

Технологія зведення багатоповерхових промислових будівель та споруд

Багатоповерхові промислові будівлі та споруди відіграють важливу роль у сучасній індустріальній архітектурі. Вони дозволяють ефективно використовувати обмежений простір, розміщувати технологічні процеси вертикально та оптимізувати виробництво.

Зведення таких об'єктів вимагає особливого підходу, специфічних технологій та методів будівництва, які ми детально розглянемо в цій презентації.





Специфіка промислових багатоповерхових будівель



Підвищені навантаження

Конструкції повинні витримувати вагу важкого обладнання



Вібростійкість

Необхідність забезпечення стійкості до вібрацій від обладнання



Особливі комунікації

Специфічні вимоги до інженерних мереж та комунікацій



Спеціальна вентиляція

Особливі вимоги до вентиляції та підтримання мікроклімату

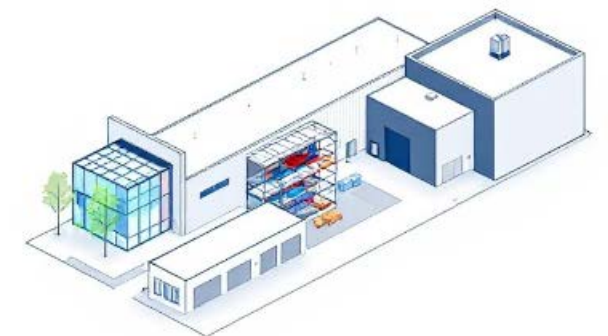
Класифікація багатоповерхових промислових будівель

За функціональним призначенням

- Виробничі (для розміщення основних технологічних процесів)
- Допоміжні (склади, адміністративно-побутові приміщення)
- Енергетичні (котельні, електростанції)
- Транспортно-складські (багаторярусні склади, гаражі)

За конструктивними рішеннями

- Каркасні
- Безкаркасні
- Комбіновані



Передпроектний аналіз та вимоги

Інженерно-геологічний аналіз

Детальне вивчення ґрунтових умов ділянки, визначення несучої здатності ґрунтів та рівня ґрунтових вод для правильного проектування фундаментів.

Функціональні вимоги

Визначення призначення будівлі, необхідних площ, висот приміщень та інших параметрів відповідно до технологічних процесів.

Оцінка технологічних процесів

Аналіз виробничих процесів, що будуть розміщені в будівлі, їх вимог до простору, комунікацій та спеціальних умов.

Розрахунок навантажень

Визначення постійних та тимчасових навантажень на конструкції, включаючи вагу обладнання, динамічні впливи та природні фактори.



Проектування багатоповерхових промислових будівель

Концептуальне рішення

Розробка загальної ідеї та архітектурно-планувальної концепції будівлі

Архітектурне проектування

Детальна розробка планувальних рішень, фасадів та інтер'єрів

Конструктивне проектування

Розрахунок та проектування несучих конструкцій будівлі

Інженерні системи

Проектування всіх необхідних інженерних мереж та комунікацій

Організація будівництва

Розробка ПОБ та ПВР для ефективного виконання робіт



Підготовчі роботи на будівельному майданчику



Розчищення території

Видалення рослинності, демонтаж існуючих споруд, планування майданчика



Тимчасова інфраструктура

Створення тимчасових доріг, підведення електро- та водопостачання



Встановлення техніки

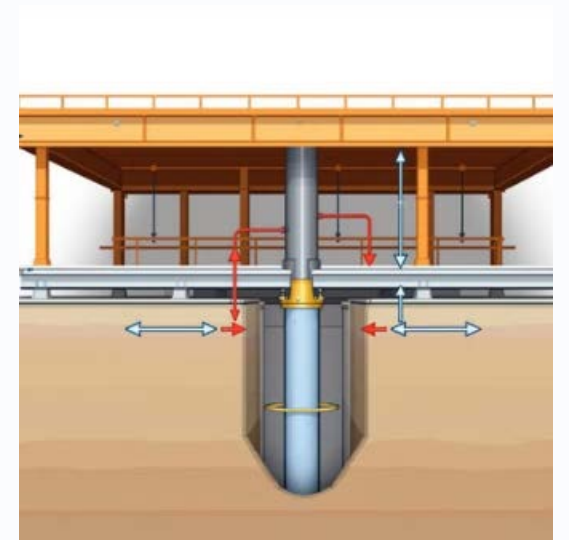
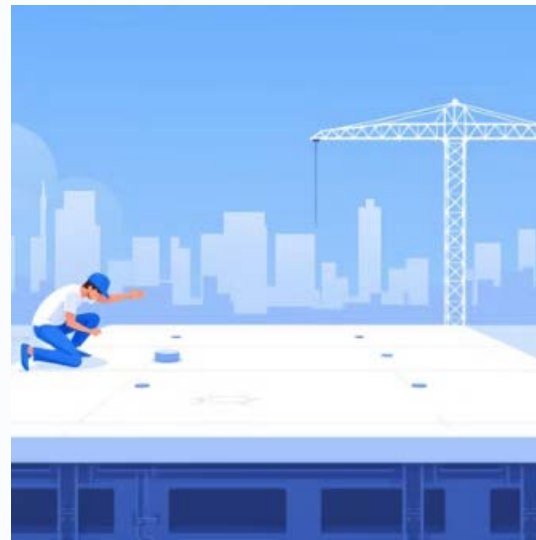
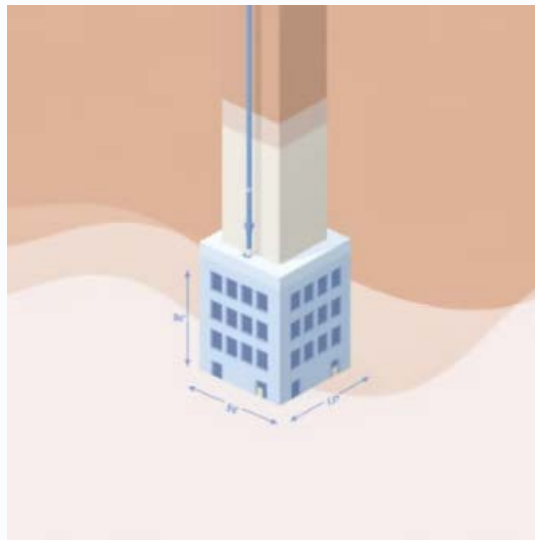
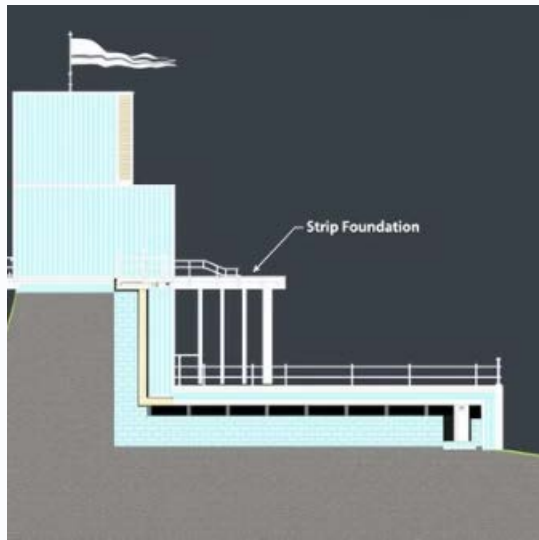
Монтаж будівельних машин, кранів та інших механізмів



Організація складів

Створення зон для зберігання матеріалів та конструкцій

Типи фундаментів для багатоповерхових промислових будівель



Вибір типу фундаменту залежить від навантажень, геологічних умов та конструктивної схеми будівлі. Для багатоповерхових промислових будівель найчастіше використовують плитні, пальові та комбіновані фундаменти, які здатні витримувати значні навантаження та рівномірно розподіляти їх на ґрунт.

Технологія зведення монолітних фундаментів



Влаштування котловану

Розробка ґрунту до проектної відмітки з урахуванням конструкції фундаменту



Підготовка основи

Влаштування піщаної або щебеневої підготовки, гідроізоляції



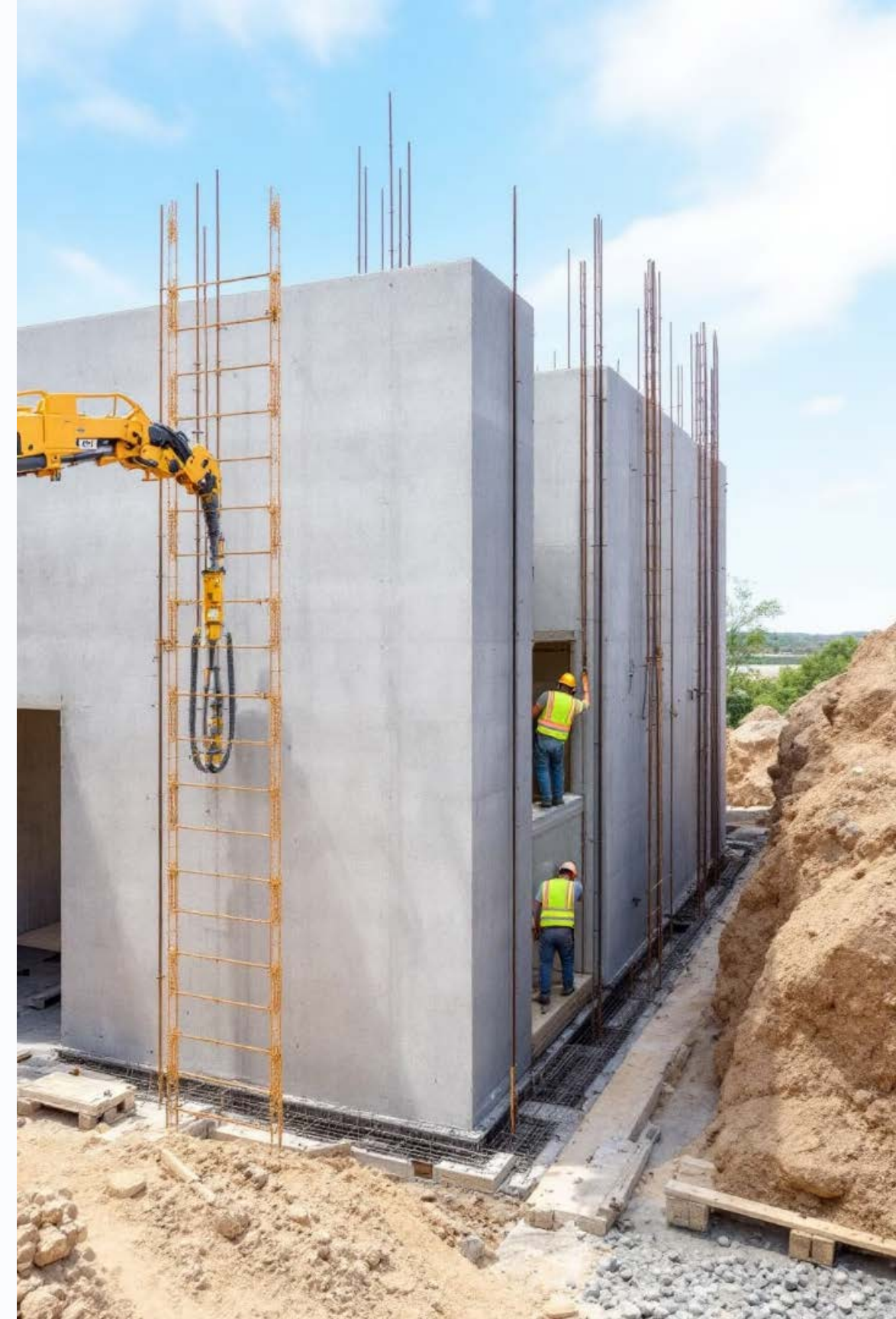
Арматурні роботи

Монтаж арматурного каркасу згідно з проектом

4

Бетонування

Встановлення опалубки, заливка бетону, догляд за бетоном, демонтаж опалубки



Особливості влаштування пальових фундаментів

Методи влаштування паль

- Забивні палі (виготовлені заздалегідь)
- Бурунабивні палі (виготовлені на місці)
- Буроін'єкційні палі (для реконструкції та в обмежених умовах)

Технологічна послідовність

1. Розбивка осей паль
2. Занурення або влаштування паль
3. Випробування контрольних паль
4. Влаштування ростверку



Типи каркасів багатоповерхових промислових будівель

Металеві каркаси

- Рамні конструкції
- Ферми та структури
- Комбіновані системи

Композитні каркаси

- Сталезалізобетонні конструкції
- Сталеві з вогнезахистом

Залізобетонні каркаси

- Монолітні
- Збірні
- Збірно-монолітні





Технологія зведення монолітного залізобетонного каркасу

1

Підготовка до бетонування

Монтаж опалубки, встановлення арматурних каркасів, прокладання закладних деталей та елементів

2

Процес бетонування

Використання бетононасосів, застосування самопідйомної опалубки, ущільнення бетону вібраторами



Догляд за бетоном

Підтримання оптимального температурно-вологісного режиму, захист від атмосферних впливів, контроль набору міцності

4

Демонтаж опалубки

Зняття опалубки після набуття бетоном необхідної міцності

Технологія монтажу збірного залізобетонного каркасу



Транспортування елементів

Доставка збірних конструкцій на будмайданчик



Монтаж колон

Встановлення та вивірка колон за допомогою кранів



Монтаж ригелів та балок

Встановлення горизонтальних елементів каркасу



Монтаж плит перекриття

Укладання плит та замонолічування стиків



Технологія зведення металевого каркасу



Виготовлення елементів

Заводське виробництво металоконструкцій



Антикорозійна обробка

Захист металу від корозії



Монтаж конструкцій

Встановлення колон, балок, ферм та зв'язків



З'єднання елементів

Болтові та зварні з'єднання

Типи огорожувальних конструкцій

Стінові панелі

- Залізобетонні
- Сендвіч-панелі
- Фасадні касети

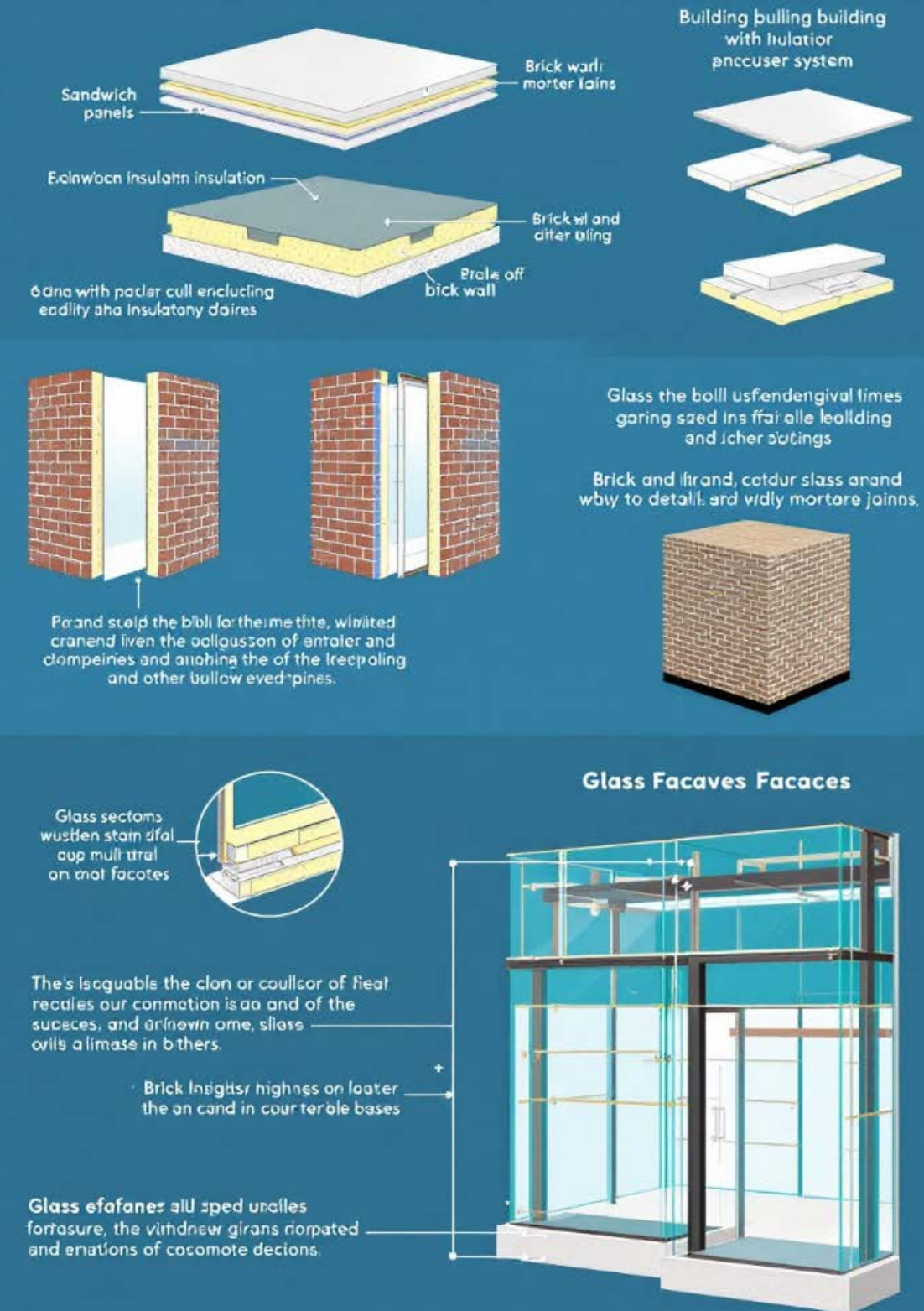
Стіни із дрібноштучних матеріалів

- Цегляні
- З газобетонних блоків
- З керамічних блоків

Світлопрозорі конструкції

- Вітражі
- Склофасади
- Zenітні ліхтарі

Industrial Building Enclosure systems



Технологія монтажу стінових панелей

1

Підготовка

Підготовка місць кріплення панелей до каркасу будівлі

2

Монтаж

Підйом та встановлення панелей за допомогою кранів

3

Вивірка

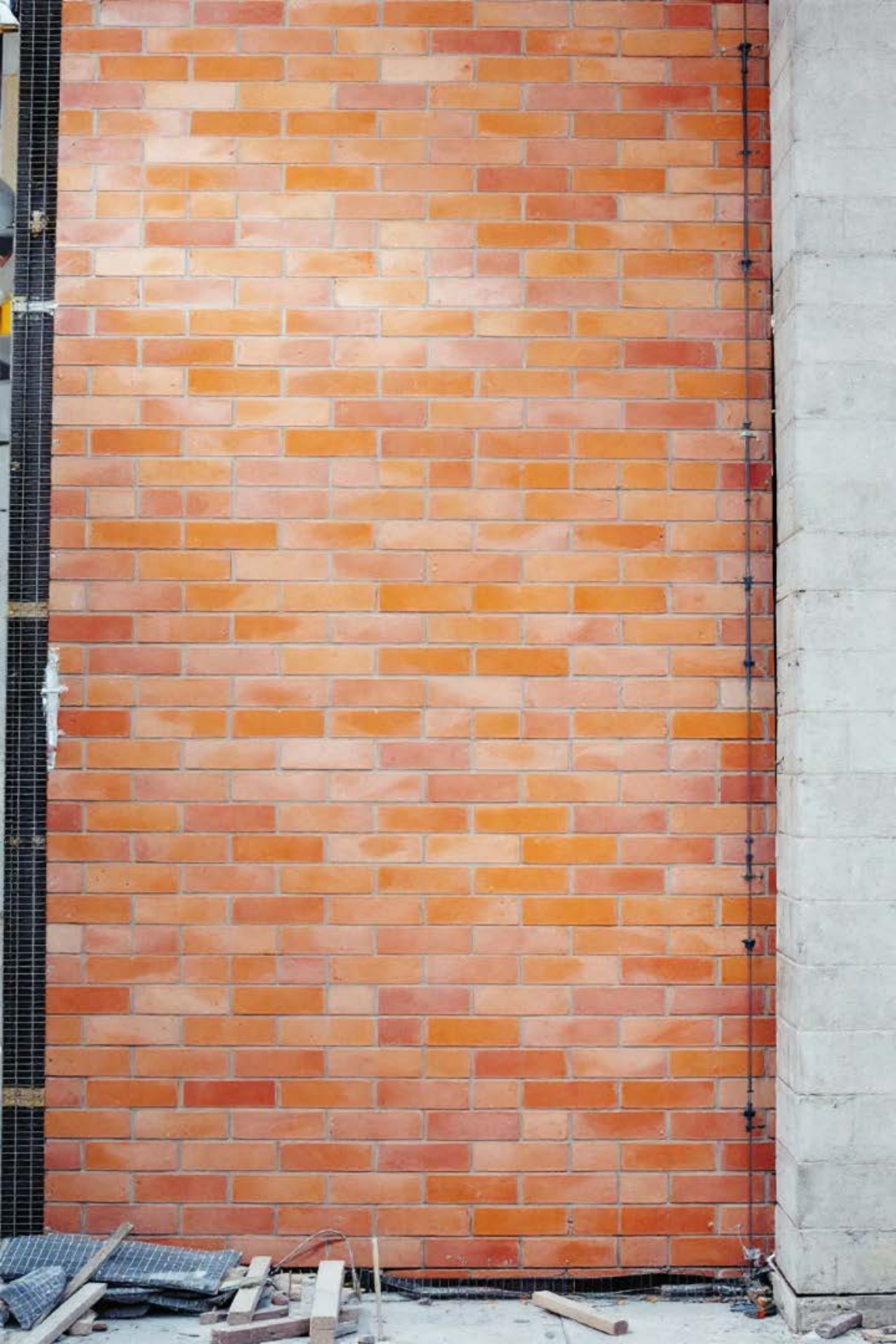
Точне позиціонування панелей та їх тимчасове кріплення

4

Закріплення

Постійне кріплення панелей до каркасу та герметизація стиків





Технологія влаштування цегляних стін

1

Підготовка основи

Розбивка осей стін, влаштування гідроізоляції

2

Кладка стін

Одношарова або багат шарова з утеплювачем

3

Армування

Встановлення арматурних сіток для підвищення міцності

4

Кріплення до каркасу

Фіксація стін до несучих конструкцій будівлі

Монтаж світлопрозорих конструкцій

Монтаж каркасу

Встановлення несучого каркасу
вітражів або склофасаду

Монтаж фурнітури

Встановлення відкривних елементів
та фурнітури



Встановлення скла

Монтаж склопакетів у
підготовлений каркас

Герметизація

Ущільнення та герметизація стиків
між елементами

Типи перекриттів промислових будівель

Монолітні залізобетонні

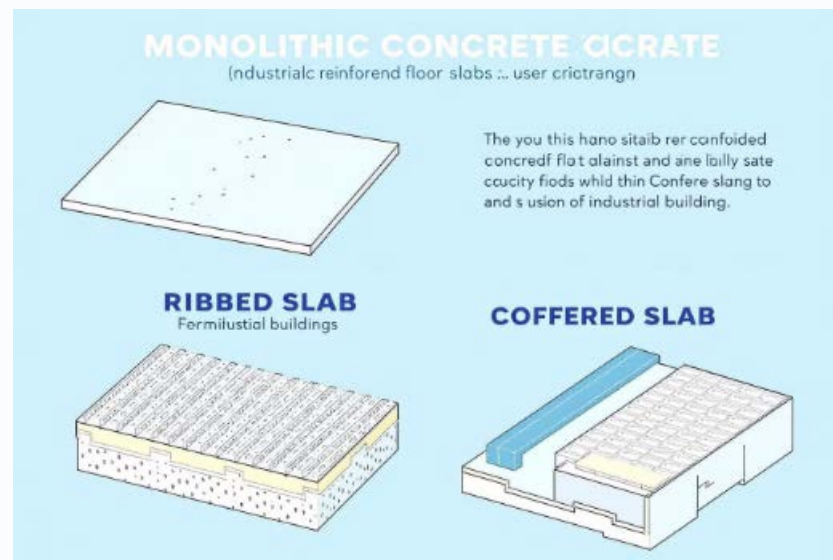
- Плитні
- Ребристі
- Кесонні

Збірні залізобетонні

- З пустотних плит
- З ребристих плит
- З плит типу "2Т"

Сталезалізобетонні

- З профнастилом
- З монолітною плитою по металевих балках



Технологія влаштування монолітних перекриттів

1 Монтаж опалубки

Встановлення опалубної системи для формування перекриття



Армування

Монтаж арматурних каркасів та сіток згідно з проектом



Прокладання комунікацій

Встановлення закладних елементів для інженерних систем

4 Бетонування

Заливка бетону, ущільнення, догляд та демонтаж опалубки



Технологія влаштування покриттів



Особливості інженерного забезпечення промислових будівель

Вентиляційні системи

- Загальнообмінна вентиляція
- Місцева витяжна вентиляція
- Аварійна вентиляція

Системи опалення

- Водяне опалення
- Повітряне опалення
- Інфрачервоне опалення

Водопостачання та водовідведення

- Виробничий водопровід
- Господарсько-питний водопровід
- Системи виробничої каналізації

Електропостачання

- Трансформаторні підстанції
- Розподільчі щити
- Системи аварійного електропостачання



Технологія монтажу інженерних систем

Послідовність монтажу

1. Прокладання магістральних трубопроводів
2. Встановлення вертикальних стояків
3. Монтаж розподільчих мереж
4. Встановлення обладнання

Монтаж вентиляційних систем

- Встановлення вентиляційного обладнання
- Монтаж повітроводів
- Встановлення запірно-регулюючої арматури
- Теплоізоляція повітроводів

Монтаж електричних мереж

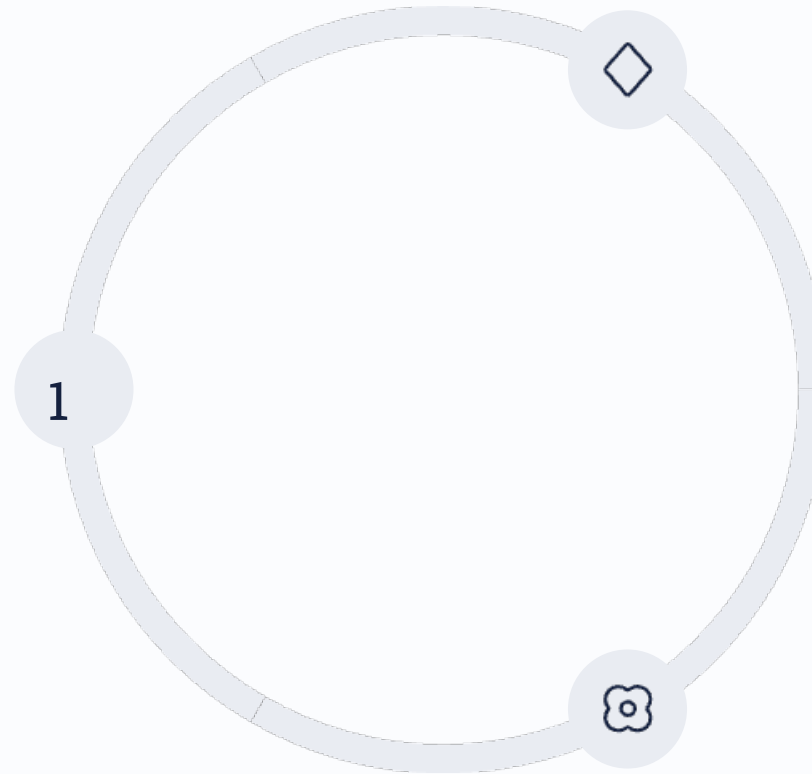
- Прокладання кабельних трас
- Монтаж електрощитів
- Встановлення світильників



Методи проведення будівельно-монтажних робіт

Послідовний метод

Робота ведеться послідовно по поверхах або захватках. Забезпечує високу якість робіт, але має тривалі терміни будівництва.



Паралельний метод

Одночасне ведення різних видів робіт. Скорочує терміни будівництва, але вимагає чіткої організації та координації.

Потоковий метод

Організація безперервної та ритмічної роботи. Поділ об'єкту на захватки та формування спеціалізованих бригад.

Технологія потокового будівництва

Організація спеціалізованих потоків

- Основні (несучі конструкції)
- Опоряджувальні (оздоблення)
- Спеціальні (інженерні системи)

Розрахунок параметрів потоків

- Ритмічність
- Інтенсивність
- Тривалість

Графіки будівництва

- Лінійні графіки
- Циклограми
- Сітьові графіки



Вертикальне зонування при будівництві



Підземна частина

Фундаменти, підвальні приміщення, технічні поверхи

2

Нижні поверхи

Перші поверхи будівлі, часто з підвищеною висотою

3

Середні поверхи

Типові поверхи з повторюваними конструкціями

4

Верхні поверхи

Технічні поверхи, покриття, надбудови

Вантажопідйомні механізми



Баштові крани

Використовуються для монтажу конструкцій на значній висоті. Бувають приставні, самопідйомні та на рейковому ході. Забезпечують велику зону обслуговування.



Самохідні крани

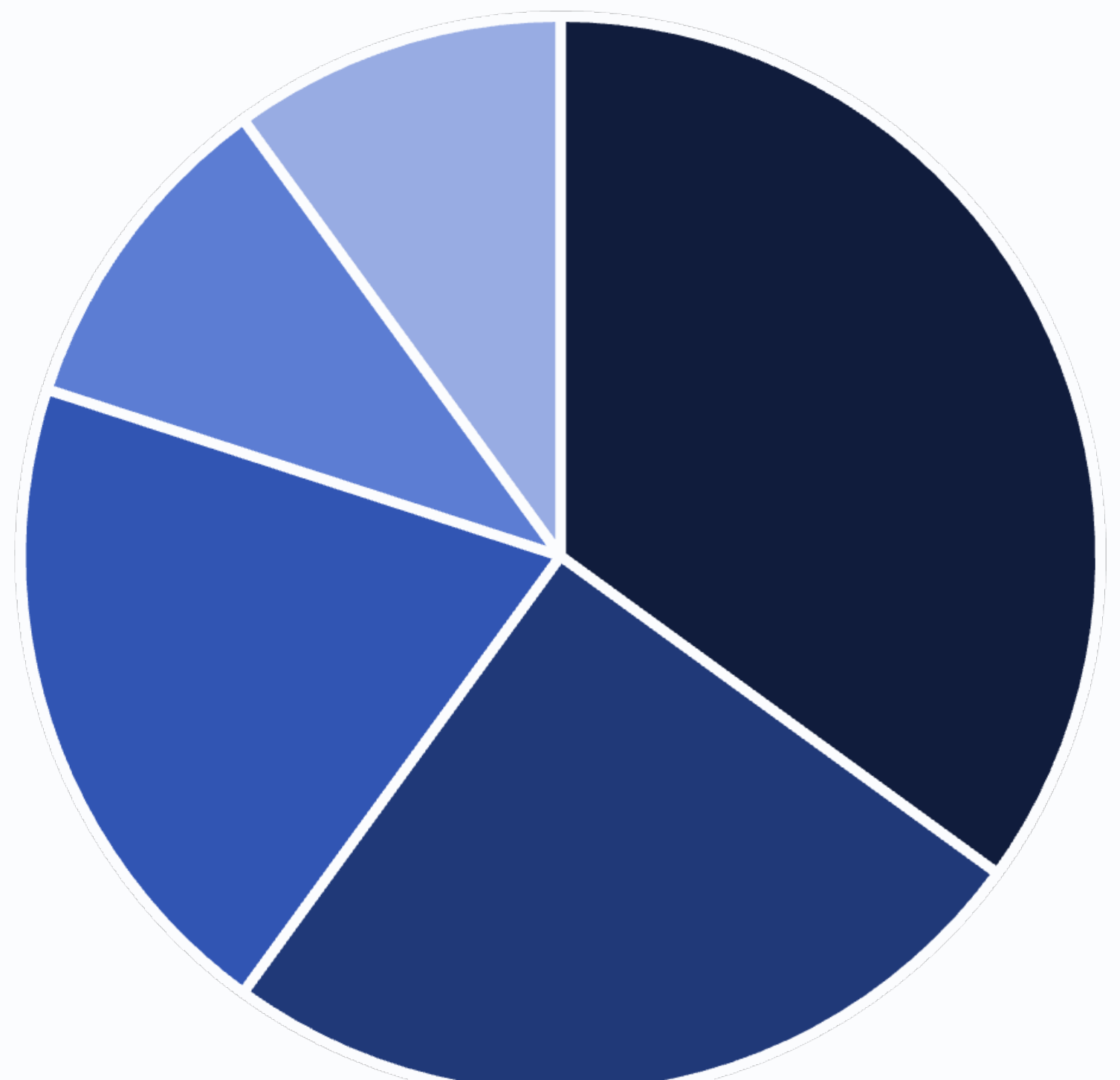
Мобільні крани на автомобільному або гусеничному ході. Забезпечують гнучкість у використанні та можливість швидкого переміщення.



Підйомники

Використовуються для вертикального транспортування матеріалів та людей. Бувають вантажні, вантажопасажирські та фасадні.

Технологія використання баштових кранів



Бетононасоси та бетоноукладачі



Для бетонування конструкцій багатоповерхових промислових будівель використовують різні типи бетононасосів: стаціонарні, автобетононасоси та бетононасоси на гусеничному ході. Технологія бетонування включає подачу бетонної суміші розподільчою стрілою, використання бетоноводів та застосування бетонороздавальних стріл для рівномірного розподілу суміші.

Технології прискореного будівництва



Самопідйомна опалубка

Дозволяє швидко зводити вертикальні конструкції без використання кранів для переміщення опалубки



Технологія "top-down"

Одночасне будівництво підземної та наземної частин будівлі, що скорочує загальний термін будівництва



Модульне будівництво

Використання готових модулів заводського виготовлення, які швидко монтуються на будмайданчику



Збірно-модульні конструкції

Поєднання збірних елементів для швидкого монтажу основних конструкцій будівлі



Енергоефективні технології

Енергоефективні огорожувальні конструкції

- Вентильовані фасади
- Багатошарові стінові панелі
- Подвійні фасади



Системи рекуперації енергії

- Утилізація тепла вентиляційних викидів
- Використання тепла технологічних процесів
- Системи акумулювання енергії

Інтелектуальні системи управління

- Автоматизація інженерних систем
- Моніторинг енергоспоживання
- Оптимізація режимів роботи обладнання

"Зелені" технології для промислових будівель



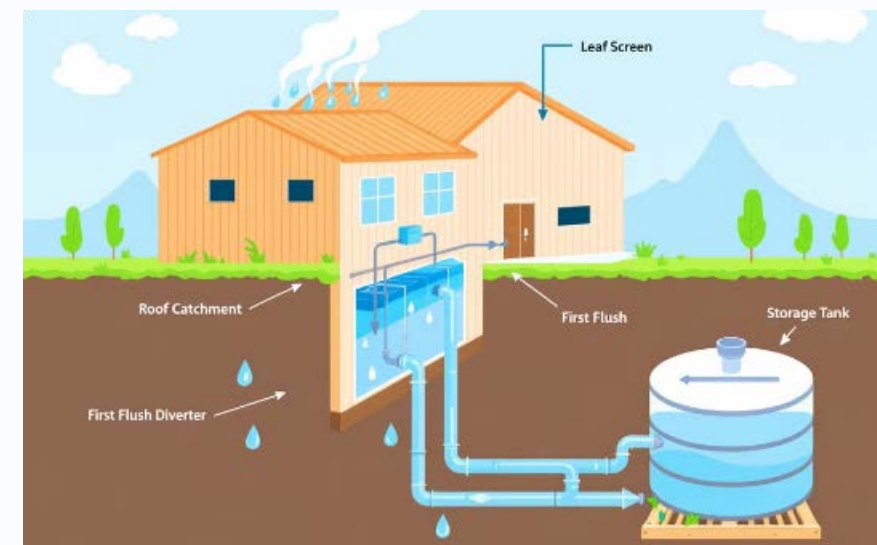
"Зелені" покрівлі

Екстенсивні, інтенсивні та біосистемні покрівлі, які допомагають зменшити тепловтрати, затримувати дощову воду та покращувати мікроклімат навколо будівлі.



Відновлювані джерела енергії

Сонячні панелі, вітрогенератори та геотермальні системи, які дозволяють зменшити споживання традиційних енергоресурсів та знизити вуглецевий слід будівлі.



Збір дощової води

Системи збору та використання дощової води для технічних потреб, поливу озеленення та протипожежних систем, що зменшує споживання водних ресурсів.

Система контролю якості

Вхідний контроль

Перевірка проектної документації,
контроль якості матеріалів та
конструкцій

Моніторинг

Постійне спостереження за станом
конструкцій під час будівництва



Операційний контроль

Контроль геометричних параметрів,
технологічних процесів та якості
робіт

Приймальний контроль

Перевірка відповідності проекту,
випробування інженерних систем



Методи та засоби контролю



Геодезичний контроль

Нівелювання, теодолітна зйомка, лазерне сканування для контролю геометричних параметрів конструкцій



Лабораторний контроль

Випробування зразків, аналіз складу матеріалів, перевірка фізико-механічних характеристик



Інструментальний контроль

Неруйнівні методи контролю міцності бетону, контроль зварних з'єднань, тепловізійний контроль



Документальний контроль

Перевірка сертифікатів, паспортів та інших документів на матеріали та конструкції

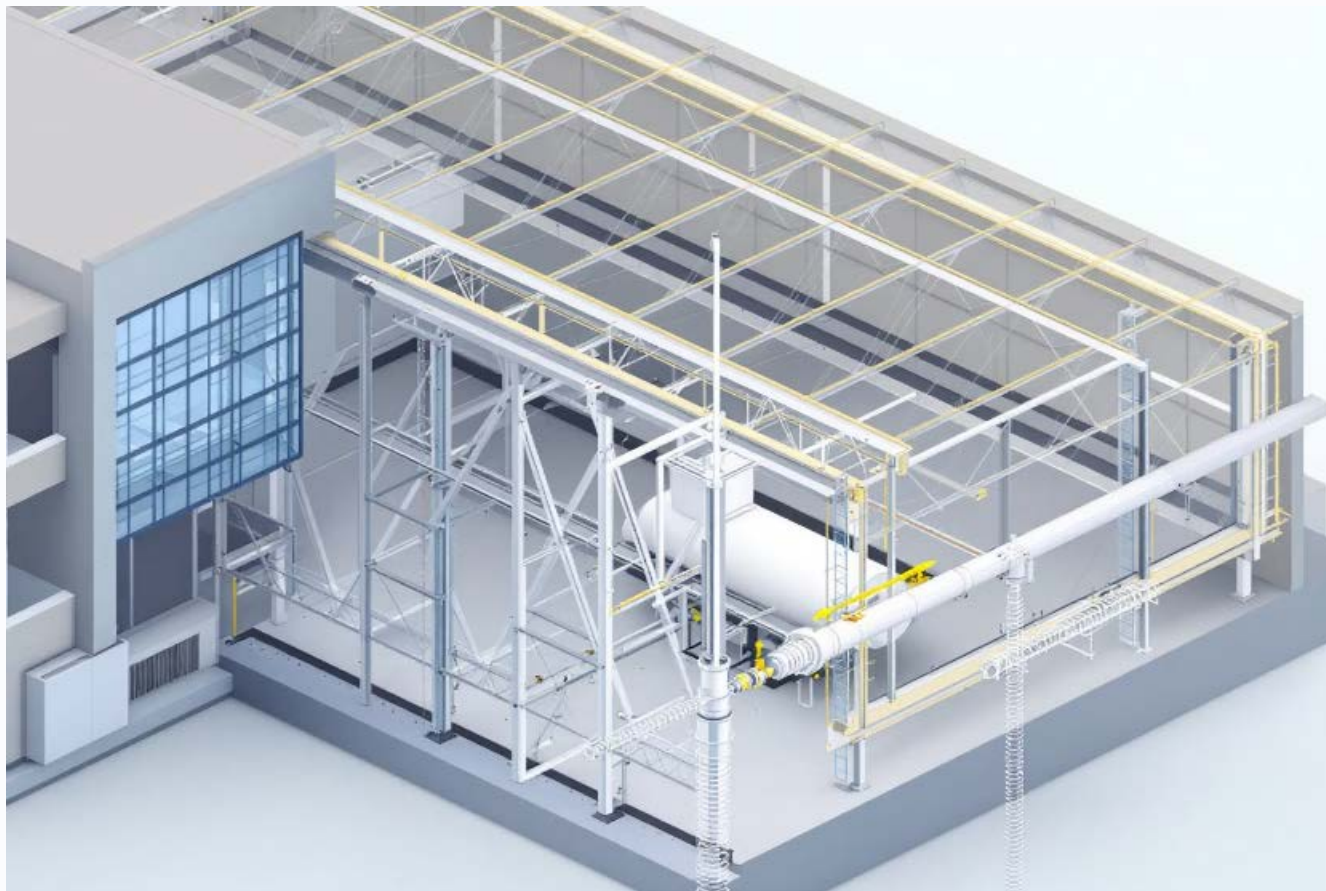
Будівництво в сейсмічних районах

Конструктивні особливості

- Підвищена жорсткість каркасу
- Антисейсмічні шви
- Демпферні системи

Технологічні особливості

- Посилений контроль якості робіт
- Спеціальні методи з'єднання елементів
- Використання легких огорожувальних конструкцій





Будівництво в умовах щільної міської забудови

Організаційні рішення

- Оптимізація будмайданчика
- Чітке планування поставок
- Мінімізація складських запасів

Технологічні рішення

- Використання малогабаритної техніки
- Застосування технологій "top-down"
- Використання буроін'єкційних паль

Захист навколишніх будівель

- Моніторинг стану
- Підсилення фундаментів
- Захист від шуму та пилу

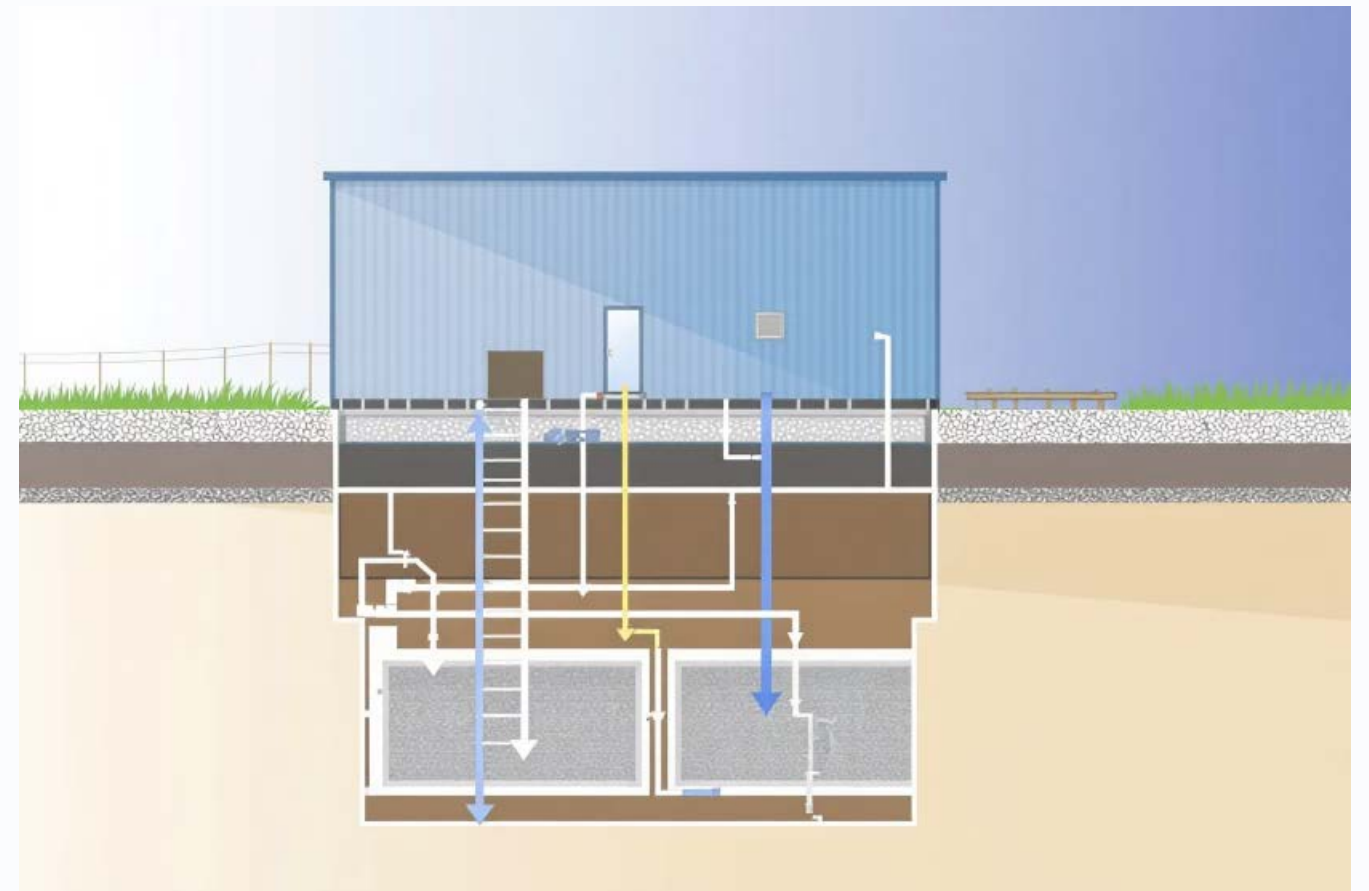
Будівництво в умовах вічної мерзлоти

Принципи будівництва

- З збереженням мерзлого стану ґрунтів
- З відтаюванням та укріпленням ґрунтів

Конструктивні рішення

- Проміжні технічні поверхи
- Вентильовані підпілля
- Термостабілізація ґрунтів





Особливості реконструкції промислових будівель



Попередні дослідження

Обстеження технічного стану, оцінка несучої здатності конструкцій, виявлення дефектів та пошкоджень



Проектування

Розробка проекту реконструкції з урахуванням результатів обстеження



Підсилення конструкцій

Підсилення фундаментів, колон, ригелів та перекриттів різними методами

4

Модернізація

Оновлення інженерних систем, покращення енергоефективності, зміна планування

Технології надбудови додаткових поверхів

З використанням існуючих конструкцій

- Попереднє підсилення конструкцій
- Надбудова з легких матеріалів
- Поетапне введення в роботу

З використанням самостійних конструкцій

- Влаштування окремих фундаментів
- Створення незалежного каркасу
- З'єднання з існуючою будівлею



Перепрофілювання промислових будівель



В офісні центри

Перетворення промислових будівель на сучасні офісні простори з відкритим плануванням та збереженням індустріальної естетики.



В торгово-розважальні комплекси

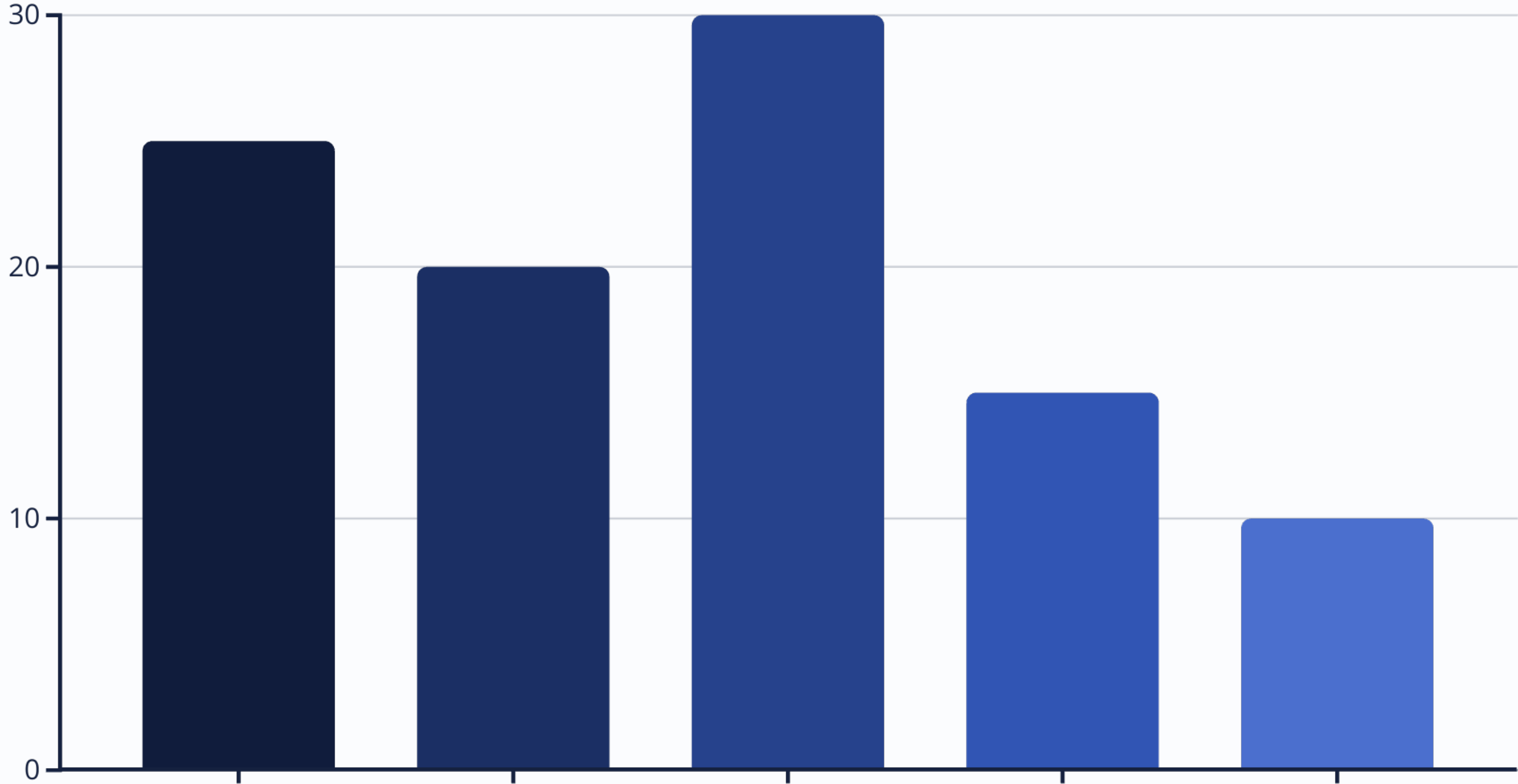
Адаптація великих промислових просторів під торгові площі, ресторани та розважальні заклади.



В житлові будівлі (лофти)

Створення стильних житлових приміщень з високими стелями та великими вікнами, зберігаючи елементи промислової архітектури.

Економічна ефективність будівництва





Екологічні аспекти зведення промислових будівель



Екологічні матеріали

Використання матеріалів з низьким вуглецевим слідом, відновлюваних ресурсів та вторинної сировини



Мінімізація відходів

Впровадження технологій, що зменшують кількість будівельних відходів, їх сортування та переробка



Енергоефективність

Оптимізація теплових характеристик оболонки, використання відновлюваних джерел енергії



"Зелена" сертифікація

Відповідність міжнародним екологічним стандартам LEED, BREEAM, DGNB

Висновки

