



Руководство по системе

Противокампнепадный барьер RXE-500-LA

European Technecal
Assessments: ETA 16/0634
Дата: 13.03.2019 Выпуск: 07

© Geobrug AG CH-8590
Ромасхорн

ФУНКЦИИ И СТРУКТУРА 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.

Руководство состоит из следующих разделов:

- Подтверждение гарантии качества
- Обзор системы/схема канатных решений
- Вынос в натуру (Разбивка)
- Узловая сборка

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
Protection Systems
Aachstrasse 11
PO Box
CH-8590 Romanshorn, Switzerland
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 детальных исследованиях, выполненных 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. Полномасштабные испытания были сертифицированы уполномоченным контрольным органом, что подтверждается Европейским техническим свидетельством ETA (European Technical Assessment), а также сертификат швейцарской инспекции Федерального ведомства по охране окружающей среды (FOEN). Настоящая система RXE-500-LA, так же имеет сертификат инспекции №. ETA - 16/0634 и сертификат испытаний S 17-1.

Сертификаты	ETA	FOEN
Высота [м]	3.0 / 3.5	3.0 / 3.5 / 4.0 / 4.5

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 ИЗДЕЛИЕ

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.). Многообразие 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 расчет 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 или отказ от использования стандартных компонентов, систем или оригинальных частей, а также коррозия (вызванная загрязнением окружающей среды или другими человеческими факторами, либо еще какими-то неблагоприятными воздействиями).

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 оценке воздействия отклонений превышающих стандарт и особых ситуаций, а также дать рекомендации по подходящим решениям. Но, Geobrugg не может гарантировать такие же результаты и нагрузки, как при проведении полномасштабного испытания барьера. В критических случаях рекомендуется усиливать определенные компоненты в сравнении со стандартными барьерами.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОСОБЫЕ УКАЗАНИЯ.....	8
2	ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ БАРЬЕРА.....	9
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАТНЫХ ЗАЖИМОВ	10
4	ВЫНОСКА В НАТУРУ В СООТВЕТСТВИИ С ГРУНТОВЫМИ УСЛОВИЯМИ.....	12
5	ВЫНОСКА В НАТУРУ ГЕОМЕТРИИ БАРЬЕРА.....	13
6	РАЗМЕЩЕНИЕ АНКЕРОВ С ГИБКИМ ОГОЛОВКОМ.....	19
7	АНКЕРОВКА ОСНОВАНИЯ ОПОРЫ.....	20
8	ПОДГОТОВКА СЕТЕЙ И ОПОР.....	22
9	МОНТАЖ БАРЬЕРА КРАНОМ ИЛИ ВЕРТОЛЕТОМ.....	25
10	ШАГИ УСТАНОВКИ БАРЬЕРА.....	26
11	ДЕТАЛИ МОНТАЖА.....	29
12	РАЗДЕЛЕНИЕ НЕСУЩИХ КАНАТОВ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АНКЕРОВКОЙ.....	38
13	НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ В ДОПОЛНЕНИИ К СТАНДАРТУ.....	42
14	ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА.....	43

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 • Складная линейка • 5 красно-белых реек • Инклинометр • Аэрозольный баллончик с краской • Деревянные или металлические колышки (мин. 3 шт. на каждый участок) • Молоток/Кувалда • Руководство по установке
МОНТАЖ	• Раздвижной и гаечный ключи • Торцевой гаечный ключ • Динамометрический ключ, моментом затяжки 25 – 400 Нм (для контроля проектного момента затяжки на гайках канатных зажимов и прижимных пластин) • Гаечный ключ для затяжки анкерных гаек • Устройство для резки стального каната Felco C16 или C112 или аналог; режущая способность мин. 12 мм • Дисковая отрезная машинка или молотковое отрезное устройство; 28 мм режущая способность • Клещи, плоскогубцы • Оцинкованный вязальный шнур или проволока для стальных тросов 2 мм • Уровень • Рулон клейкой ленты • Клещи для натягивания тросов, небольшие 8 – 16 мм / большие 14 – 26 мм (мин. 2 шт.) • Не менее 2 натяжных ремней / лент • Портативная рычажная таль/шкив, например, тип LUG-ALL® • Цепная таль или HABEGGER грузоподъемностью, мин. 1.5 т (15 кН) • Вспомогательные канаты

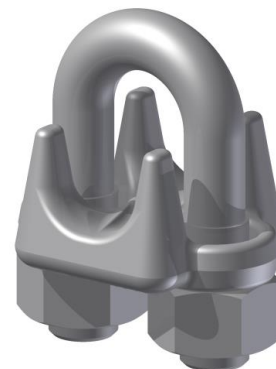
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАТНЫХ ЗАЖИМОВ

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

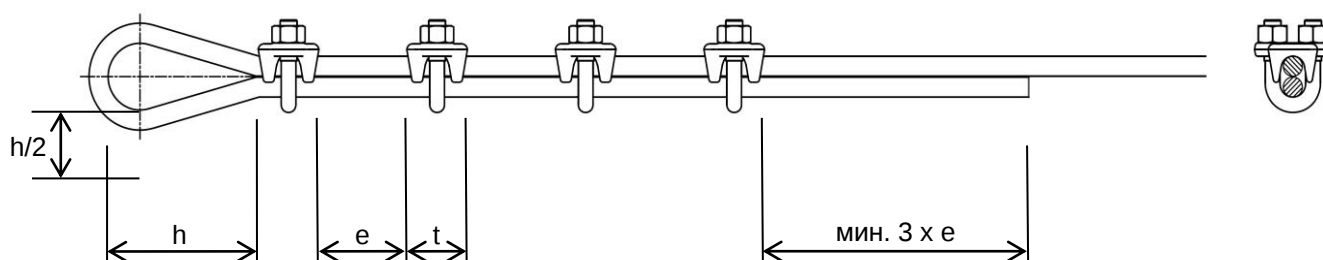
Расстояние e между канатными зажимами должно быть как минимум $1 \times t$, но не превышать $2 \times t$, где величина t это ширина зажима. Свободный конец каната иметь длину как минимум $3 \times e$. Специалисты Geobrugg рекомендуют формировать петлю каната из оставшейся свободной части и фиксировать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

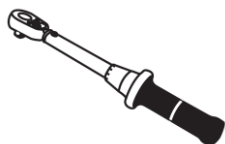


Для обеспечения необходимого момента затяжки с учетом смазки на канатных зажимах опорных поверхностей и витках гаек поверхности должны быть обработаны Panolin CL 60 многокомпонентным смазывающим спреем (либо эквивалентным).

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

Диаметр канатного зажима [мм]	Размер канатного зажима	Необходимое кол-во канатных зажимов	Расстояние [мм]	Размер гаечного ключа [мм]	Требуемый момент затяжки (с учетом смазки) [Нм]	Требуемый момент затяжки (без учета смазки) [Нм]
14 - 15	9/16"	3	52 - 104	24	50	150
16	5/8"	3	52 - 104	24	90	170
18 - 20	3/4"	4	57 - 114	27	90	180

Таблица1



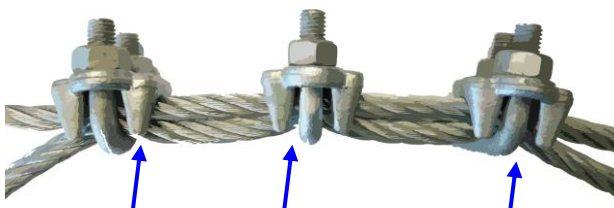
После приложения нагрузки момент затяжки должен быть проверен и если он не соответствует заданным параметрам, то необходимо его довести до нужного значения



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



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

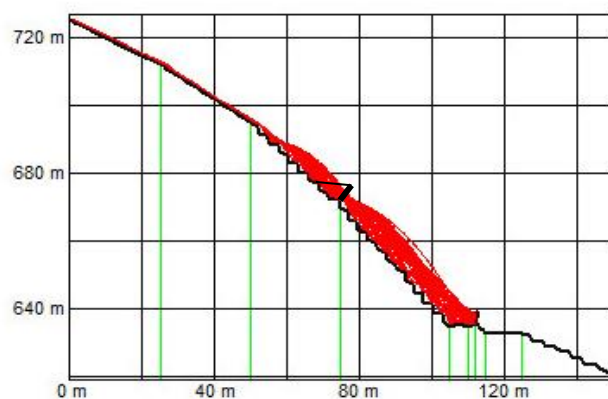


Неповрежденные канатные зажимы могут использоваться повторно, но они должны быть проверены на предмет любого повреждения.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

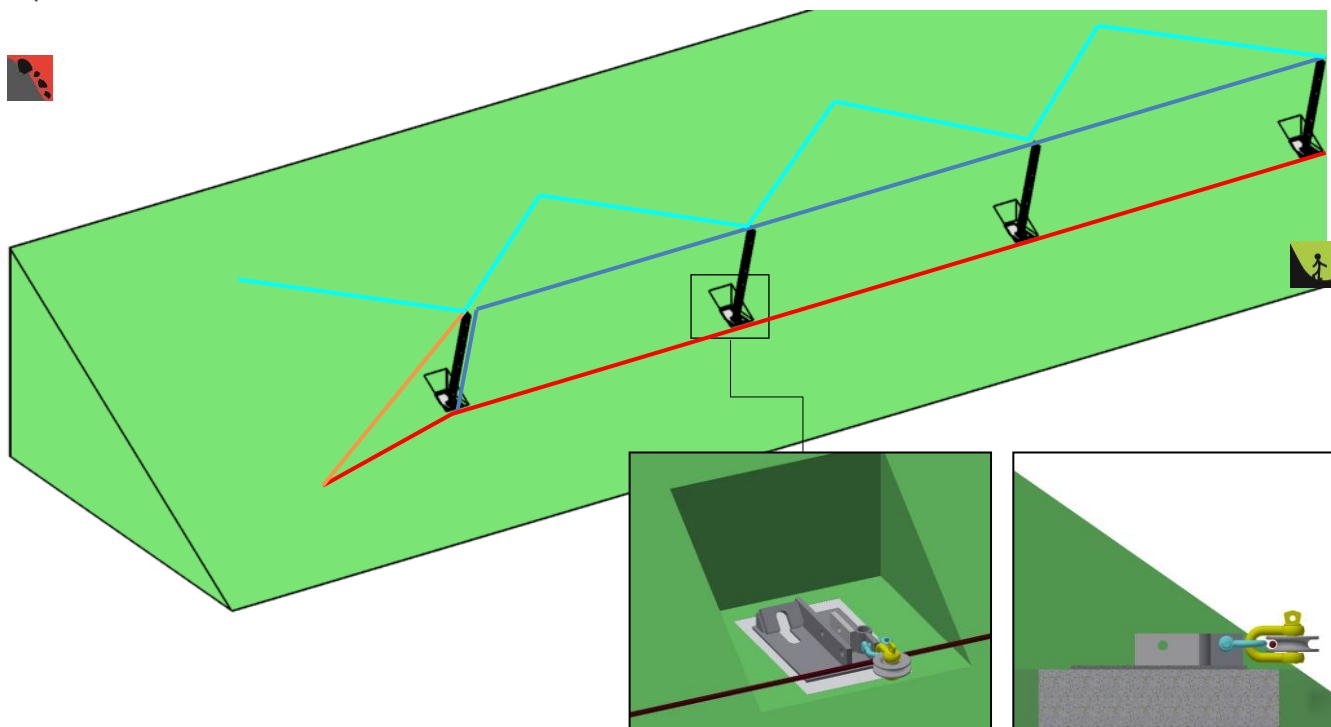
Размещение барьера

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

Подошва 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 поврежден о кромку фундамента.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ВЫНОСКИ В НАТУРУ

Базовый принцип выноски величин в натуру

Если Вы придерживаетесь базового принципа вынесения величин в натуру с учетом допустимых отклонений, описанных на нескольких следующих страницах, то установка барьера пройдет без каких-либо проблем и все элементы сработают должным образом в момент предотвращения камнепада.

Адаптация к грунтовым условиям

В зависимости от грунтовых условий, выноска в натуру с применением базового принципа не всегда бывает возможна. В таких случаях для уверенности в том, что барьер установлен должным образом необходимо, скорректировать величины поперечных сечений элементов или длины сетей, канатов, стоек и т.д.

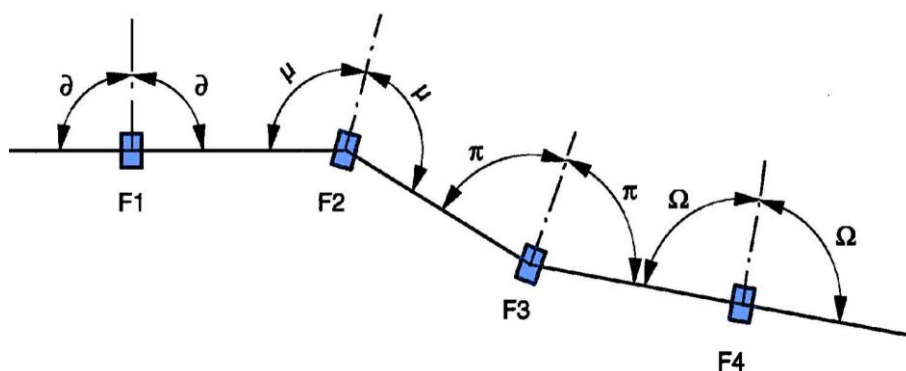


Если Вы уведомите представителей Geobrugg о такого рода отклонениях, мы поможем быстро найти оптимальное решение.

Ориентация фундаментов и опорных плит

Опорная плита типа 2 может использоваться на бетонном фундаменте с двумя параллельными анкерами, а также с наклонной тягой на 45° .

В случае изменения направления базовая пластина должна быть смещена таким образом, чтобы она находилась в линии деления угла пополам, образованного двумя соседними полотнами сети (δ , μ , π , Ω).

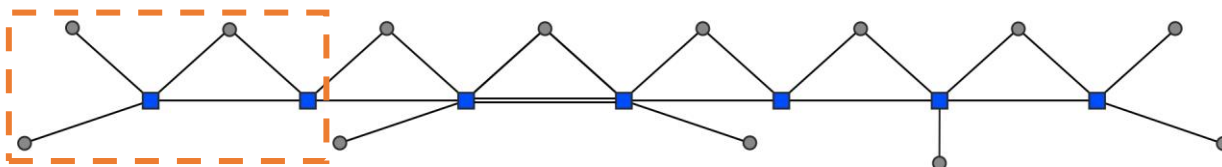


Ориентация фундаментов и опорных плит

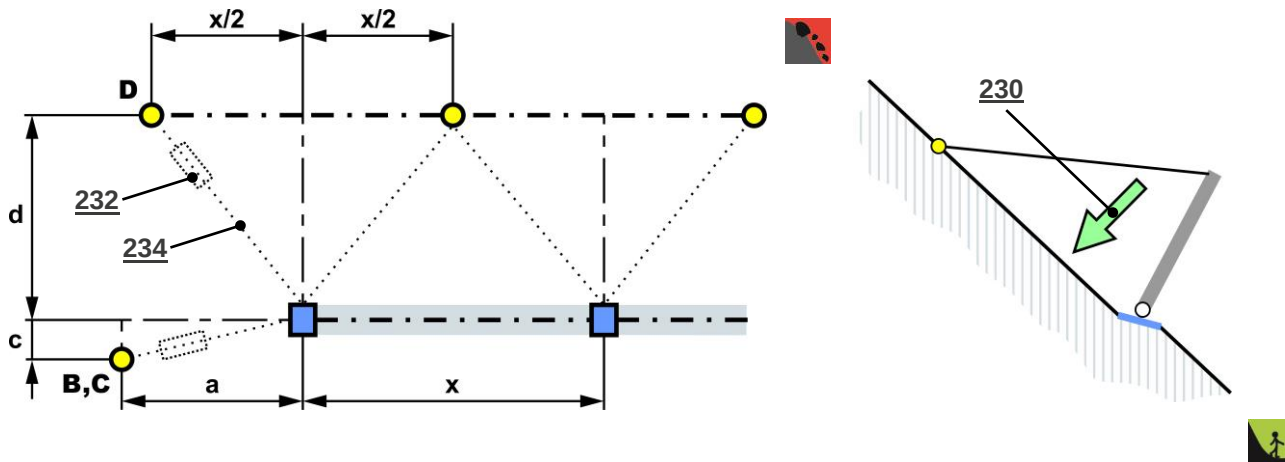
F1 – F4 = фундаменты

Ω , π , μ , δ = угол деления пополам

ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП ВЫНЕСЕНИЯ В НАТУРУ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ



Уклон 30° - 90°



232: Расположение тормозящего элемента / 234: Расположение каната

Вид 230 на выноске находится под прямым углом к местности.

Следующая таблица применима при условиях уклона 30° – 90°

Все измерения в м; погрешность измерения $\pm 0,20$ м

Длина				
h	a	c	d	e
3.00	4.50	1.00	5.10	1.50
3.50	5.30	1.15	6.00	1.75
4.00	6.00	1.30	6.80	2.00
4.50	6.75	1.45	7.60	2.25
5.00	7.50	1.65	8.50	2.50

Таблица 4

Длина

h: Высота барьера

x: Расстояние между опорами

e: см. анкерка вниз по склону на стр.16

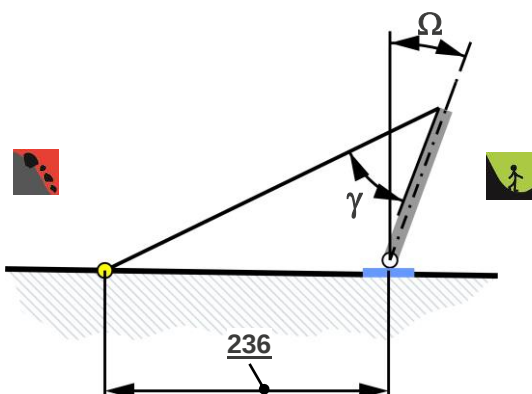
Расположение анкеров

B: Нижний несущий канат

C: Крайний/боковой канат

D: Анкер для каната вниз по склону

Уклон 0° - 29°

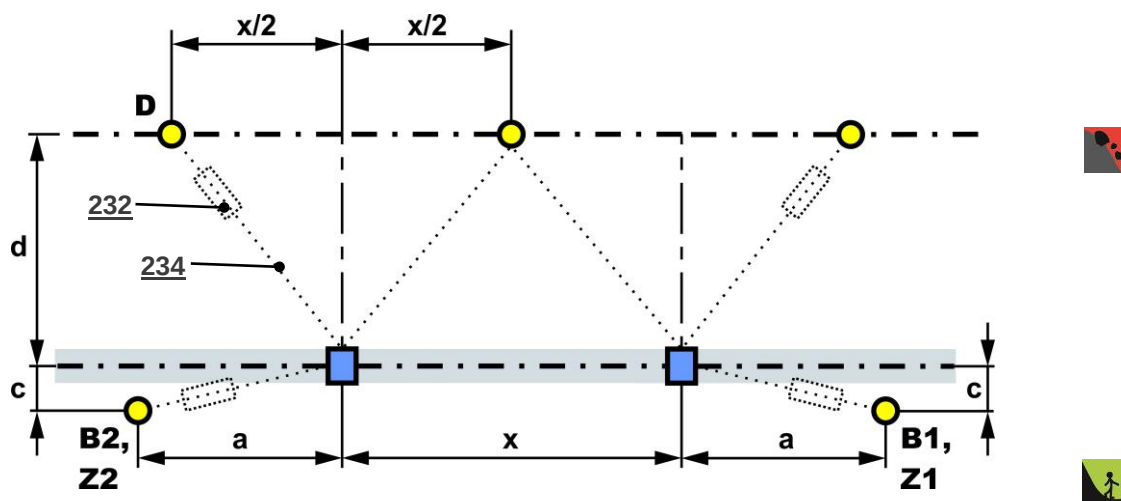
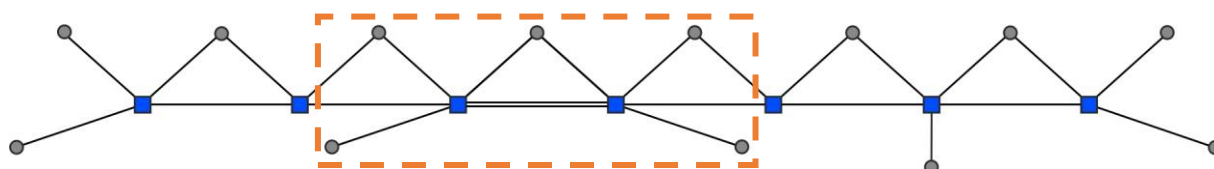


Расстояние от анкера вниз по склону до основания опоры 236 зависит от возможного угла Ω и γ длина каната должна быть соответственно отрегулирована
Максимальное значение угла см. на странице 21



Может потребоваться усиление анкерного троса вверх по склону или опоры

ВЫНОСКА В НАТУРУ С РАЗДЕЛЕНИЕМ НЕСУЩЕГО КАНАТА И НЕЗАВИСИМОЙ ПОДВЕСКОЙ



Длина

x: Расстояние между опорами

a, c, d: см. Таблица 4

Расположение анкеров

B1: Нижний несущий канат

Z1: Промежуточная подвеска

B2: Нижний несущий канат

Z2: Промежуточная подвеска

левая секция

левая секция

правая секция

правая секция

232: Расположение тормозящего элемента / **234:** Расположение каната



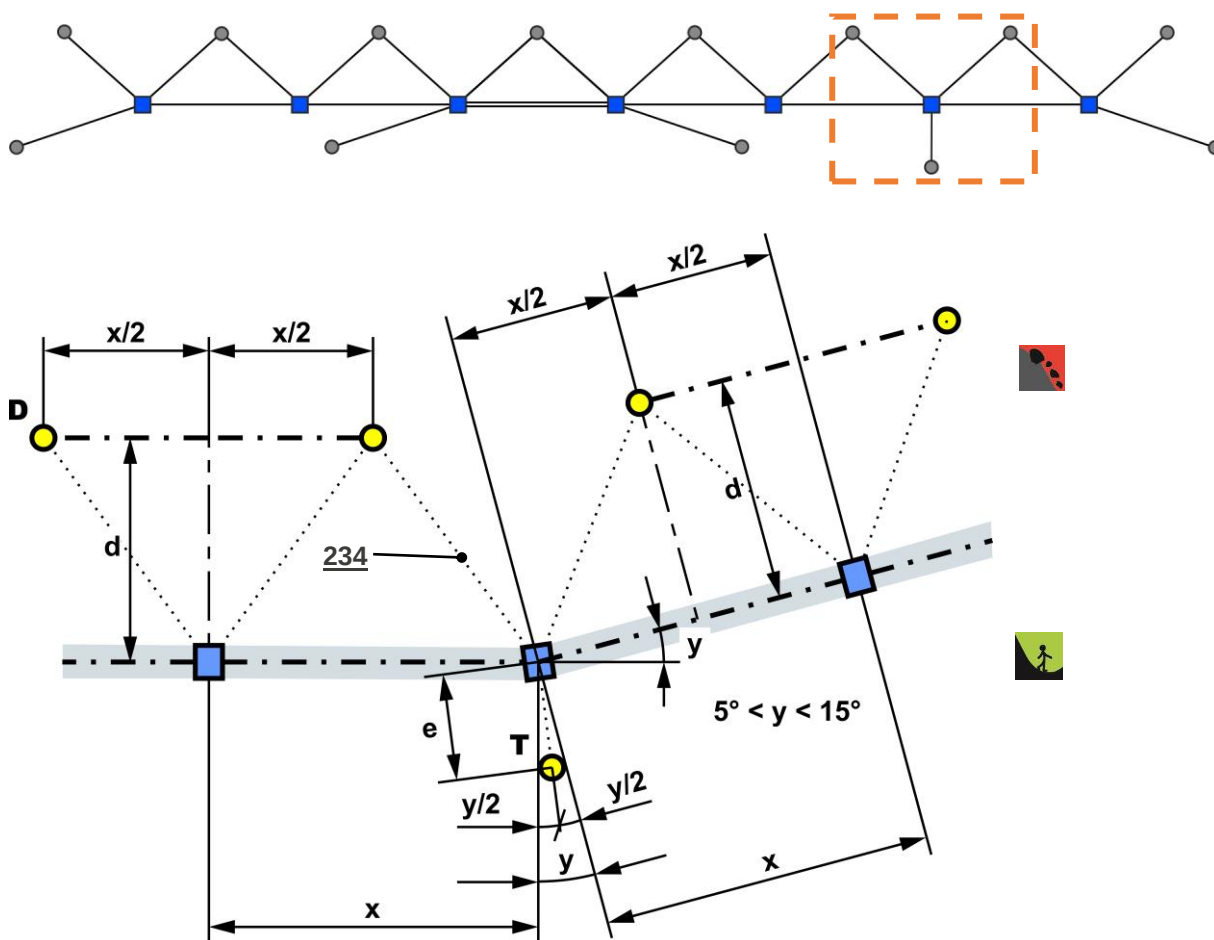
В местах разделений несущих канатов необходимо следить за тем, что бы перепад высот соседних опор или перепад между их основаниями, был минимальным или отсутствовал

При достаточно простых грунтовых условиях и соответствующем материально-техническом обеспечении рекомендуется устройство разделения несущих канатов каждые 60-100 метров по конструкции барьера.

В Швейцарии, разделение несущих канатов следует выполнять каждые 60 м.

В Австрии, разделение несущих канатов следует выполнять каждые 60 м.

ВЫНОСКА В НАТУРУ С ИЗМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЕНИЯ ВВЕРХ ПО СКЛОНУ ОТ 5° ДО 15°



Длина и угол

d, e: см. Таблицу 4

x: Расстояние между опорами

y: Угол изменения направления

Расположение анкеров

D: Канат оттяжка

T: закрепление дополнительного каната оттяжки вниз по склону

234: Расположение каната

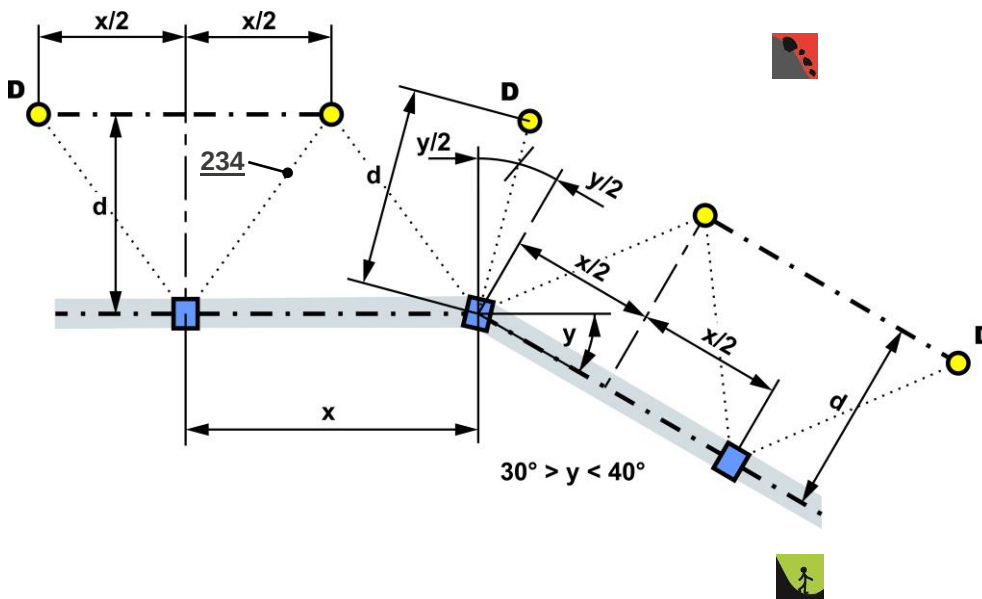
В случае изменения направления вверх по склону от 5° - 15°, потребуется закрепление дополнительного каната оттяжки вниз по склону **T**. Анкер с гибким оголовком нужно установить вниз по склону на расстоянии **e** от опоры.

"SUPPORT ROPE SEPARATION WITH AN UPSLOPE CHANGE IN DIRECTION MORE THAN 15° Bottom support rope left sectionIntermediate suspension left sectionBottom support rope right sectionIntermediate suspension right section"

РАЗДЕЛЕНИЕ НЕСУЩИХ КАНАТОВ С ИЗМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЕНИЯ ВВЕРХ ПО СКЛОНУ БОЛЬШЕ ЧЕМ НА 15°

Нижний несущий канат:	левая секция промежуточная подвеска	левая нижняя секция
Несущий канат	правая секция промежуточная подвеска	правая секция

ВЫНОСКА В НАТУРУ С ИЗМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЕНИЯ ВНИЗ ПО СКЛОНУ МЕЖДУ 30° И 40°



Длина

x: Расстояние между опор

d: см. Таблица 4:

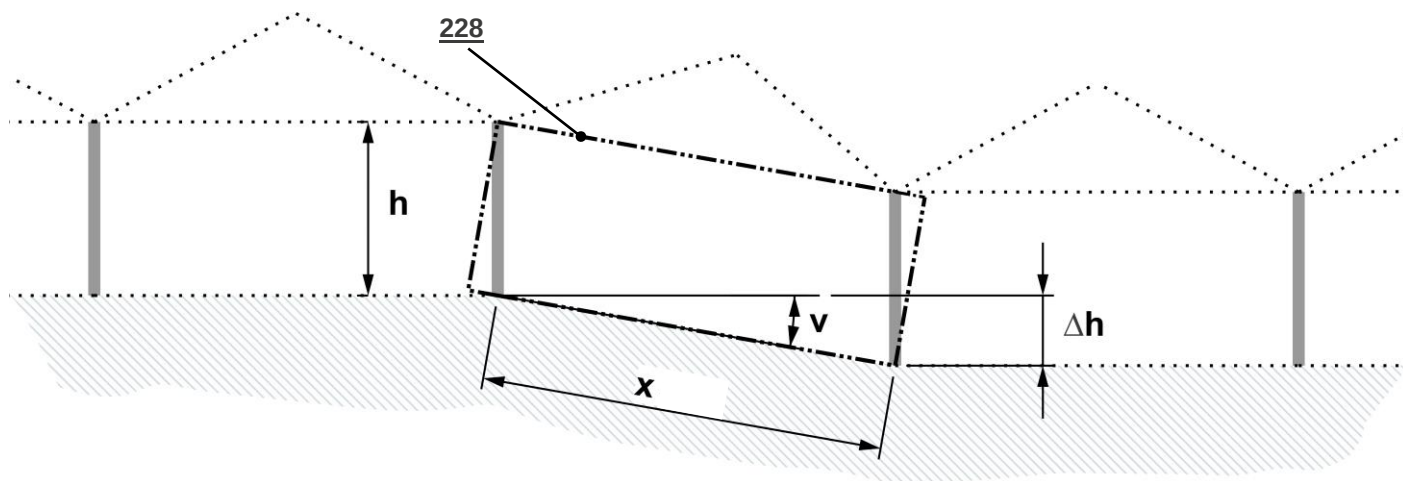
234: Расположение каната

Расположение анкеров

D: Канат оттяжка

При изменении направления вниз по склону от 30° - 40° требуется дополнительный канат оттяжка направленный вверх по склону d . Максимальное изменение направления вниз по склону не может превышать 40°.

Перепады высот в барьерной линии



h: Высота барьера

Δh: Перепад высот между двумя соседними опорами

x: Расстояние между основаниями опор вдоль рельефа

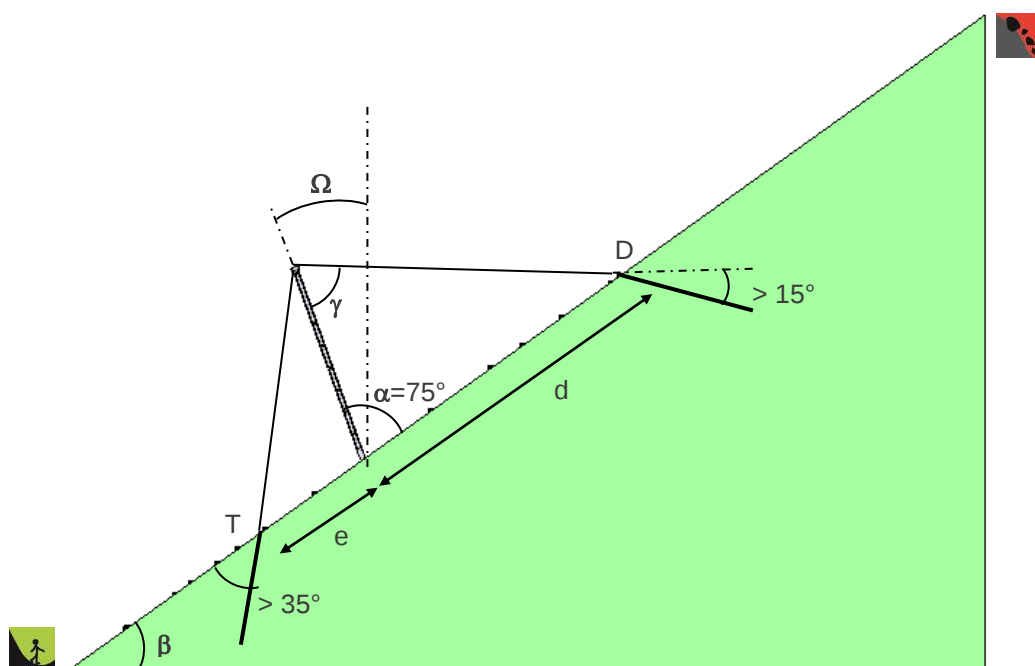
v: Угол между рельефом и горизонталью, при разнице высот Δh

Требуемый размер сети 228 зависит от высоты барьера h и разницы высот Δh ab.



При угле v равным 10° или разнице высот Δh до 2 м и при высоте барьера h до 5 м, можно использовать стандартную сеть.

Если угол больше 10° или разница высот Δh больше 2 м, необходимо связаться с представителем компании Geobrugg, для поиска верного решения.



β	Ω
0° - 30°	15°
32°	17°
34°	19°
36°	21°
38°	23°
40°	25°
42°	27°
44°	29°
45°	30°

Таблица 5

Угол опоры

Ω: Угол между опорой и перпендикуляром зависит от рельефа β, см. Таблицу 5.

γ: Угол между канатом оттяжкой и опорой должен поддерживаться между 60° и 85°

α: Угол между рельефом и опорой по умолчанию 75°.

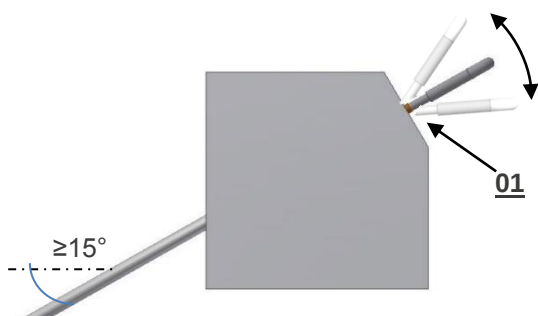
D, T, d, e, см. Страница 14 – 17



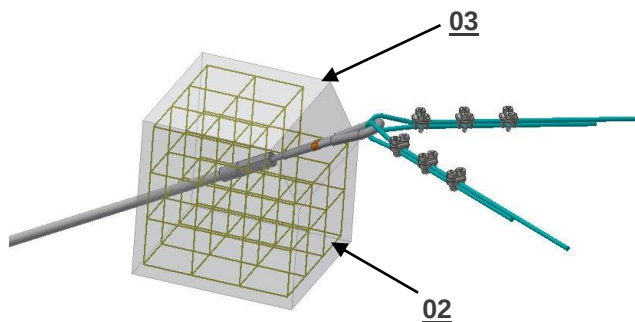
С рельефом склона $\beta < 30^\circ$ и $\beta > 45^\circ$ при выноске в натуру, могут потребоваться корректировки, например они могут коснуться, длины канатов оттяжек, угла между канатом оттяжкой и опорой, угла наклона основания опоры, и т.д.

Направление буровых отверстий под анкера

Отверстия под анкера должны буриться с минимальным отклонением от $\leq 15^\circ$ от горизонтали.

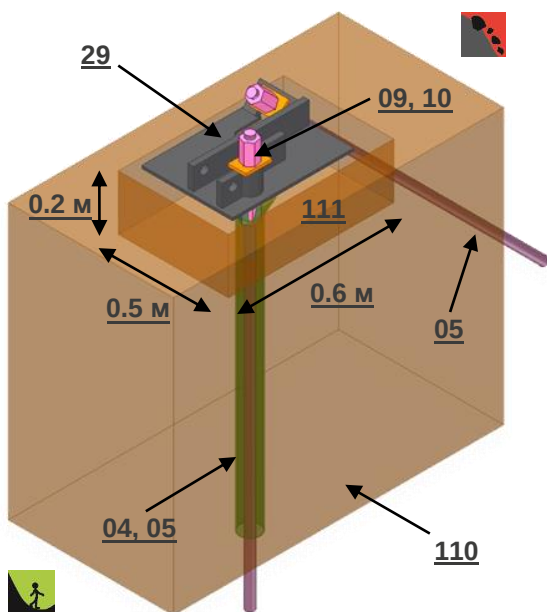
ПРИМЕР ФУНДАМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНКЕРА С ГИБКИМ ОГОЛОВКОМ

Во время отверждения раствора, анкер **01** должен быть помещен в раствор горизонтально, до оранжевой отметки

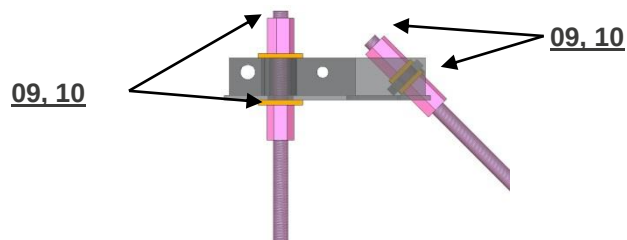


При использовании буроинъекционных анкеров основание **03** должно быть спроектировано с армированием **02** для восприятия поперечной нагрузки

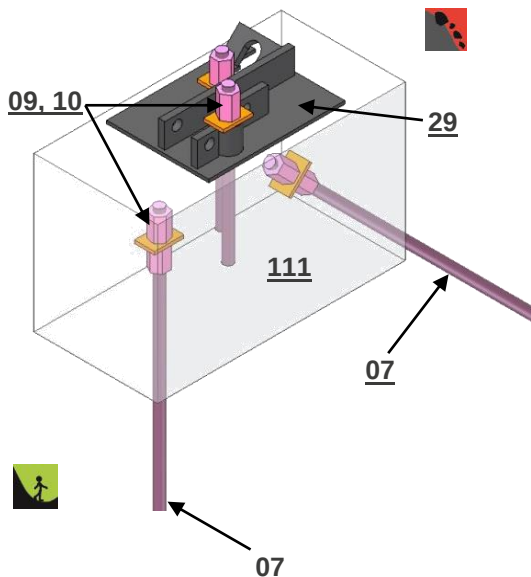
ГРУНТ:



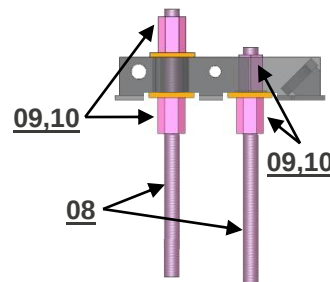
- Допускается установка основания опоры 29: при угле наклона $0 - 30^\circ$ к горизонтали
- Устройство технологических отверстий для анкеров (вертикальных и наклонных под углом 45° к опорной пластине для подгонки наклонных анкеров)
- Устройство технологических отверстий для анкеров (вертикальных и наклонных под углом 45° к опорной пластине для подгонки наклонных анкеров) (Geobrugg рекомендует: $0.6 \times 0.5 \times 0.2$ м)
- Установленный анкер 05, шайба 09, и фиксирующая гайка 10; длина анкера определяется специалистом в соответствии с требованиями проекта
- Опция: обсадная труба 04 для вертикального анкера
- **Важно: Шайбы и фиксирующие гайки должны быть установлены по обе стороны от основания опоры 29**
- Обливка анкера 05 в рыхлой почве 110
- Заливка бетонного фундамента 111
- Затяжка фиксирующих гаек с заданным усилием около 30 кН



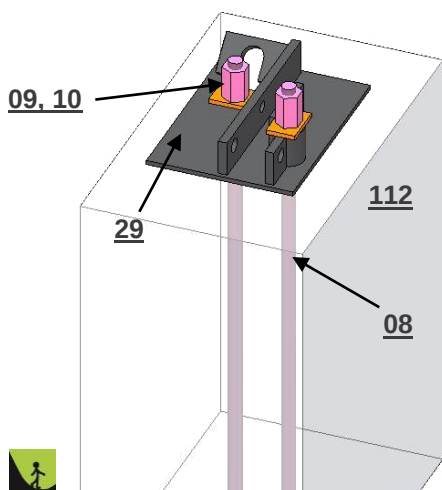
БЕТОН:



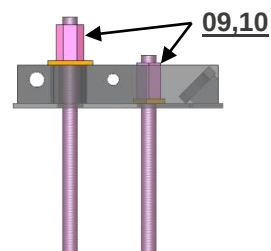
- **Может использоваться со всеми типами грунта и скальных пород**
- Пробурите отверстие для бетонного основания 111
- Пробурите отверстие под внутренние анкера 07; инженер проекта должен вычислить длину анкеров
- Подготовьте бетонное основание 111; бетонное основание 111 инженер проекта должен вычислить длину анкеров
- Залить раствором внутренние анкера 07 с фиксирующими гайками 10 и шайбами 09
- Установить оба анкера 08 с использованием опорной плиты 29.
- Шайбы 09 и фиксирующие гайки 10 должны быть установлены на обе стороны опорной плиты;
- длина анкера 08 $L = 500$ мм
- Залить бетонное основание 111
- Затяните фиксирующие гайки 10 после полного набора прочности строительного раствора с силой затяжки около 30 кН



СКАЛЬНАЯ ПОРОДА:



- Удаление скальных пород около места установки основания опоры 29 при угле 0 - 30° от горизонтали
- Бурение отверстий под анкера 08 вертикально относительно основания опоры 29 в скальной породе 112
- Обливка тела анкера строительным раствором 08; длина анкера определяется инженером в соответствии с требованиями проекта
- Небольшой слой бетонной подливки должен гарантировать устойчивость установки основания опоры
- Выверка положения основания опоры 29 в растворе
- Затяжка фиксирующих гаек 10 с шайбами 09 после полного набора прочности строительного раствора с силой затяжки около 30 кН



Момент затяжки фиксирующих гаек анкеров при внутреннем усилии около 30 кН:

	Swiss GEWI NG 25	Swiss GEWI NG 28
Момент затяжки	300 Нм	400 Нм

Таблица 6



Необходимо использовать строительный раствор, устойчивый к воздействию отрицательных температур и противообледенительных реагентов.



Армирование: 12 мм диаметр арматуры, 150 мм шаг армирования

Шаблон для бурения может быть поставлен по отдельному запросу



Пожалуйста, убедитесь что анкера надежно зафиксированы в строительном растворе, имеют достаточную степень сцепления, и величины поверхностного контакта достаточно

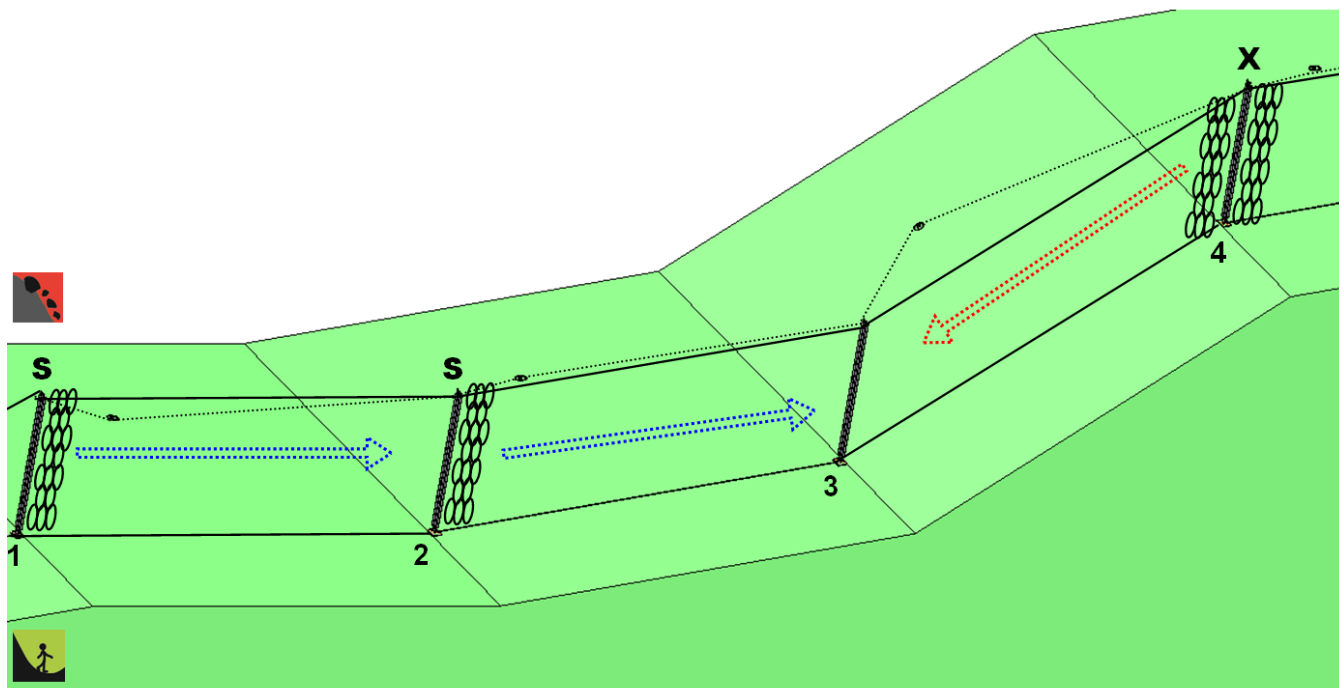


Вы можете получить более подробную информацию о анкерровке оснований опор в техпаспортах анкеров



Силы, которые могут возникать в результате камнепадов не могут быть недооценены. Поэтому строительно-монтажные работы должны производиться специалистами

ПРАВИЛЬНАЯ СТОРОНА ДЛЯ УСТАНОВКИ ПОЛОТНА СЕТИ



Опоры должны быть пронумерованы слева направо (начиная с нижней части склона)



S: Полотно сети всегда устанавливается справа от опоры в стандартном случае.

X: В случае большого высотного превышения между соседними опорами, легче стягивать полотно сети от верхней к нижележащей опоре.



Geobrugg поставляет системы в соответствии с деталями заказа

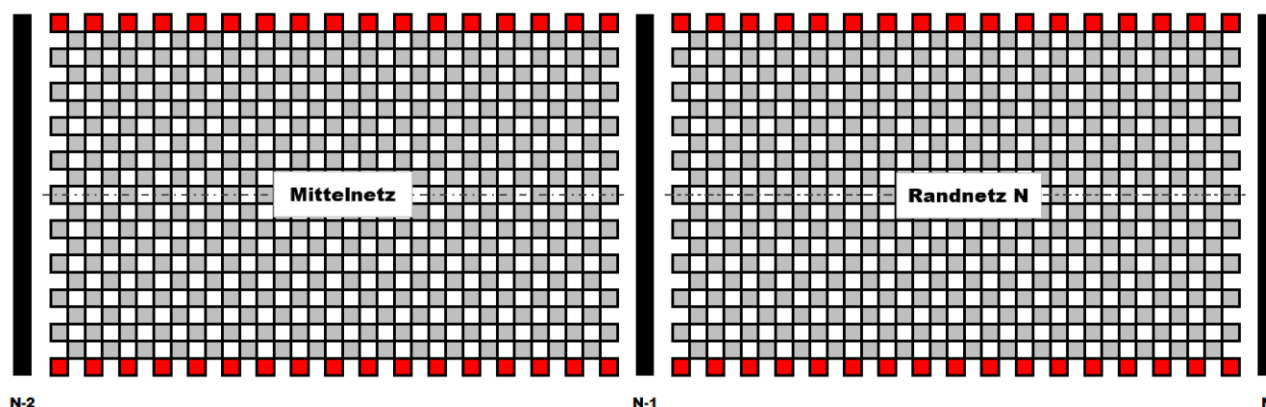
МАРКИРОВКА СЕТЕЙ

Нет никакой разницы между средней и крайней панелями.

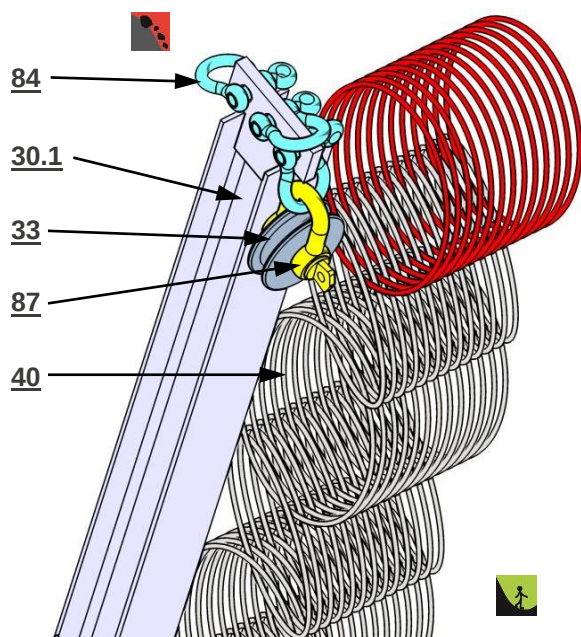
Ряд колец на самом верху и в самом низу, помечены красным цветом.

Верхний несущий канат проходит через все кольца верхнего ряда.

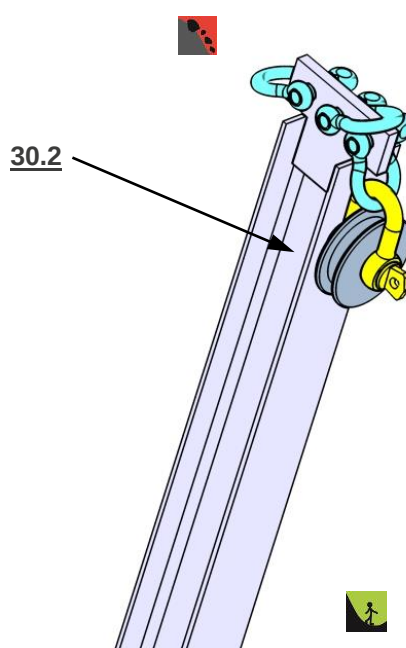
Нижний несущий канат проходит через все кольца нижнего ряда.



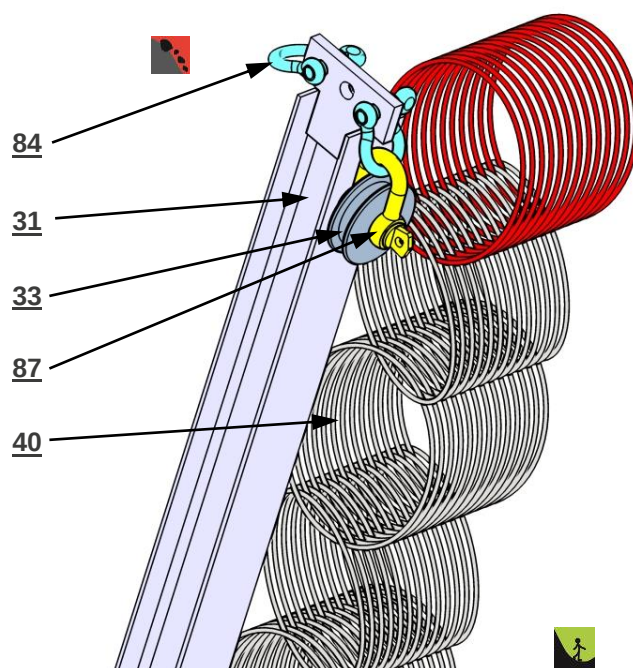
ПОДГОТОВКА ОПОР ПЕРЕД МОНТАЖОМ С ПОМОЩЬЮ КРАНА ИЛИ ВЕРТОЛЕТА



- | | | |
|-------------|-------|---------------------|
| 30.1 | 1 шт | крайняя левая опора |
| 33 | 1 шт. | отводной блок |
| 40 | 1 шт | кольца сети 7/3/300 |
| 84 | 3 шт | скоба 3/4" |
| 87 | 1 шт | скоба 1" прямая |

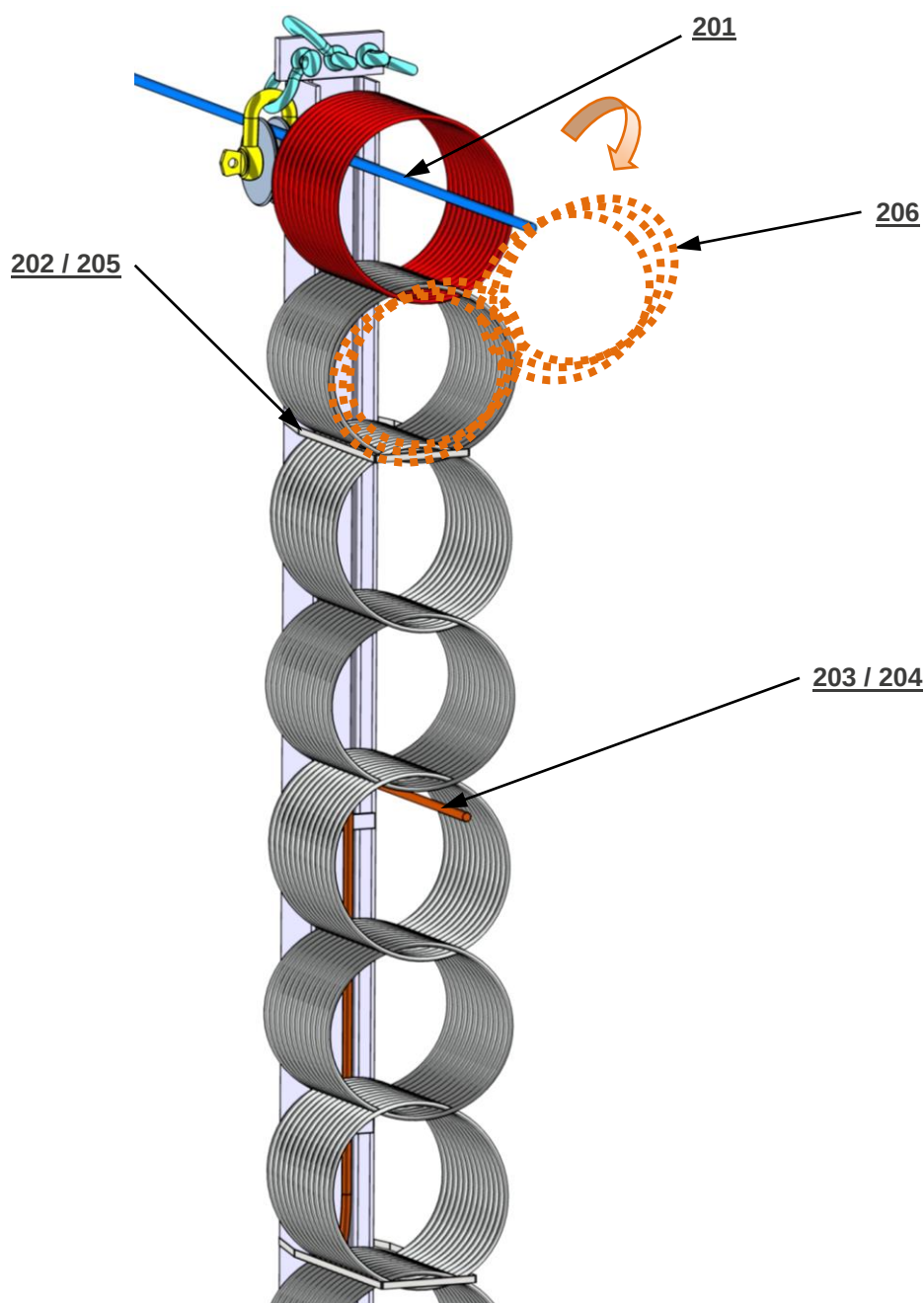


- | | | |
|-------------|-------|----------------------|
| 30.2 | 1 шт | крайняя опора правая |
| 33 | 1 шт. | отводной блок |
| 84 | 3 шт | скоба 3/4" |
| 87 | 1 шт | скоба 1" прямая |



- | | | |
|-----------|-------|---------------------|
| 31 | 1 шт | средняя опора |
| 33 | 1 шт. | отводной блок |
| 40 | 1 шт | кольца сети 7/3/300 |
| 84 | 2 шт | скоба 3/4" |
| 87 | 1 шт | скоба 1" прямая |

ПРАВИЛЬНАЯ ВЫСОТА РУЛОНА СЕТИ



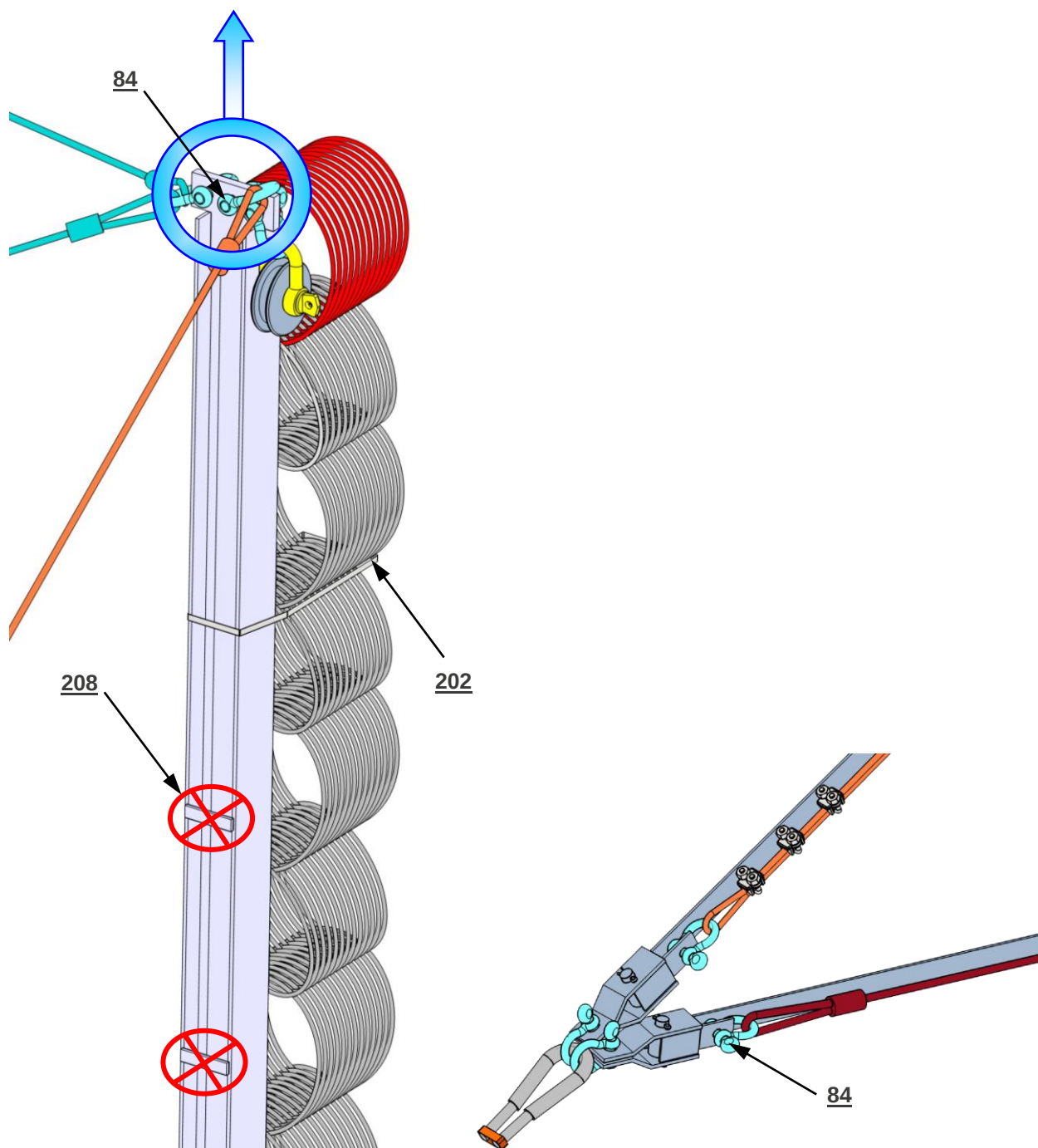
Высота верхнего ряда колец 201 чуть выше высоты предварительно установленных отводных блоков. Монтажный кронштейн 203 соединен на соответствующей высоте между колец 204 и опорой



Полотно сети располагается на монтажном кронштейне и надежно закрепляется фиксирующими ремнями 202.



Верхний ремень фиксируется после второго ряда колец 205 таким образом, что бы 2 следующих рулона могли поворачиваться от опоры на следующем этапе установки 206, что позволит продеть несущие канаты через ряды колец и отводной блок



Рулон сети закреплен на месте ремнями 202.

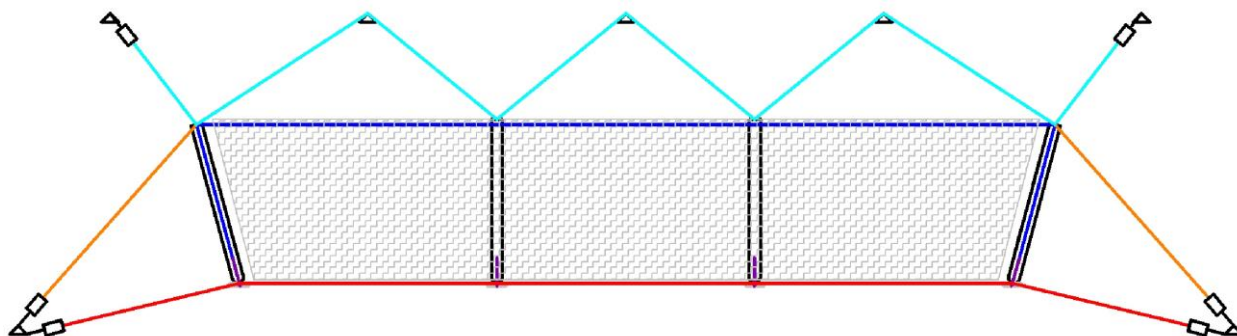


Что бы поднять крайние опоры, используйте средние 3/4" скобы 84 на верхней части опоры.

Что бы поднять средние опоры, используйте скобы 3/4" 84 они должны быть на нижнем несущем канате. Канат устанавливается немного позже.

Не используйте ступени 208 ни при каких обстоятельствах!

Предварительно установленный барьер схематически показан:

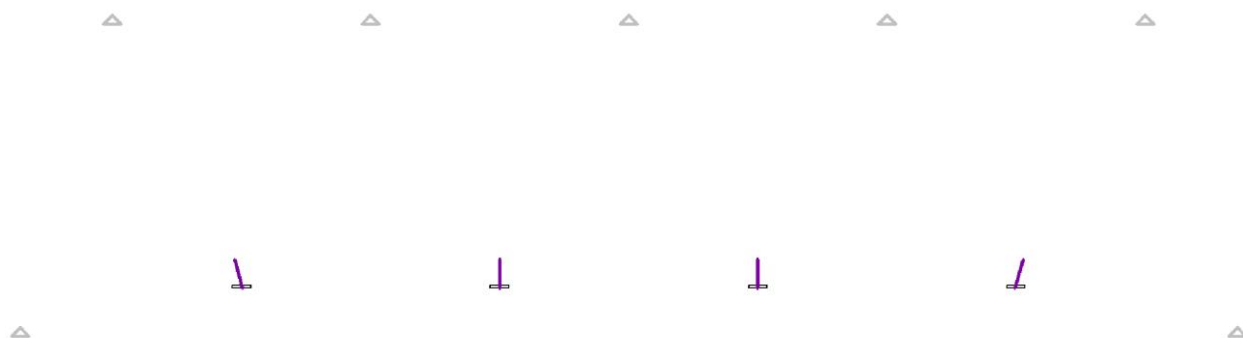


Следующая информация содержит отдельные этапы стандартной установки.
Соответствующие детали описаны далее в руководстве.

- Должны быть готовы фундаменты и анкера



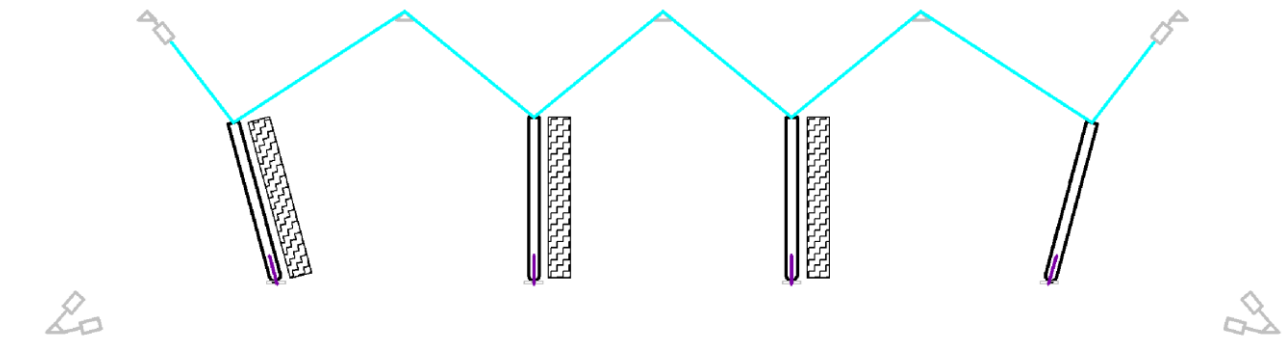
Установите устройства защиты от опрокидывания на опорные плиты



- Установите U-образные тормозящие устройства на соответствующие анкера

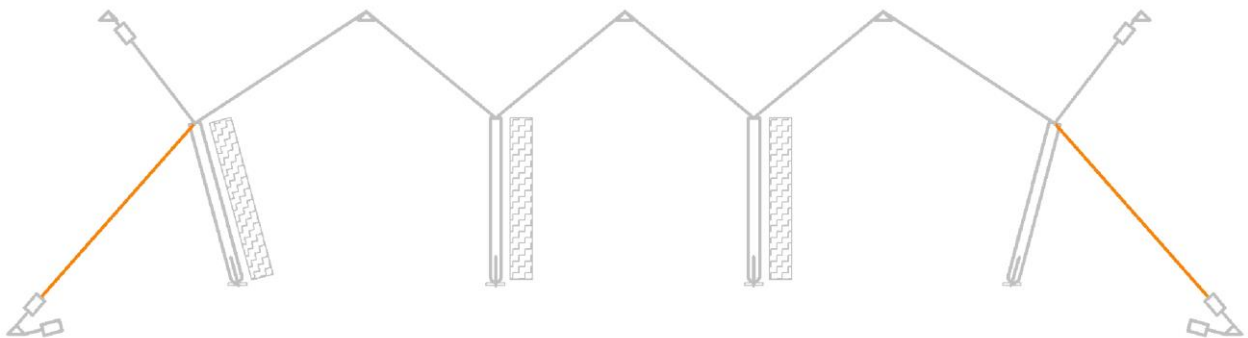


- Установите опоры, с предварительно установленными полотнами сети, с помощью канатов оттяжек и устройств защиты от опрокидывания. Закрепите канаты и устройства защиты от опрокидывания.

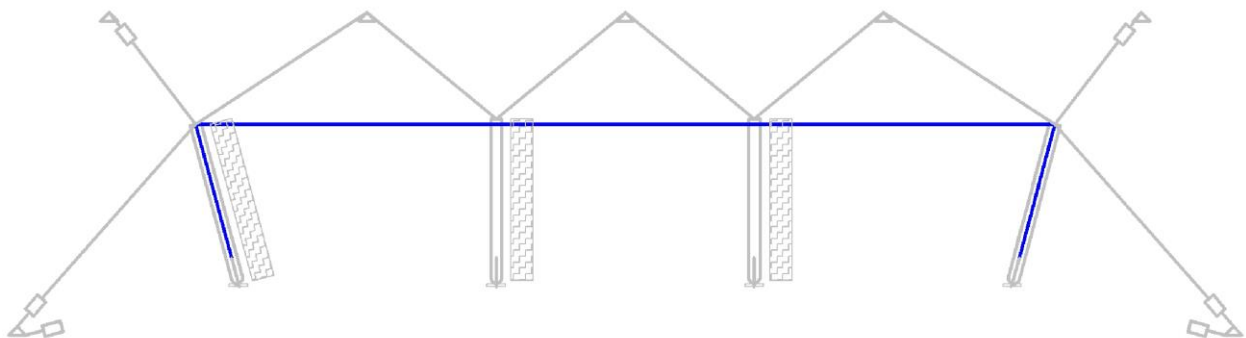


Необходимо проявлять максимальную осторожность в опасных зонах, так как опоры все еще могут наклоняться вперед, назад или из стороны в сторону.

- Закрепление бокового каната и промежуточной тросовой связи

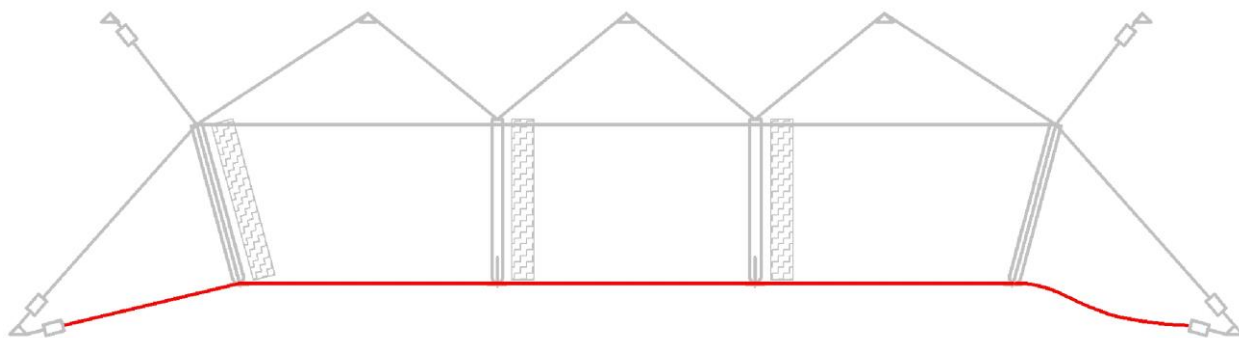


- Направление и натяжение верхнего несущего каната от края одного основания опоры к краю другого основания проходит через отводной блок на верхней части опоры и, помеченные красным, кольца на полотне сети.

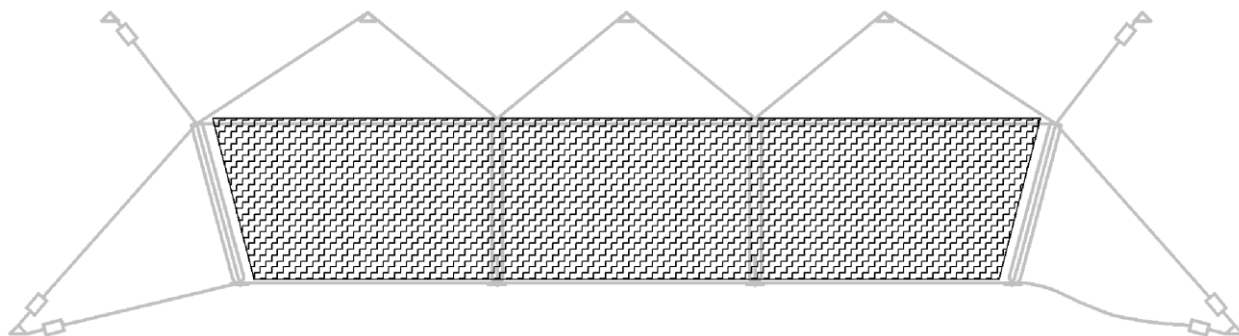


Сети раскрываются позже, после установки нижнего несущего каната (см. Последующие шаги).

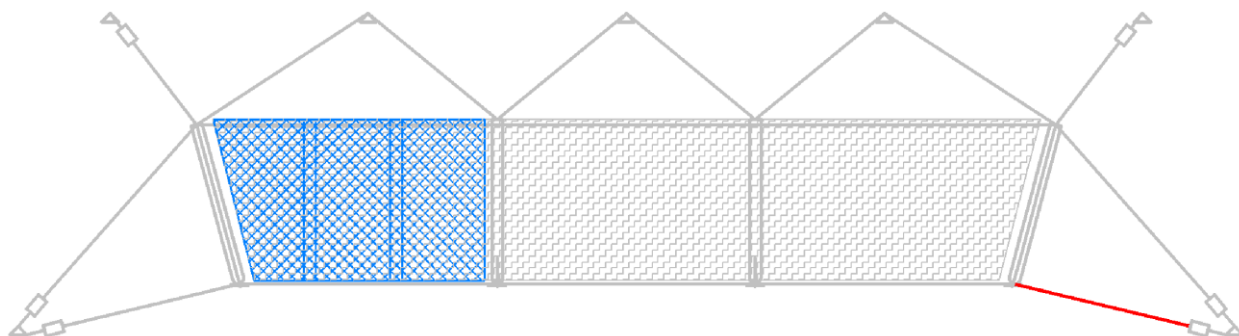
- Направление нижнего несущего каната от одного U-образного тормоза к другому, проходит через отводной блок на основании опоры и кольца на рулоне, помеченные красным, но еще без натяжения.



- Открыть, подтянуть и соединить рулоны сети вместе с помощью скоб по вертикали и к верхнему несущему канату.

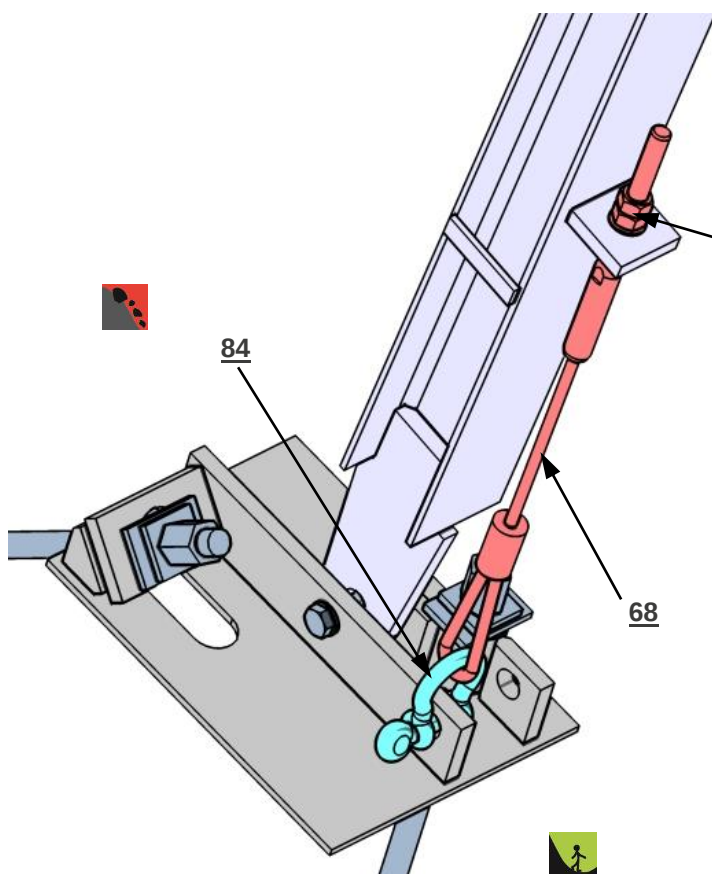
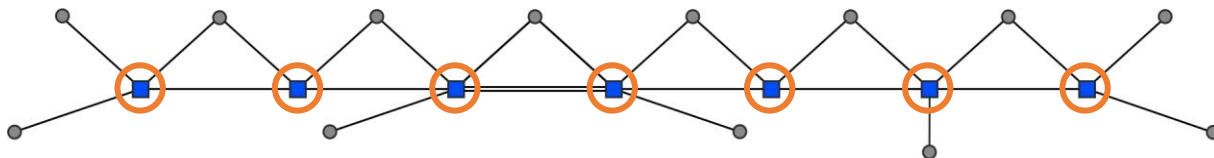


- Натяните нижний несущий трос и вторичную сеть поверх основной сети из колец



Безопасный монтаж опор

Никто не должен оставаться в опасной зоне опор дольше, чем необходимо. В этой области следует проявлять максимальную осторожность, пока опоры не будут защищены от падения назад, вперед или из стороны в сторону.



64, 65

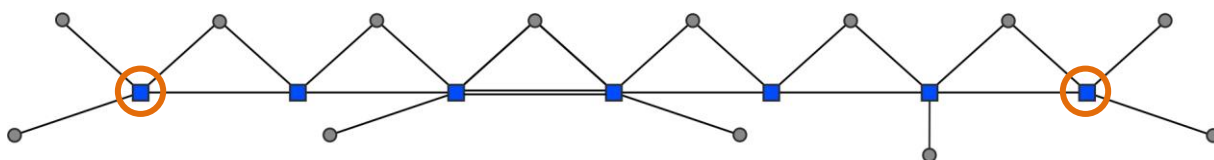
<u>64</u>	2 шт	гайка M22
<u>65</u>	1 шт	шайба для M22
<u>68</u>	1 шт	уст-во защиты от опрокидывания
<u>84</u>	1 шт	скоба 3/4"

68

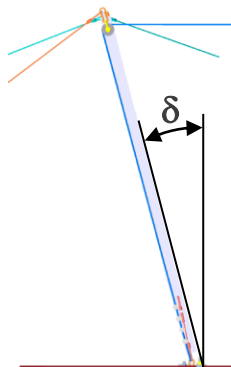


Установите устройство защиты от опрокидывания 68 для безопасной установки опор

КРАЙНИЕ ОПОРЫ

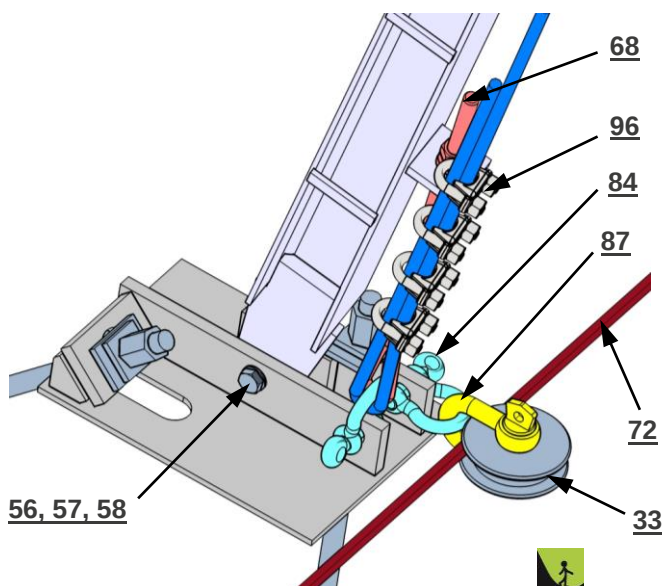
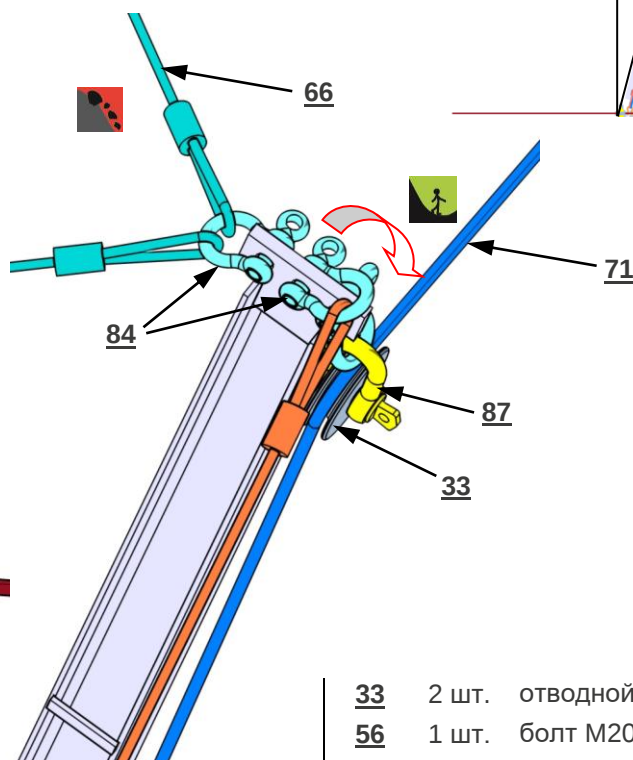
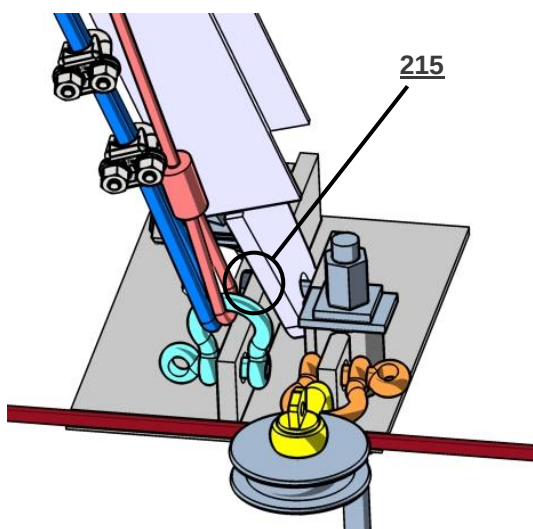
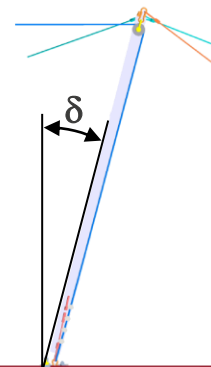


Крайние опоры могут отклоняться на 10°-15° в направлении барьерной линии.



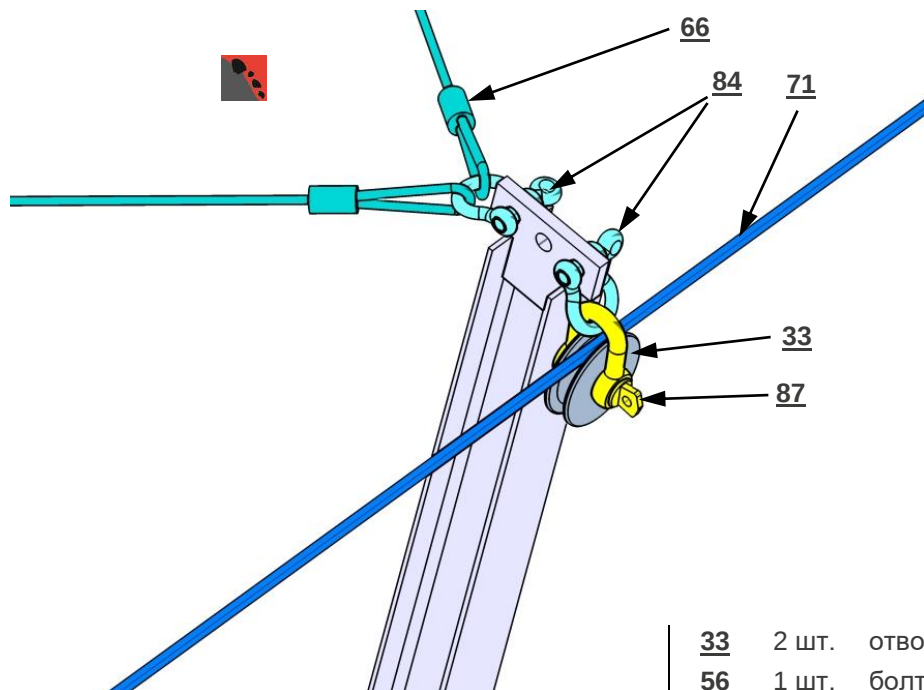
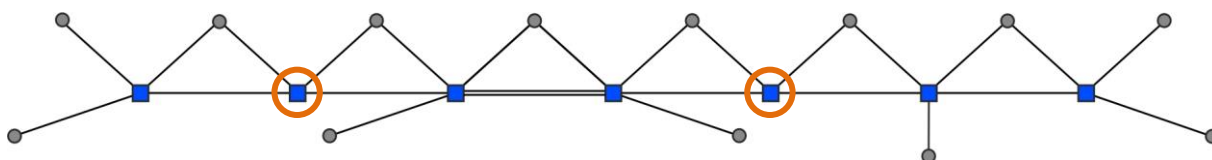
δ макс. припл. 15° с ограничением 215

δ мин. припл. 10° необходимо придерживаться

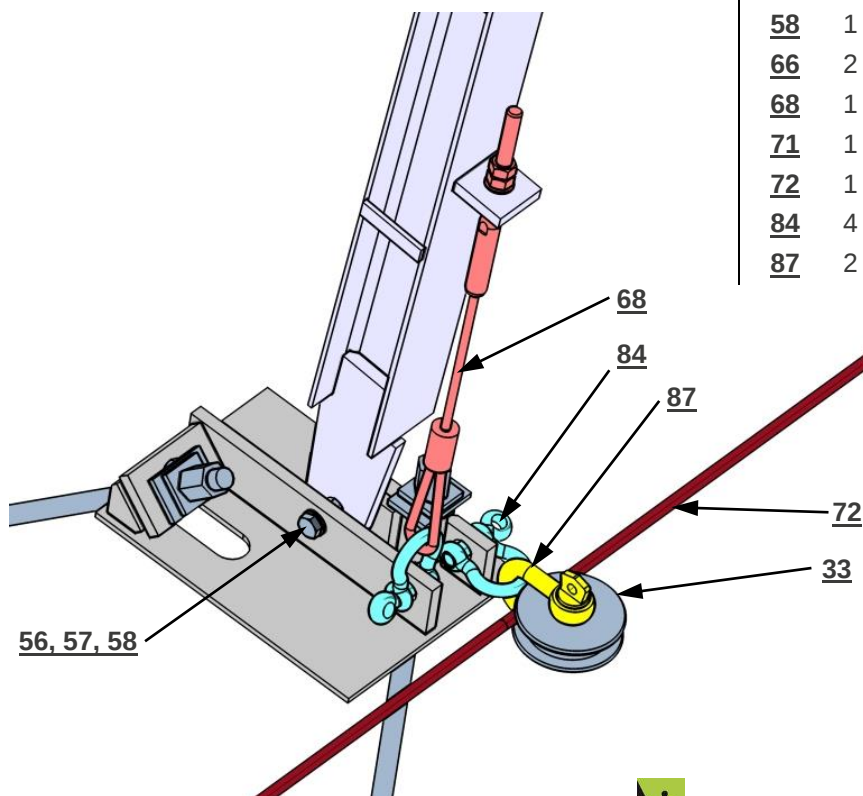


- | | | |
|-----------|-------|--------------------------------|
| <u>33</u> | 2 шт. | отводной блок |
| <u>56</u> | 1 шт. | болт M20x110 |
| <u>57</u> | 2 шт. | шайба для M20 |
| <u>58</u> | 1 шт. | гайка M20 |
| <u>66</u> | 2 шт. | канат оттяжка |
| <u>68</u> | 1 шт. | уст-во защиты от опрокидывания |
| <u>71</u> | 1 шт. | верхний несущий канат нижний |
| <u>72</u> | 1 шт. | несущий канат |
| <u>84</u> | 5 шт. | скоба 3/4" |
| <u>87</u> | 2 шт. | скоба 1" прямая |
| <u>96</u> | 4 шт. | канатные зажимы 3/4" |
- на другой стороне канатной петли

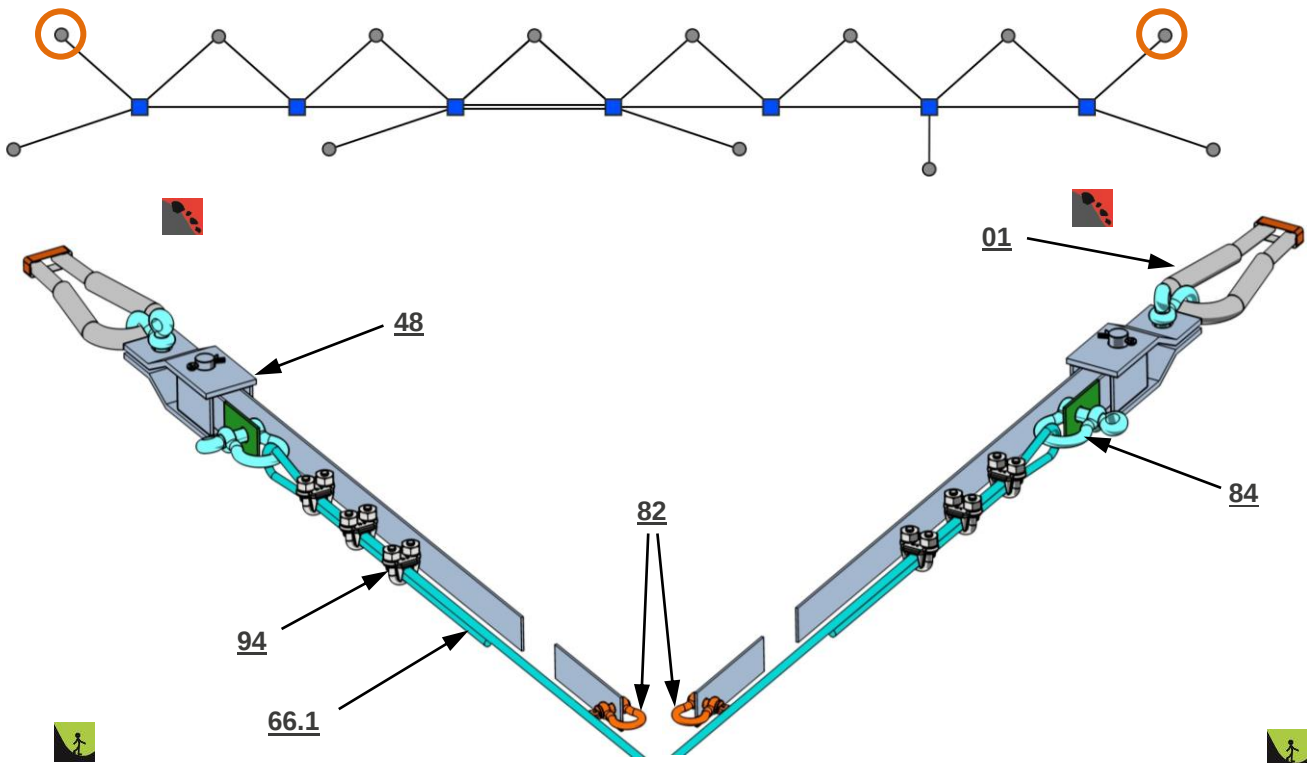
СРЕДНЯЯ ОПОРА



- | | | |
|-----------|-------|--------------------------------|
| <u>33</u> | 2 шт. | отводной блок |
| <u>56</u> | 1 шт. | болт M20x110 |
| <u>57</u> | 2 шт. | шайба для M20 |
| <u>58</u> | 1 шт. | гайка M20 |
| <u>66</u> | 2 шт. | канат оттяжка |
| <u>68</u> | 1 шт. | уст-во защиты от опрокидывания |
| <u>71</u> | 1 шт. | верхний несущий канат |
| <u>72</u> | 1 шт. | нижний несущий канат |
| <u>84</u> | 4 шт. | скоба 3/4" |
| <u>87</u> | 2 шт. | скоба 1" прямая |

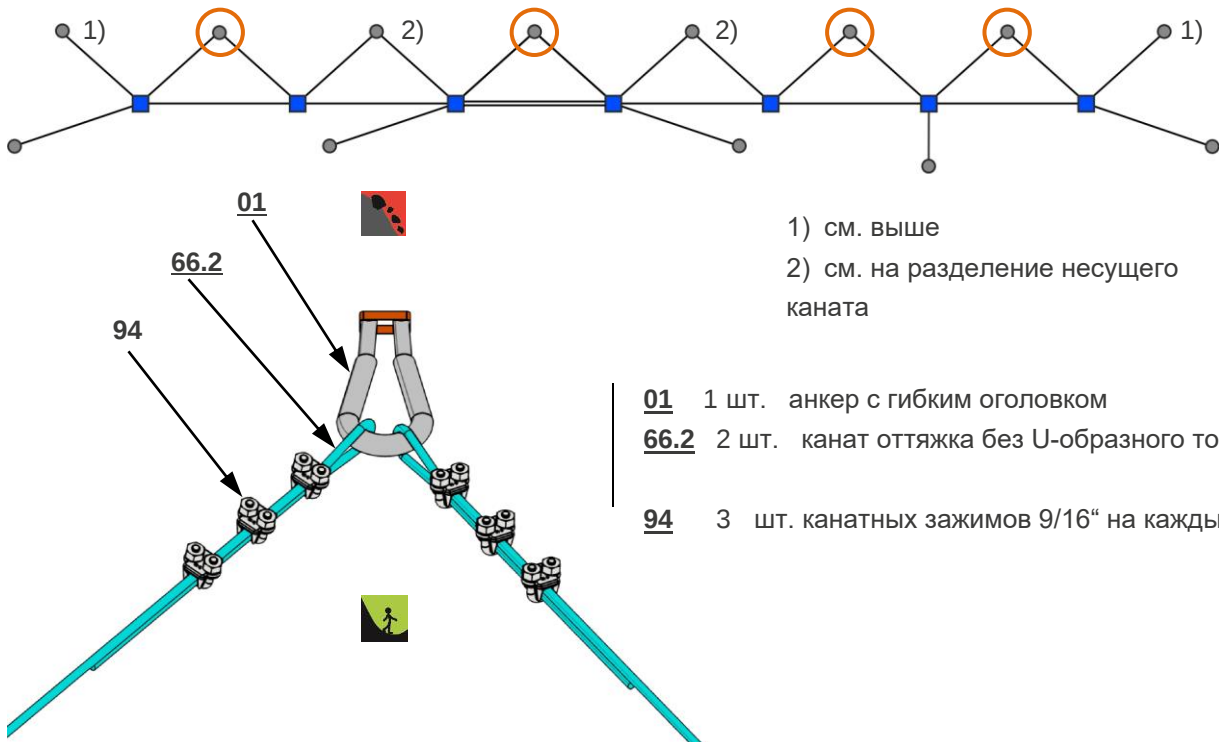


КАНАТ ОТТЯЖКА НА КРАЙНЕМ ТРОСОВОМ АНКЕРЕ U-ОБРАЗНЫМ ТОРМОЗОМ



- | | | |
|-------------|------|---|
| <u>01</u> | 2 шт | анкер с гибким оголовком |
| <u>48</u> | 1 шт | U-образный тормоз U-150-Туре 60 - 5 на каждый канат |
| <u>66.1</u> | 2 шт | оттяжка с тормозящим уст-вом |
| <u>82</u> | 1 шт | скоба 1/2" на каждое тормозящее уст-во |
| <u>84</u> | 2 шт | скоба 3/4" на каждое тормозящее уст-во |
| <u>94</u> | 3 шт | канатные зажимы 9/16" на каждый канат |

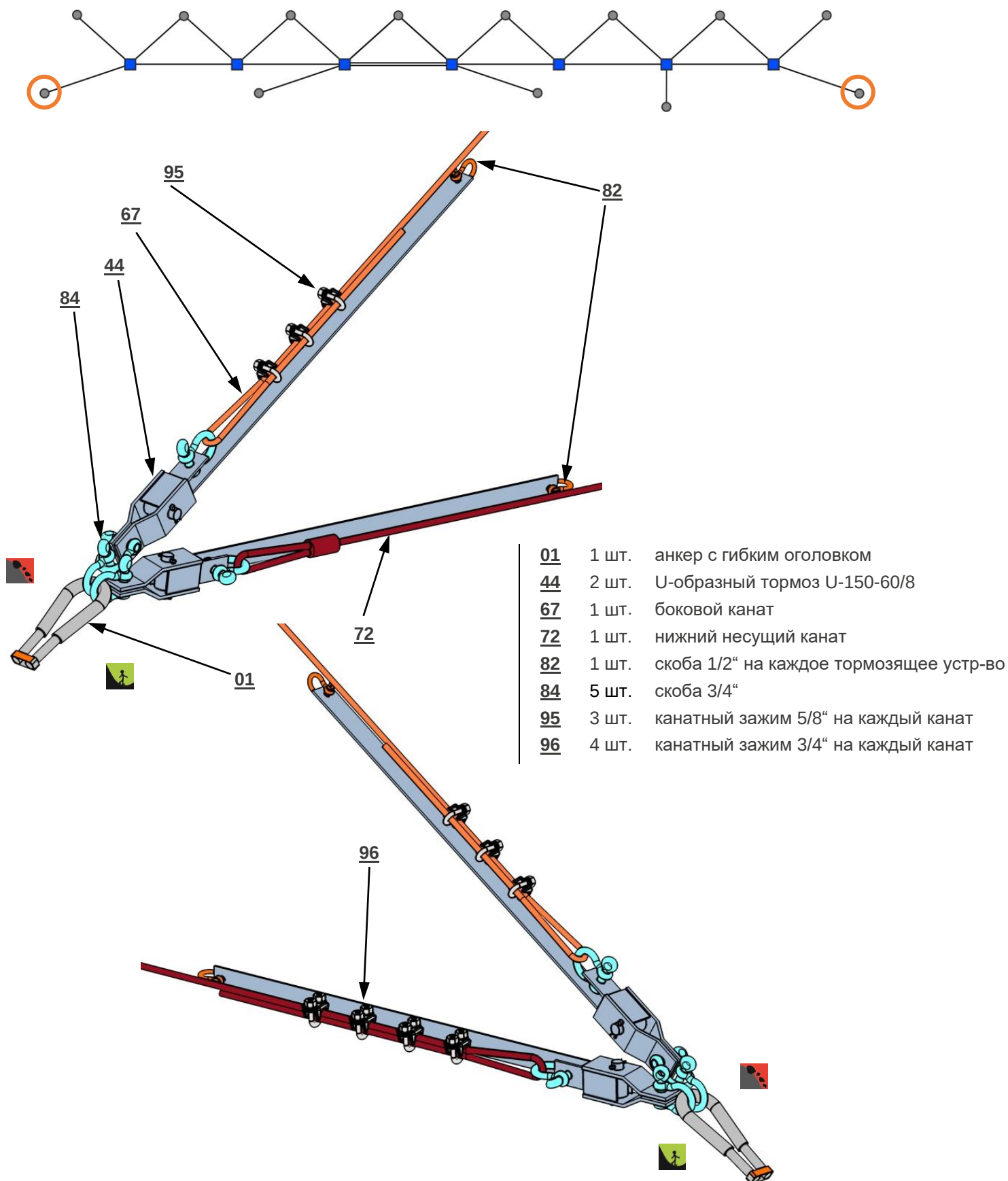
КАНАТ ОТТЯЖКА НА СРЕДНЕМ ТРОСОВОМ АНКЕРЕ БЕЗ U-ОБРАЗНОГО ТОРМОЗА



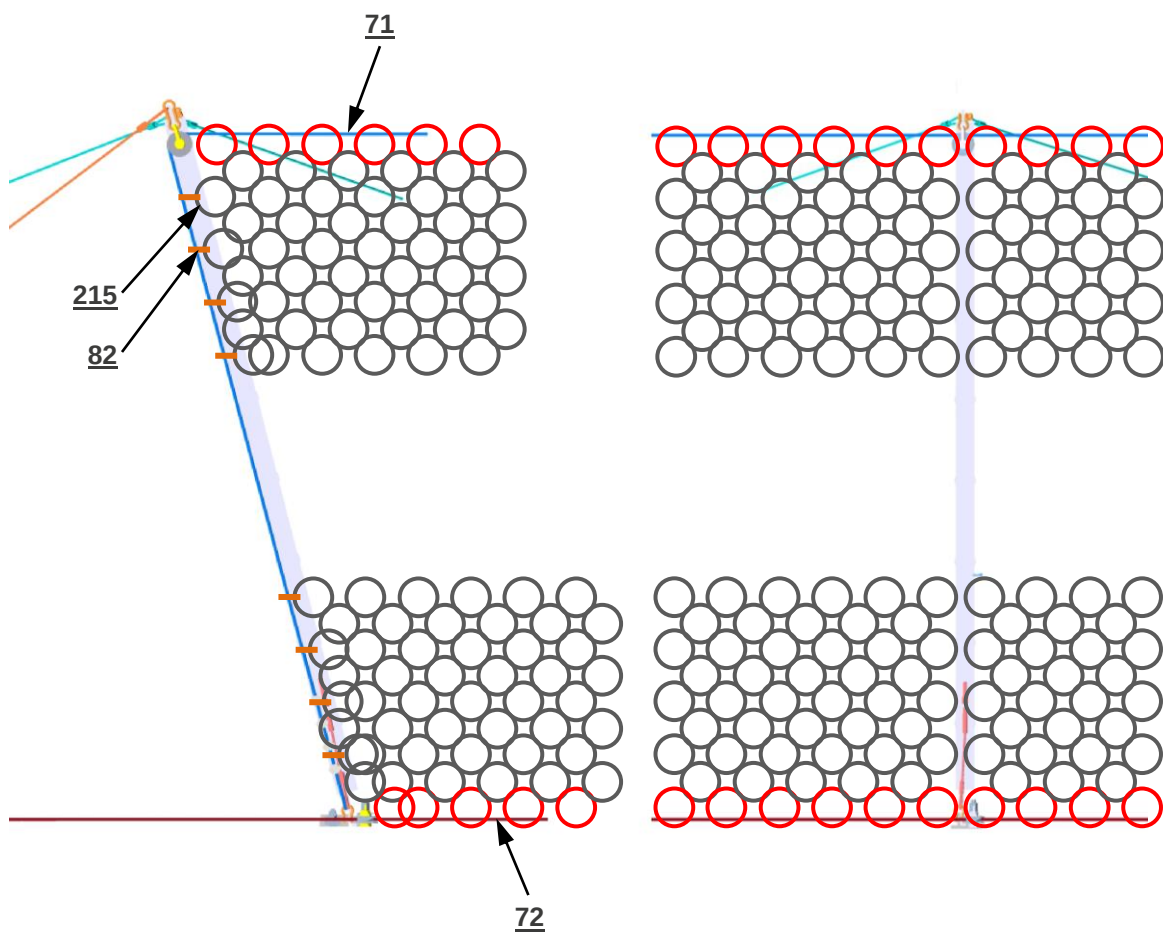
- 1) см. выше
2) см. на разделение несущего каната

- | | | |
|-------------|-------|--|
| <u>01</u> | 1 шт. | анкер с гибким оголовком |
| <u>66.2</u> | 2 шт. | канат оттяжка без U-образного тормоза |
| <u>94</u> | 3 шт. | канатных зажимов 9/16" на каждый канат |

БОКОВОЙ КАНАТ И НИЖНИЙ НЕСУЩИЙ КАНАТ НА КРАЙНИХ АНКЕРАХ С U-ОБРАЗНЫМ ТОРМОЗОМ



СОЕДИНЕНИЕ СЕТИ ПО НЕСУЩЕМУ КАНАТУ



Верхний несущий канат 71 и нижний несущий канат 72 направляются через (красные) крайние кольца сети. Основные кольца 215 на краях сети фиксируются с помощью скоб 1/2" 82 часть несущего каната направляется к основанию опоры.

СОЕДИНЕНИЕ РУЛОНОВ КОЛЬЦЕВОЙ СЕТИ

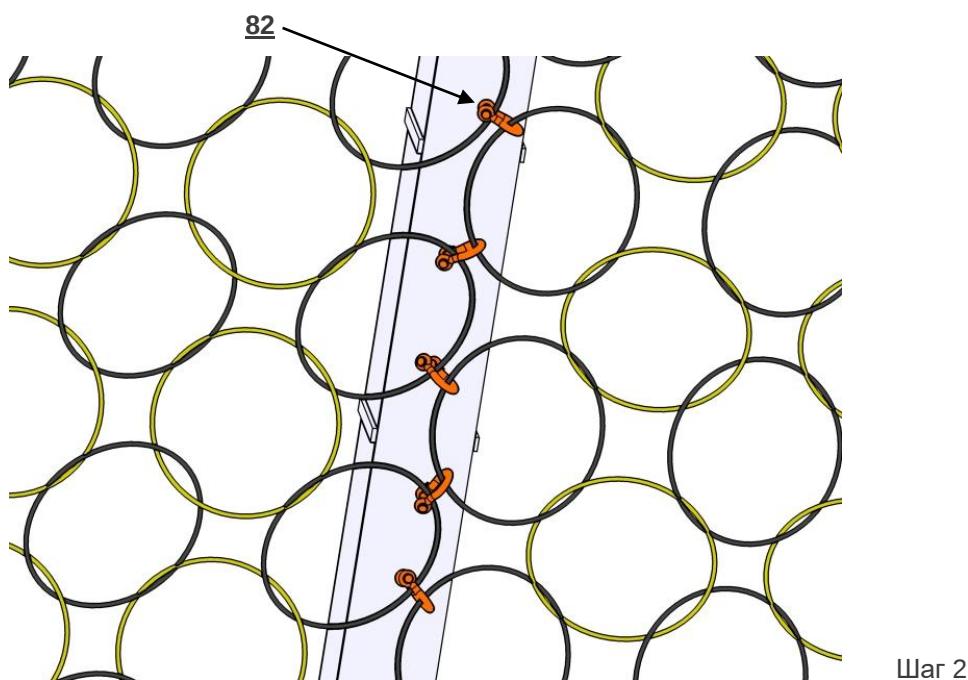
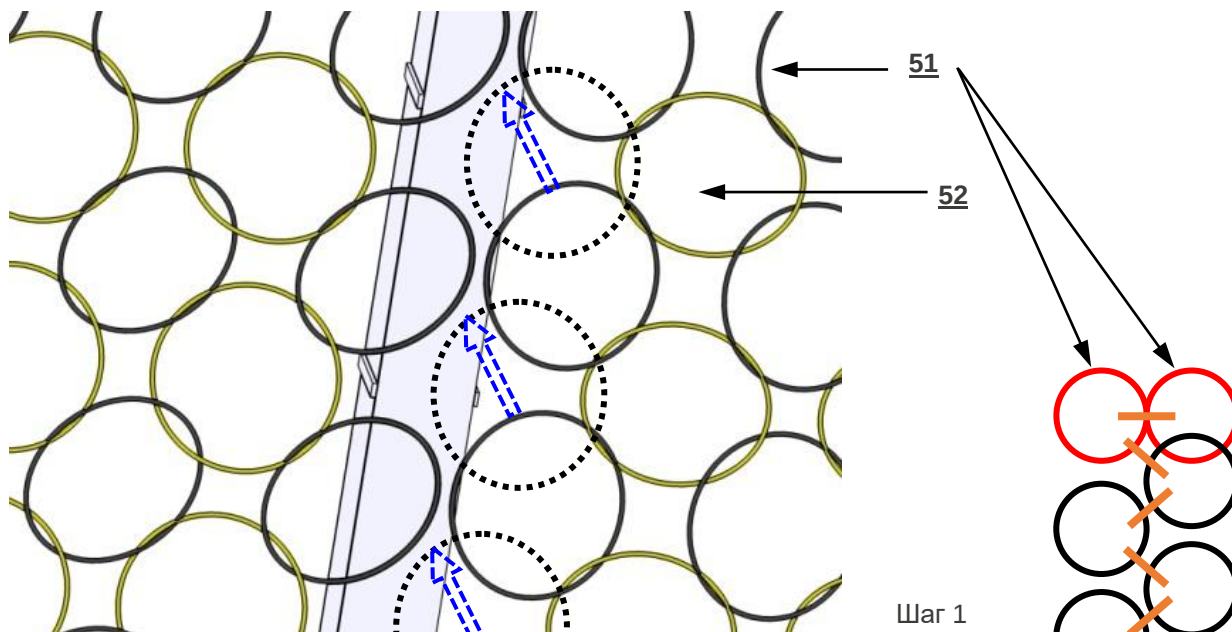
Два ряда колец разделены между собой в рулоне. Основной ряд колец 51 (черные) и промежуточный ряд 52 (желтые).

По краям каждой сети находится основной ряд. Если соединить 2 рулона вместе, то должны встретиться основные ряды сетей.

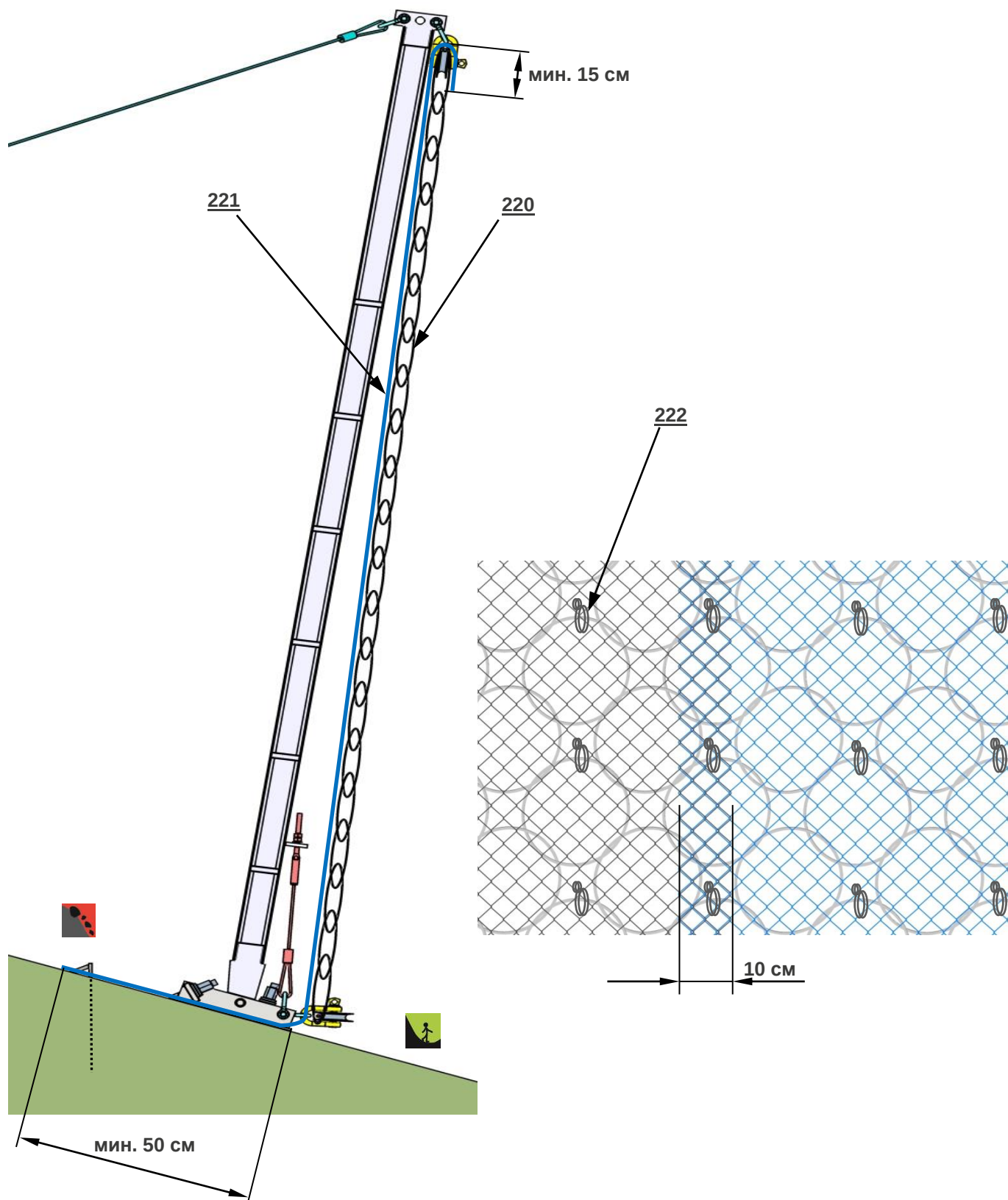
Два рулона соединяются путем составления основных рядов друг под другом и соединения их с помощью скоб 1/2" 82 (Шаг 1).

Затем, следующий нижний ряд основных колец на другой сети соединяется вторым рядом скоб, так что бы каждое кольцо вдоль шва было связано с 4-мя соседними кольцами (Шаг 2).

Исключением являются красные кольца в самом верхнем и нижнем рядах.

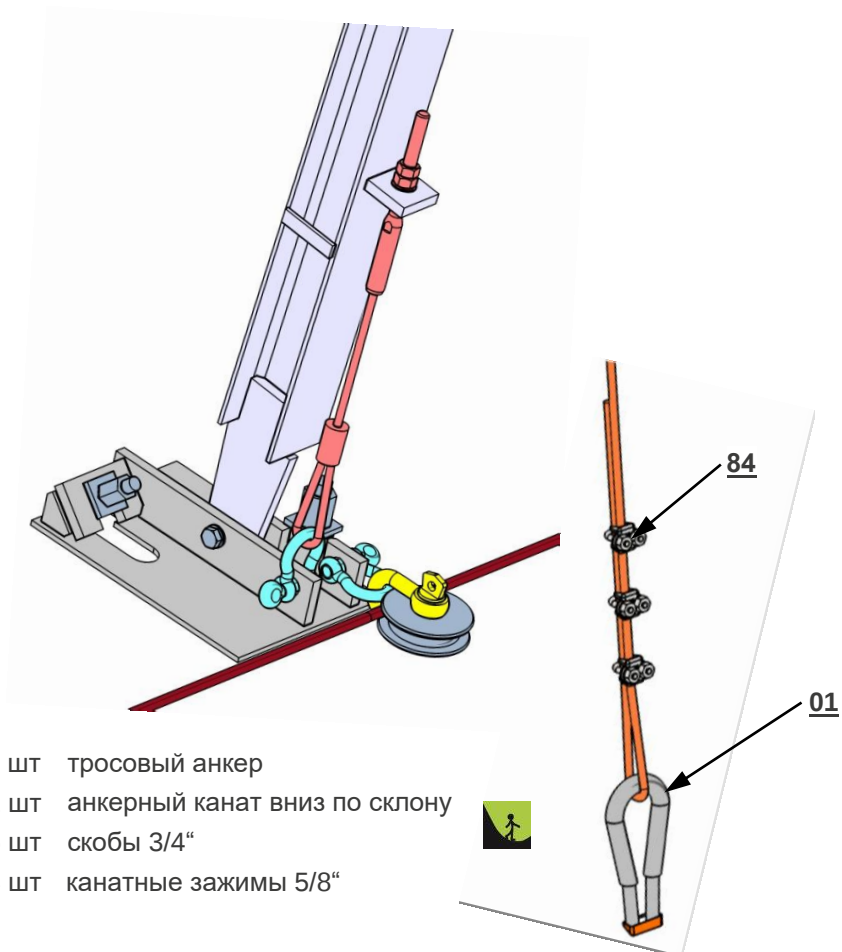
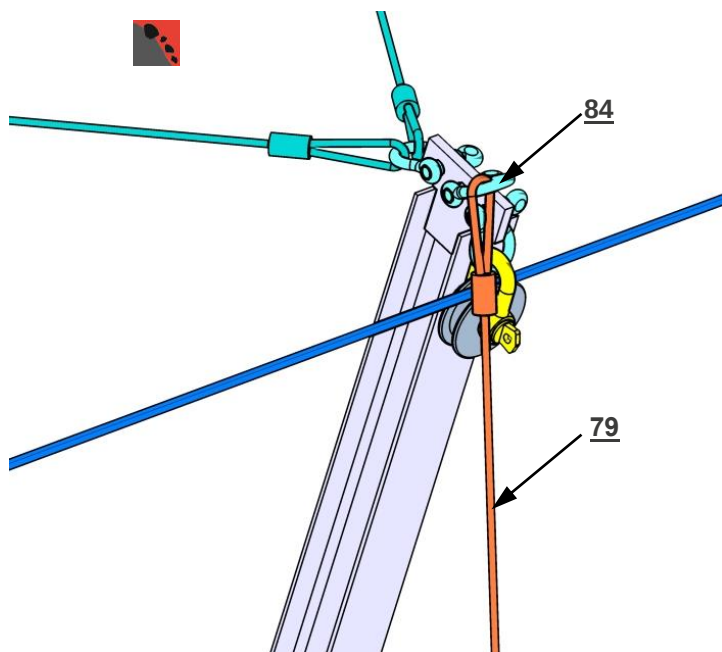


УСТАНОВКА ВТОРИЧНОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

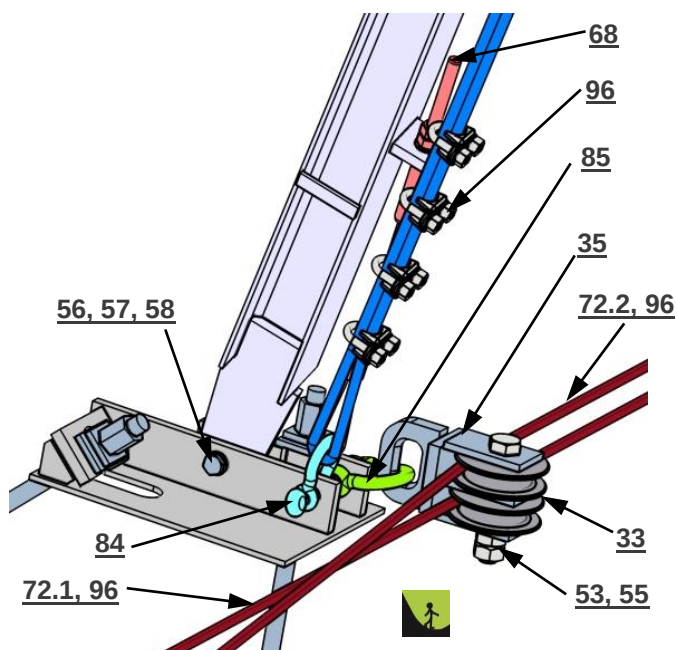
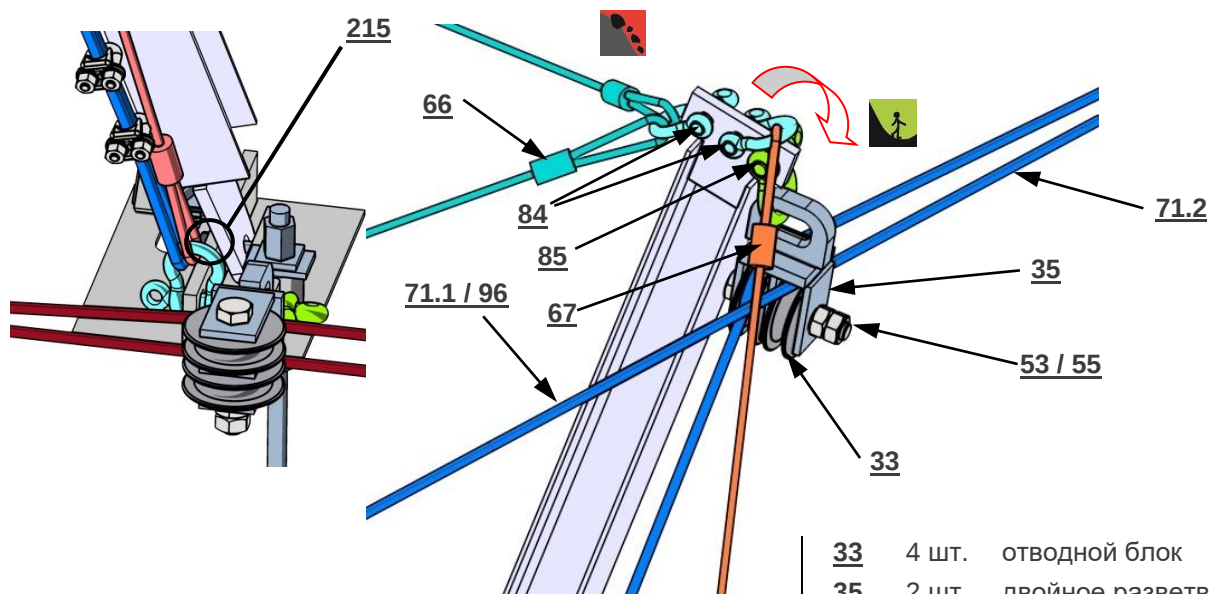
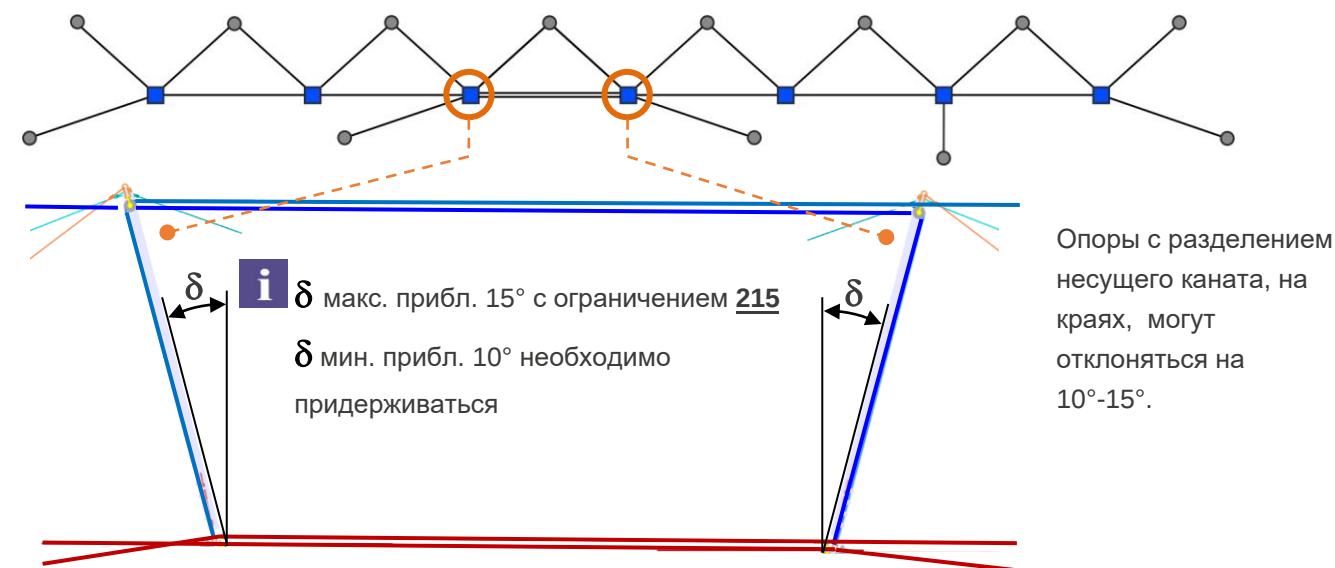


Полотно сети **221** закрепляется на рулоне кольцевой сети **220** с помощью двойного соединителя **222**. Крепление происходит на каждом кольце ROCCO-Ring в каждом втором ряду. Полосы из проволоочной сетки перекрывают друг с друга на 10 см.

A graph structure representing a 1D lattice. It consists of a horizontal chain of blue square nodes connected by edges. Each blue node is also connected to two gray circular nodes, one above and one below, forming a zigzag pattern. The seventh node from the left (the fourth from the right) is highlighted with an orange circle around it, indicating the central node.

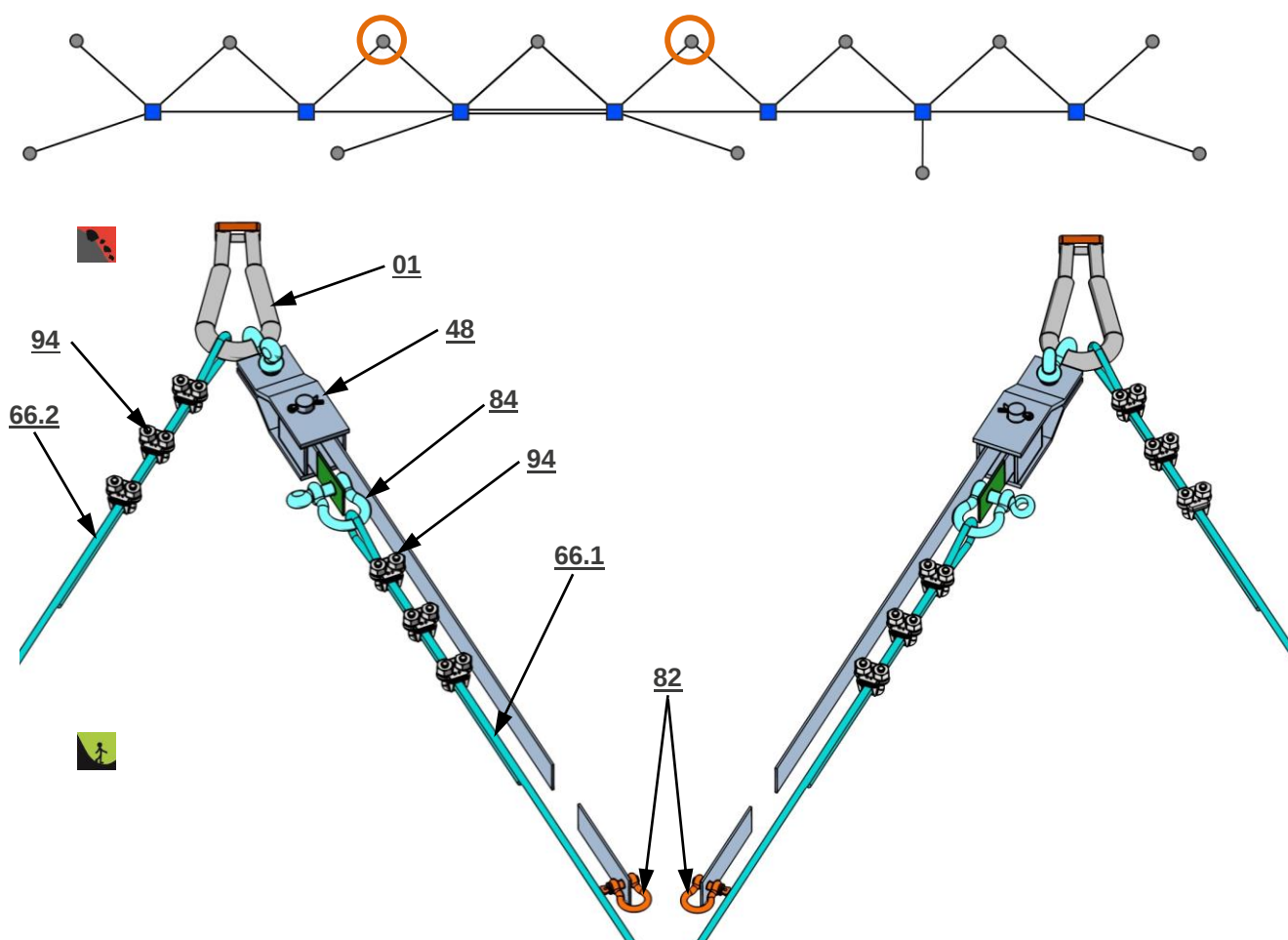


- | | | |
|-----------|------|-------------------------------|
| 01 | 1 шт | тросовый анкер |
| 79 | 1 шт | анкерный канат вниз по склону |
| 84 | 5 шт | скобы 3/4" |
| 95 | 3 шт | канатные зажимы 5/8" |



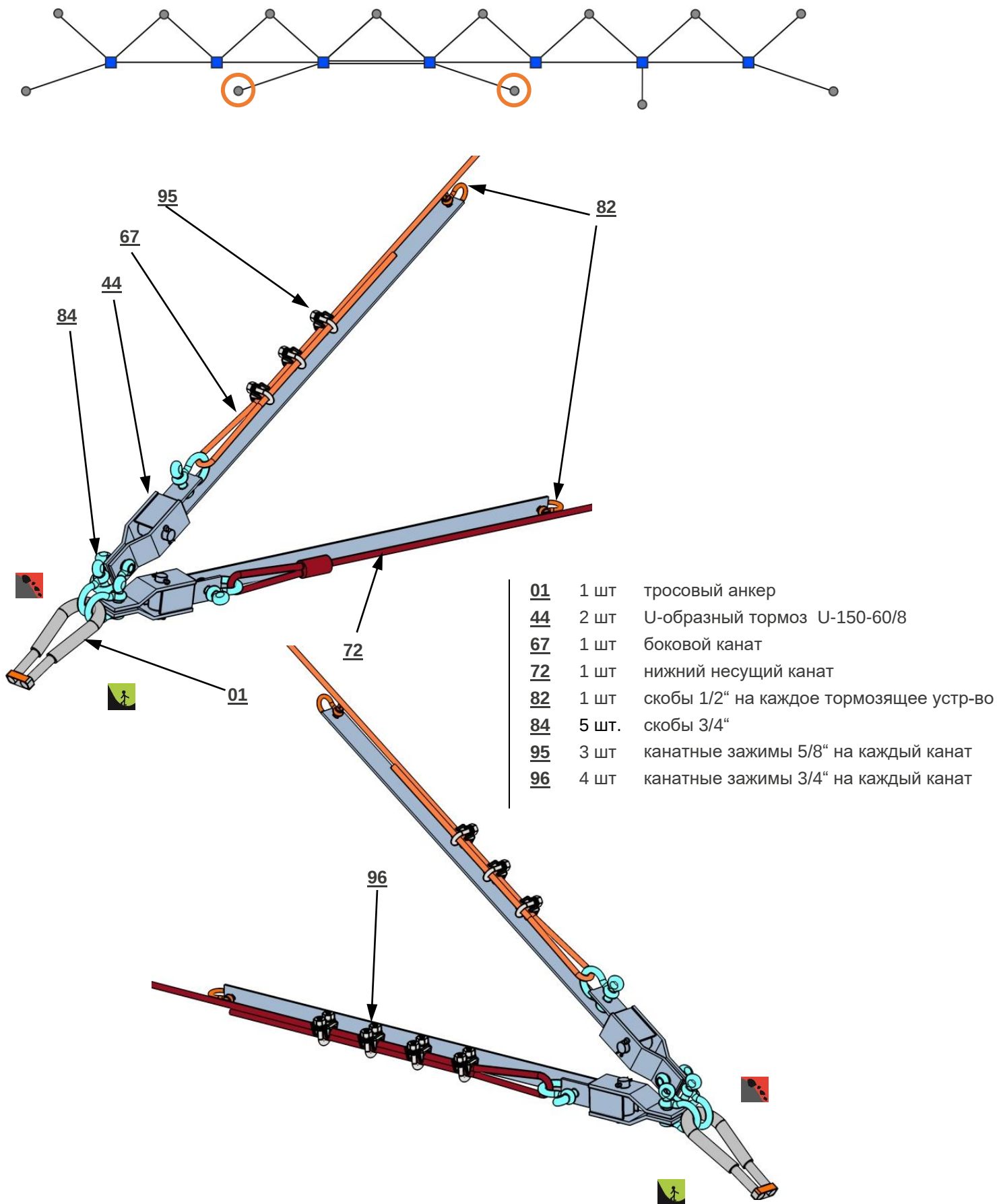
<u>33</u>	4 шт.	отводной блок
<u>35</u>	2 шт	двойное разветвление
<u>53</u>	2 шт	болт M30x180
<u>55</u>	4 шт	гайка M30
<u>56</u>	1шт	болт M20x110
<u>57</u>	2 шт	шайба M20
<u>58</u>	1 шт	гайка M20
<u>66</u>	2 шт	анкерный канат вверх по склону
<u>67</u>	1 шт	канат оттяжка
<u>68</u>	1 шт	уст-во защиты от опрокидывания
<u>71.1</u>	1шт	верхний несущий канат левая сек.
<u>71.2</u>	1шт	верхний несущий канат правая сек.
<u>72.1</u>	1шт	нижний несущий канат левая сек.
<u>72.2</u>	1шт	нижний несущий канат правая сек.
<u>84</u>	4 шт	скобы 3/4"
<u>85</u>	2 шт	скобы 7/8"
<u>96</u>	4 шт	канатные зажимы 3/4"

КАНАТ ОТТЯЖКА С U-ОБРАЗНЫМИ ТОРМОЗАМИ НА КРАЙНИХ АНКЕРАХ

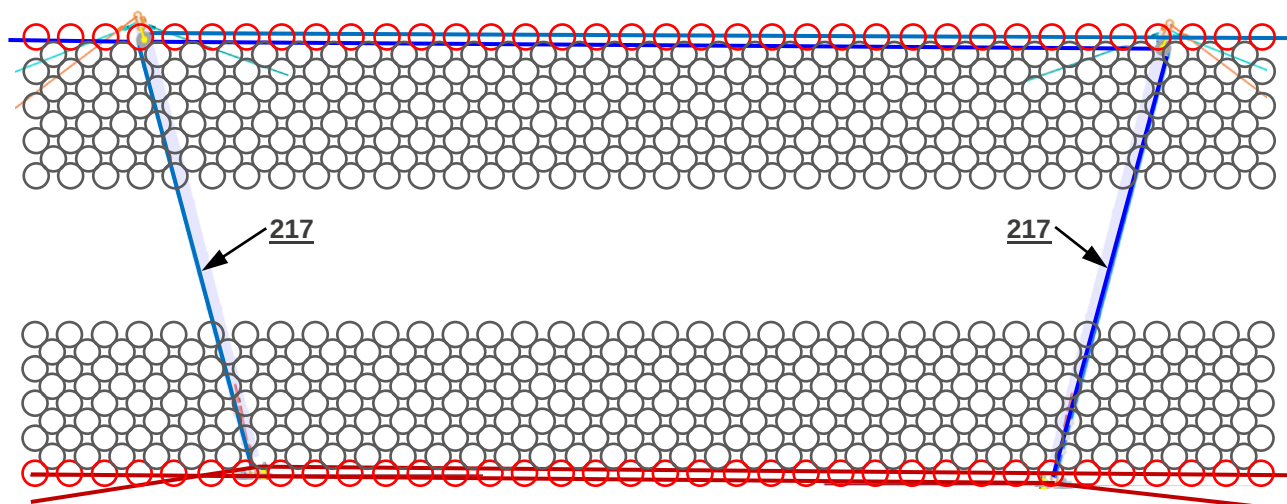


<u>01</u>	2 шт	тросовый анкер
<u>48</u>	1 шт	U-образный тормоз U-150-60/5 на каждый трос
<u>66.1</u>	2 шт	канат оттяжка с тормозящим устр-ом
<u>66.2</u>	2шт	канат оттяжка без тормозящего устр-ва
<u>82</u>	1 шт	скоба 1/2" на каждое тормозящее устр-во
<u>84</u>	2 шт	скоба 3/4" на каждое тормозящее устр-во
<u>94</u>	3 шт	канатные зажимы 9/16" на каждый канат

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ТРОСОВАЯ СВЯЗЬ И НИЖНИЙ НЕСУЩИЙ КАНАТ НА АНКЕРА С РАЗДЕЛЕНИЕМ НЕСУЩЕГО КАНАТА



ФИКСАЦИЯ ПОЛОТЕН СЕТИ МЕЖДУ ОПОРАМИ С РАЗДЕЛЕНИЕМ НЕСУЩЕГО КАНАТА



Несущие канаты направляются через красные пограничные кольца, как в других секциях. Поэтому два верхних несущих каната направляются между двумя опорами с разделением несущего каната и двумя нижними несущими канатами через красные пограничные кольца.



Сеть между опор с разделением несущего каната поставляется немного шире, чем другие сети, и немного сжимается вдоль нижних несущих канатов.



Кольца не присоединяются к части верхнего несущего каната 217, а идут сразу к основанию опоры.

РЕШЕНИЕ ПО СБОРКЕ



Если нет достаточного пространства для установки боковых анкеров стандартным способом, решение может быть разработано в консультации с о специалистом Geobrugg AG.

Для решений по сборке в Швейцарии необходимо соблюдать спецификации Экспертной комиссии по лавинным и горным породам (EKLS).

МОНТАЖ С КРЕПЛЕНИЕМ К СКЛОНУ



Если невозможно произвести стандартную разметку на местности, то необходима консультация с представителем Geobrugg AG для разработки решения.

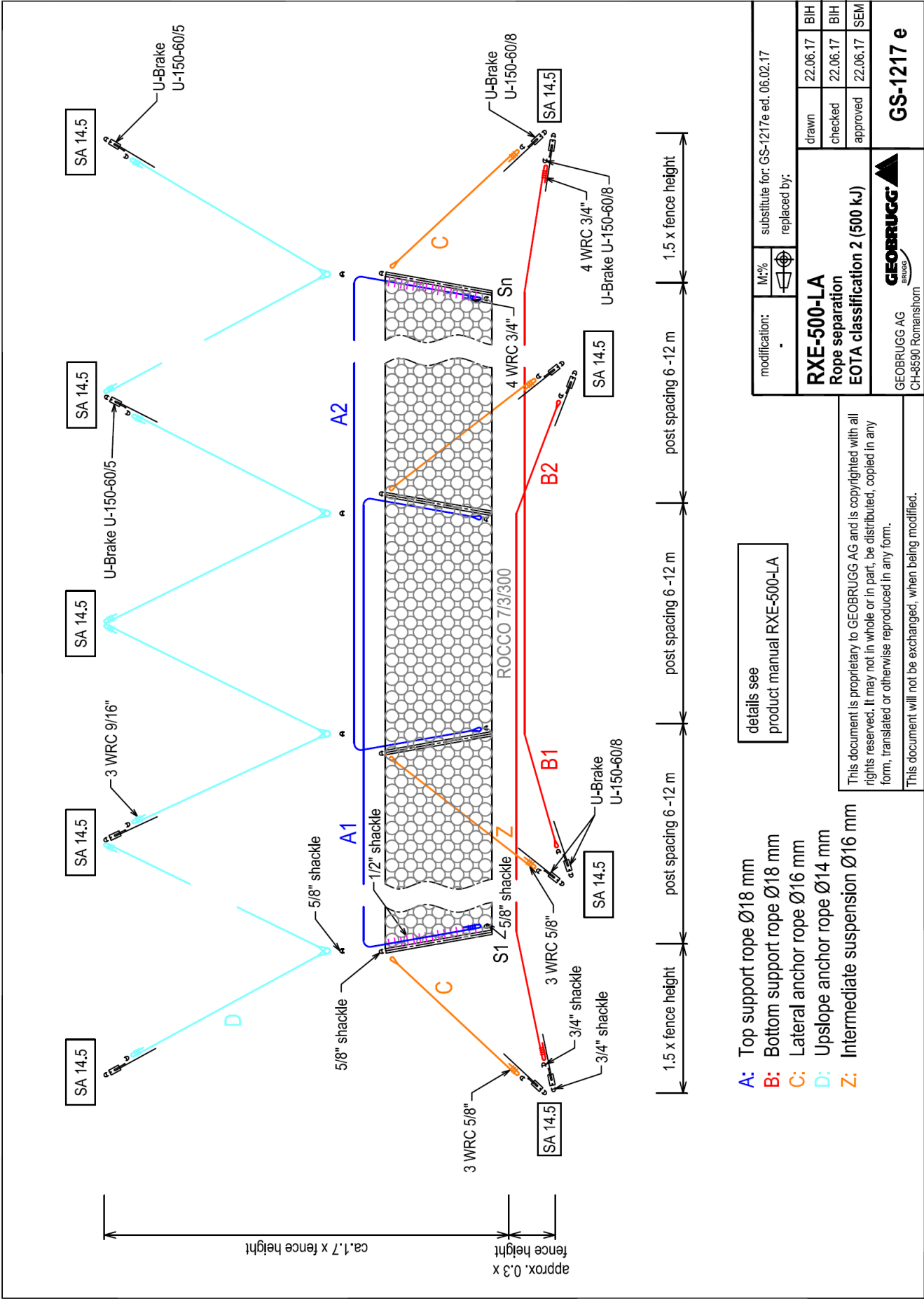
ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОПУСКОВ



На крутых склонах с горными руслами, могут возникать большие зазоры между грунтом и нижними несущими канатами. В этих случаях, совместно со специалистами Geobrugg AG, могут предусматриваться отдельные наборы комплектующих для заполнения этих зазоров .

После завершения установки барьера ответственный инженер проводит завершающую проверку:

- a) Приходят ли U-образные тормозящие устройства, нижние несущие канаты и боковые оттяжки к верным анкерам?
- b) Правильно ли смонтирован канат, направленный от основания к верхней части опоры?
- c) Правильно ли зафиксирована сеть на несущих канатах?
- d) Правильное ли количество выпущенных колец слева и справа от опоры?
- e) Правильно ли установлены ли канатные зажимы?
- f) Правильный ли момент затяжки приложен к канатным зажимам?
- g) Правильно ли соединены полотна сетей?
- h) Является ли присоединение края сети несущему канату, ведущему к основанию опоры правильной?
- i) Не превышает ли величина прогиба верхнего несущего каната 3% от величины расстояния между опорами?





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

Type approval of safety nets for protection against rockfall

Test Certificate No. S 17-1

System description

- | | |
|---------------------------|--|
| • System designation | RXE-500-LA |
| • Address of manufacturer | Geobrugg AG, Aachstrasse 11, 8590 Romanshorn |
| • System description | |
| – Energy class | 500 kJ |

Overall assessment

☒ Test passed

☐ Test passed with reservations

Tested according to the following guidelines: GERBER, W. 2001: Guideline for the approval of rockfall protection kits. Environment in practice. Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Swiss Federal Research Institute WSL. Berne, 39 pages. Revised June 2006.

RESERVATION: Should deficiencies arise following certification of the safety net, FOEN may revoke product release and delete it from the type approval list.

Date

10.02.2017

Name, Position

Dr. Josef Hess, Vice-Director

Signatures

Federal Office for the Environment FOEN
Risk Prevention Division
3003 BERN
[http:// www.bafu.admin.ch/typenpruefung](http://www.bafu.admin.ch/typenpruefung)