



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОНСТРУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОСТ-НАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА

”Основными областями применения напряженных железобетонных конструкций в ближайшие годы в России будут: жилищное строительство (плиты перекрытий и покрытий), мостостроение (мосты, эстакады) и спецжелезобетон (шпалы, опоры ЛЭП и освещения, трубы и сваи).

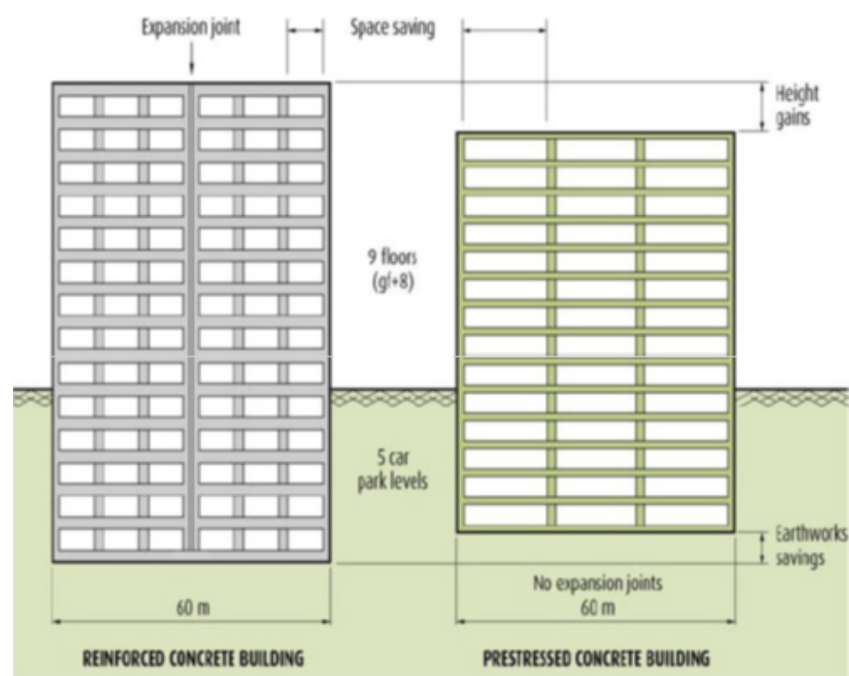
В XX? столетии по всей стране должно развернуться массовое строительство автомобильных дорог, что потребует возведения большого количества мостов малых, средних и больших пролетов; международный опыт говорит, что автодорожные мосты целесообразно строить из напряженного железобетона.”

ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович,

Генеральный директор Научно-исследовательского института бетона и железобетона (НИИЖБ). Доктор технических наук. Действительный член Международной и Российской инженерных академий, Первый вице-Президент Российской инженерной академии, вице-Президент РНТО строителей. Дважды Лауреат премии Правительства России за достижения в области науки и вклад в строительство. Заслуженный строитель Российской Федерации. Почетный транспортный строитель.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСТ-НАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА

- уменьшение высоты здания (экономия на внешней отделке и других услугах/материалах)
- уменьшение веса здания или элементов здания приводят к снижению стоимости фундамента
- Уменьшение количества несущих стен и колон, таким образом, экономия времени, труда, материалов
- увеличение полезной площади здания
- меньший вес позволяет увеличить сейсмическую устойчивость конструкций
- при строительстве мостов уменьшается стоимость земляных работ
- уменьшение затрат на обслуживание объекта
- уменьшение затрат во время всего срока службы



ПРИЕМУЩЕСТВА ПОСТ-НАПРЯЖЕННОГО БЕТОНА

- тонкие, маленькие элементы, которые обуславливают большую аккуратность и привлекательность структуры
- уменьшение высоты здания (экономия на внешней отделке и других услугах/материалах)
- уменьшение колон и стен, таким образом, экономия материалов увеличение полезной площади здания
- увеличение длины пролетов мостов
- уменьшение возможности образования трещин
- водонепроницаемая конструкция



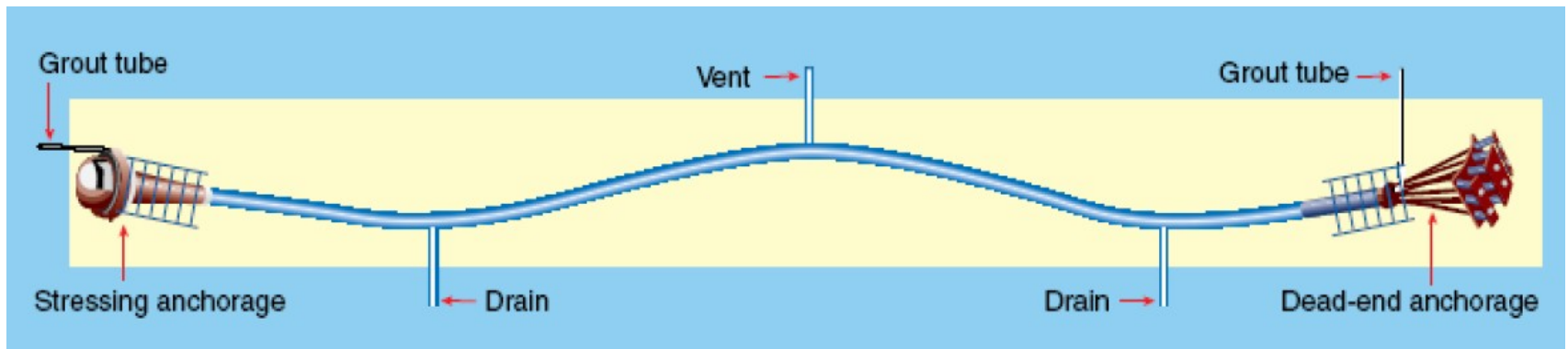
Пост-натянутый бетон имеет следующие привилегии перед предварительно напряженным бетоном

- структурная целостность элементов
- пошаговое напряжение
- подача давления по областям
- присоединение заводских элементов по частям (по областям)
- возможность возведения конструкции на территориях с ограниченным пространством
- использование местного труда и материалов.



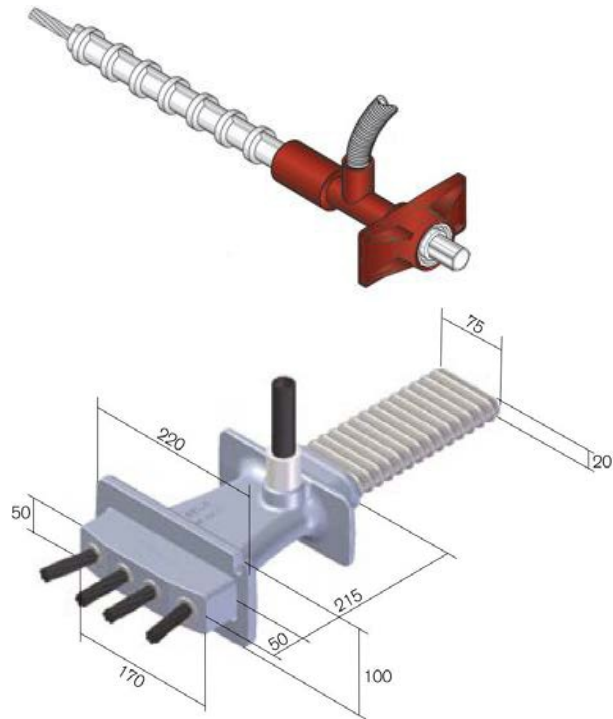
Пост-напряжение со сцеплением напрягаемой арматуры с бетоном

- Каналы для напрягаемой арматуры заполняются цементным раствором после того, как выполнено натяжение арматуры и бетон набрал достаточную передаточную прочность
- Обычно применяется в случае больших габаритов конструкций

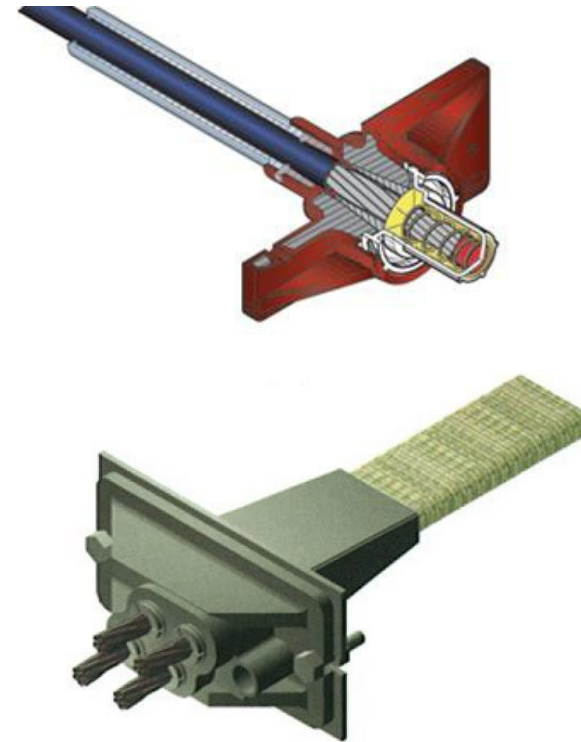


Системы для пост-напряжения со сцеплением и без сцепления напрягаемой арматуры с бетоном

Система со сцеплением напрягаемой
арматуры с бетоном



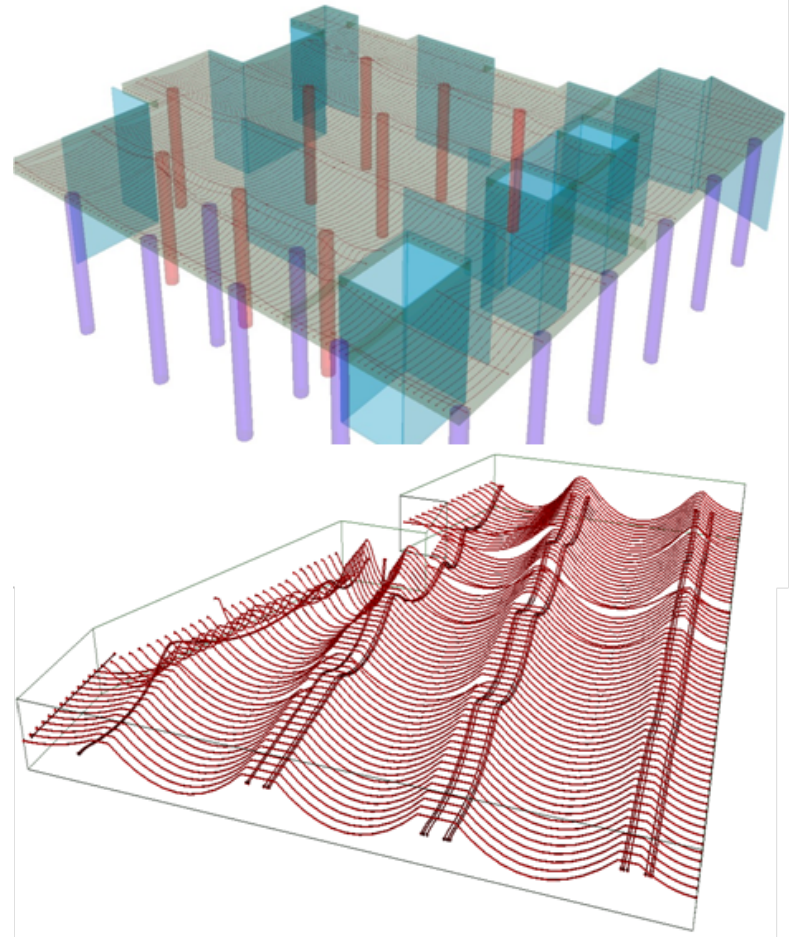
Система без сцепления напрягаемой
арматуры с бетоном



Процесс проектирования

Основные этапы проектирования

1. Этап предварительного проектирования (ADAPT-PT, ADAPT Floor Pro, Excel, Mathcad)
2. Непосредственное проектирование конструкций (SOFiSTiK Software, Revit, AutoCAD, Excel)
3. Моделирование напрягаемой арматуры в программном обеспечении Tekla Structures (как пример)
4. Контроль качества



Этапы проектирования

Проектирование с помощью Adapt PT

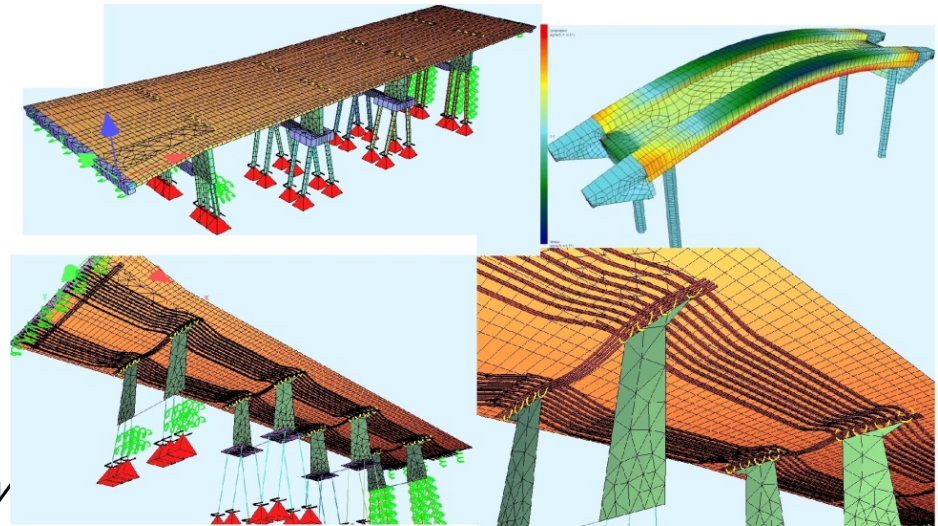
- Информация о проекте (общая информация, геометрия конструкции, тип системы)
- Учитываются требования СНиП
- Ввод данных о геометрии конструкции, нагрузок, свойств материалов
- Ввод данных для расчета (тип расчета, система пост-напряжения, тросы, защитные слои для арматуры и тросов длины стержней, комбинации нагрузок)
- Расчет, оптимизация
- Результаты: таблицы и диаграммы для различных видов нагрузок и комбинаций нагрузок
- Результаты: требуемое количество арматуры и тросов, высота сечений, деформации и т.д.

Проектирование с помощью Adapt Floor Pro

- Проектирование с помощью Adapt Floor Pro
- Используется метод конечных элементов (МКЭ) (размеры, нагрузки, свойства материалов) – исходные данные из программных обеспечений Revit, TS, AutoCAD и т.д.
- Предварительный расчет с помощью Adapt PT, при необходимости
- Моделирование тросов
- Расчет, оптимизация
- Результаты: требуемое количество арматуры и тросов, высота сечений, деформации и т.д.
- Исходные данные для моделирования (Revit, TS и т.д.)
- Возможность обмена данными между информационным моделированием зданий (BIM) и программами для расчета пост-напряженных конструкций

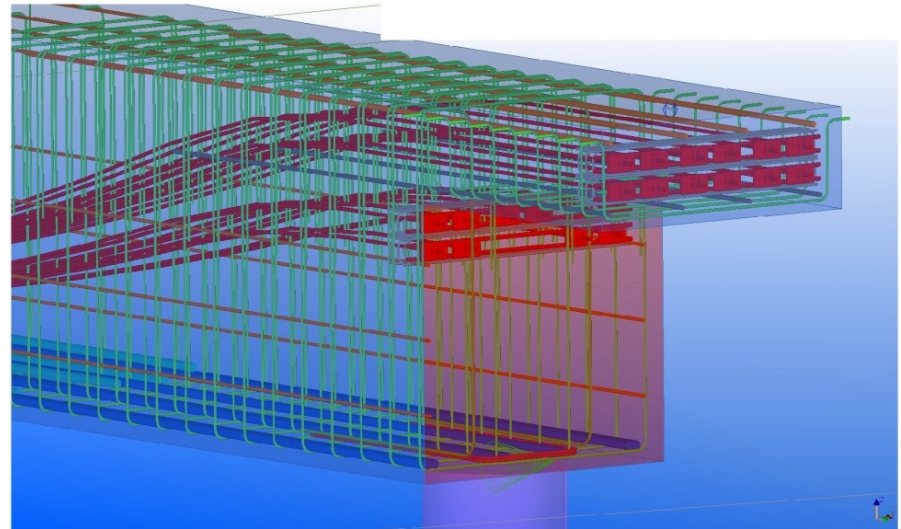
Программное обеспечение SOFiSTiK

- Общая информация о проекте
- Ввод типа системы пост-напряжения
- Графический ввод информации с помощью графического препроцессора SOFiPLUS
- Указываются направление пост-напряжения, тип пост-напряжения, тип тросов, защитные слои
- Анализ с помощью пост-процессора SSD
- Формирование отчета с результатами расчета



Моделирование тросов с помощью TS

- Исходные данные из программы ADAPT
- Проверка координат, корректирование если требуется
- Ввод координат в TS .TS образует линию через заданные координаты (ввод вручную или напрямую через ADAPT)
- Ввод свойств напрягаемой арматуры
- Тип тросов может быть смоделирован по желанию пользователя
- Характеристики арматуры могут быть изменены
- Анкерные устройства могут быть добавлены с помощью специальных пользовательских компонентов



Графические результаты

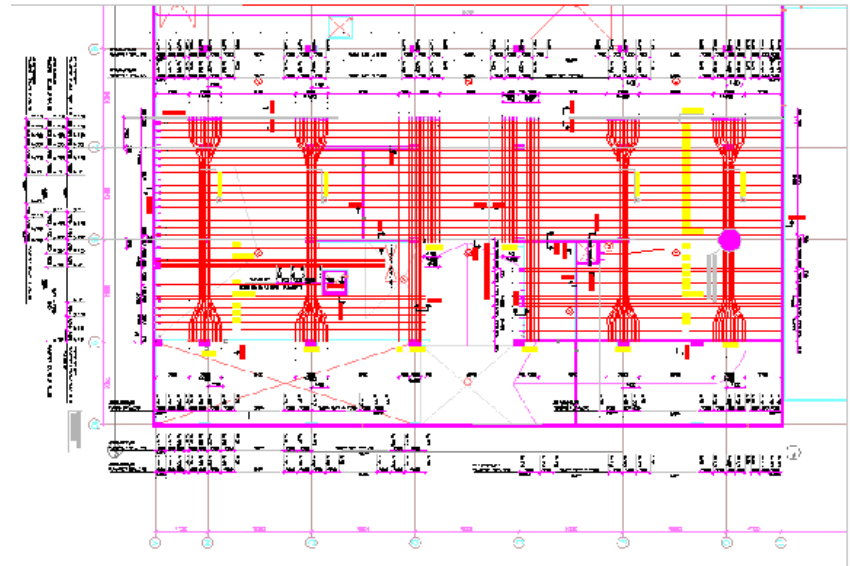
Список напрягаемой арматуры

VALUVALUE1, MODULIT 7-10 / A-H
PUNOSLUETTELO

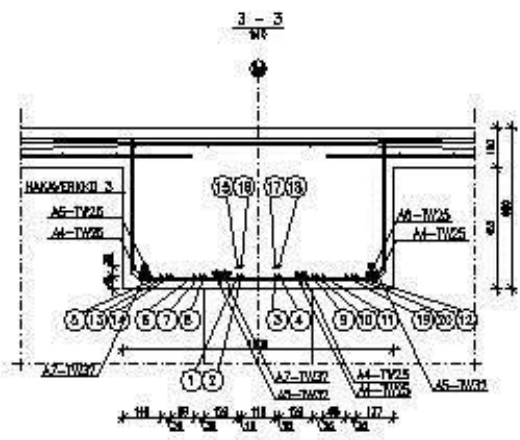
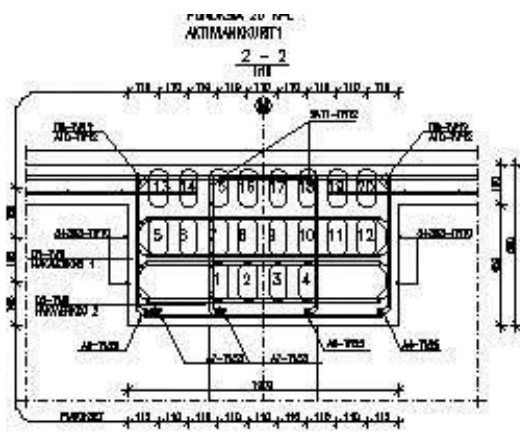
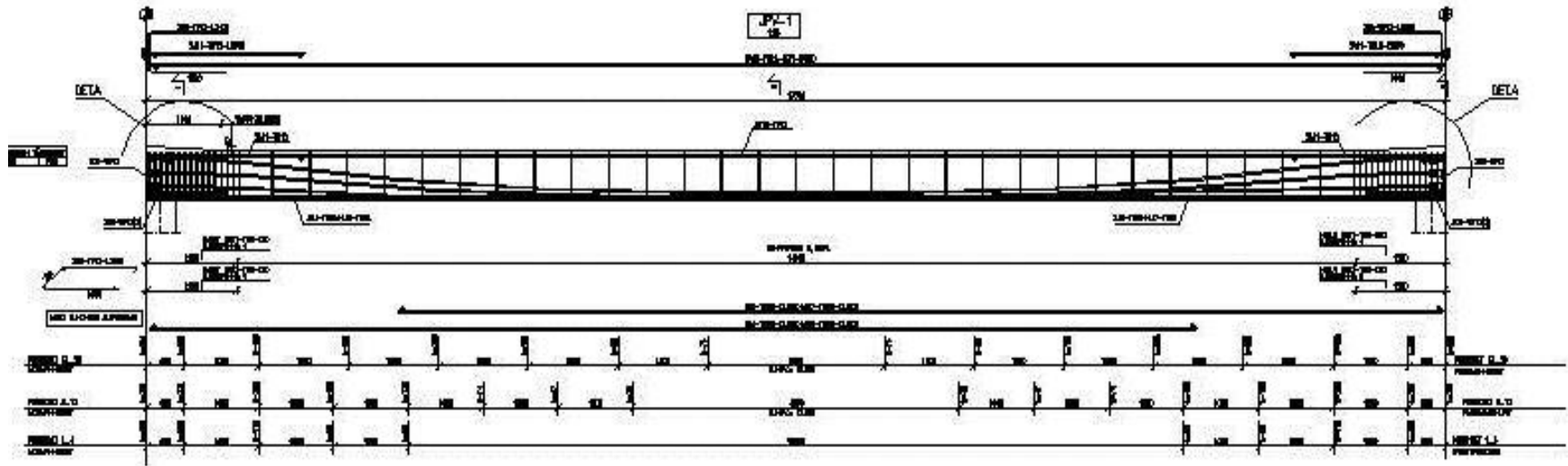
TYÖ
TILAUS

Kirjainlinjan punokset			V E N Y M Ä T (mm)				δ I = (delta I)		KOK delta I
KAAP. NRD	ANKKU- RIT	JÄNTEEN PITUUS(m)	LASKETTU		MITATTU 10%		MITATTU 100%		
			δ I Max	IDEAL Min	Ftunkk σ	kN N/mm ²	Ftunkk σ	kN N/mm ²	
25	A/P	20,0 / 20,7	120	114					
26	A/P	20,0 / 20,7	120	114					
27	A/P	20,0 / 20,7	120	114					
28	A/P	20,0 / 20,7	120	114					
29	A/P	20,0 / 20,7	120	114					
30	A/P	20,0 / 20,7	126	114					
31	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
32	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
33	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
34	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
35	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
36	A/P	19,7 / 20,4	118	112					
37	A/P	11,0 / 11,7	66	63					
38	A/P	11,0 / 11,7	66	63					
39	A/P	11,0 / 11,7	66	63					
40	A/P	11,0 / 11,7	66	63					

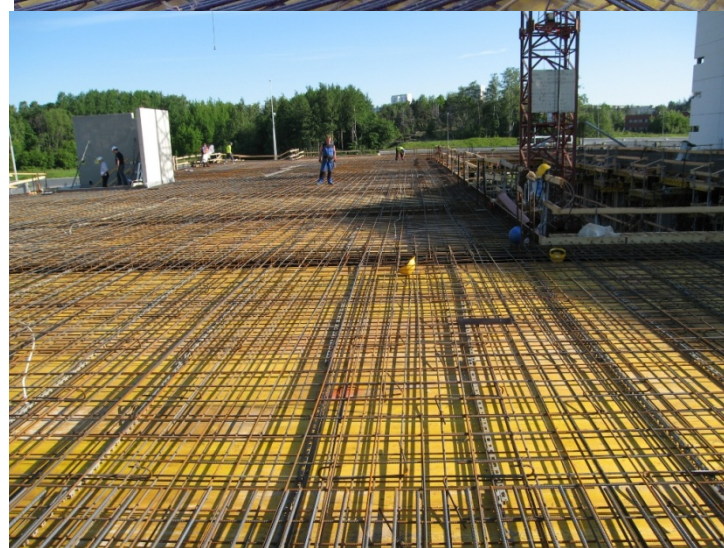
План армирования



Чертежи



Внедрение проекта



Larmix Oy , адрес: Lyntukuja 6, 00750
Helsinki, tel + 358 40 533 8884

Контроль качества

Контроль качества осуществляется для гарантии того, чтобы расчеты и чертежи соответствовали следующим требованиям:

- внутренним требованиям
- требованиям, установленным заказчиком
- требованиям строительных норм и правил, установленных исполнительными органами власти

В случае необходимости, производится повторный расчет с помощью разных программных обеспечений и выполняется сравнение результатов



Наш адрес:
Larmix Oy
Lyhtykuja 6
00750 Helsinki
Gsm: +(358) 40 533 8884
Tel: +(358) 9 440052
Fax: +(358) 9 440053
info@larmix.com
www.larmix.com



компания, формирующая
экономику будущего

Компании присвоена высокая рейтинговая категория «Rating Alfa», присуждаемая «Suomen Asiakastieto», которой удостоивается лишь каждое десятое предприятие в Финляндии.

25.2.2012

Йюкка Рууска
Исполнительный директор
Suomen Asiakastieto Oy

 asiakastieto.fi