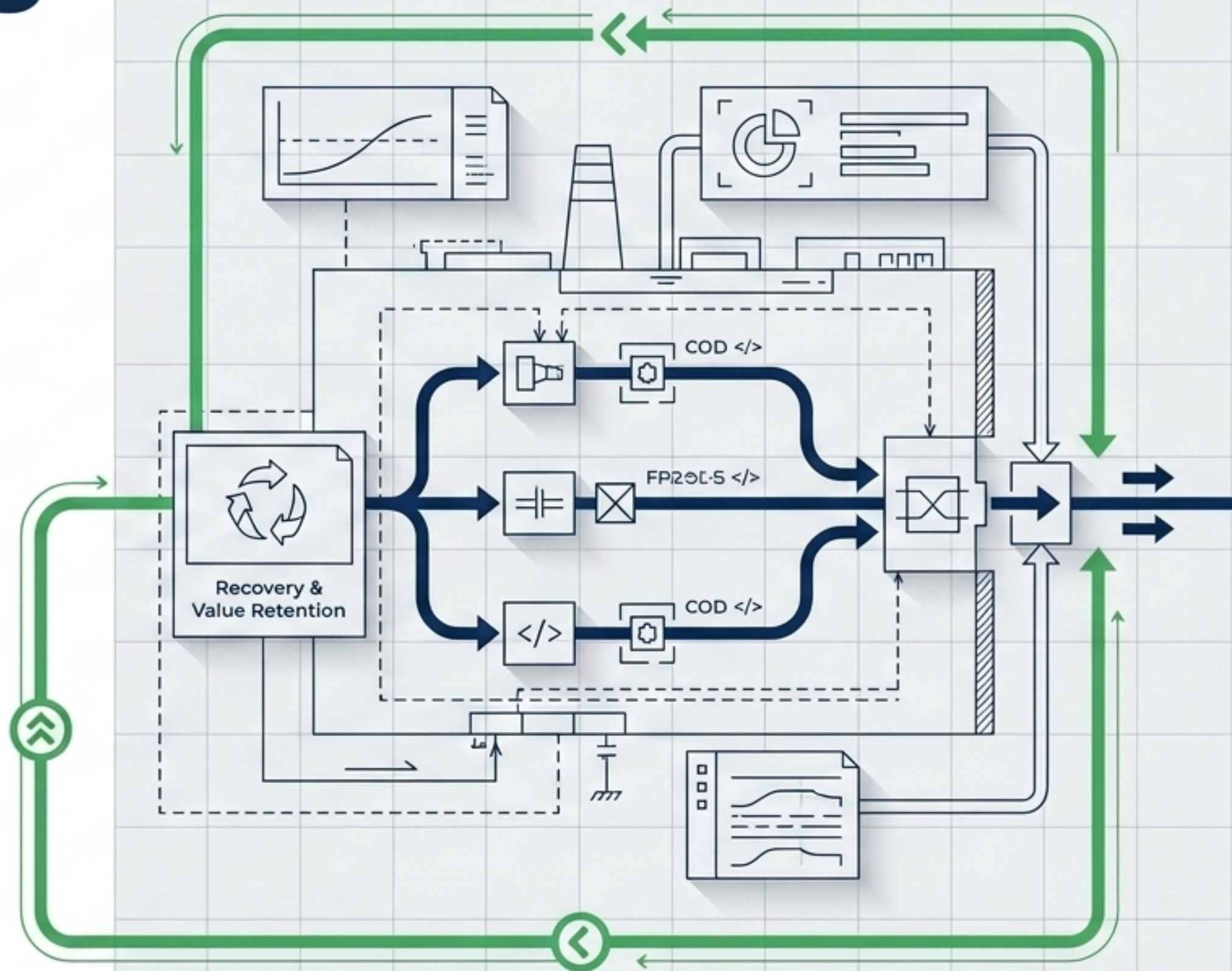


Лекція 3

Система управління промисловими відходами

Від реакції до цілісної ресурсної ефективності

Інструкція з побудови системних рішень на підприємстві



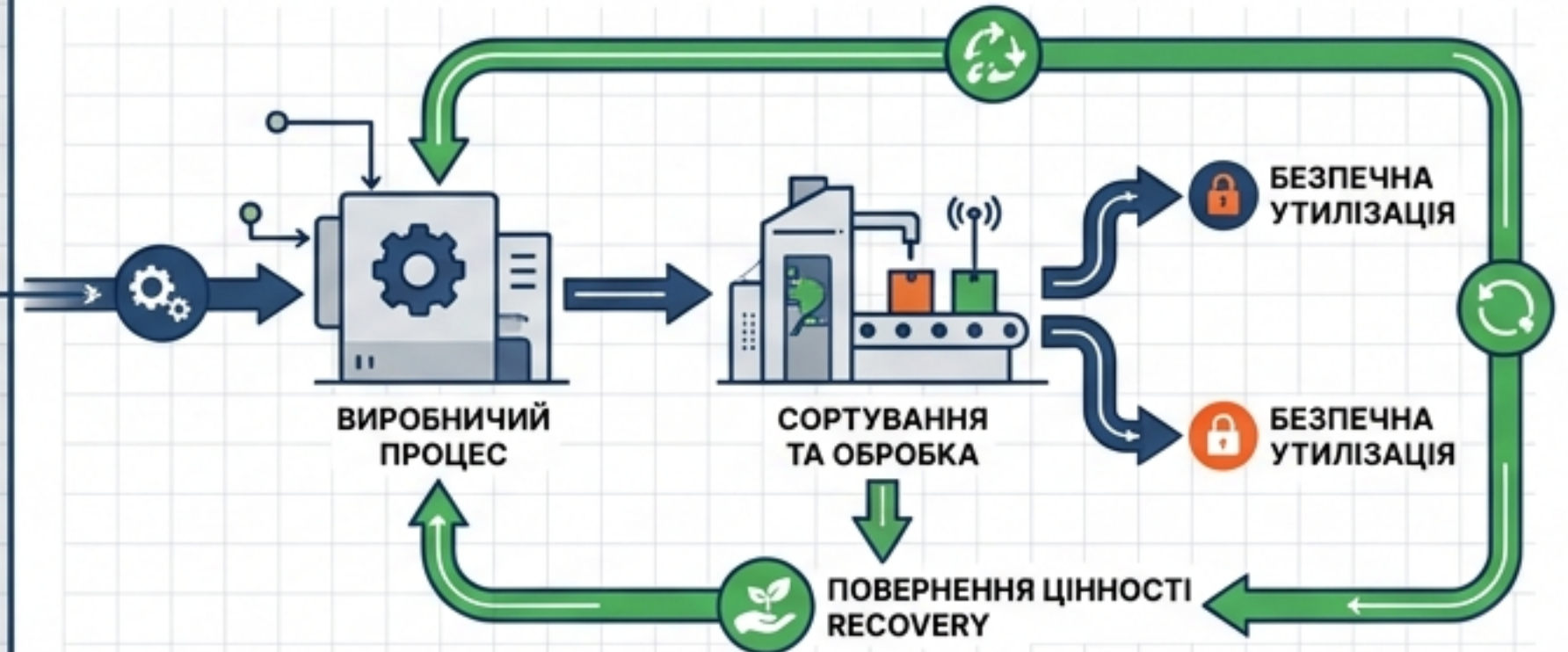
Де починається управління відходами?

Кінець труби



Традиційний підхід починається, коли заповнився контейнер.

Цілісна система



Сучасний підхід починається на етапі проектування виробництва. Це цілісна система рішень для кожного потоку — від моменту використання сировини до кінцевого результату.

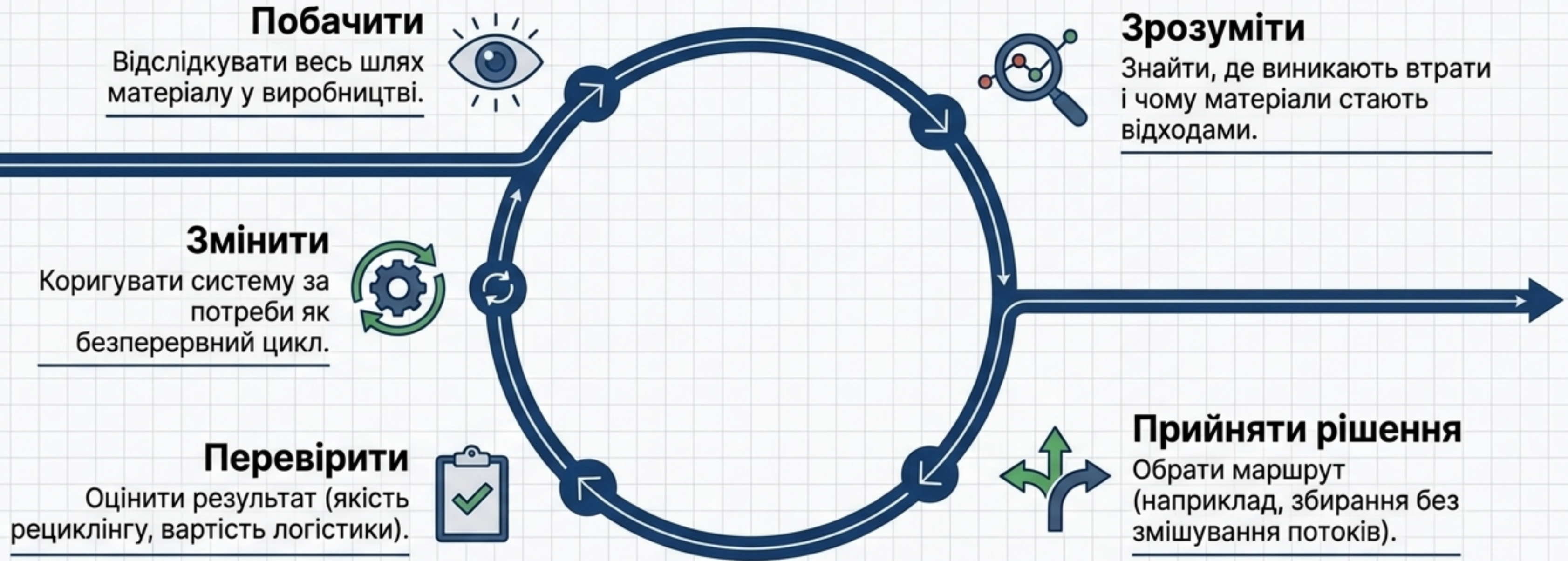
Проблема:

Знати склад і небезпечність відходів — недостатньо.

Рішення:

Сучасне управління починається на рівні виробничого процесу. Це цілісна система **рішень для кожного потоку** — від моменту використання сировини до кінцевого результату.

Що означає системне управління



Кожне рішення пов'язане з попереднім. Можливість рециклінгу напряму залежить від того, чи був потік змішаний на стадії збирання.

Чотири базові принципи управління



Хороша система поєднує три речі: зменшення утворення, збереження ресурсів і контроль ризиків.

Ієрархія як логіка прийняття рішень



Ієрархія потрібна, щоб підприємство не переходило одразу до найпростішого рішення — позбутися.

Інвентаризація джерел утворення

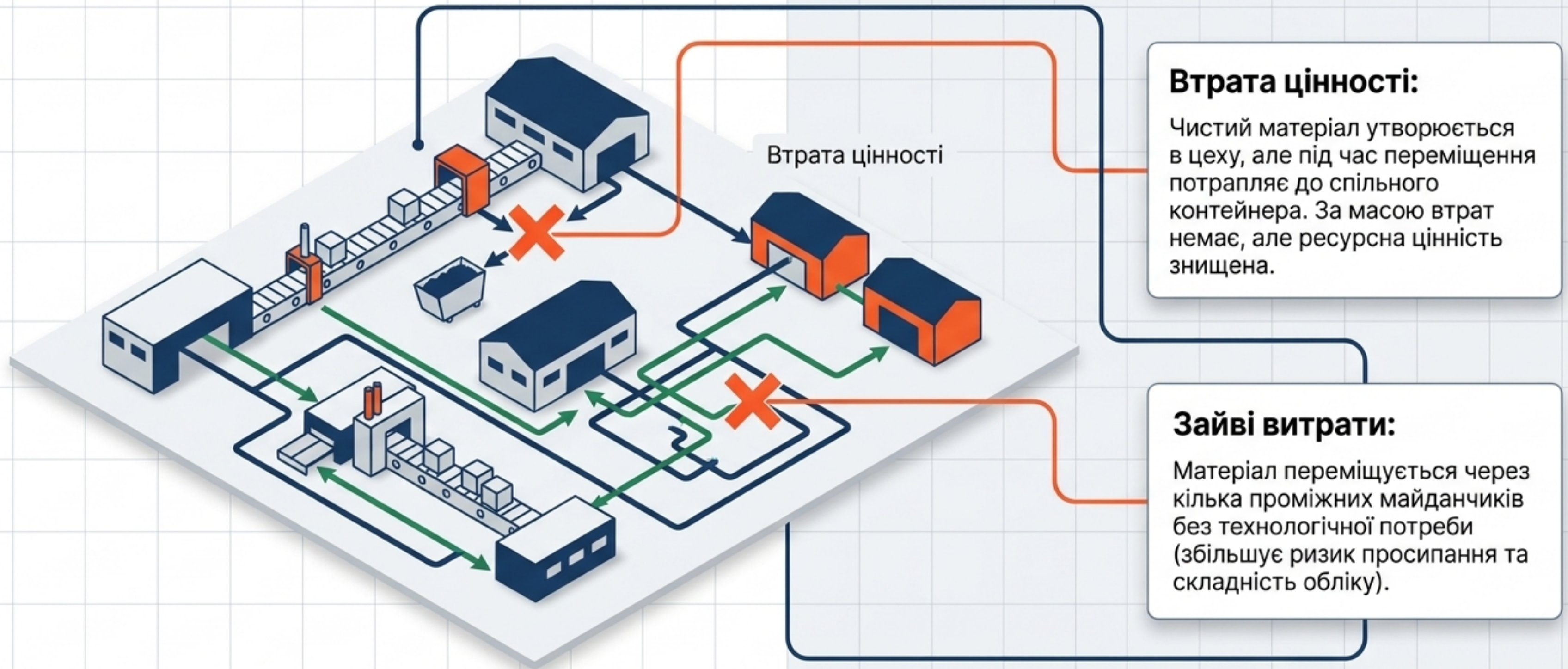
Виробництво — це сукупність окремих процесів, а не один об'єкт.



Приклад: Якщо під час мехобробки утворюється багато стружки, джерело — конкретна операція, а не весь завод. Це дозволяє змінити режим обробки.

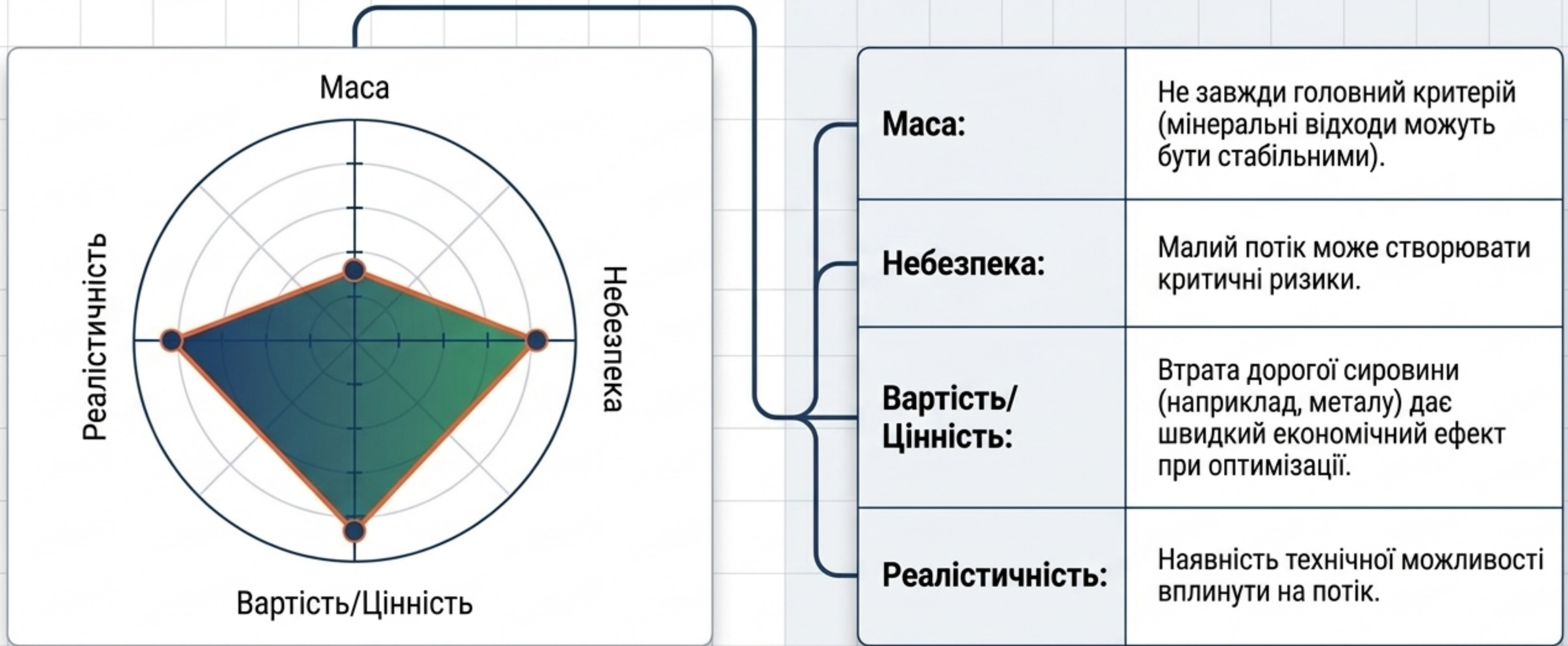
Чим точніше визначене джерело утворення, тим легше знайти реальну причину проблеми.

Карта потоків: Виявлення прихованих втрат



Карта показує не лише напрямок руху, а й наскільки логічно побудована система.

Які потоки потребують найбільшої уваги?



Одночасна оцінка цих факторів дозволяє перейти від абстрактного покращення до цільової роботи.

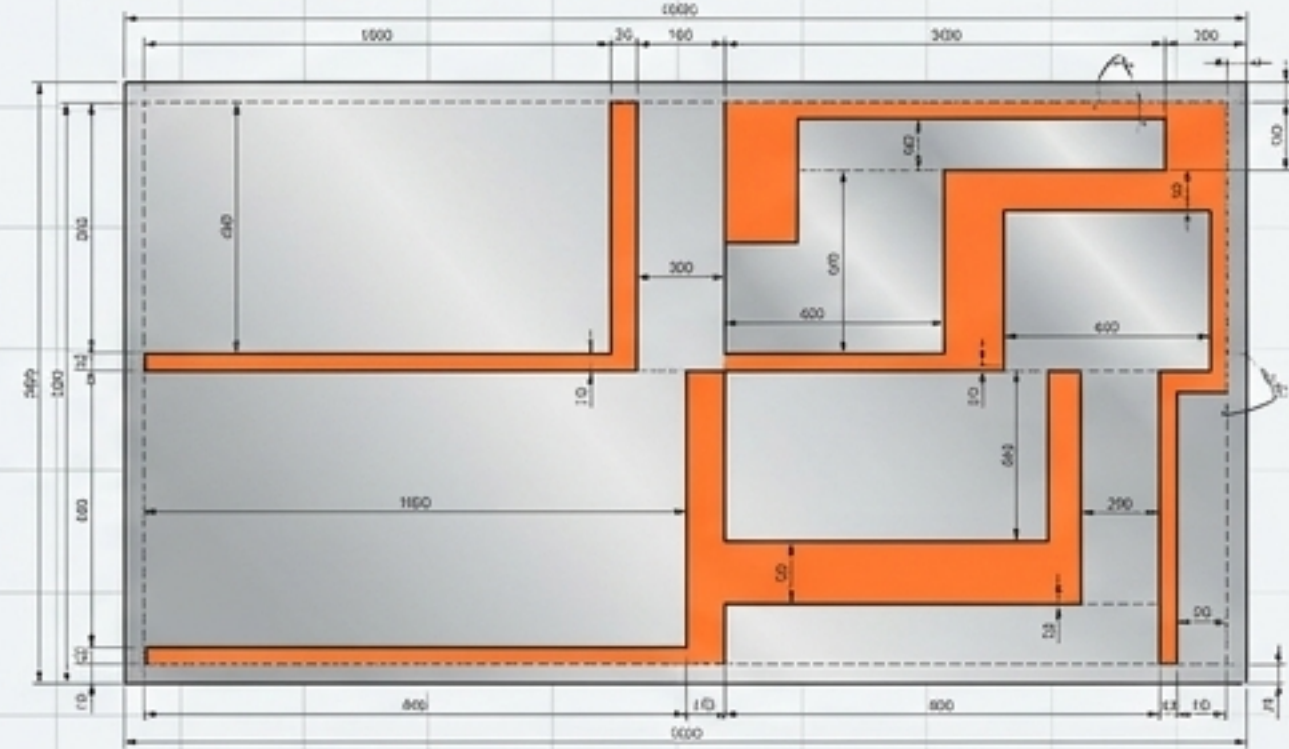
Запобігання: Робота з причиною, а не наслідком

СИМПТОМ



Знайти оператора для рециклінгу обрізків — це формально працююча система.

Корінь проблеми



Чому цих обрізків так багато?

- ✓ Неефективна схема розкрою?
- ✓ Заготовки невідповідного розміру?
- ✓ Надмірні припуски обладнання?

Запобігання — це передусім технологічне й організаційне вдосконалення виробництва. Усунення причини одночасно зменшує і витрати на сировину, і кількість відходів.

Мінімізація: Зміна характеристик, а не лише маси

Повністю уникнути відходів неможливо. Завдання — зробити їх безпечнішими та простішими для управління.

Зниження небезпеки

BEFORE



AFTER



Зневоднення

BEFORE



AFTER



Зменшення забруднення

BEFORE



AFTER



Зниження небезпеки:

Заміна реагентів зменшує ризики, навіть якщо маса незмінна.

Зневоднення:

Суша речовина залишається, але значно зменшується маса для транспортування.

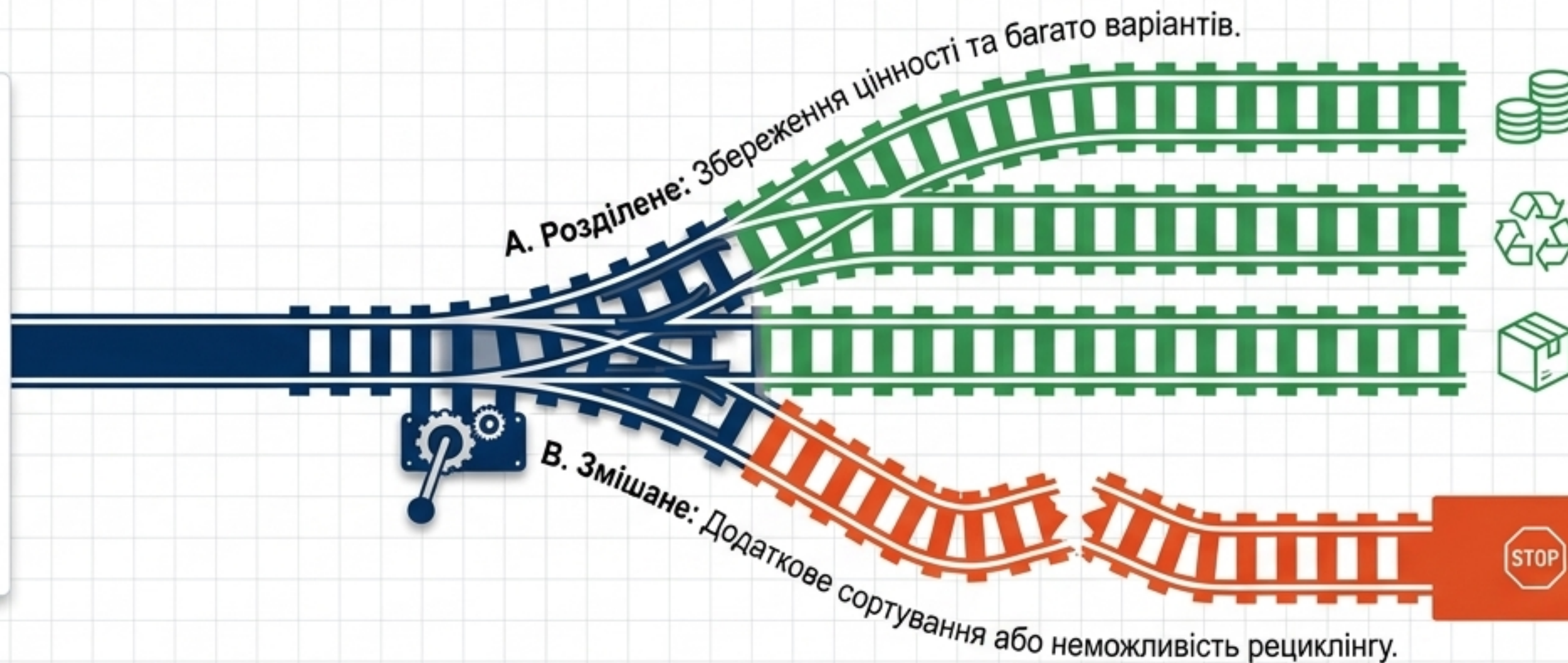
Зменшення забруднення:

Захист чистих залишків від контакту з мастилами відкриває шлях до матеріального циклу.

Роздільне збирання: Формування маршруту

Ергономіка процесу:

- Працівник має розуміти, що і куди потрапляє.
- Їмності мають бути зрозуміло позначені.
- Контейнери повинні бути поруч із місцем утворення (інакше персонал використає найближчий доступний).



Роздільне збирання — це насамперед правильно організований виробничий процес.

Накопичення і внутрішня логістика

Мета: Зберегти властивості потоку та не допустити виникнення додаткових ризиків на етапі накопичення.

Рідкі

Рідкі →



Захист від витоків

Порошкові

Порошкові →



Захист від розсіювання

Вимивні

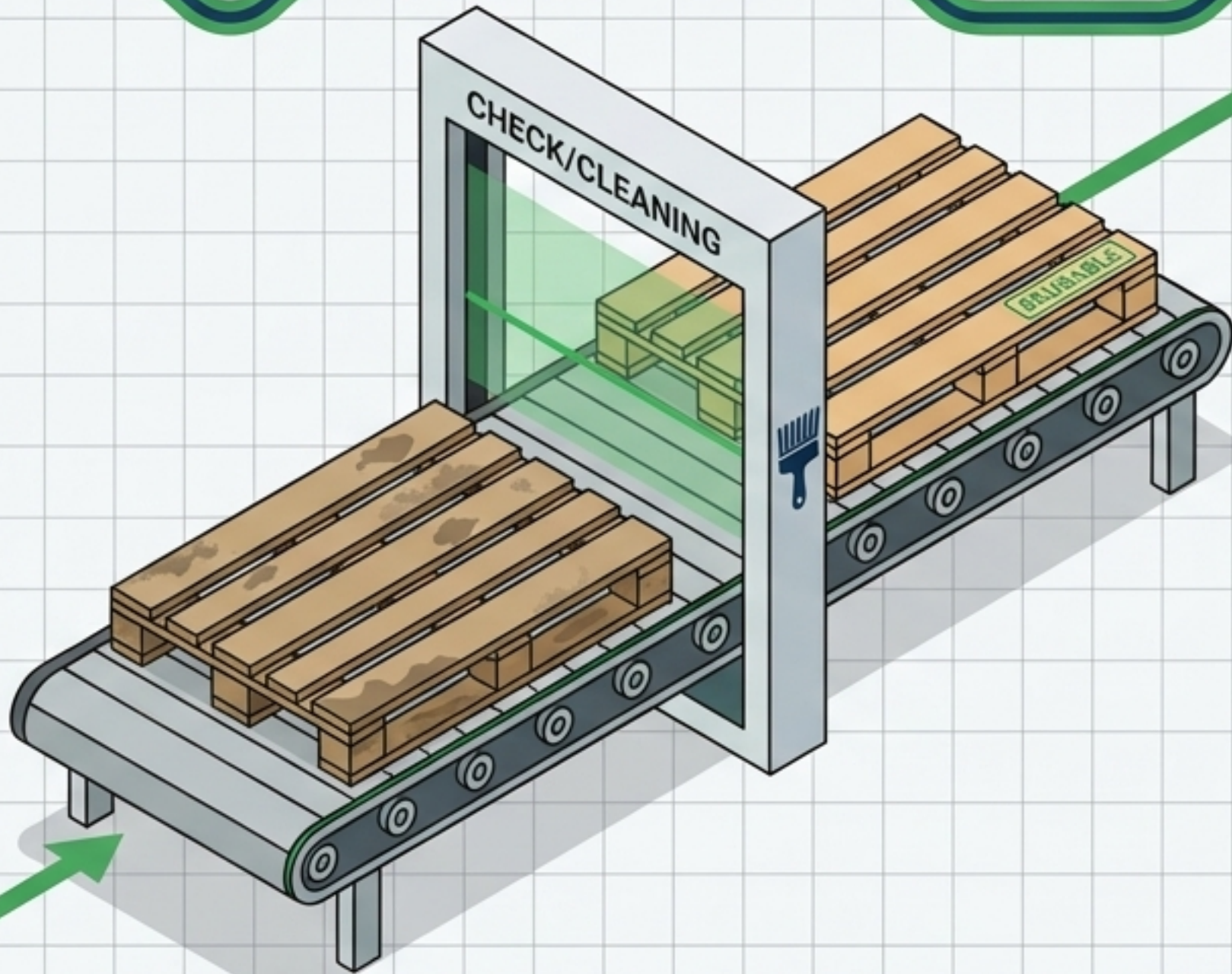


Захист від опадів

Внутрішнє переміщення: Відходи часто долають значні відстані від цеху до центрального майданчика. Важливо визначити: транспорт, частоту, відповідального та план дій при просипанні.

Логістика повинна забезпечувати найкоротший і найбезпечніший шлях до наступної операції.

Повторне використання: Збереження функції



Принцип:

Не кожний матеріал потрібно одразу перетворювати на вторинну сировину. Зберігається не лише матеріал, а й створена функція продукту.

Приклади у промисловості:

Багатооборотна тара, контейнери, піддони, окремі компоненти обладнання.

Підготовка:

Якщо матеріали вже набули статусу відходів, вони можуть бути повернуті до використання після перевірки, очищення або дрібного ремонту.

Ремонт придатного компонента потребує значно менше ресурсів, ніж його подрібнення і виготовлення нового виробу.

Рециклінг: Збереження матеріалу



Принцип:

Якщо початкову функцію зберегти неможливо, потік повертається до економічного циклу на рівні матеріалу.

Приклади:

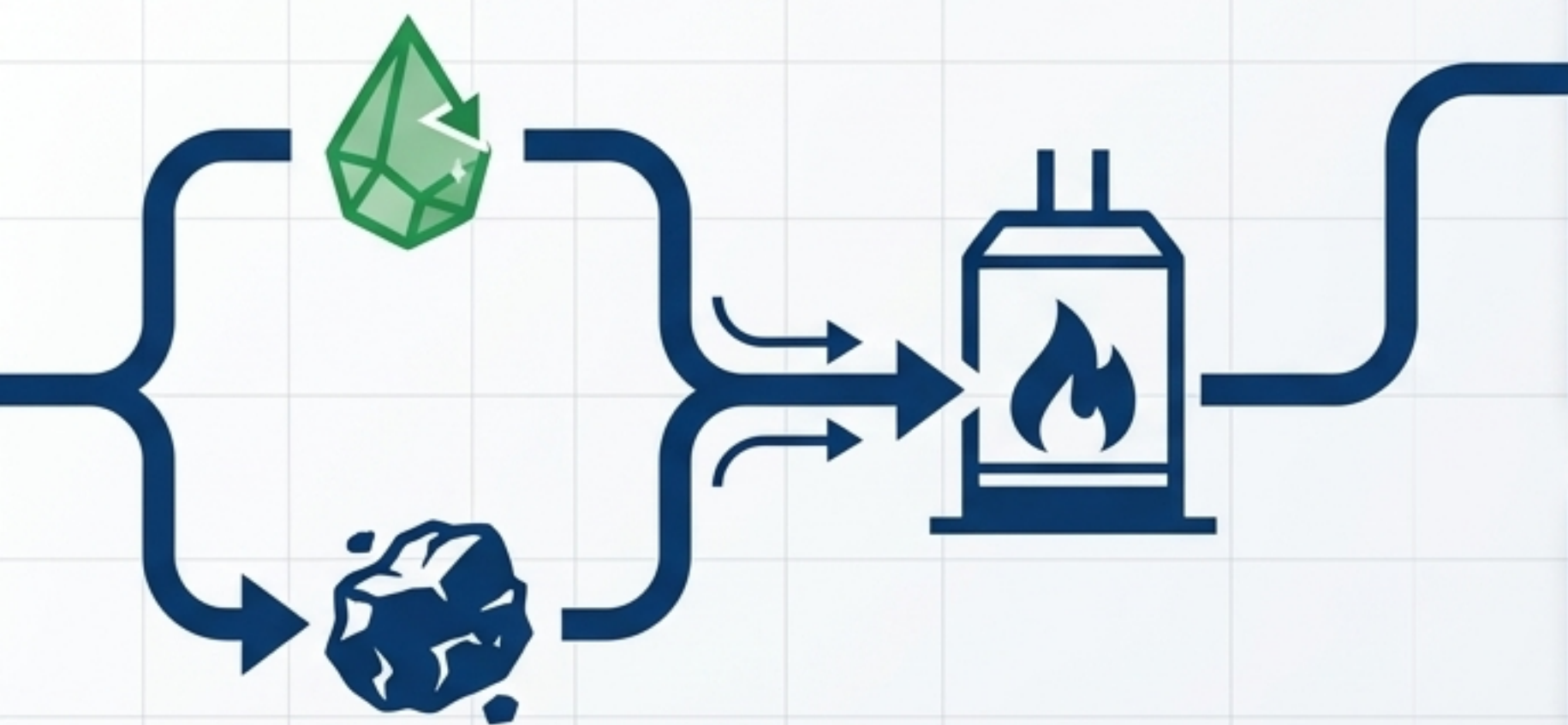
Переплавлення металу, переробка полімерів, повернення скла у виробництво.

Необхідність підготовки:

- Шлами → зневоднення.
- Змішані потоки → сортування.
- Крупні матеріали → подрібнення.

Кожна додаткова операція з підготовки повинна мати чітку мету — **покращувати характеристики матеріалу для наступного використання.**

Відновлення: Заміщення первинних ресурсів



Матеріальне відновлення:

Відходи використовуються для заміщення первинної сировини в іншому процесі (наприклад, мінеральні потоки у виробництві будматеріалів). Головне — довести, що вони реально виконують корисну функцію.

Енергетичне відновлення:

Використання енергетичного потенціалу горючих та органічних матеріалів.

Рішення не повинно прийматися за принципом «цю технологію ми вже маємо». Мета — обрати варіант, який зберігає найбільшу цінність без створення ризиків.

Як обрати маршрут для конкретного потоку

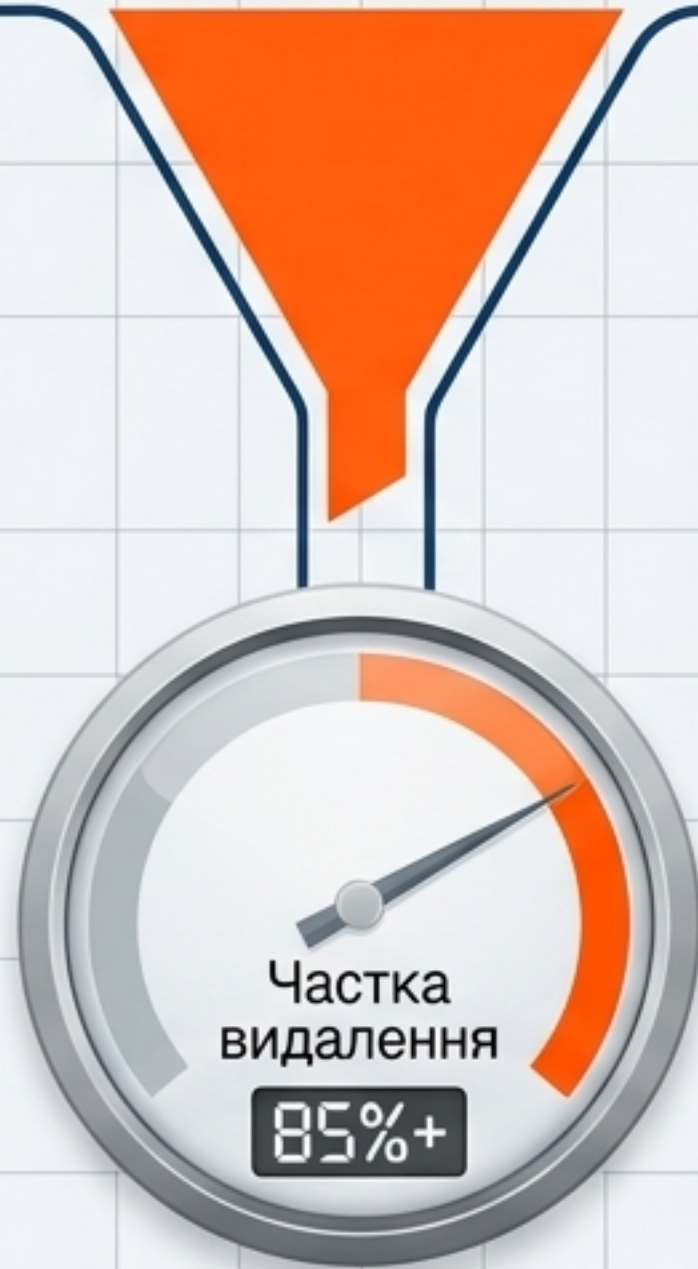


Приклад:

Технологія може існувати, але якщо утворюється мізерна кількість матеріалу і його треба везти сотні кілометрів — рішення економічно та екологічно невиправдане.

Маршрут повинен бути обґрунтованим саме для конкретного підприємства, а не лише теоретично можливим.

Видалення як завершальний елемент



Останнє рішення:

Видалення застосовується лише для тієї частини відходів, яку неможливо безпечно або доцільно повернути до використання.

Аналіз причин:

Перед видаленням треба розуміти, чому інші варіанти не підійшли (небезпечні властивості, складна суміш, відсутність технології або неприйнятні ризики).

Ключовий індикатор:

Автоматичне направлення на видалення означає, що система не використовує ієрархію.

Частка відходів на видалення показує, яку частину матеріального потоку система не змогла зберегти в економічному циклі.

Передача зовнішнім операторам: Ланцюг контролю



Система не закінчується в момент, коли автомобіль залишив територію підприємства.

Критичні питання до оператора:

- Куди матеріал потрапляє фізично?
- Яку операцію з ним виконують?
- Чи отримується корисний матеріал/рециклінг, чи залишки йдуть на видалення?

Вибір оператора базується не лише на вартості послуги, а на здатності забезпечити реальний, зрозумілий і простежуваний результат.

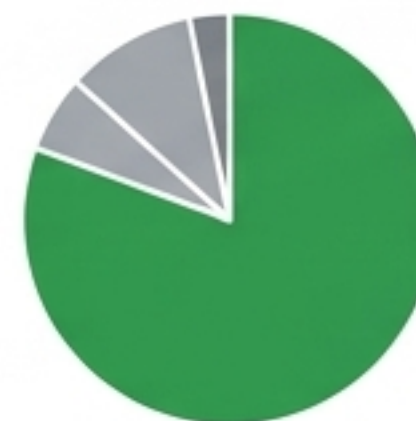
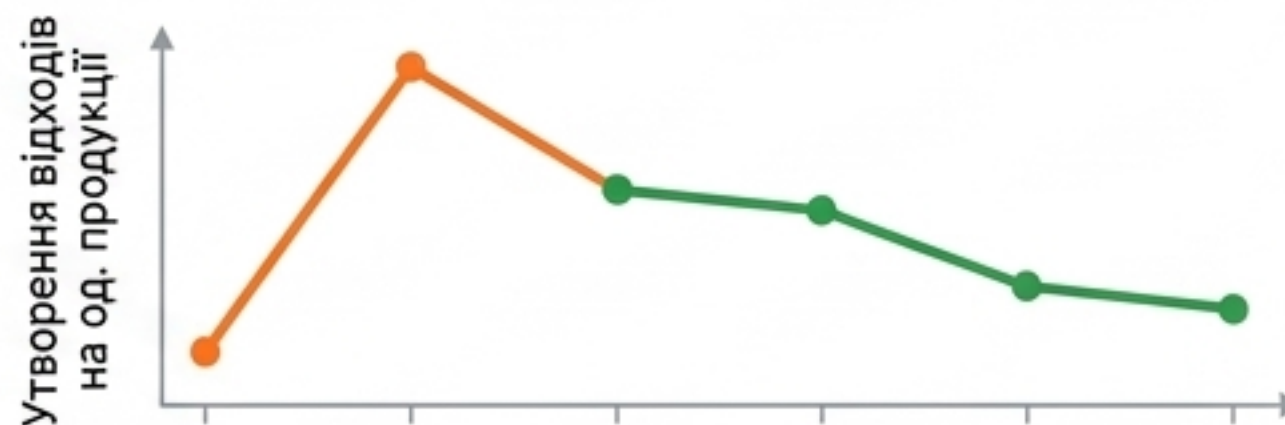
Облік і простежуваність: Дані для рішень

Основа простежуваності:

Знати історію кожного потоку: де утворився, скільки було, де накопичувався, куди переданий, що відбулося далі.

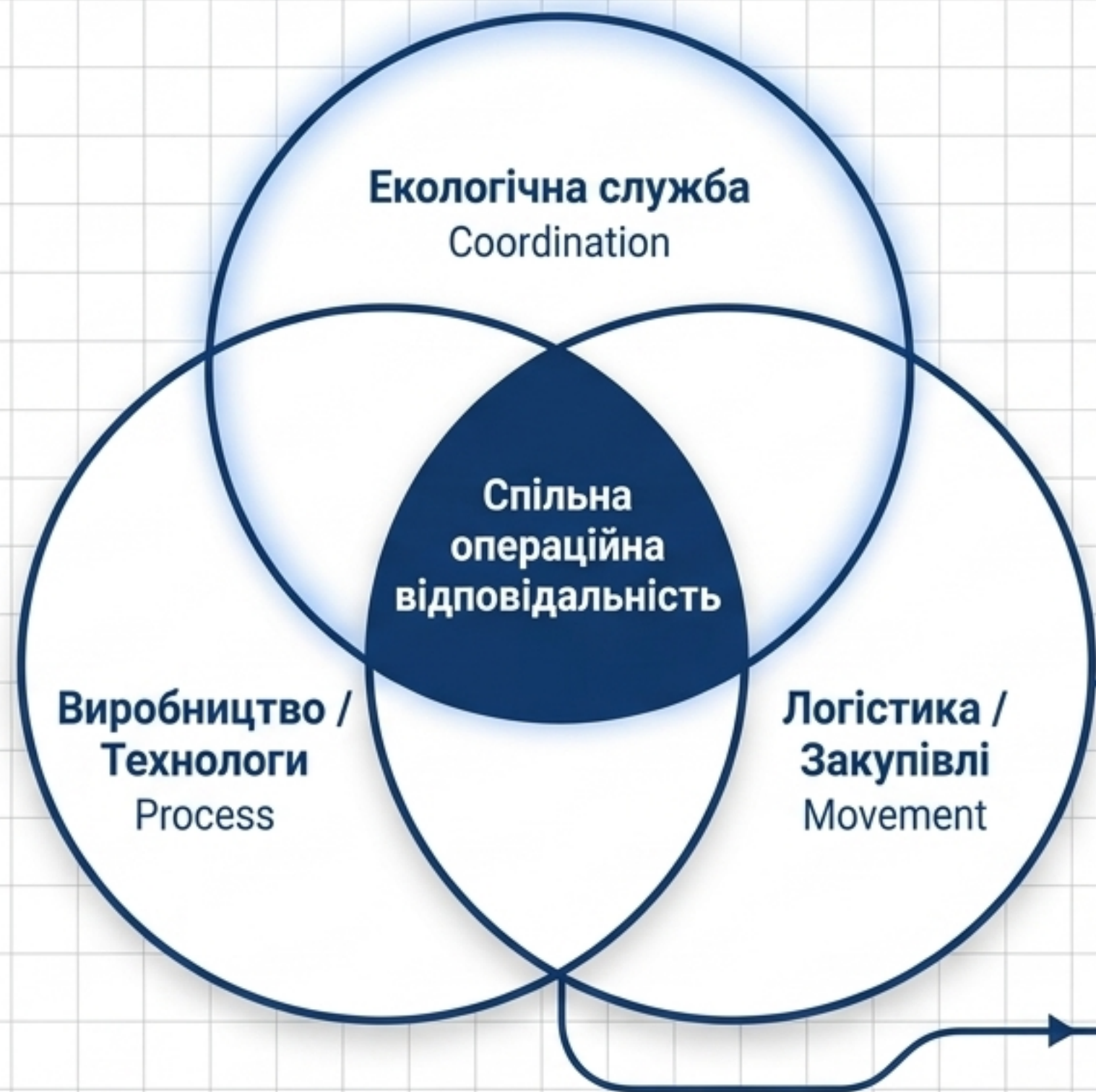
Управлінські інсайти:

- ↗ Зростання відходів на одиницю продукції = технологічна проблема.
- ↗ Збільшення частки рециклінгу після зміни збирання = позитивний результат системи.



Дані повинні використовуватися не лише для звітування, а для управлінських рішень.
Тільки тоді облік стає інструментом покращення.

Відповідальність та оцінювання ефективності



Розподіл ролей:

Управління відходами не є завданням лише екологічної служби. Екологи координують процес, але змінити технологію чи скоротити брак можуть лише виробничі підрозділи.

Ключові показники (KPIs):

Питоме утворення відходів, частка рециклінгу/відновлення, частка видалення, кількість небезпечних потоків, витрати.

Відповідальність розподіляється за принципом: хто реально може впливати на етап. Система ефективна лише тоді, коли її результати покращуються в динаміці.

Підсумок: Як працює цілісна система



Управління відходами — це не окрема екологічна функція, а невід'ємна частина загальної системи управління виробництвом, ресурсами та ефективністю підприємства.