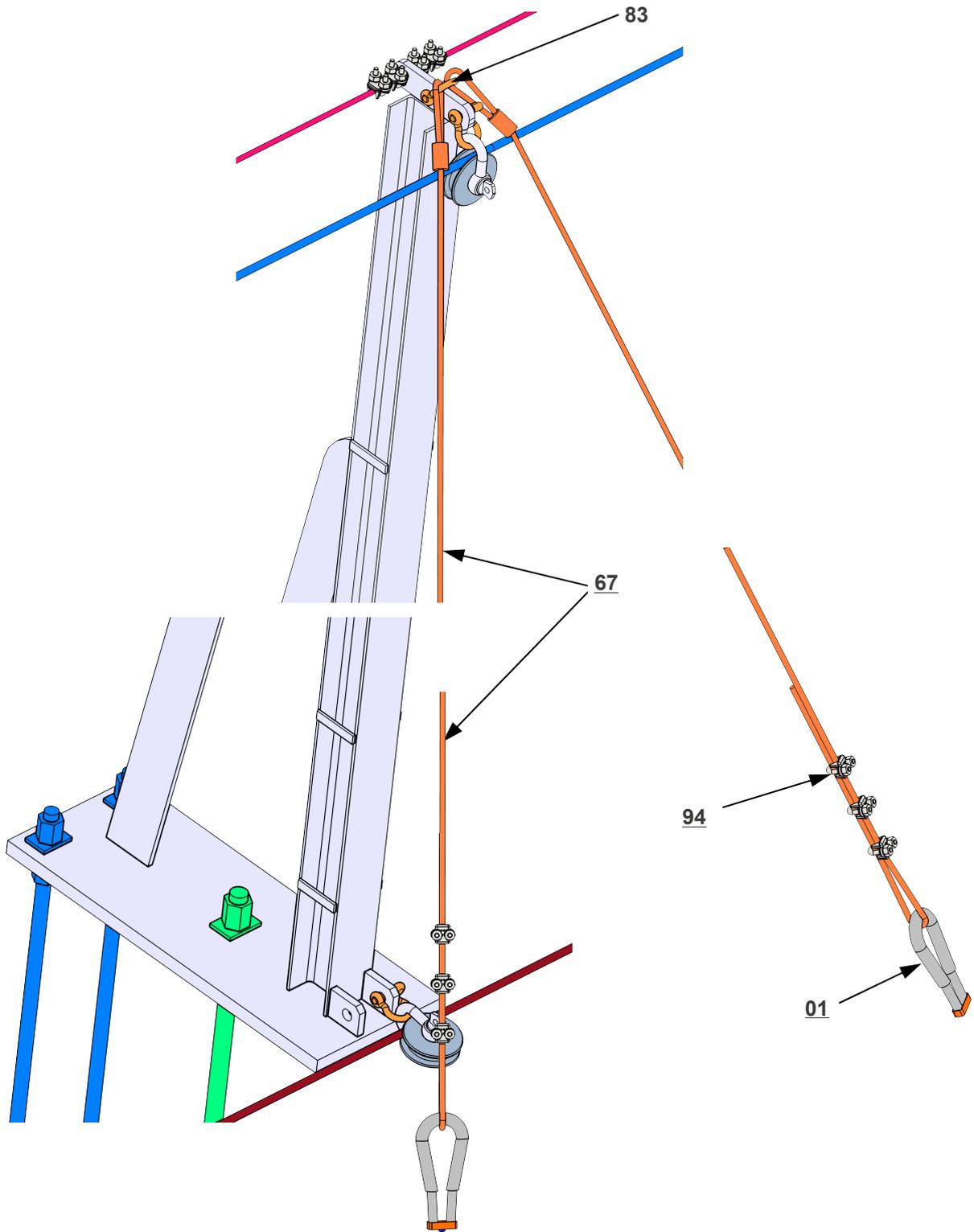


- |           |       |                         |
|-----------|-------|-------------------------|
| <b>33</b> | 2 pcs | Running wheel           |
| <b>44</b> | 2 pcs | U-Brake U-300-Type 60-8 |
| <b>65</b> | 1 pcs | Structural bolt M24x110 |
| <b>67</b> | 2 pcs | Intermediate suspension |
| <b>72</b> | 1 pcs | Bottom support rope     |
| <b>83</b> | 2 pcs | Shackle 5/8"            |
| <b>84</b> | 3 pcs | Shackle 3/4"            |
| <b>86</b> | 4 pcs | Shackle 1"              |
| <b>87</b> | 2 pcs | Shackle 1", straight    |



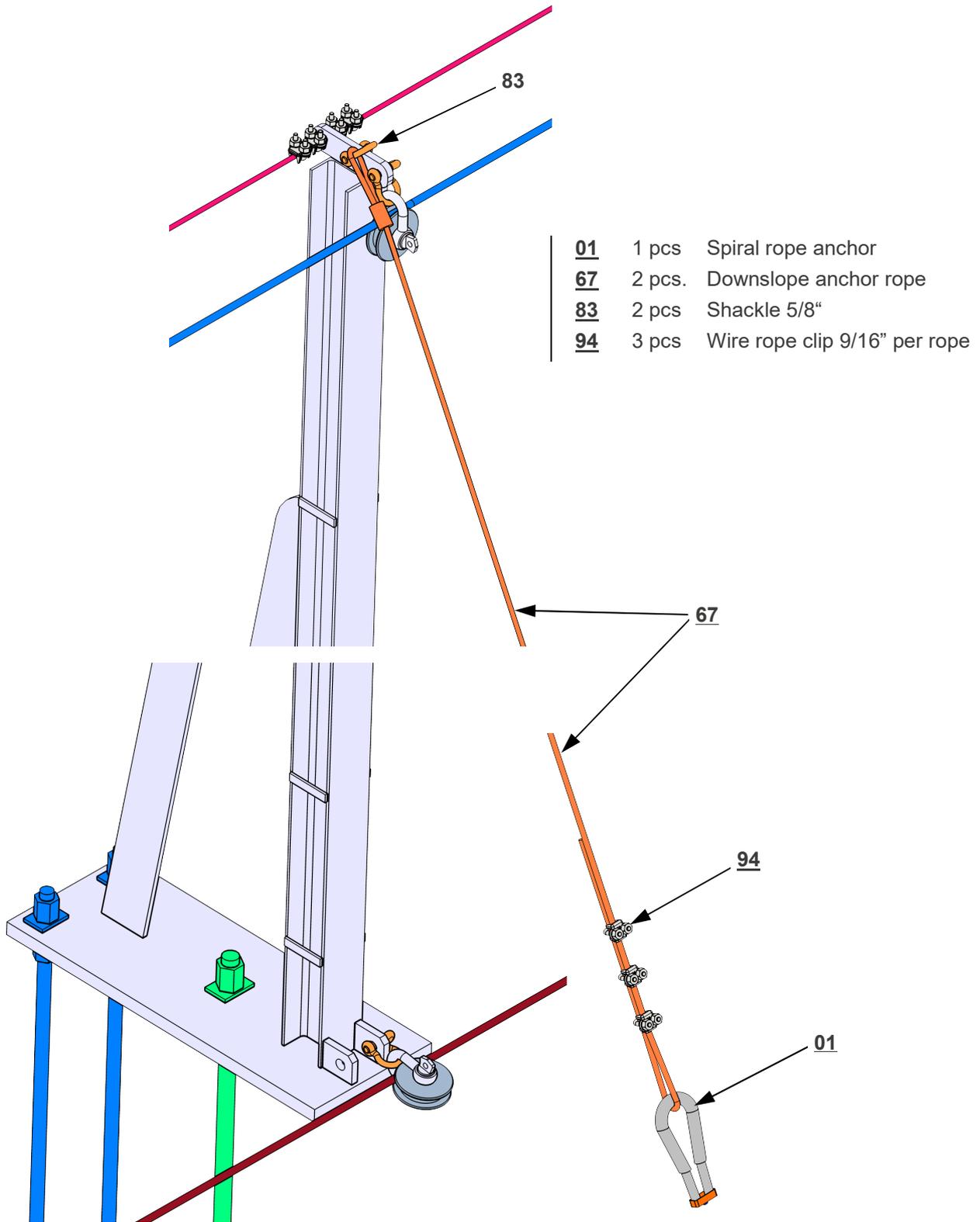
A support rope separation always contains an intermediate anchor rope.

## INTERMEDIATE ROPE SUSPENSION



- 01** 1 pcs Spiral rope anchor
- 67** 2 pcs Intermediate suspension
- 83** 3 pcs Shackle 5/8"
- 94** 3 pcs Wire rope clip 9/16" per rope

## DOWNSLOPE ANCHORING





### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДПОРКИ



Если не хватает места для разметки боковых канатов, стандартным способом, Вы можете проконсультироваться со специалистом Geobrugg для рассмотрения возможности применения подпорки.

### КРЕПЛЕНИЕ К СКЛОНУ



Если не хватает места для разметки барьера стандартным способом, Вы можете проконсультироваться со специалистом Geobrugg для рассмотрения возможности применения крепления барьера к склону.

### ЗАПОЛНЕНИЕ ЗАЗОРОВ



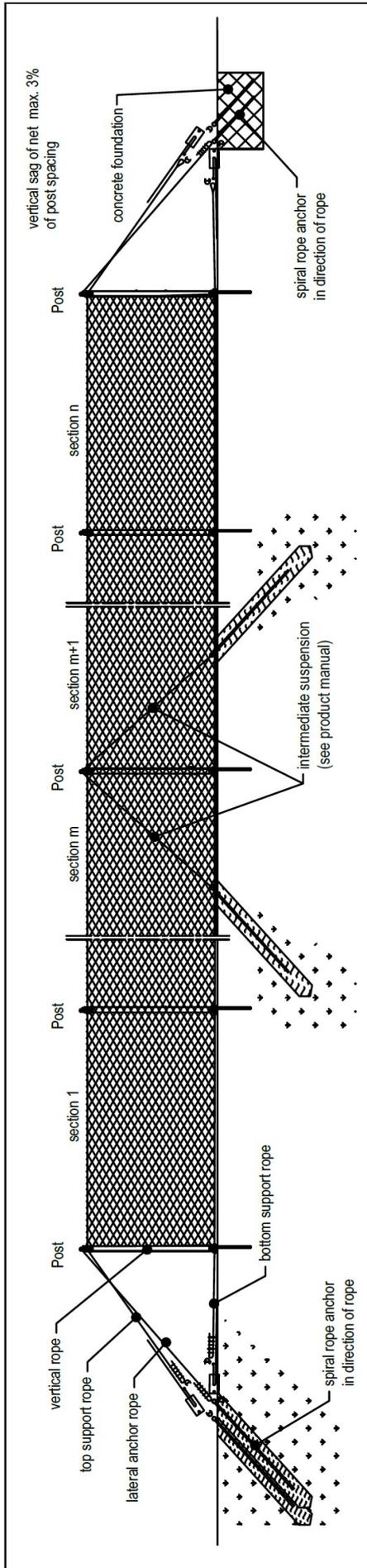
На крутых склонах с горными руслами, могут возникать большие зазоры между поверхностью склона и нижним несущим канатом. В этих случаях, совместно со специалистами Geobrugg, могут предусматриваться отдельные наборы комплектующих для заполнения этих зазоров .

## 13 FINAL CHECK

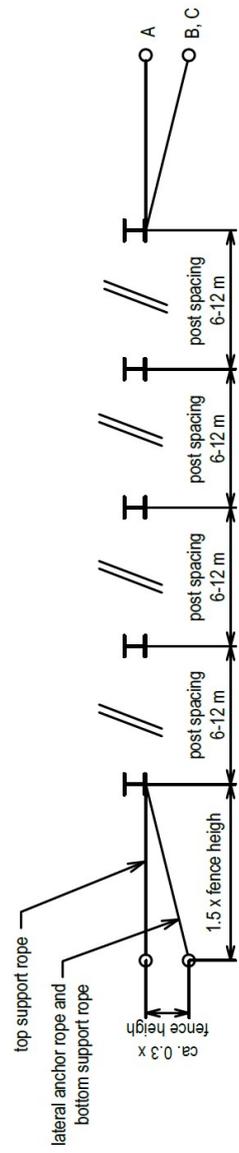
When installation is complete, it is particularly important to check the following points:

- a) Are the support ropes and the lateral rope connected to the correct anchors?
- b) Are the rope guides at the top and bottom of the posts installed correctly?
- c) Have the correct number of loops been left free on the left and right of the posts?
- d) Is the net correctly fastened to the support ropes?
- e) Have the correct number of wire rope clips been attached to the ends of the rope?
- f) Are the wire rope clips installed correctly?
- g) Has the correct torque been applied to the wire rope clips?
- h) Are the nets connected correctly?
- i) Are the end nets correctly fastened to the vertical ropes?
- j) Is the sag of the top support rope less than 3% of the distance between the posts?

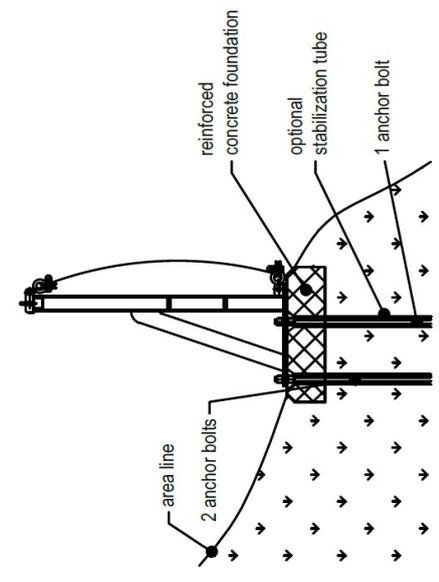




layout of anchor points  
(details see product manual GBE-1000A-R)

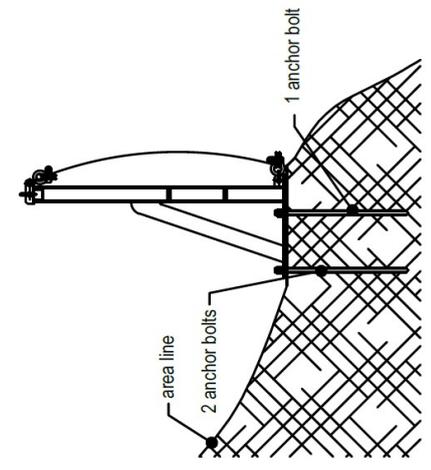


- anchoring in loose soil: with 3 anchor bolts vertical



- anchoring in bedrock: for all types of soil

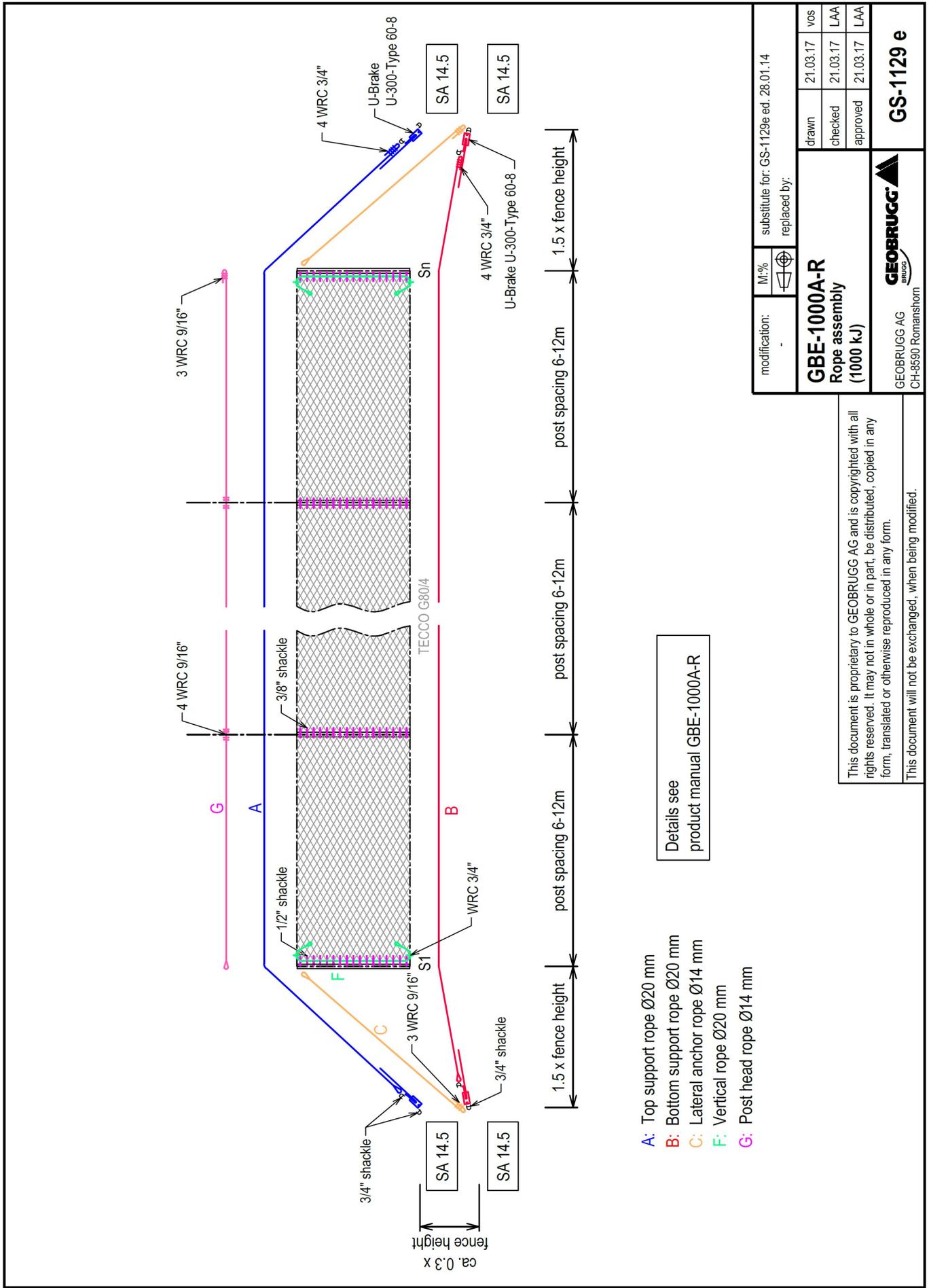
- anchoring in bedrock: with 3 anchor bolts vertical



**NOTE:**  
Rockfall, landslides, debris flows or avalanches are sporadic and unpredictable. Causes can be e.g. human (construction, etc.) or environmental (weather, earthquakes, etc.). Due to the multiplicity of factors affecting such events it is not and cannot be an exact science that guarantees the safety of individuals and property.  
However, by the application of sound engineering principles to a predictable range of parameters and by the implementation of correctly designed protection measures in identified risk areas the risks of injury and loss of property can be reduced substantially.  
Inspection and maintenance of such systems are an absolute requirement to ensure the desired protection level. The system safety can also be impaired by events such as natural disasters, inadequate dimensioning parameters or failure to use the prescribed standard components, systems and original parts, and/or corrosion (caused by pollution of the environment or other man-made factors as well as other external influences).

modification:	M.%	substitute for: GS-1128e ed. 27.01.14 replaced by:
<b>System drawing</b>		
<b>GBE-1000A-R System</b>		
<b>(1000 kJ)</b>		
	drawn	22.05.17 BIH
	checked	22.05.17 BIH
	approved	22.05.17 LAA
<b>GEOBRUGG AG</b> CH-8590 Romanshorn		<b>GS-1128 e</b>

This document is proprietary to GEOBRUGG AG and is copyrighted with all rights reserved. It may not in whole or in part, be distributed, copied in any form, translated or otherwise reproduced in any form.  
This document will not be exchanged, when being modified.



Details see  
product manual GBE-1000A-R

