

Международная научно-практическая конференция  
«BIM-проектирование и МКЭ-анализ при проектировании  
и эксплуатации зданий и сооружений»

(г. Минск, БНТУ – 02 ноября 2018)

УДК 624.9

Информационное моделирование сборного железобетона с использованием Tekla Structures. Технические и организационные аспекты. Экспорт услуг

Передков И.И.

ОДО «ЭНЭКА»,

г. Минск, Республика Беларусь

## Цель выступления

- показать некоторые типы современных сборных железобетонных конструкций
- рассказать о задачах, которые позволяет решить BIM в проектировании таких изделий
- рассказать о некоторых особенностях проектирования для заказчиков в ЕС (экспорт услуг)
- рассказать об интеграции в общий процесс производства, управления жизненным циклом проекта (PLM)
- привлечь внимание к теме и породить дискуссию

## Современный сборный и гибридный железобетон

- Позволяет сократить объем работ в построечных условиях
- Максимальная степень готовности конструкций - предусматривается разводка электрики, понижения под готовые сантехнические блоки, крепления строительных ограждений и т.д.
- Унифицируются технические решения, но не сами изделия
- Гибкость, разнообразная архитектура при относительно небольшом количестве типов конструкций
- Применяются изделия Reikko, Halfen, Terwa и подобные (имеются утилиты для расчета, таблицы для подбора изделий и т.д.)
- Параллельное проектирование – производство изделий – строительство
- Информационное моделирование необходимо практически

## Примеры зданий



Citypassagen Office Building  
Örebro, Sweden, 2017-2018



INHUS administrative building  
Vilnius, 2018



Residential Building in Nemencine Highway  
Vilnius, 2017



"Gjutformen" residential buildings  
Malmö, 2018-2019



Statoil Office Building  
Harstad, Norway, 2015

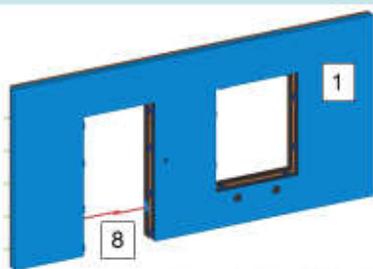


Ikea Development Center  
Älmhult, Sweden, 2012-2013

## Стеновые панели

1. Однослойные, двух- или трехслойные, в т.ч. с декоративными поверхностями в опалубках типа Reckli
2. С проемами и отверстиями различной конфигурации или без них, с деталями для крепления оконных и дверных блоков
3. С бортом для устройства гибридного перекрытия или замоноличивания стыка пустотных плит (или без борта)
4. С электрическими коробками и каналами
5. Устанавливаются на анкеры, в т.ч. через башмаки типа Peikko Sumo
6. Имеют в верхнем торце соединения типа Peikko Jenka для анкеров под вышележащие панели
7. Узел стыка панелей – на тросовых PVL-петлях
8. При необходимости предусматриваются дополнительные закладные детали (например, для транспортировочных распорок в проемах)
9. Предусматриваются крепления строительных ограждений в верхнем торце

## Стеновые панели



### Маркировка – индивидуальная

Например, XXYY11-22-333

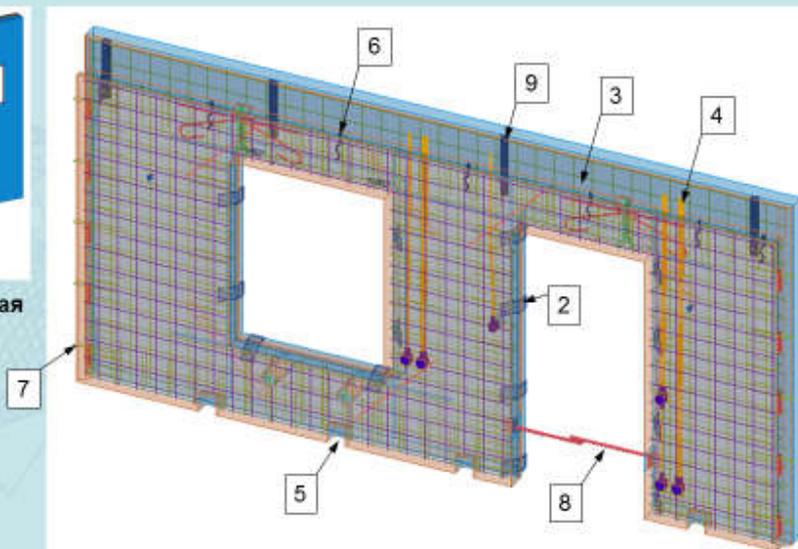
XX - шифр объекта

YY - тип конструкции

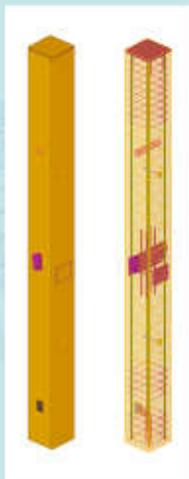
11 – секция здания

22 – ярус

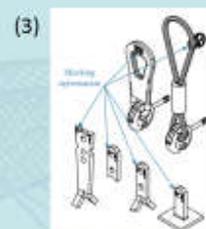
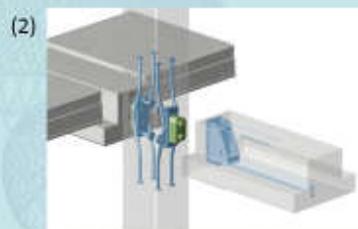
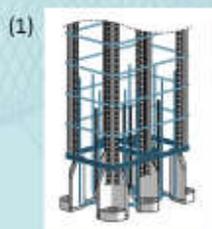
33 – номер изделия



## Сборные колонны



- Разная длина (этажность) и сечения
- Устанавливаются как на одиночный анкер, так и на изделия типа Peikko HPKM, PEC (1)
- Могут иметь короткие и длинные бетонные консоли
- Могут иметь скрытые консольные выступы типа Peikko PCs Corbels (2)
- Могут иметь закладные детали для крепления других конструкций (например, связей)
- Верхний торец может быть решен плоской закладной деталью
- Снабжаются подъемными устройствами (3)
- Маркировка колонн – индивидуальная, без унификации



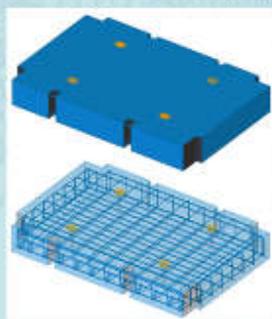
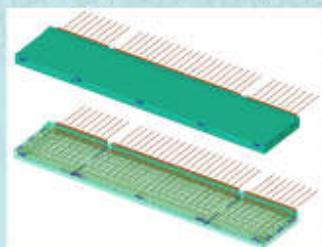
## Ригели, балки

- Широко используются стальные HQ-балки и конструкции типа Peikko Deltabeam
- Устанавливаются на консоли или торцы колонн и стен на шпильки через неопрен или тефлон, либо навешиваются на скрытые консоли типа Peikko PCs
- Бетонные балки могут иметь полки для укладки пустотных плит или filigree, предназначаться для устройства гибридных конструкций (бетонируются сверху)
- Ригели и балки предусматривают устройство связевой системы, имеют соответствующие крепления либо отверстия для пропуска арматурных стержней



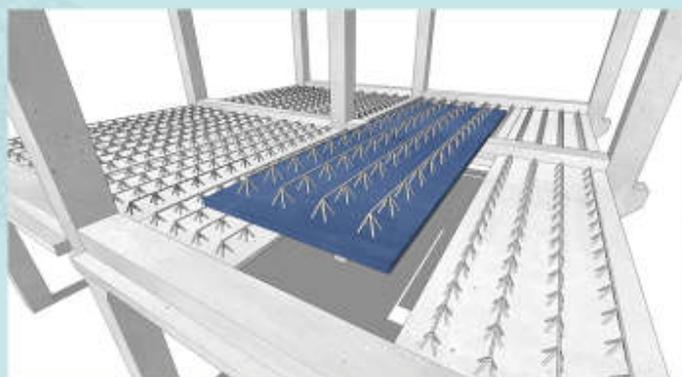
## Пустотные и массивные плиты, балконы

- Пустотные плиты различных толщин (чаще – 200 .. 400 мм), цельные по ширине и подрезные
- Отверстия в пустотном перекрытии устраивается при помощи балок Peikko Petra
- В местах, где нельзя уложить пустотную плиту, монтируется массивная плита
- Балконы формируются с капельниками, уклоном верхней грани, деталями крепления ограждений
- Балконы навешиваются на изделия типа Peikko PS (для сборных перекрытий) либо на изолированные соединители типа HALFEN HIT (гибридные и монолитные плиты)



## Гибридные перекрытия

- Гибридные перекрытия – по плитам Filigree (выполняют функцию несъемной опалубки и содержат нижнее армирование, электрические коробки, легкобетонные вкладыши, крепления строительных ограждений)
- В монолитной части содержится все остальное армирование, стыки Filigree перекрываются сетками или отдельными стержнями
- Треугольные каркасы (гирдеры) обеспечивают прочность тонкой плиты (50..70 мм) при монтаже, на них же настилается верхняя сетка плиты.
- Bubble deck – (пустотная монолитная плита) – разновидность Filigree с пустотообразователями, закрепленными между гирдеров



## Прочие конструкции

- Элементы монолитного каркаса (колонны, диафрагмы, перекрытия, цокольные и подпорные стены)
- Монолитные лестницы
- Крыльца, приямки, перемычки и др.
- Стальные конструкции
- Закладные детали
- Конструкции из других материалов



## Для чего нам BIM?

### Сначала:

- Более высокая наглядность процесса проектирования
- Новизна

### Затем:

- Оценка ТЭП конструктивного решения на ранних этапах, выбор оптимального решения, удобный подсчет объемов на каждой стадии
- Более высокая «продуманность» и «отсмотренность» решений
- Скорость внесения изменений

### Теперь:

- Новые объемы работ, новые рынки
- Интеграция в процесс управления жизненным циклом и производством в частности

### Дальше:

- Работа с данными имеет огромный практический и научный потенциал
- Leap, экономия ресурсов

## Экспорт услуг

- Специфика работы – разделение на роли (расчет, моделирование, оформление чертежей)
- Только легальное ПО
- Обдуманый выбор лицензии, конфигурации
- Работа в многопользовательских моделях
- Страхование
- Интеграция в общую систему управления проектом
- Язык коммуникации - английский
- Опыт, который полезен на домашнем рынке



## Как мы взаимодействуем с коллегами в ЕС?

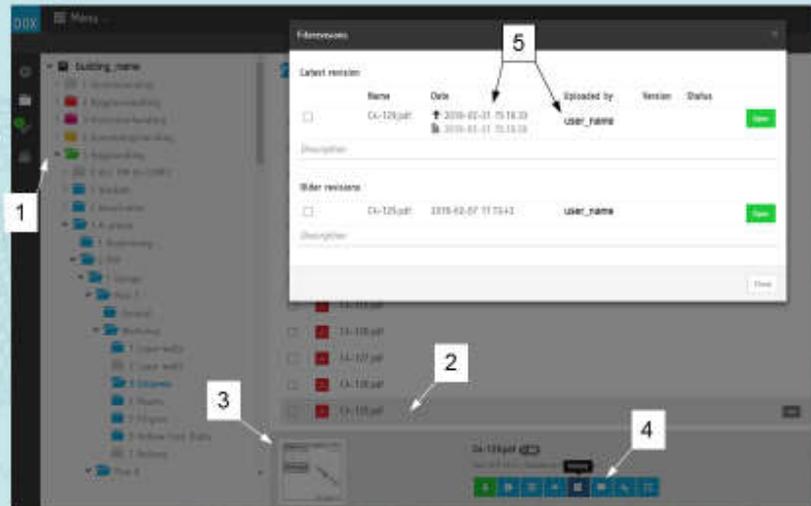
- Работа в OpenBIM – каждый специалист делает модель в удобном ему софте, но передает ее коллегам в формате .IFC (модель размещается в географических координатах, базовая точка у всех одна).
- Для публикации данных по проекту используем облака (сервисы типа DOX, BOX или IBINDER). Только опубликованный в облаке документ считается готовым. Использование сервиса обязательно по договору.
- Для решения текущих вопросов используем сервисы типа BIMCOLLAB, электронную почту. Своевременная публикация вопроса в BIMCOLLAB или вовремя отправленный Email позволяют предотвратить ошибку или по крайней мере не получить штраф.
- Tekla Bimsight + Ножницы + Paint + Skype
- Английский язык переписки и совещаний



## Сетевая папка проекта (BOX, IBINDER и т.п.)

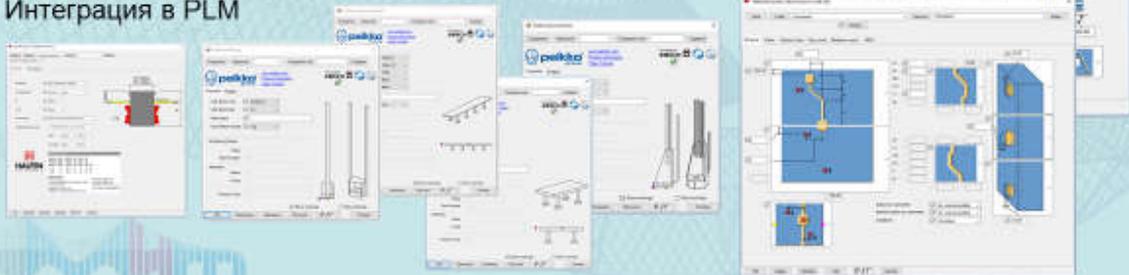
1. Стадии и разделы проекта
2. Файл в своей директории
3. Предпросмотр
4. Скачать, отредактировать информацию и метаданные, оставить комментарий или поделиться ссылкой
5. История версий, кто и когда создал и опубликовал файл

Все файлы проекта хранятся централизованно, всегда доступна актуальная версия, возможно проследить изменения, полномочия участников проекта дифференцированы



## Выбор ПО

- Специализированный софт лучше подходит для решения узких задач (функциональность ИЗ КОРОБКИ)
- Софт, востребованный вашим заказчиком и рынком
- ПО с объективными преимуществами
- Качество технической поддержки и развитие от версии к версии
- Экономическая целесообразность, стоимость лицензии
- Интеграция в PLM



## Выводы

- BIM -> PLM – управление жизненным циклом проекта (Project Lifecycle Management)



- Современные технологии делают доступными новые рынки, меняются взаимодействия между специалистами
- На первом месте – знание ТНПА и квалификация инженера
- Практический результат получается при решении практических задач
- Каждый рынок специфичен, готового "BIM – стандарта", который можно взять и перевести, нет, но отдельные вещи могут быть аккуратно и обдуманно заимствованы
- Цель "внедрения" BIM – бережливое производство
- Информационное моделирование и разработка проектной документации – разная работа