AMBERG ENGINEERING

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ
на примере тоннельных комплексов №№ 3 и 5

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ И ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СООРУЖЕНИИ ТОННЕЛЕЙ В СОЧИ

Феликс Амберг
Бруно Рётлисбергер

7 – 10 февраля 2011 г.
Сочи, Россия

ТА тоннельная ассоциация России
общероссийская общественная организация

ASSOCIATION INTERNATIONALE DES TRAVAUX EN SOUTERRAIN AITES | ITA INTERNATIONAL TUNNELLING ASSOCIATION

Управление рисками

Указания по управлению рисками при строительстве тоннелей

ELSEVIER

Tunnelling and Underground Space Technology 19 (2004) 217–237

Tunnelling and Underground Space Technology
incorporating Trenchless Technology Research

www.elsevier.com/locate/tust

ITA/AITES Accredited Material

Guidelines for tunnelling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2 ☆

Søren Degn Eskesen, Per Tengborg, Jørgen Kampmann, Trine Holst Veicherts

ITA Working Group 2, Research, ITA-AITES, c/o EPFL, Bat GC, CH 1015 Lausanne, Switzerland

Управление рисками

Почему необходимо управлять рисками?

- Любой проект подвержен различным факторам опасности, в зависимости от следующих условий:
  - Политическая ситуация
  - Стихийные бедствия
  - Культурные проблемы
  - Несовпадение интересов сторон, занятых осуществлением проекта
  - Технические проблемы
  - Другие факторы

- Риски необходимо выявить, оценить, нейтрализовать или исключить
- Разработка стратегии управления рисками и расчеты, связанные с рисками, начинаются на этапе проектирования

Управление рисками

Когда осуществляется управление рисками?

- Управление рисками не прекращается до завершения проекта:
  - Этап базового проектирования
    - Критерии принятия риска
    - Качественный расчет риска
  - Этапы тендера и заключения контрактов
    - Оговорки в контракте, связанные с факторами риска
    - Требования, изложенные в тендерной документации
  - Этап строительства
    - Управление рисками подрядчика
    - Управление рисками заказчика

Управление рисками

Управление рисками для РЖД на примере тоннельных комплексов №№ 3 и 5

- При управлении рисками соблюдался следующий порядок:
  - Анализ рисков
    - Определение факторов опасности (количественное и качественное)
  - Расчет рисков
    - Взвешивание степени опасности и вероятности ее возникновения
  - Оценка рисков
    - Устранение риска
    - Нейтрализация риска
    - Принятие риска

Управление рисками

Анализ рисков

- В январе 2009 г. составлен перечень из 200 факторов опасности
- На этом этапе не выполнялся расчет степени опасности и вероятности ее возникновения
- Матрица для определения вероятности возникновения и степени возможного ущерба была составлена следующим образом:

R = P x I

Оценка / степень			I: Решающее воздействие	
P: Вероятность	1	маловероятно, редко, можно исключить	1	незначительное
	2	невозможно, небольшая вероятность, малая вероятность, вряд ли допустимо	2	низкое
	3	случайно, довольно редко, не исключено	3	значительное
	4	вероятно, довольно высокая вероятность, возможно	4	высокое
	5	вполне вероятно, высокая вероятность, необходимо предусмотреть	5	чрезвычайно высокое

Управление рисками

Расчет рисков

- На основе классификации, принятой с учетом степени опасности и вероятности ее возникновения, можно было подготовить следующую матрицу:

эффект*						
большой	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
средний	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
маленький	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		низкая		средняя		высокая

вероятность*

* решающее влияние на:

стоимость, время, безопасность труда, экологию

** вероятность возникновения:

весьма маловероятно, маловероятно, случайно, вероятно, весьма вероятно

Управление рисками

Расчет рисков

- В контексте сотрудничества с клиентом, учитывая опыт других подобных проектов, выполненных с участием специалистов Amberg Engineering, была разработана приведенная ниже стратегия:

Факторы риска 0 – 4 ► Мероприятия не требуются

Факторы риска 5 – 12 ► Рассмотрение мероприятий, при необходимости применение

Факторы риска 12 – 25 ► Выполнение мероприятий обязательно

Управление рисками

Регистрация и расчет рисков

- При подготовке таблицы рисков были определены шесть групп факторов опасности:
  - 100 Местные условия строительной площадки, включая геологию
  - 200 Проектирование
  - 300 Управление проектом
  - 400 Контроль строительных работ
  - 500 Подрядчик / строительные работы
  - 600 Чрезвычайные происшествия / несчастные случаи

Управление рисками

Оценка рисков

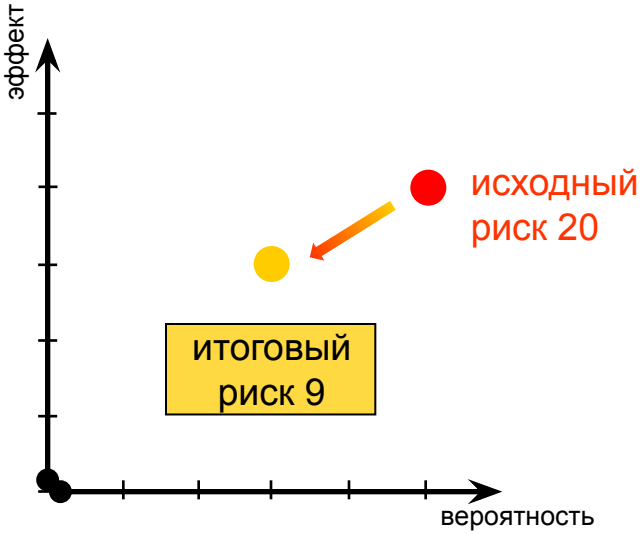
- Таблица рисков обновляется постоянно
- Переоценку необходимо делать при повышении и при снижении риска
- Для новых этапов проекта необходимо определить новые факторы риска, например следующие.
  - выработка: безопасность труда, вопросы экологии
  - внутренняя обделка: время, расходы

- Пример тоннельных комплексов №№ 3 и 5 в Сочи:
  - Реестр рисков подвергается переоценке 3 – 4 раза в год с представлением результатов РЖД и МОК
  - На следующих слайдах приведены примеры оценки рисков, влияния на осуществление проекта и принятых решений

Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

- Фактор риска выявлен весной 2009 г.
- Извлечение из реестра рисков: отчет P054 – 0003, июнь 2009 г.
  - Фактор риска 111 i1 «Участок активной осыпи»



Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

- Фактор риска выявлен весной 2009 г.
- Извлечение из реестра рисков: отчет P054 – 0003, июнь 2009 г.
  - Фактор риска 111 i1 «Участок активной осыпи»
- Для фактора риска установлен уровень 20 -> неприемлемый

111 h	Разлом на 27.1 км	Потенциально рыхлая порода		2	2	4				0		
111 i	Зона северного портала (27.3 км – 27.8 км)	См. ниже	B			20	См. ниже			9		
111 i1	Зона северного портала (27.3 км – 27.8 км)	Участок активных оползневых явлений		5	4	20	Дальнейшее геол. и геотех. исследования Незамедлительно пробурить скважины в зоне оползневых явлений проанализировать и частично снабдить инклинаторами Спланировать встречные действия и приступить к выполнению заблаговременно	3	3	9		
111 i2	Зона северного портала (27.3 км – 27.8 км)	Особенно слабая / выветренная порода. Состояние неясно для оценки возможности прокладки тоннеля при помощи ТПМ		4	4	16	Дальнейшее геол. и геотех. исследования, включая лабораторные тесты	3	4	12		

Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

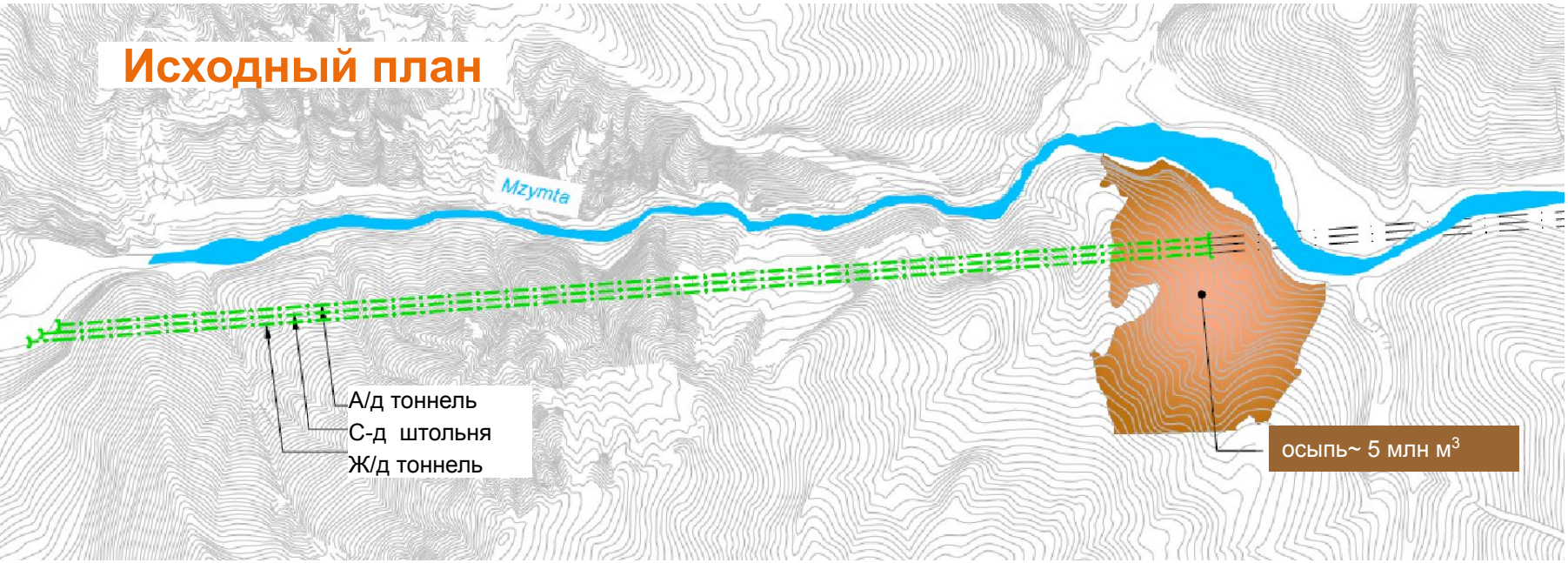
- Для фактора риска установлен уровень 20 -> неприемлемый
- Проработано несколько вариантов снижения уровня риска:
  - Стабилизация осыпной массы
  - Дренирование осыпной массы через специальный тоннель
  - Перенос проектной трассы
  - Другое

- Была сформирована рабочая группа для анализа различных вариантов и поиска наилучшего решения с технической и экономической точек зрения

Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

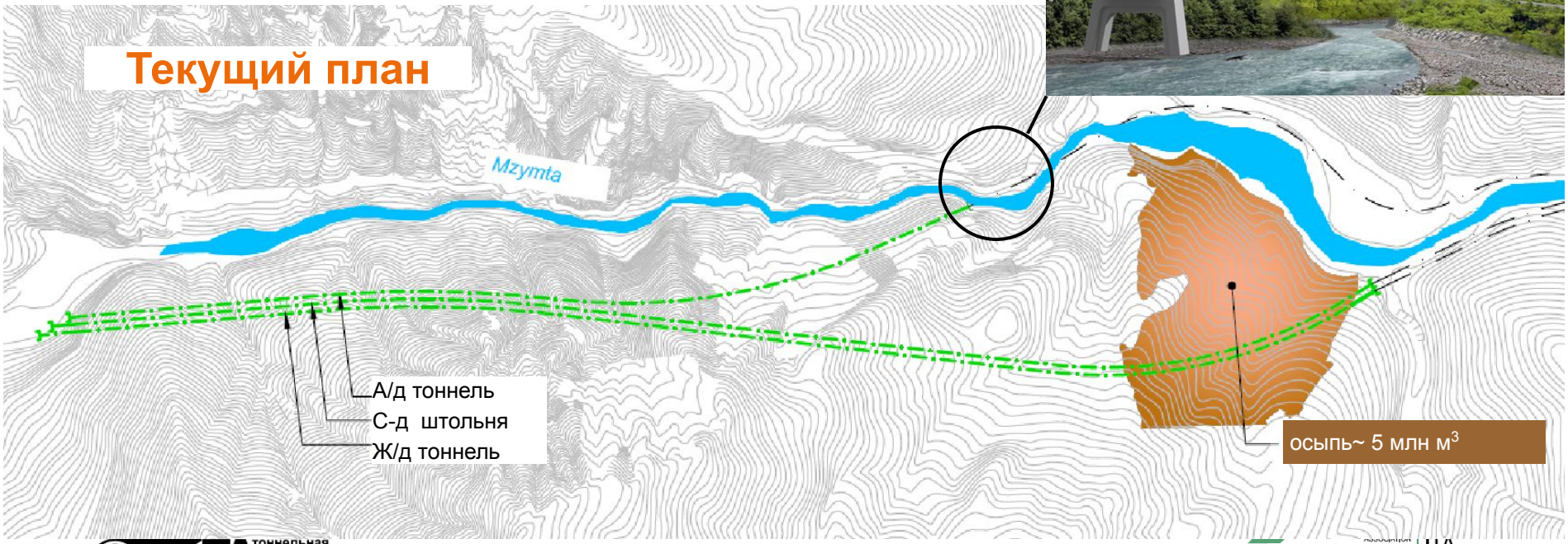
- Решения рабочей группы:
  - Перенос проектной трассы



Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

- Решения рабочей группы:
  - Проектная трасса тоннельного комплекса перенесена следующим образом:

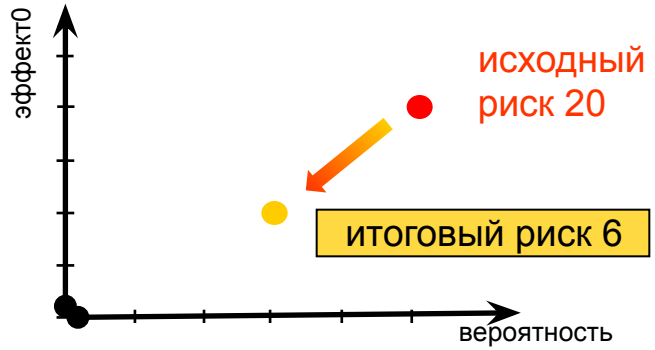


Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

- Выводы и текущая ситуация
  - В результате изменения проектной трассы портал был разделен на две части (портал железнодорожного тоннеля с сервисно-дренажной штольней, и портал автодорожного тоннеля)
  - Риск для северного портала железнодорожного тоннеля и сервисно-дренажной штольни (отчет P054 – 0016, сентябрь 2010 г.)
    - В связи с изменением проектной трассы и выполнением сопутствующих мероприятий уровень риска снижен с **20 до 6** баллов

111 h	Зона севрного портала (от 23,25 до 23,36км) включая такие дополнительные подземные сооружения, как подъездные тоннели	Возможны проблемы с обрушением породы, нарушение стабильности склона, открытые стыки и т. д.		4	4	16	Анализ факторов риска для обрушений породы, корректировка мероприятий по укреплению склона	2	3	6	

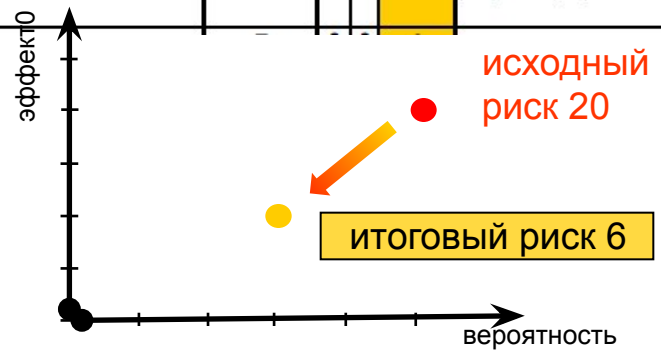


Управление рисками

Пример 1: комплекс № 3 – осыпная масса у северного портала

- Выводы и текущая ситуация
  - Риск для северного портала железнодорожного тоннеля и сервисно-дренажной штольни (отчет P054 – 0016, сентябрь 2010 г.)
    - В связи с изменением проектной трассы и выполнением сопутствующих мероприятий уровень риска удалось снизить с **20 до 4-8** баллов

111 h	Зона северного портала (28,08км)	см. ниже										
111 h1	Зона северного портала (28,08км)	Портал находится в пределах оползневой зоны		5	3	15	Наблюдение	2	[illegible]	6		
111 h2	Зона северного портала (28,08км)	Переход от скального грунта к почвогрунту недостаточно исследован.		4	4	16	Необходимо завершить разработку проекта; следует рассмотреть возможность выработки сервисно-дренажной штольни традиционным способом	4	2	8		
111 h3	Зона северного портала (28,08км)	Возможна задержка или неверное роектирование портала		3	4	12	Необходимо обеспечить геологическую поддержку для ввода данных в разработку проекта портала	2	2	4		

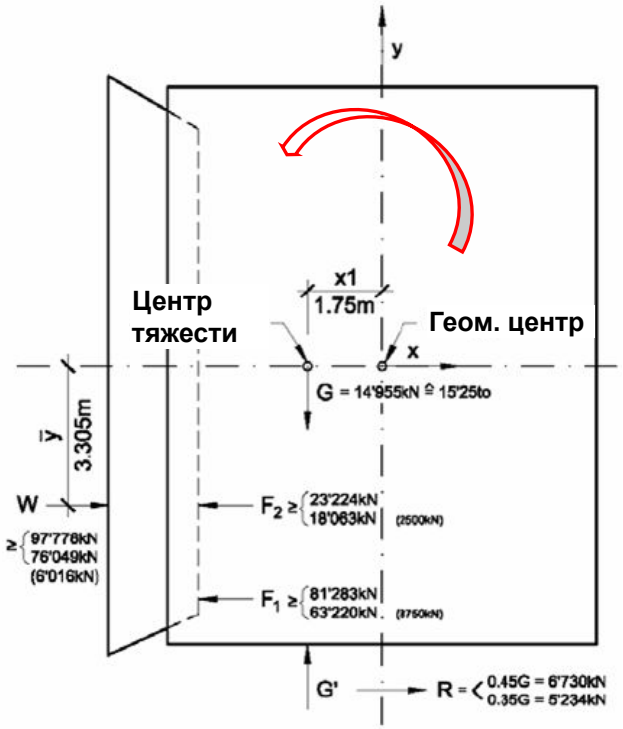


Управление рисками

Пример 2: комплекс № 3 – запуск ТПК на южном портале автодорожного тоннеля

Риски выявлены в апреле 2010 г. (отчет P054 – 0011, факторы 135b и 221)

- Избыточная просадка при запуске ТПК
- Заглубление ротора
- Неустойчивость забоя



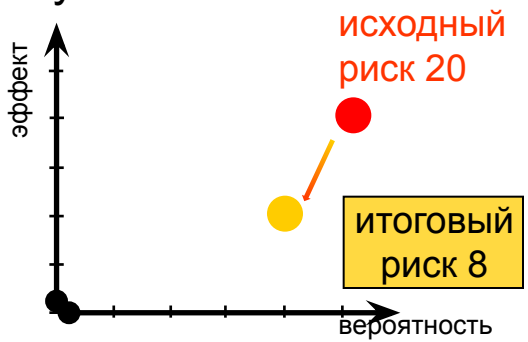
Управление рисками

Пример 2: комплекс № 3 – запуск ТПК на южном портале автодорожного тоннеля

Меры, предложенные специалистами АЕ для снижения риска на этапе запуска:

- В мае 2010 г. был подготовлен специальный отчет «Запуск ТПК» (за номером P054-0013)
- Укрепление свода сооружением трубного зонта
- Подготовка грунта перед началом выработки
- Безотлагательная обратная засыпка
- Запуск ТПК в наклонном положении, выше проектной трассы
- Увеличение разности между значениями давления в верхних и нижних домкратах продвига
- Предварительное укрепление грунта в штроссовом участке

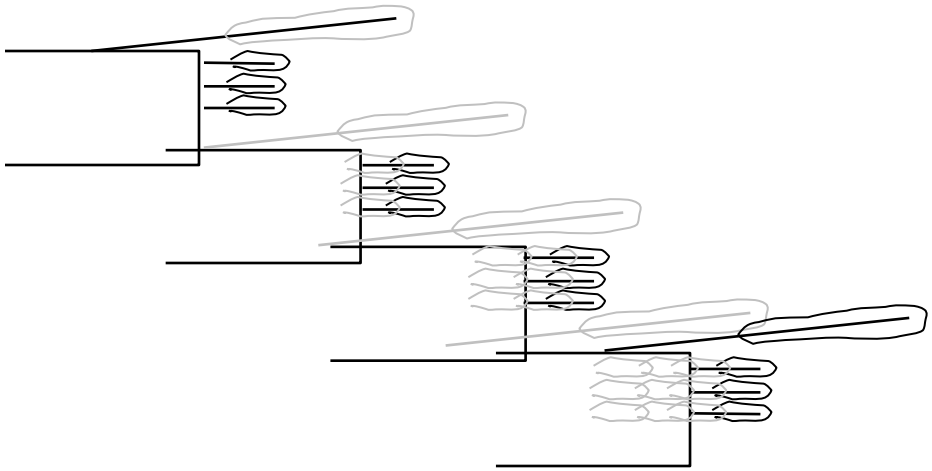
- После проведения предложенных мероприятий ТПК был успешно запущен 15 мая 2010 г.



Управление рисками

Пример 3: комплекс № 3 – повышение крутящего момента на роторе ТПК автодорожного тоннеля

- Риск выявлен в августе 2010 г. (отчет № P054 – 0016, фактор риска 221)
  - Обрушение на первых метрах выработки в полное сечение
  - Заклинивание ротора
  - Специальные мероприятия для обеспечения последующей выработки

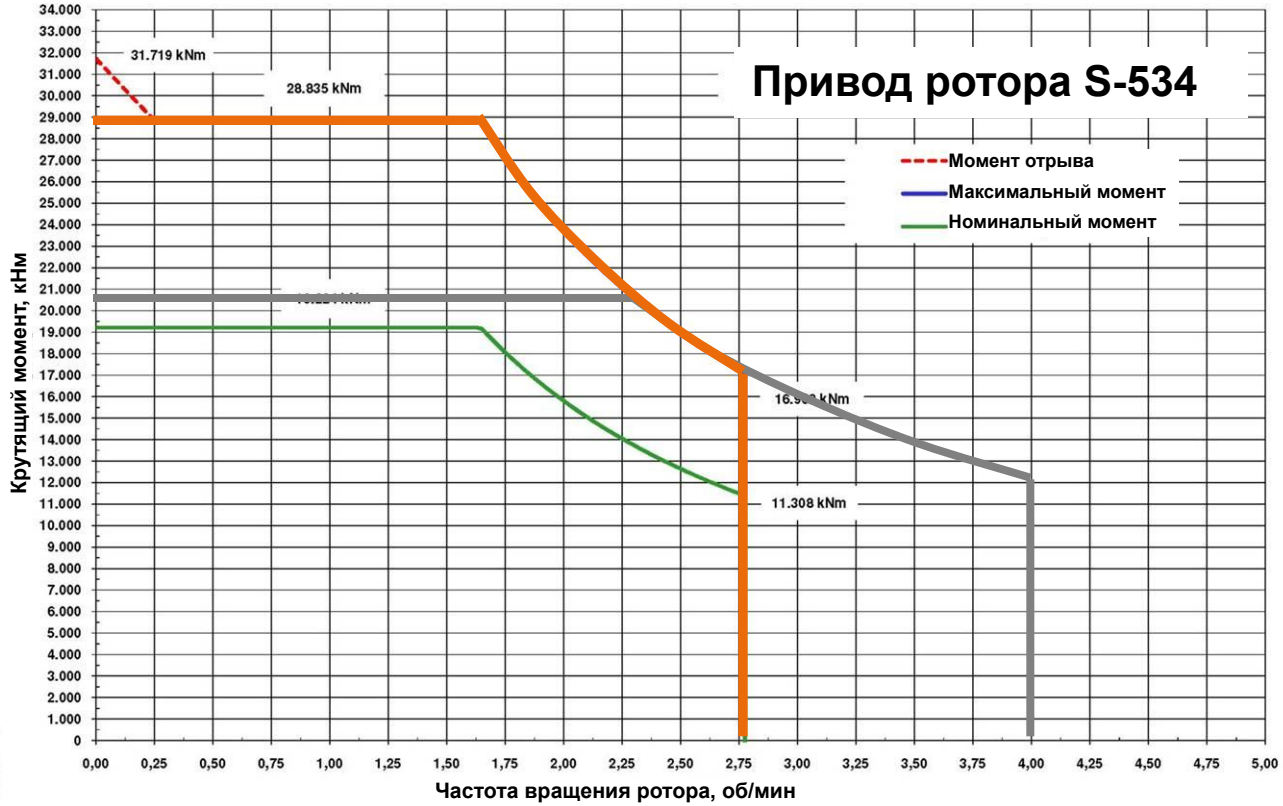


Управление рисками

Пример 3: комплекс № 3 – повышение крутящего момента на роторе ТПК автодорожного тоннеля

- Повышение крутящего момента на роторе (завершено в ноябре 2010 г., риск заклинивания ротора удалось снизить)

  Ранее: 20 136 кНм ⇨ 4,00 об/мин, теперь: 28 835 кНм ⇨ 2,75 об/мин



Управление рисками

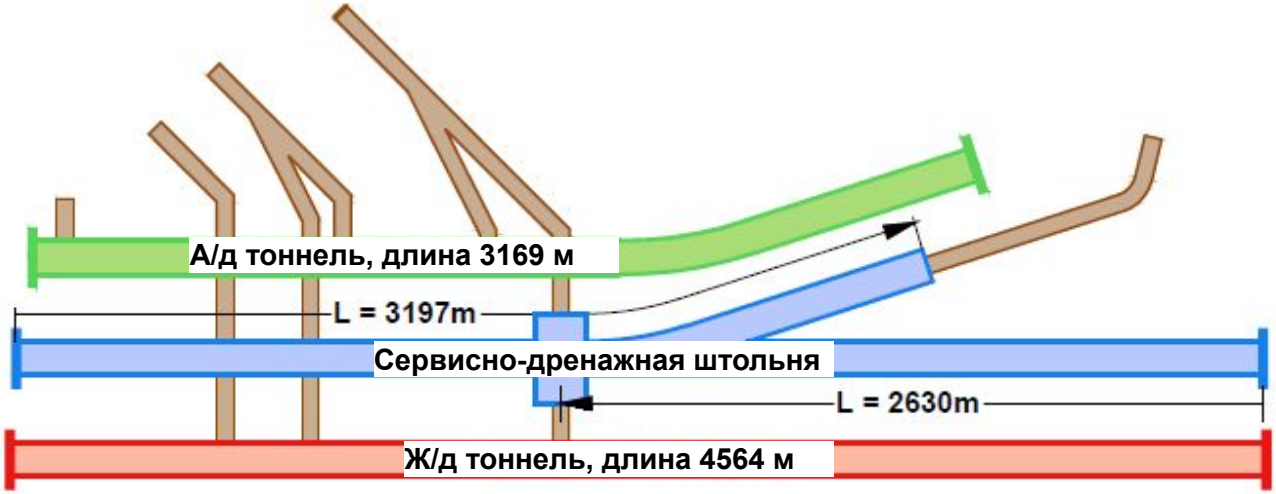
Пример 4: комплекс № 3 – график строительных работ

Решения, связанные с графиком строительных работ, необходимо обновлять постоянно.

Юг

Схема после корректировки трассы

Север



Управление рисками

Пример 4: комплекс № 3 – график строительных работ

График строительных работ до корректировки трассы

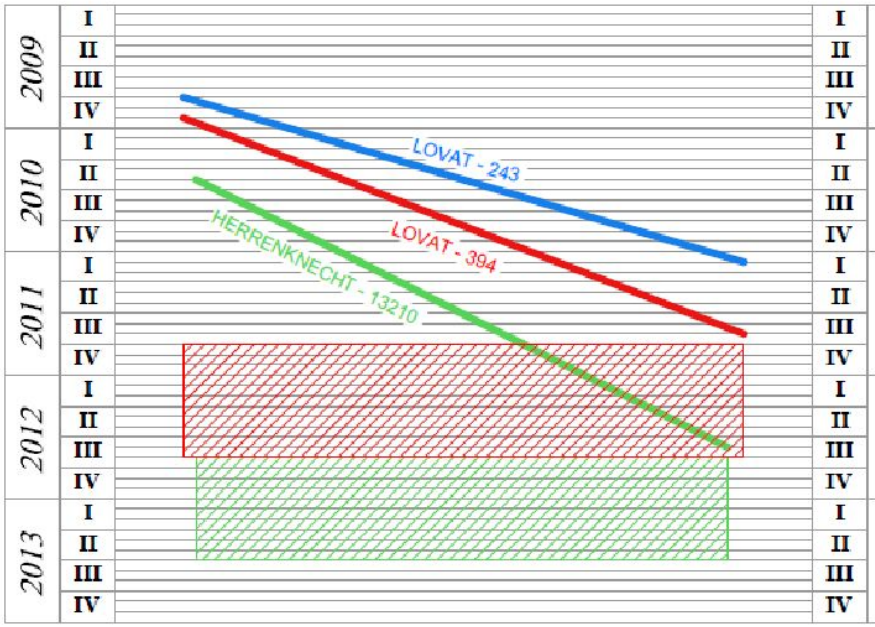
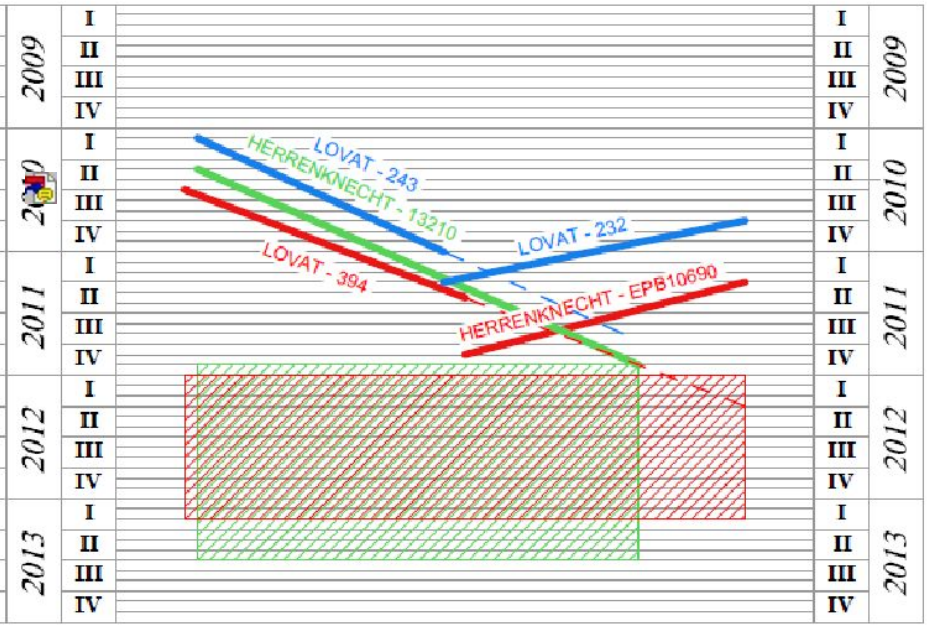


График строительных работ после корректировки трассы

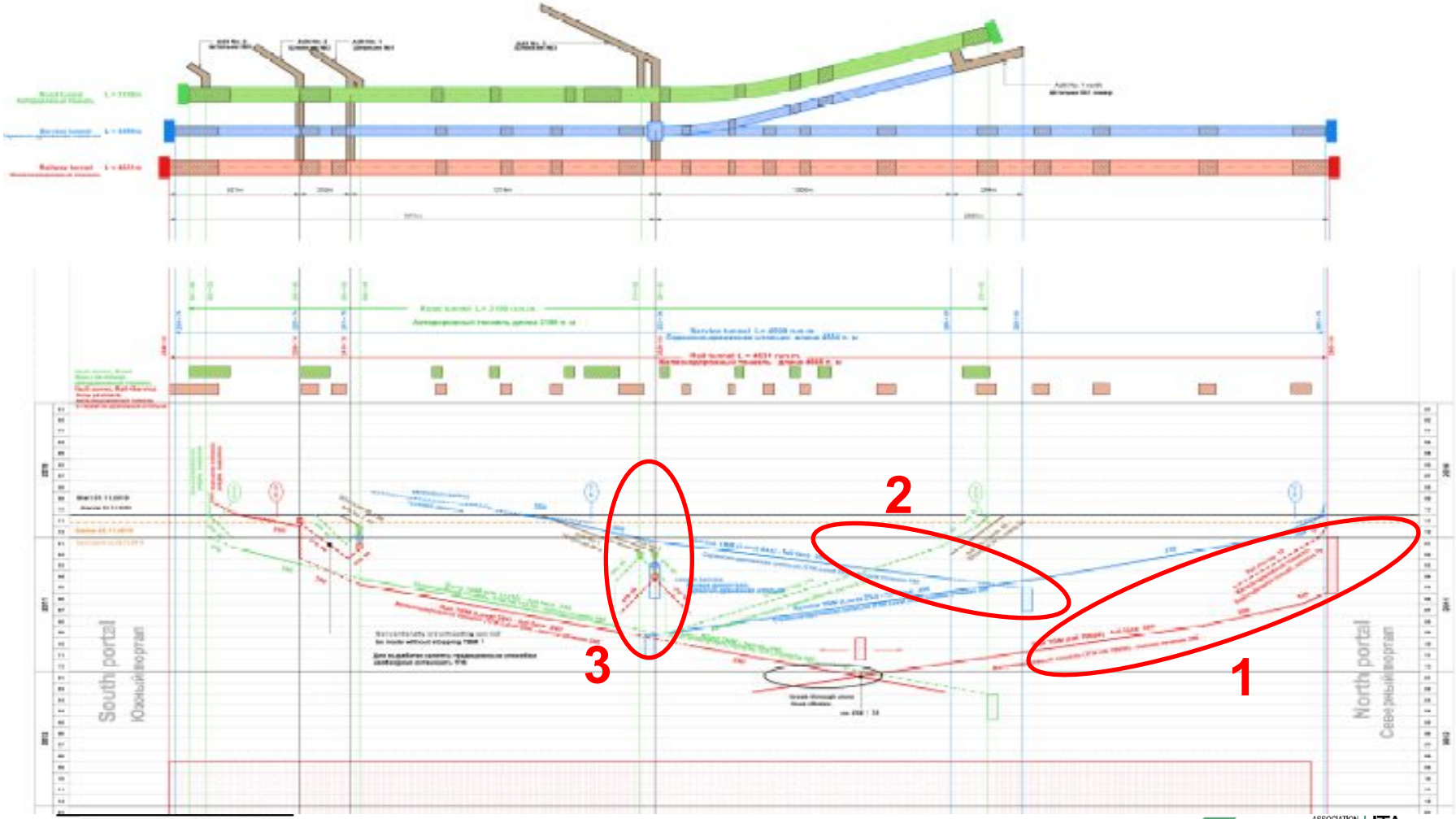


С-д штольня | Ж/д тоннель | А/д тоннель

Внутр. обделка | Внутр. обделка

Управление рисками

Пример 4: комплекс № 3 – график строительных работ (детальный)



Спасибо за внимание!

Thank you for your Attention!