

# ІХ НАЦІОНАЛЬНА КОНФЕРЕНЦІЯ УЧАСНИКІВ РИНКУ СТАЛЕВОГО БУДІВНИЦТВА

УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР  
СТАЛЕВОГО  
БУДІВНИЦТВА

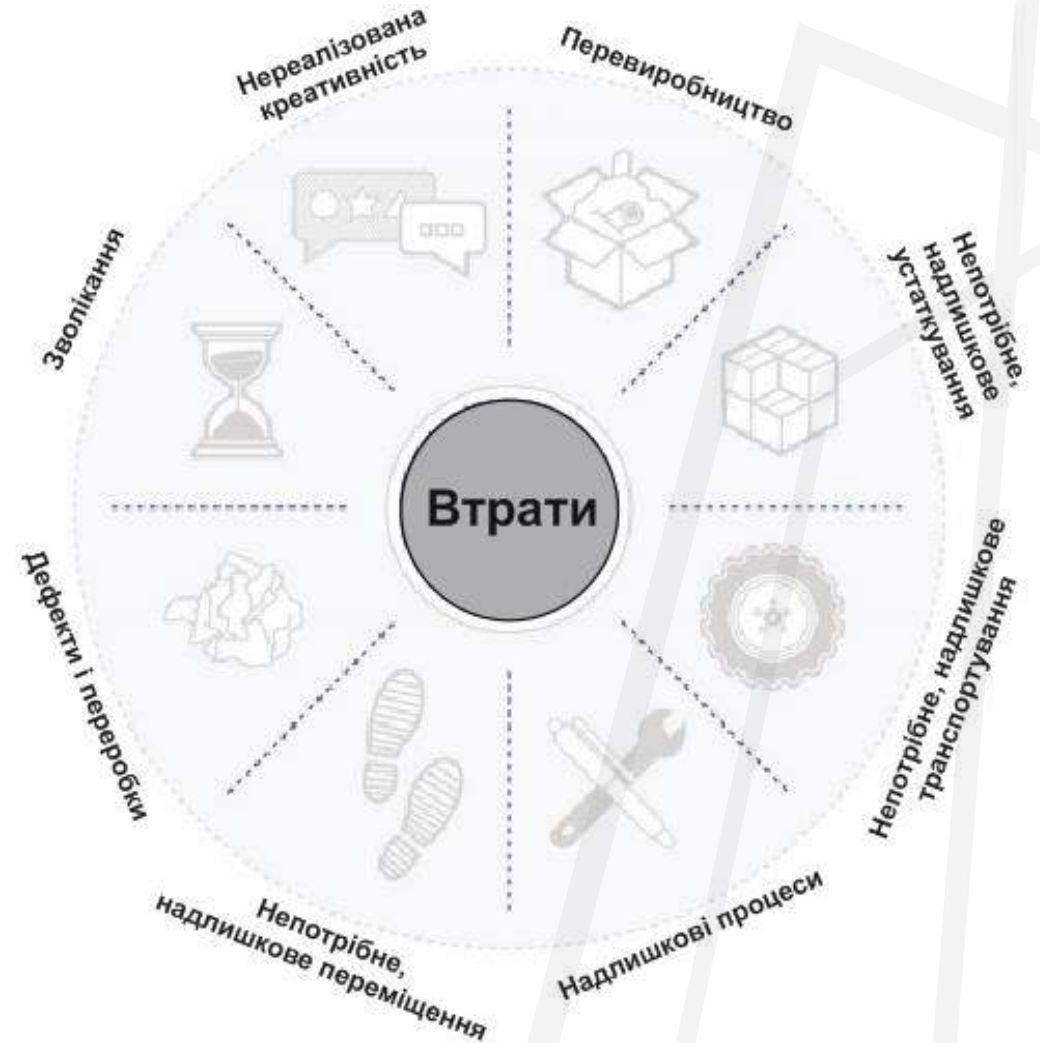
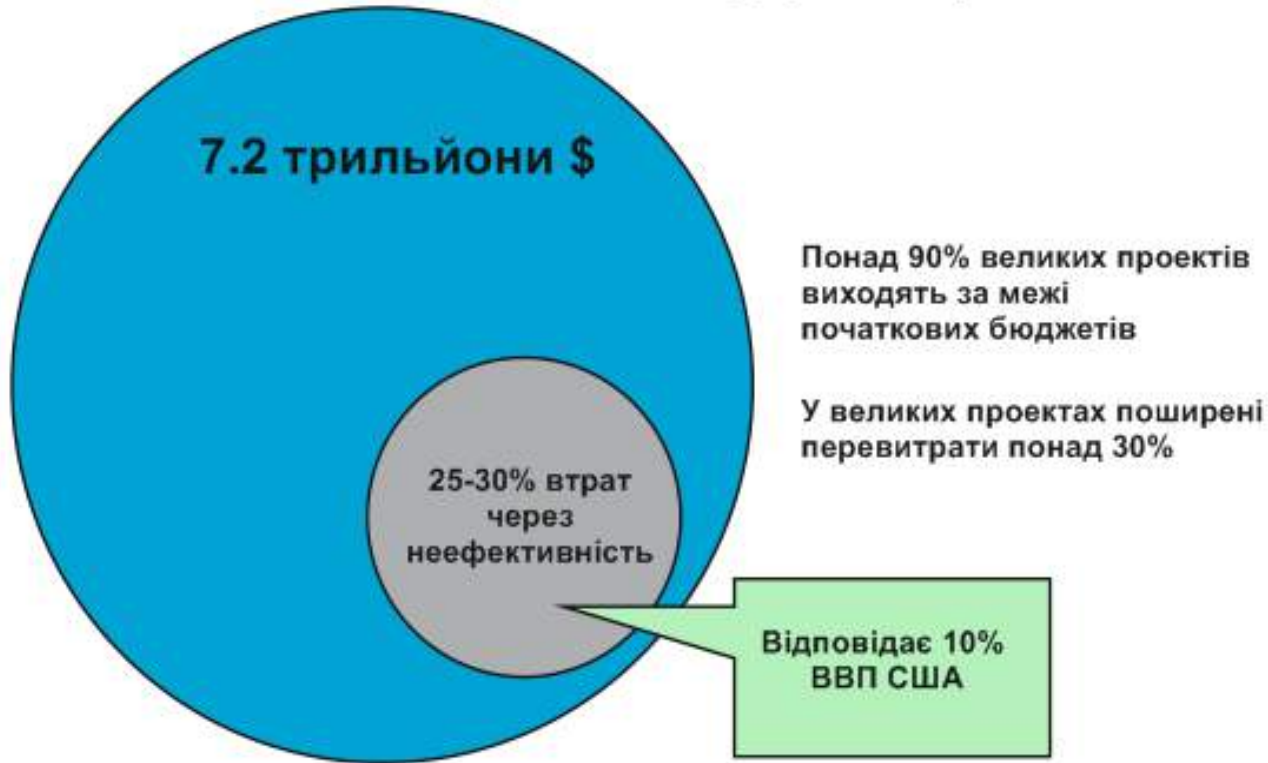
Кожен проект – проходить життєвий цикл від задуму до реалізації.  
Будівлі - багатокомпонентні складні системи, які для втілення потребують злагодженої роботи всіх учасників заради єдиної мети, та контролю якості на всіх етапах.  
Отже, які є інструменти для швидкого і оптимального здійснення металевого каркасу?

**Якісний проєкт – це реально!**

**Білик Артем**  
Наук.конс. в УЦСБ, к.т.н., доц. Кафедри МДК КНУБА,  
співвласник проектної компанії «Вартість»,  
сертифікований інженер і експерт

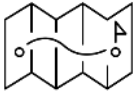
# Втрати у будівництві

## Глобальний ринок будівництва

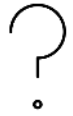


# Типові причини надлишкових витрат Замовника:

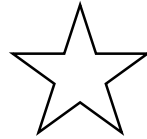
## ЧАСОВІ



Зволікання на різних етапах, нерівномірний в часі потік інвестицій



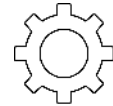
Не враховані всі ризики, обмеження і вузькі місця ланцюжка реалізації проекту



Незнання шляхів підвищення ефективності



Традиційність, мала кількість розглянутих альтернатив, втрата інформації



Зміни рішень в процесі реалізації



Невідповідне виробництво / монтаж



Недостатня глибина оцінки рішень



Намагання зекономити на проектуванні, виробництві, авторському нагляді тощо

## ІНФОРМАЦІЙНІ

## ВИРОБНИЧІ

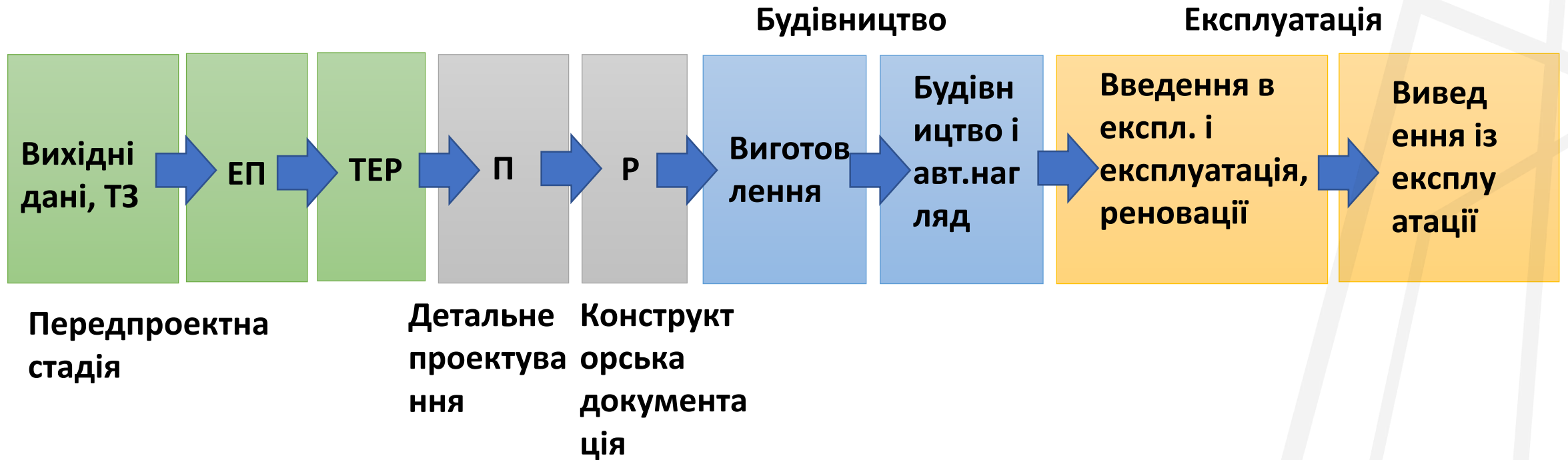
## ВАРТІСНІ

# Частина втрат – від неякісного проектування

- Неповнота інформації, прийняття рішень в умовах невизначеності
- **Надмірні запаси**
- Дорогі або рідкісні вирішення
- **Помилки у розрахунках або кресленнях**
- Нетехнологічні, трудомісткі у виготовленні, транспортуванні або монтажі рішення, фізична нездійснюваність
- **Нерівномірна надійність**
- **Неповна сумісність із іншими розділами**
- Закладені невідповідні матеріали або сортамент
- Некоректно уніфіковані рішення
- Неякісне оформлення креслень
- **Невідповідний вогнезахист або антикорозійний захист**

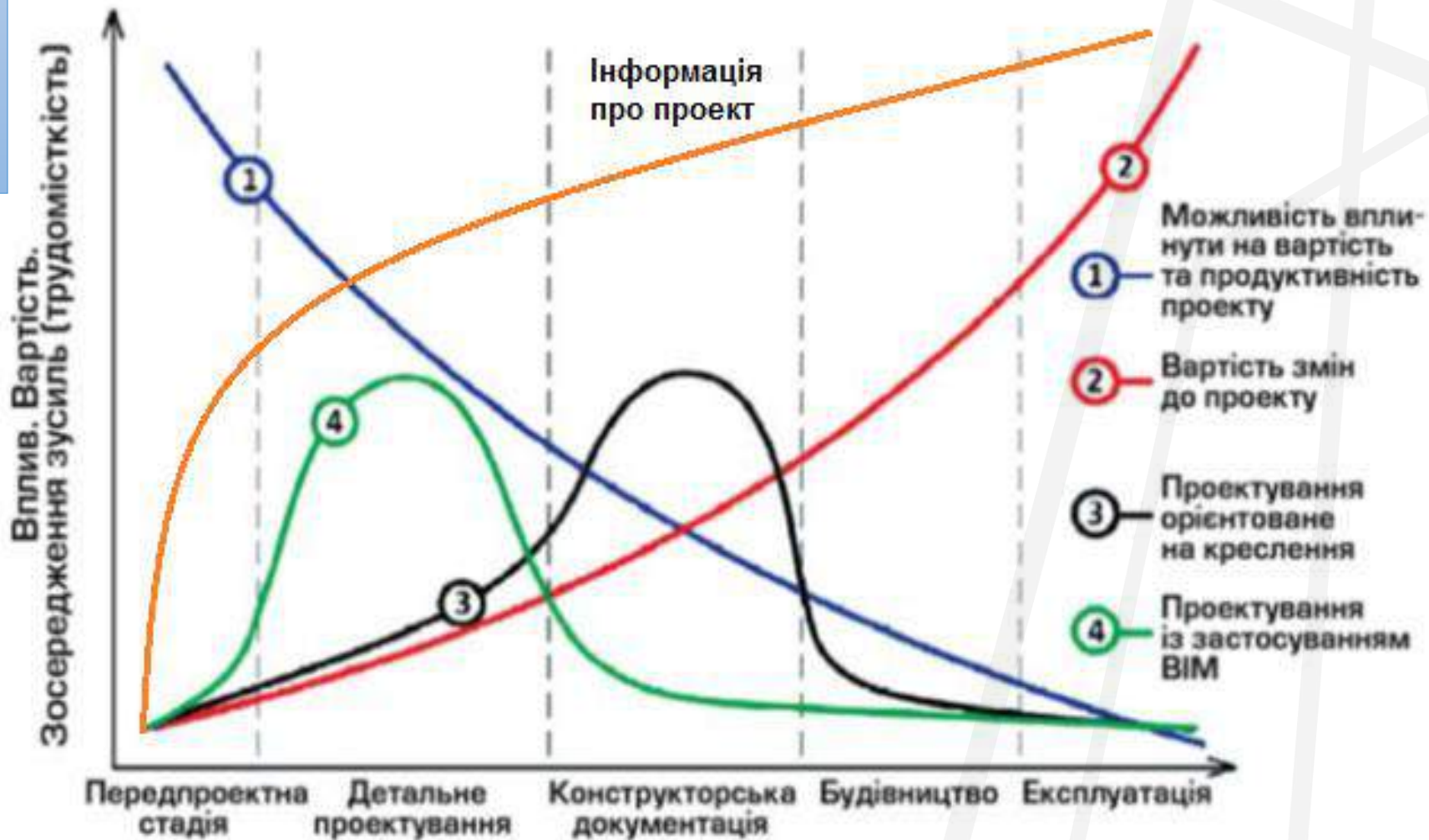
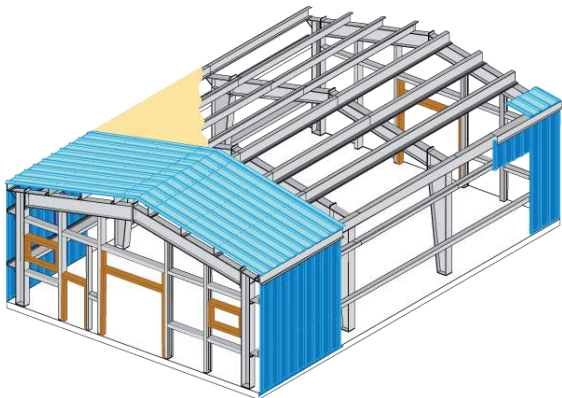


# Життєвий цикл типового проекту



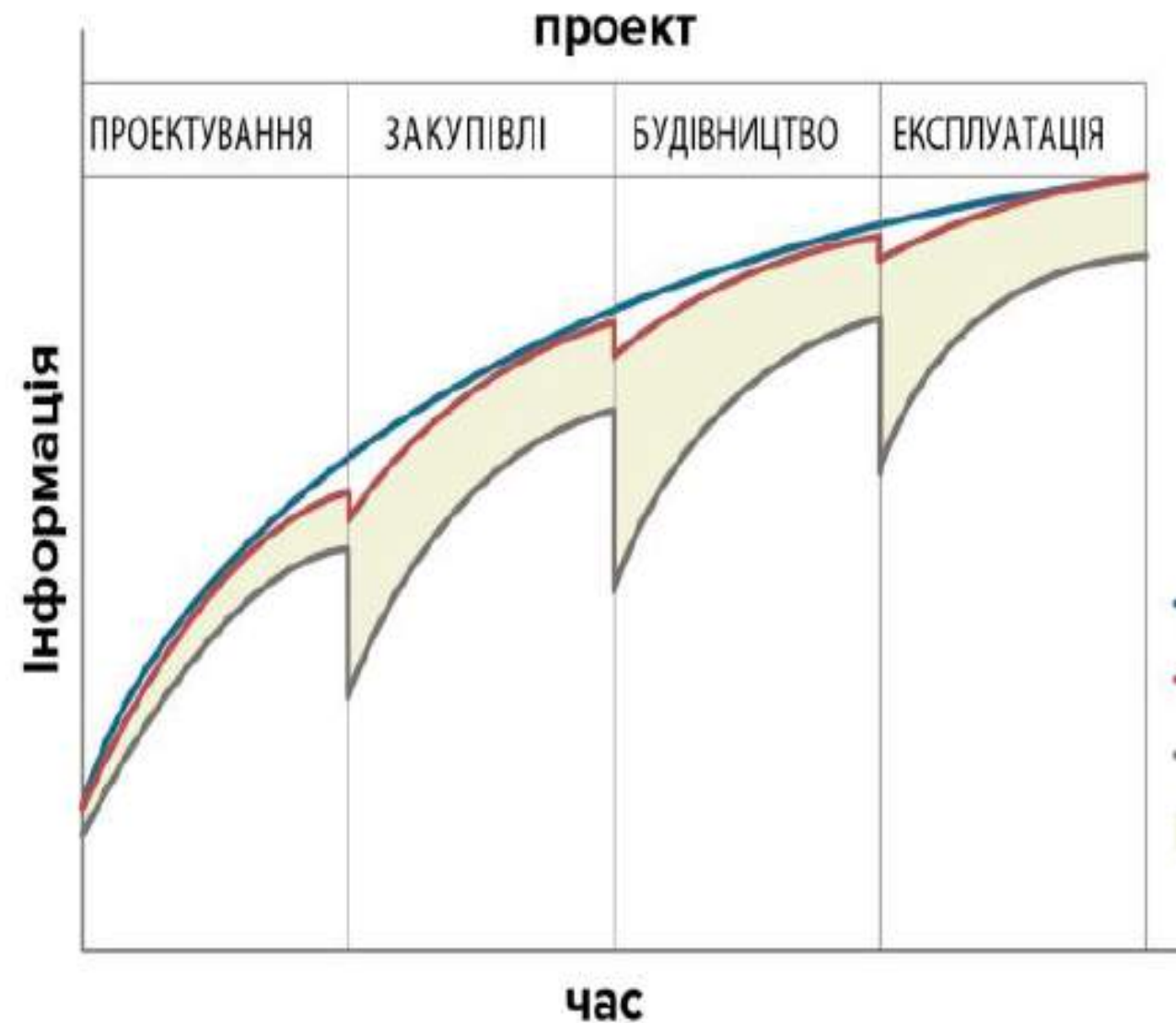
# Можливості та вартість внесення змін у проект

Використання BIM дозволяє перейти до однофазного проектування КМ+КМД, здешевшити внесення змін, зменшити кількість колізій, і надати переваги в експлуатації



Зміна ціни та можливостей. Внесення змін у проект із часом від початку проектних робіт при звичайному проектуванні та із застосуванням BIM

# Обіг та управління інформацією в проекті



При звичайному проектуванні на кожному етапі реалізації проекту може відбуватися втрата інформації, причому інформація що накопичується і втрачається – не еквівалентні по цінності, а втрати можуть носити невідворотний характер.

BIM технологія дає широкі можливості для управління і оптимізації інформаційних потоків впродовж і навіть після життя будівлі, та запобігати втраті інформації

- оптимальний інформаційний потік
- інформаційний потік у BIM
- класичний інформаційний потік
- втрата інформації

До 2025 року «повномасштабна оцифровка... призведе до щорічної глобальної економії витрат від 13% до 21% на етапах проектування та будівництва та від 10% до 17% на етапі експлуатації» *Boston Consulting Group*

# Приклади втрати і неповноти інформації

- **Неповні вихідні дані, ТЗ**
- **Відсутні чи невідповідні матеріали попередніх проектувань і обстежень, вишукувань при реконструкції**
- **Недостатня взаємодія між учасниками реалізації проекту**
- **Зміна проектної організації в процесі проектування**
- **Не підтримка BIM усіма учасниками процесу, порушення обміну даними**
- **Незбереження електронної версії проекту**
- **Неповне оформлення виконавчої документації**
- **Неналежний технічний або авторський нагляд, науковий супровід**
- **Незадокументовані та самочинні вирішення підрядниками на етапі будівництва**





# Ролі і можливі функції основних учасників проекту

## Замовник:

- Участь у підготовці ТЗ
- Формування команди проекту, договірні стосунки
- Функції Замовника (отримання вихідних даних, дозволів, подання і затвердження документів, технагляд..)
- Менеджмент і бюджетування проекту, постачання матеріалів
- Введення у експлуатацію

## Інвестор:

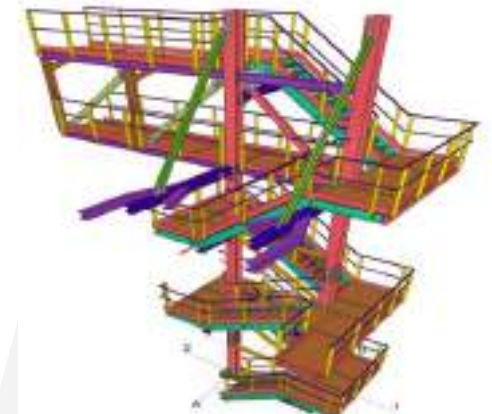
- Тендери
- Фінансування проекту
- Контроль інвестицій
- Може збігатися із Замовником

## Контролюючі і державні органи:

- Видача висхідних даних (МБУО, ТУ)
- Перевірка проекту
- Видача дозволів тощо
- Контроль спорудження
- Інспекція при введенні у експлуатацію

## Проектант:

- Участь у підготовці ТЗ
- Розробка проектної документації
- Відповіді на питання контролюючих органів
- Авторський нагляд за будівництвом
- Розробка КМД (опція)



# Ролі та можливі функції основних учасників проекту

## Генпідрядник:

- Менеджмент будмайданчику
- Контроль підрядників
- Підготовка виконавчої документації
- Контроль обсягів і якості матеріалів

## ЗМК:

- Аналіз і корегування за необхідності КМ
- Розробка КМД (опція)
- Виготовлення МК
- Поставка МК на майданчик

## Спеціалізована монтажна організація :

- Субпідрядник
- Прийняття і освідоцтвування МК
- Узгодження графіку суміщених робіт
- Розробка ПВР на основі ПОБ
- Монтаж МК

## Постачальник прокату:

- Інформування про умови і наявність металопродукції
- Постачання прокату



# Критерії якості проекту від різних учасників

## Замовник:

- Вчасне виконання проекту
- Відсутність переробок і допроектвань
- Відсутність потреб у спецобладнанні тощо

## Інвестор:

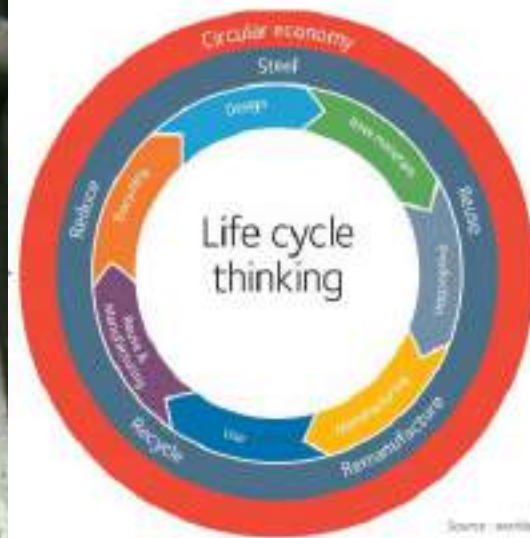
- Вкладання у попередньо передбачений бюджет
- Повнота інформації для основних і суміжних тендерів (наприклад вогнезахист)

## Контролюючі і державні органи:

- Відповідність нормам
- Оформлення і інформативність
- Надзагальні критерії: екологічність, безпека, надійність..

## Проектант:

- Зрозуміле недвозначне ТЗ
- Вчасне прозоре фінансування
- Відсутність змін після початку проектування
- Рання участь від замовника у проекті всіх причетних сторін для зняття невизначеності



# Критерії якості проекту від різних учасників

## Генпідрядник:

- Мінімальні правки у стадії авторського нагляду
- Сумісність із іншими розділами проекту
- Відсутність закладених проектом технологічних затримок

## ЗМК:

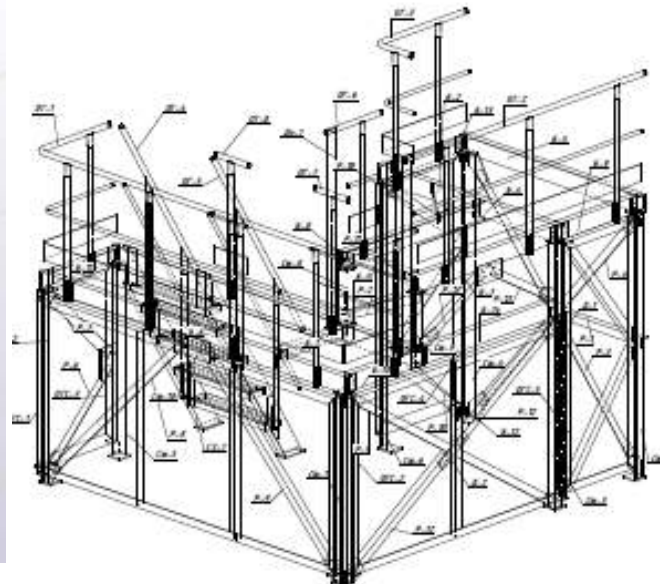
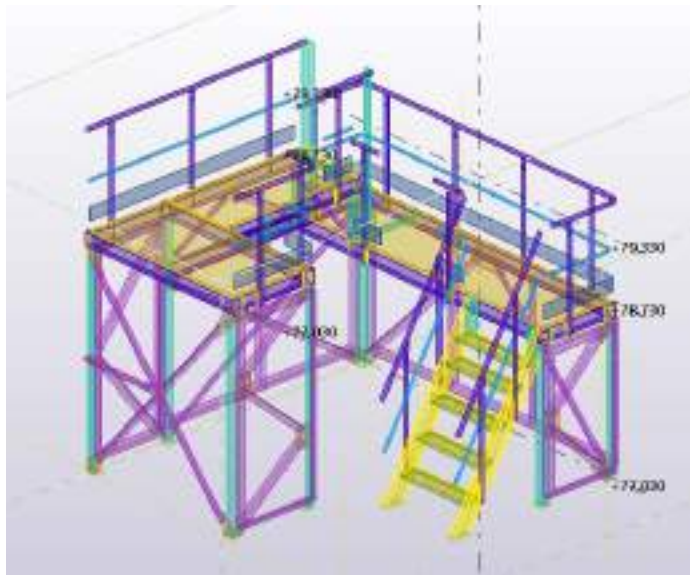
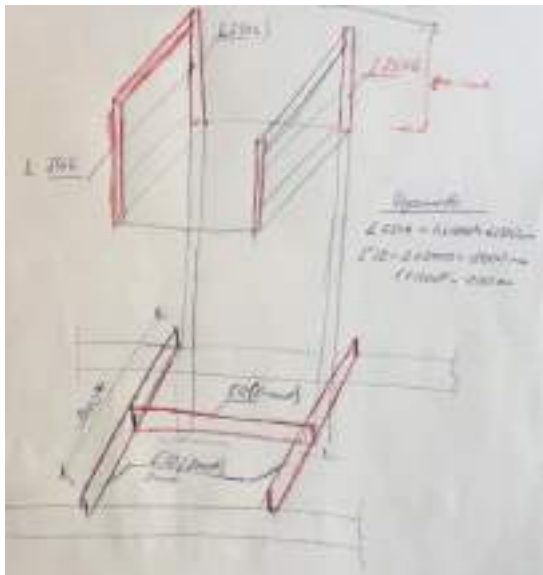
- Відсутність зволікань у видачі проектних матеріалів
- Повнота для виконання КМД або саме КМД, наявність BIM
- Читабельність і інформативність
- Раціональні вирішення без потреби коригувань
- Технологічність, ефективність виконання і транспортування конструкцій
- Мінімізація відходів і спецобробки

## Спеціалізована монтажна організація:

- Фізична здійснюваність, продуманість і технологічність монтажу
- Оформлення і інформативність

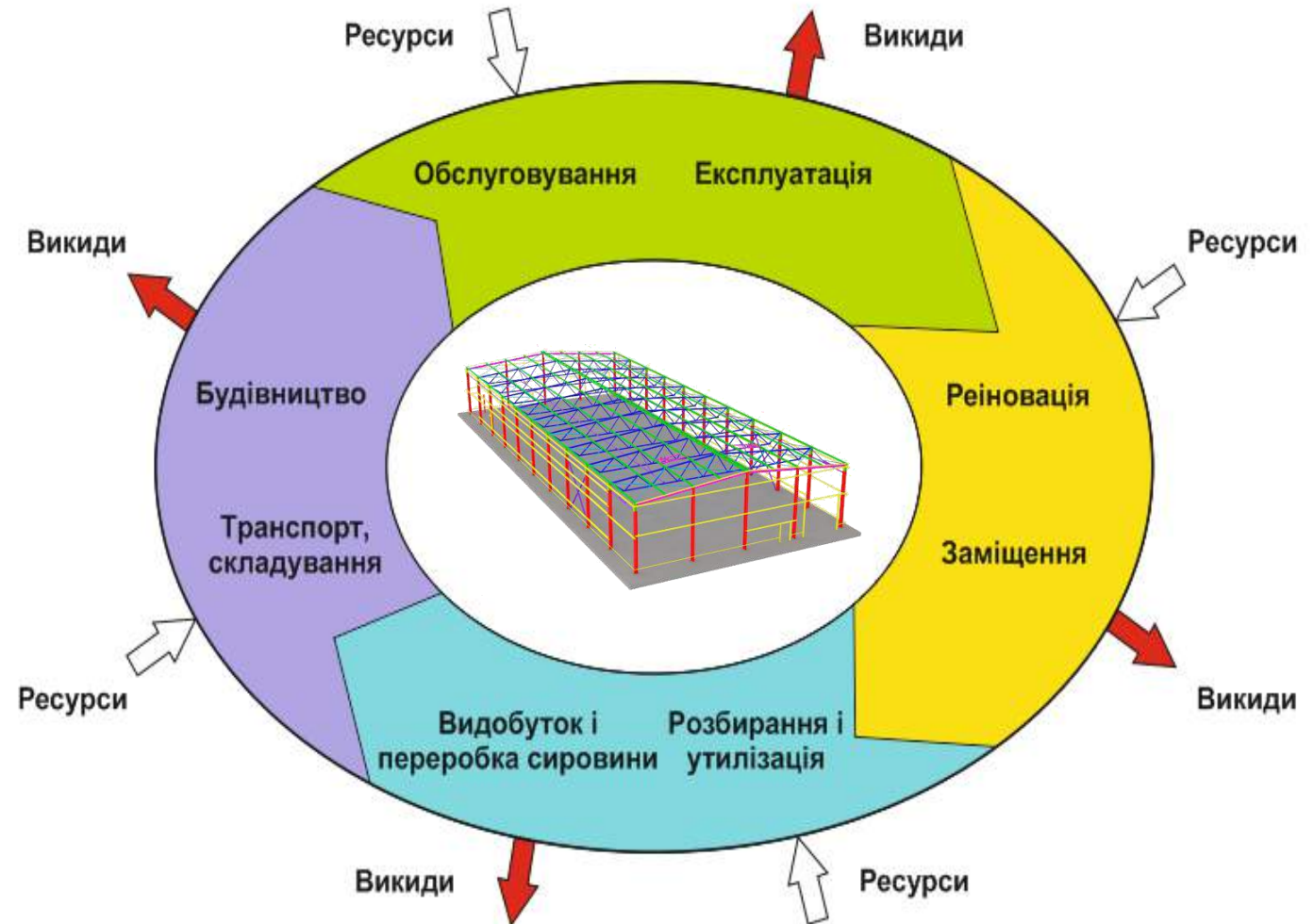
## Постачальник прокату:

- Закладені позиції відповідають складським
- Раціональна уніфікація



# Основні інструменти підвищення якості проекту

1. Уточнення вихідних даних і ТЗ
2. Передпроектна проробка різних варіантів
3. Раннє залучення ЗМК і монтажників у проект
4. Технологічна узгодженість всіх розділів
5. Закладання ефективного реалістичного сортаменту
6. Раціональна уніфікація елементів
7. Впровадження BIM та електронний документообіг
8. Комплексна оптимізація проекту
9. Оцінка всього життєвого циклу



# 1 Інструмент: Уточнення вихідних даних і ТЗ

**Взаємодія: архітектурно-конструкторська на ранньому етапі**

**Що зроблено:**

- Уточнено конструктивну схему навантажень, призначення елементів і місць передачі зусиль, опор і основ
- Демонтовано 1 поверх і перенесено котельню
- Враховано звіт з обстеження

**Витрати: час на уточнення, Перенос котельні, демонтаж 1 поверху**

**Ефект для замовника:**

- Полегшена конструкція перекриттів
- Вдалося уникнути підсилення каркасу і фундаментів



**Реконструкція із надбудовою трьох поверхів на 17 поверховій житловій будівлі в м.Києві 2014-2018**

## 2 Інструмент: Передпроектна проробка різних варіантів

**Взаємодія: з архітектором, замовником і постачальниками МК**

**Що зроблено:**

- Вибір варіантів типів приєднань у вузлах
- Вибір раціональної топології в чарунці 9х9м
- Урахування архітектурної виразності і сумісності з іншими розділами

**Витрати: час на уточнення, менша уніфікація**

**Ефект для замовника:**

- Найкраще вирішення по вартості
- Використано відповідний сортамент



- Вартість за 1 м<sup>2</sup>: від 4077 до 4497 грн/м<sup>2</sup>
- Металоємкість: від 47,8 до 59,2 кг/м<sup>2</sup>

**Реконструкція будівлі по пров. Михайлівській, м.Київ**

# 3 Інструмент: Раннє залучення ЗМК і монтажників у проект

**Взаємодія: тісна співпраця із ЗМК і монтажною орг., та постачальником**

**Що зроблено:**

- Зварні перерізи замість недоступних
- Будівельний підйом
- Композитні перекриття..

**Витрати: Вияснення можливостей заводу, розгляд більше варіантів**

**Ефект для замовника:**

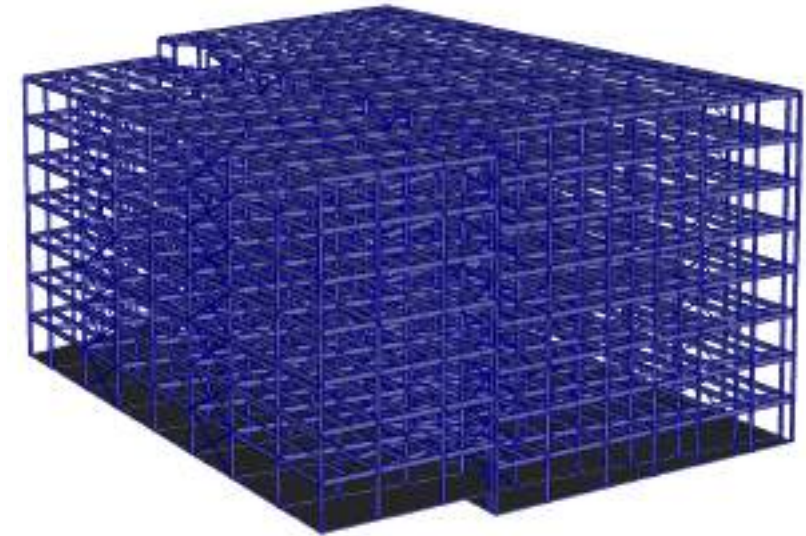
- Здійснюваність складної геометрії, вимог тощо
- Економія за рахунок дискретності
- Економія 10..20% металоємності
- Додаткові переваги



Балки перекриття прокатні 12 м, крок 2м



Будівля паркінгу



Вага каркасу з прокатними другорядними балками - 1007,6 т

Вага каркасу зі зварними другорядними балками - 926,3 т

Різниця – 8,8 %

\*Концепція УЦСБ



# 4 Інструмент: Технологічна узгодженість всіх розділів

## Взаємодія: всі учасники проекту

Що зроблено:

- Одночасне проектування і виготовлення МК
- Одночасне виробництво і монтаж
- Вибір раціональних шляхів і засобів транспортування, логістики при доставці конструкцій на майданчик..



Реставрація будівлі, пл.Контрактова 8а у Києві: одночасне освоєння підземного простору і надбудова мансардного поверху

- Керування ресурсами
- розбиття на відправні марки
- Монтажні стики
- Урахування безпеки і етапності монтажу



Витрати: Час проектування, кваліфікація підрядника, висока організація процесів

Ефект для замовника:

- Швидкість реалізації
- Зменшення перевитрат

# 5 Інструмент: Закладання ефективного реалістичного сортаменту

**Взаємодія: з постачальниками, ЗМК, генпроектувальником**

**Що зроблено:**

- Врахування прокатних вітчизняних позицій в наявності
- Сталі підвищеної міцності

**Витрати: 5-10% здорожчання матеріалу і дій заводу, можливо очікування для високоміцних сталей**

**Ефект для замовника:**

- Економія 20..40% за рахунок зменшення металоємності,
- Фізична здійснюваність
- Економія строків



При розробці КМД і адаптації проекту закордонні позиції замінені на місцеві

**Башта Айр Ліквід висотою понад 73 м для металургійного комбінату**



**Реконструкція будівлі по вул.Хрещатик: економія висоти 20см, фізична здійснюваність 460 M/ML**

# 6 Інструмент: Раціональна уніфікація елементів

Взаємодія: з постачальниками, генпроектувальником та замовником

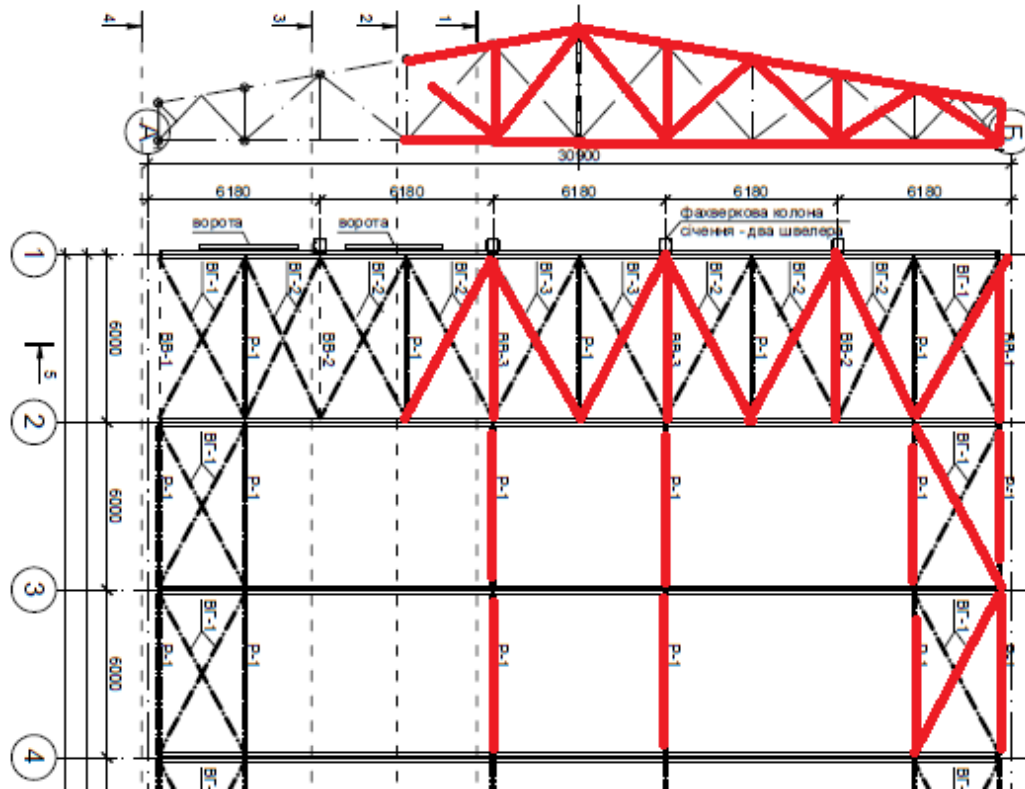
Що зроблено:

- Застосування сталей підвищеної міцності у листах
- Розрідження решітки і в'язей
- В торці полегшена ферма / рама
- Вилучення малонавантажених елементів
- однакові елементи на в'язі і фахверк, але не однакові рядові і на фахверк в покритті

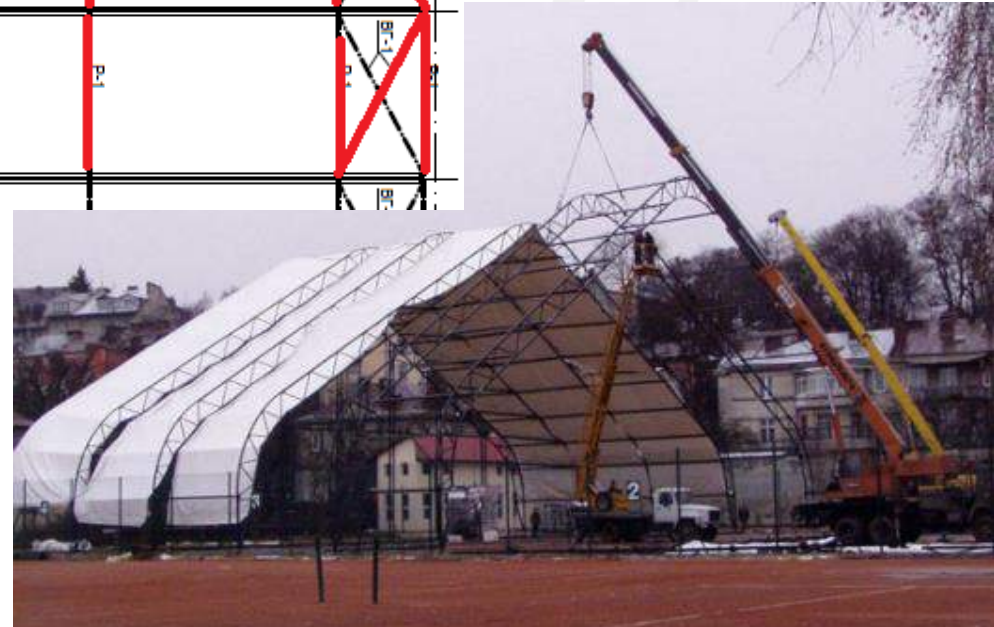
Витрати: Ітераційні перерахунки – час проектування

Ефект для замовника:

- Скорочення виробничих витрат на шаблони і відходів, легше транспортування
- 7% менше металоємність



Склад і Тенісні корти м.Львів



# 7 Інструмент: BIM та електронний документообіг

Взаємодія: з генпроектувальником і підрядниками

Що зроблено:

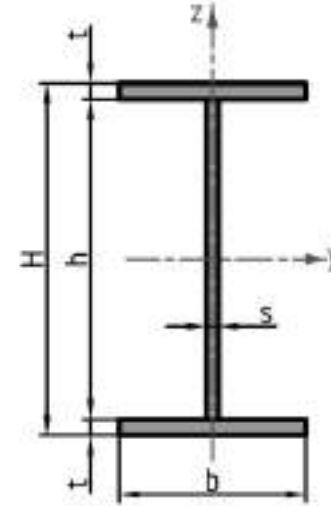
- оптимізація і адаптивність перекриття, мін. висота 1.2м при прольоті до 20м, композитна робота
- Урахування перекладання мереж, вузли толерантні до похибок з-б основи

Витрати: час на прорахунки, витрати уніфікації

Ефект для замовника:

- Адаптивне рішення, зволікання із мережами не вплинуло на принципові рішення
- Вчасна реалізація
- Зручна експлуатація

bf1	tf1	tw	Hw	кг/м.пог.
30	3	1,2	120	254,34



# 8 Інструмент: Комплексна оптимізація каркасу

Взаємодія: із замовником, монтажною організацією і ЗМК

Що зроблено:

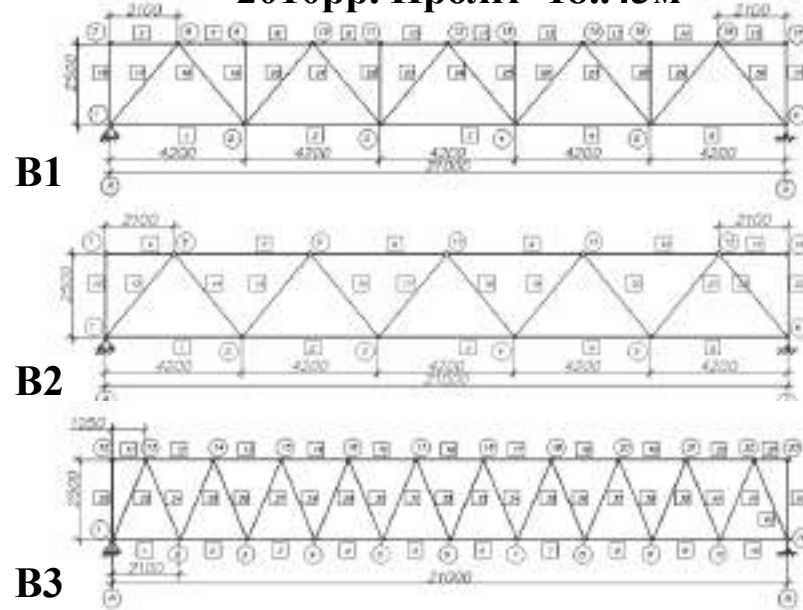
- Оптимізація перерізів, топології решітки, умисності в'язей
- Розглянуто багато критеріїв і обмежень
- Максимальне використання перерізів

Витрати: Ітераційні перерахунки – час або спеціальне ПЗ

Ефект для замовника:

- До 15% економії вартості
- комплексний розгляд, урахування технологічних критеріїв, експлуатації

Конструкції АСУДР, Київ 2009-2010рр. Проліт 18.43м\*



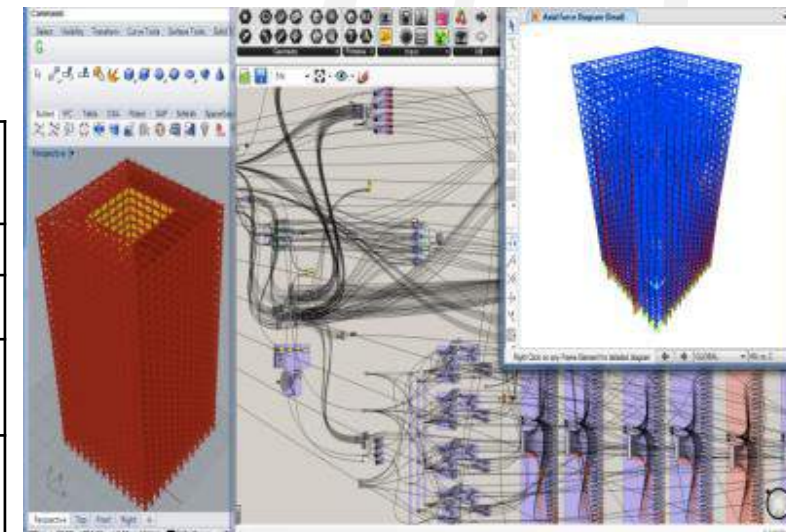
Максимальна економія за критерієм 3: 13,5%

Критерій	Економія після оптимізації, %		
	B1.	B.2	B.3
1 Маса ферми	0,9	11,2	6,9
2 Собівартість в ділі	0,7	9,2	5,1
3 Приведені витрати	0,7	8,7	4,8

+Настанова з ефективності!



Оптимізація каркасів у автоматизованому середовищі



# 9 Інструмент: Оцінка екології і вартості життєвого циклу

Взаємодія: всієї команди проекту, раннє залучення монтажних організацій, постачальників і ЗМК

- Майже всі тимчасові МК були утилізовані в підсистеми фасаду
- Ретельне обстеження і моделювання довело необхідність відновлення і мінімальних підсилень

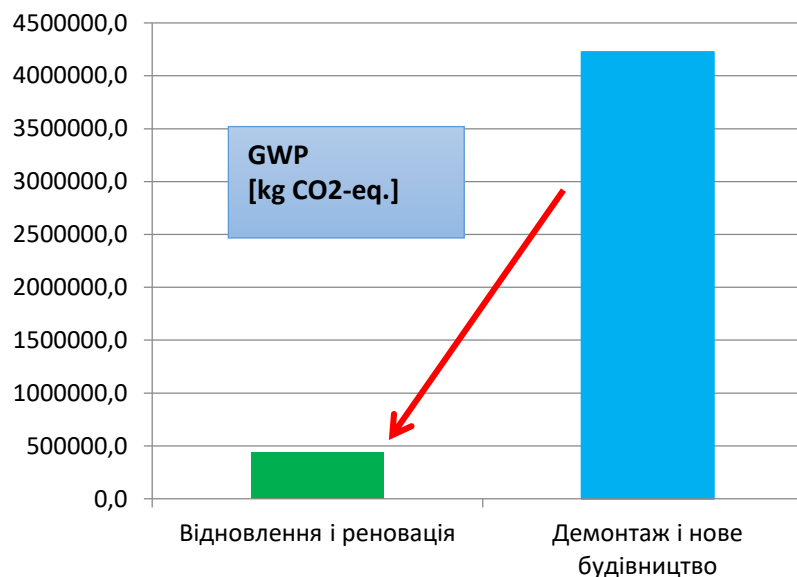
Витрати: час аналізу і проектування

Ефект для замовника:

- Вартість основних експлуатаційних витрат зменшилася на 60%
- Раннє введення в експлуатацію і повернення інвестицій 20..40% МК можна використати
- Екологічне вирішення

## Відновлення Будинку спілок за допомогою МК каркасу

Потенціал глобального потепління /Global warming potential



Показник на каркас	Сценарій	
	Відновлення і реновація	Демонтаж і нове будівництво
Загальна площа м.кв.	20248,4	22121,1
Капітальні витрати на каркас, \$	1111329	4730826
Тривалість робіт по каркасу, місяців	21	33
Додатковий прибуток за рахунок раннього введення \$	26040442	0
NPV \$	277220009	263600582



# Настанова щодо забезпечення збалансованого використання природних ресурсів при проектуванні споруд (ДСТУ ХХХ:202\_), розроблено ТК 301, УЦСБ

- Вводяться критерії раціонального використання природних ресурсів при реконструкції архітектурно-будівельних систем, методи зниження фінансових витрат на утримання будівель (споруд)
- Встановлюється 70% необхідний мінімум матеріалів і виробів що придатні до повторного використання і рециклінгу!
- Вперше наведено методику врахування екологічної ефективності використання будівельних матеріалів під час проектування, на різних рівнях аналізу, застосовуючи таблицю потенціалів глобального потепління! + ПРИКЛАД
- Вводиться поняття і структура вартості життєвого циклу будівлі (Life Cycle Costing) та вартості повного життя будівлі (Whole Life Cycle Costing)
- Накладаються обмеження і заборони на захоронення матеріалів, виробів і конструкцій, Мотивується реконструкція і капітальний ремонт а не знесення і нове будівництво
- Введено Збалансоване використання природних ресурсів ще на етапі проектування
- Накладаються обмеження на заплановане устарівання
- Постулюється перевага BIM для життєвого циклу



**Стандарт відкриває напрямки і ринки для галузі!**

**ДЯКУЮ ЗА  
УВАГУ!!!**

**КОНТАКТИ**

**Білик Артем**



наук.конс. в УЦСБ,  
к.т.н., доц. кафедри  
МДК КНУБА,  
співвласник  
проектної компанії  
«Вартість»,  
сертифікований  
інженер і експерт



0507652354



abilyk@uscc.ua



uscc.ua  
vartist.com.ua