



W4TEX: Посилення представництва жінок на керівних посадах у текстильній промисловості

НОМЕР ПРОЕКТУ: 2023-1-SE01-KA220-ADU-000154918

Тривалість проекту: 01-11-2023 - 30-04-2026

БЛОК 7 – ПОКРАЩЕННЯ ЗБОРУ ТА ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ

Автор: НВ
Дата: 2025-03-14

ЗМІСТ

ВСТУП ДО ПОКРАЩЕНОГО ЗБОРУ ТА ПЕРЕРОБКИ ТЕКСТИЛЮ	2
Передумови виникнення проблеми текстильних відходів	2
Циркулярна економіка (ЦЕ)	2
Дизайн для циркулярності	3
Відходи до та після споживання	4
Поточний стан збирання та переробки відходів у текстильному секторі	4
Екодизайн для сталого регулювання продукції (ESPR)	4
Рамкова директива про відходи – роль переробки текстилю	4
СТРАТЕГІЇ ЗБИРАННЯ ТЕКСТИЛЮ	5
Ручне збирання та сортування	6
Збір	6
Виклики та обмеження у сфері збору відходів	6
Сортування	6
Виклики та обмеження сортування	6
Автоматизований збір і сортування	6
Сортування	6
Додаткова вимога до попередньої переробки	7
СТРАТЕГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТЕКСТИЛЮ	7
Переробка від тканини до тканини	7
Поточні виклики в галузі переробки текстилю в текстиль	8
Механічна переробка	8
Опис	8
Виклики та обмеження	8
Хімічна переробка	9
Опис	9
Виклики та обмеження	9
Термомеханічна переробка	9
Термохімічна переробка	10
ВИСНОВОК	11
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	12

ВСТУП ДО ПОКРАЩЕНОГО ЗБОРУ ТА ПЕРЕРОБКИ ТЕКСТИЛЮ

Передумови виникнення проблеми текстильних відходів

Споживання текстильних виробів супроводжується численними екологічними викликами, одним із яких є величезна кількість текстилю, що викидається, хоча його можна було б переробити чи використати повторно. У Європі середнє споживання текстилю на людину становить близько 26 кг на рік, тоді як щорічно у смітник вирушає приблизно 11 кг на особу (Dahlbom, Aguilar Johansson, & Billstein, 2023).

З одного боку, внутрішнє виробництво текстилю в ЄС у 2018 році сягнуло приблизно 1 мільйона тонн, а імпорт із країн, таких як Китай, Бангладеш, Туреччина та Індія, додав ще 5 мільйонів тонн, загалом утворюючи 6 мільйонів тонн текстилю. З іншого боку, загальні текстильні відходи того ж року оцінюються в 1,6–3,5 мільйона тонн, що становить лише третину від загального обсягу текстилю, який надходить на ринок (Dahlbom et al., 2023). Це означає, що дві третини виробленого та імпортованого текстилю або опиняються на звалищах, або спалюються, або просто зберігаються без використання.

Фонд Еллен Макартур (Ellen MacArthur Foundation, 2022) зазначає, що між 2000 і 2015 роками обсяги виробництва одягу зросли вдвічі, водночас частота використання одягу до його виведення з ужитку зменшилася на 36%. Текстильний виріб вважається відходами, коли власник вирішує його викинути (Dahlbom et al., 2023).

За оцінками, щорічний обсяг відходів, що утворюються в секторі виробництва одягу, становить близько 92 мільйонів тонн, і на нього припадає до 6,7% глобальних викидів парникових газів. Зокрема, ескаляція швидкої моди спричинила різке збільшення виробництва текстилю та волокон, яке зросло у світі з 58 мільйонів тонн у 2000 році до 113 тонн у 2021 році, і, як очікується, продовжуватиме зростати і досягне 149 мільйонів тонн до 2030 року. (Charnley, Cherrington, Mueller, Jain, Nelson, Wendland and Ventosa 2024).

Циркулярна економіка (ЦЕ)

Питання, пов'язані із закінченням життєвого циклу продукції, стають все більш актуальними через зростання обсягів виробництва та споживання текстилю, що призводить до збільшення обсягів текстильних відходів. Ці питання мають вирішальне значення як для урядів, так і для бізнесу, оскільки вони пов'язані з екологічною відповідальністю, а також з потенційними економічними можливостями для бізнесу. Проблеми поводження з матеріальними відходами та ефективності використання наявних текстильних ресурсів тісно пов'язані з

концепцією циркулярної економіки, яка **відходить від традиційних лінійних бізнес-моделей для просування таких стратегій, як повторне використання та переробка матеріалів** (Kant Hvass & Pedersen, 2019). У рамках циркулярної економіки текстильна продукція мала б:

- використовуватися довше.
- створюватися з урахуванням можливості переробки.
- виготовлятися з безпечних і відновлюваних матеріалів.

Відповідно до цього існувала б вимога збирати та переробляти текстильні відходи для виробництва нових текстильних виробів (Charnley et al 2024).

Переробка в межах циркулярної економіки вважається ключовим інструментом для зменшення екологічного впливу моди. Фонд Еллен Макартур (2017) пропонує бачення моди як відновлювальної та регенеративної галузі, що приносить соціальні й екологічні вигоди, зберігаючи цінність одягу під час використання та після нього, уникаючи його перетворення на відходи. Ця система передбачає чотири цілі: поступову відмову від шкідливих речовин, максимальне використання продуктів, вдосконалення переробки та підвищення ефективності ресурсів (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Проте, хоча циркулярна економіка вважається вирішальним шляхом до раціонального використання ресурсів, роль дизайну, орієнтованого на переробку, досі недостатньо інтегрована в стратегії сталого розвитку модних компаній (Charnley et al., 2024).

Дизайн для циркулярності

Вплив текстильних виробів на довкілля на 80% визначається на етапі проектування (ECOS, 2021). Рішення на цьому етапі впливають на ефективність ресурсів і кількість відходів. Важливо, щоб дизайн і матеріали забезпечували можливість переробки та масштабування процесів переробки "текстиль у текстиль". Дизайнери мають враховувати вибір матеріалів (одноволокнистих чи змішаних волокон), конструкцію, оздоблення та обробку, застосовуючи підхід "дизайн для переробки". Наразі цей аспект рідко береться до уваги, через що третина виробів непридатна для замкненого циклу переробки (Charnley et al., 2024).

Існує шість поточних викликів, які є перешкодою на шляху до дизайну, орієнтованого на циклічність:

- брак знань.
- обмежений вплив дизайнерів через балансування вартості та функціональності.
- обмеженість у часі.
- переваги споживачів щодо естетики та функціональності.
- широке використання змішаних волокон.
- надзвичайно інтенсивна хімічна обробка.

Ці чинники знижують придатність виробів до переробки. Окрім того, існує нагальна потреба у кращій простежуваності сировини в межах глобальних ланцюгів постачання. (Charnley et al., 2024).

Відходи до та після споживання

Текстильні відходи поділяються на два типи: передспоживчі (що виникають на етапах виробництва, виготовлення та дистрибуції, включно з непроданими товарами) та післяспоживчі (що утворюються після використання одягу споживачами). У цьому контексті основна увага приділяється саме післяспоживчим відходам, обсяги яких постійно зростають і становлять серйозний виклик для циркулярної економіки моди. Їхнє спалювання або захоронення на звалищах призводить до втрати значної частини цінності, яку можна було б повернути шляхом повторного використання чи переробки. (Kant Hvass & Pedersen, 2019).

Поточний стан збирання та переробки відходів у текстильному секторі

Лише близько 1% переробленого текстилю використовується для виробництва нового одягу (Ellen MacArthur Foundation, 2017). У Європі та США приблизно 70% зібраного одягу є придатним для повторного використання, проте лише 20% із нього повертається на внутрішні ринки, а решта експортується і повторно використовується до 70% із цього обсягу. Дві третини залишків переробляються на низьковартісні продукти, а інше спалюється чи вивозиться на звалища (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

У 2023–2025 роках потужність сортування в ЄС оцінюється в 560 000 тонн, із них 230 000 тонн – автоматичне сортування (Dahlbom et al., 2023). McKinsey (2022) прогнозує, що до 2030 року вручну сортуватимуть 3,5 мільйона тонн, із половиною для перепродажу, а решту – для переробки.

Екодизайн для сталого регулювання продукції (ESPR)

ESPR спрямований на підвищення сталості продукції в ЄС через покращення її циклічності та переробки. Це сприяє захисту довкілля, конкурентоспроможності та економіці ЄС. Регламент установлює вимоги до екодизайну, включаючи довговічність, багаторазовість, модернізацію, ремонт, відновлення, переробку та зменшення відходів (Європейська Комісія, 2024).

Рамкова директива про відходи – роль переробки текстилю

Рамкова директива ЄС про відходи (2008) пропонує ієрархію відходів: підготовка до повторного використання, переробка, використання відходів для енергії та утилізація. З 2025 року країни ЄС зобов'язані запровадити окремі контейнери для текстильних відходів. Першочерговим завданням є мінімізація виробництва нового текстилю, а потім – удосконалення збору, сортування та переробки. (Dahlbom et al., 2023).



Рис. 1 Ієрархія відходів(Європейський парламент та Рада Європейського Союзу, 2008).

СТРАТЕГІЇ ЗБИРАННЯ ТЕКСТИЛЮ

Відходи після споживання в основному обробляються у три етапи, з точки зору збору та сортування перед процесом переробки (Dahlbom та ін., 2023)

- ⇒ Спочатку споживач передає текстиль до пункту збору, де його приймає оператор збору – наприклад, дистриб'ютор, роздрібний продавець або благодійна організація.
- ⇒ Другий крок – первинне сортування, коли текстиль вручну сортується на різні категорії залежно від того, чи можна його повторно використати.
- ⇒ Третій і останній етап – це друге сортування з метою переробки. Це сортування здійснюється або вручну, або автоматично.

Середній рівень збору текстилю після споживання в Європі становить 30–35%, але лише третина використаного текстилю збирається окремо, тоді як 4 мільйони тонн потрапляють у змішані відходи (Eionet, 2021). Із 2025 року впровадження роздільного збору текстилю може суттєво скоротити викиди парникових газів. Однак для цього необхідно забезпечити достатні потужності для сортування та переробки. Покращене сортування може передбачати прості інструкції для споживачів (наприклад, використання окремих багаторазових контейнерів), хоча реалізація ускладнюється через високі логістичні витрати. Створення спільних сортувальних пунктів може підвищити ефективність процесу. (Eionet, 2021).

Ручне збирання та сортування

Збір

У більшості країн ЄС ініціативу зі збору текстилю спочатку взяли на себе благодійні організації та комерційні компанії. Згодом до процесу долучилися й

муніципалітети. Збір здійснюється через контейнери в громадських місцях, магазини або шляхом домашнього забору, хоча останній варіант є більш витратним (Sandberg & Pal, 2024). Очікується зростання ролі компаній із вивезення відходів у зв'язку з впровадженням нової директиви ЄС.

Виклики та обмеження у сфері збору відходів

Поточна система збору текстилю зосереджена переважно на повторному використанні й не пристосована до обробки решти текстильних відходів у великих масштабах. Високі витрати на транспортування, різноманітність матеріалів та їхня здатність поглинати вологу (що суттєво збільшує вагу) суттєво ускладнюють логістику, особливо в порівнянні зі збором однорідних відходів, як-от скло (Sandberg & Pal, 2024).

Сортування

Оснoву сортування текстилю в ЄС становить ручна праця, яка поділяється на сортування для повторного використання та для переробки. Таке сортування здебільшого здійснюється благодійними організаціями з соціальним спрямуванням, зокрема з метою професійної реінтеграції. Процес включає перевірку етикеток для визначення типу, розміру, якості та стилю одягу (Dahlbom et al., 2023). Середня продуктивність працівника становить 100–150 кг/год. Великі сортувальні центри з сотнями категорій зазвичай розміщені у країнах Балтії та Східної Європи завдяки нижчим витратам на оплату праці.

Виклики та обмеження сортування

Ручне сортування стикається з проблемами низької якості та непослідовності результатів. Складнощі виникають через велику частку змішаних волокон, забруднення барвниками та спеціальними покриттями. Крім того, модель виявляється економічно не вигідною через високі витрати на закупівлю, логістику та сортування (Sandberg & Pal, 2024).

Автоматизований збір і сортування

Сортування

Перевага автоматичного сортування полягає в тому, що воно забезпечує швидший і точніший процес сортування порівняно з ручним сортуванням (Dahlbom et al., 2023). Технології автоматичного сортування використовують спектрометри, що аналізують склад матеріалу шляхом взаємодії електромагнітних хвиль із його хімічною структурою. У результаті формується спектр, який ідентифікує матеріал за характерним відбитком. Для ефективної роботи необхідна бібліотека зразків, яка охоплює як чисті, так і змішані волокна. Найчастіше для ідентифікації та диференціації матеріалів використовується спектроскопія з використанням технології ближнього інфрачервоного світла (NIR) (Dahlbom et al., 2023). NIR може ідентифікувати різні типи волокон, а видима спектроскопія (VIS) дозволяє розрізняти кольори – це найпоширеніші технології, які зараз використовуються (Sandberg & Pal, 2024).

Автоматичне сортування має економічну перевагу, пов'язану з меншою кількістю ручної роботи, що дозволяє використовувати його в країнах з високим рівнем заробітної плати (Sandberg & Pal, 2024). Сьогодні кількість підприємств, що впроваджують автоматичне сортування текстилю у широкому масштабі, залишається обмеженою. Потужність таких систем становить орієнтовно 900–1500 кг текстилю на годину (Dahlbom et al., 2023). Для підвищення економічної ефективності переробки необхідно вдосконалити як технології переробки, так і системи автоматичного сортування, здатні точно розпізнавати типи волокон та кольори (Dahlbom et al., 2023).

Додаткова вимога до попередньої переробки

Перед переробкою вироби необхідно розібрати на складові – тверді елементи, підкладки або покриття. Цей процес дедалі частіше автоматизується завдяки новітнім технологіям (Stubbe et al., 2024).

СТРАТЕГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТЕКСТИЛЮ

Переробка від тканини до тканини

Хоча повторне використання текстилю забезпечує більші екологічні переваги порівняно з переробкою, ця альтернатива не завжди можлива. У випадках, коли вироби надто зношені або пошкоджені, переробка текстилю стає найдоцільнішим варіантом. (Eionet, 2021).

Підхід до створення нових текстильних виробів із текстильних відходів дає змогу зменшити вплив на довкілля порівняно з використанням первинної сировини та сприяє замиканню циклу в текстильній промисловості. Такий підхід відомий як переробка "текстиль у текстиль" (textile-to-textile recycling) – процес, що передбачає збирання текстильних відходів і їхню переробку у нові волокна або тканини для повторного використання у виробництві одягу та інших текстильних виробів.

McKinsey (2022) визначає чотири основні методи переробки: механічний, хімічний, термомеханічний і термохімічний, тобто визначає термічний як дві категорії.

Сучасний процес переробки текстилю змінюється і наразі переживає швидкі зміни в бік масштабування (Sandberg & Pal, 2024). McKinsey (2022) припускає, що 70% зібраних текстильних відходів у Європі мають потенціал для переробки на нові текстильні волокна. Це може зменшити вуглецевий слід до 90% для деяких волокон у поєднанні зі зменшенням використання води та хімікатів (Dahlbom et al., 2023).

Поточні виклики в галузі переробки текстилю в текстиль

Підприємства з переробки текстилю потребують стабільних та однорідних фракцій матеріалів. Наразі існує низка обмежень – зокрема, нестача відповідних технологій, недостатній попит, а також обмежені інвестиції в логістику та інфраструктуру. Для ефективної роботи необхідні рішення, здатні переробляти змішані волокна та сировину різної якості. Також важливо посилити простежуваність походження матеріалів і налагодити тіснішу співпрацю між брендами, виробниками та регуляторами. (Sandberg & Pal, 2024)

Очікується, що обсяги зібраних текстильних відходів зростатимуть у зв'язку з вимогою щодо запровадження роздільного збору в країнах ЄС з 2025 року. Водночас частка текстилю, придатного для повторного використання, ймовірно зменшиться, оскільки обсяг одягу, що підлягає багаторазовому використанню, залишатиметься стабільним (Dahlbom et al., 2023). Розміщення окремих контейнерів для текстилю потребуватиме також впровадження відповідних політик, що охоплюють подальші етапи – збір, сортування та розвиток інфраструктури для переробки. На сьогодні переробка за принципом "текстиль у текстиль" здебільшого можлива лише для моноволокна та незначної кількості змішаних матеріалів. Масштабна переробка постспоживчого текстилю залишається викликом через технічні, економічні та інфраструктурні обмеження.

Механічна переробка

Опис

Механічна переробка є економічно доцільним способом обробки текстилю, що передбачає його розрізання, подрібнення та розпушування до стану волокон. Цей метод зберігає хімічну структуру матеріалу, потребує мінімальних ресурсів і може застосовуватися до широкого спектра тканин (Charnley et al., 2024). Отримані волокна, як правило, змішують із первинною сировиною для покращення якості пряжі: у випадку натуральних матеріалів – у співвідношенні 5–20%, для поліестеру – 25–55%.

Перевагами механічної переробки є невисокі інвестиційні витрати, низьке споживання ресурсів та здатність обробляти широкий спектр текстильних матеріалів (Stubbe et al., 2024). Наразі цей метод є найпоширенішим у галузі: він дозволяє як переробку відкритого циклу (із виробництвом вторинної продукції, наприклад, ганчір'я), так і переробку закритого циклу – для отримання нової пряжі (Sandberg & Pal, 2024).

Виклики та обмеження

Механічна переробка стикається з низкою обмежень. Серед основних труднощів – неможливість ефективно відокремити змішані волокна та потенційна наявність небезпечних хімічних речовин у первинних матеріалах (Charnley et al., 2024). Крім того, цей метод має проблеми з відтворюваністю через погіршення якості волокон: його довжина зменшується, що безпосередньо впливає на кінцеву якість продукції (Sandberg & Pal, 2024). У середньому, довжина перероблених

волокон зменшується на близько 40% порівняно з первинними (Stubbe et al., 2024). Якість отриманого матеріалу при механічній переробці значною мірою залежить від якості вхідної сировини, тому ефективність цього методу при роботі з постспоживчими відходами суттєво залежить від ретельності попереднього сортування.

Хімічна переробка

Опис

Процес хімічної переробки виробляє полімери або мономері шляхом розщеплення волокон, що забезпечує кращу якість продукції, ніж механічна переробка (Sandberg & Pal 2024). Цей процес можна поділити на три технології:

- Полімерна переробка целюлози.
- Переробка синтетичного текстилю.
- Переробка сумішей та мономерів синтетичного текстилю (Stubbe та ін., 2024).

Хімічна переробка передбачає очищення текстильних відходів до молекулярного рівня, що дозволяє повторно використовувати їх як сировину (Sandberg & Pal, 2024). Упродовж останніх років переробка целюлозних матеріалів активно розвивалася й досягла промислового масштабу: наразі кілька компаній вже можуть переробляти цей тип післяспоживчих відходів (Charnley et al., 2024). У результаті хімічна переробка почала переходити на комерційний рівень (Sandberg & Pal, 2024).

Виклики та обмеження

Основними обмеженнями хімічної переробки залишаються вимоги до однорідності та чистоти відходів, хоча наразі розробляються технології, здатні подолати ці виклики (Charnley et al., 2024). Окрім цього, собівартість процесу все ще є вищою порівняно з виробництвом первинних матеріалів. Забрудненість сировини потребує додаткових етапів очищення, що підвищує витрати. Процес хімічної переробки також є більш ресурсоємним як за енергоспоживанням, так і за використанням хімічних реагентів. Отже, сьогодні хімічна переробка стикається з низкою технологічних, системних та економічних бар'єрів. Водночас, за умов відповідної підтримки, вона має потенціал до масштабування та може суттєво зменшити попит на первинне волокно (Charnley et al., 2024).

Термомеханічна переробка

Для синтетичного моноволокнистого текстилю оптимальним методом є термомеханічна переробка (Charnley et al., 2024). Цей метод базується на здатності термопластичних відходів до переплавлення, тому широко застосовується для переробки пластикових пляшок, але поки що не

використовується у великих масштабах у текстильній галузі. Хоча цей процес є економічно вигідним і ефективним, він має обмеження, пов'язані з проблемами в'язкості та суворими вимогами до вхідних матеріалів (Stubbe et al, 2024). Однак процес термомеханічної переробки обмежений через зниження якості та збереження кольору і хімічних речовин у переробленому продукті (Charnley et al, 2024).

















Термохімічна переробка

Термохімічна технологія наразі перебуває на етапі комерційного розвитку та дає змогу відокремлювати й повторно використовувати маловартісний відпрацьований поліестер для виробництва матеріалів, подібних за властивостями до первинної сировини (Charnley et al., 2024). Цей процес ґрунтується на термічному розщепленні відходів до мономерів або складових компонентів. Його ключова перевага полягає в здатності переробляти складну сировину, зокрема змішані матеріали чи ті, що не підлягають переробці іншими методами, а також у меншій чутливості до забруднень.

Як термомеханічні, так і термохімічні процеси є методами, які наразі обмежено застосовуються в текстильній промисловості (Sandberg & Pal, 2024).

Будь ласка, подивіться таблицю 1 нижче, щоб порівняти різні технології.

Технології переробки та їхні фактори впливу

	Mechanical recycling	Chemical recycling (both (monomer) and polymer)	Thermo-mechanical recycling	Thermoc-chemical recycling
Energy use				
Water use				
Chemical use				
Process cost				
Ability returning to virgin quality	Low	Medium-High (High)	Medium	High
Ability handle contaminations	Low	Medium (High)	Low	High

Таблиця 1. Оцінка різних технологій переробки та їхніх екологічних факторів (на основі інформації Stubbe та ін. (2024))

ВИСНОВОК

Відповідно до Рамкової директиви ЄС про відходи, удосконалення системи збору є першим кроком на шляху до створення замкнутого циклу переробки у текстильній промисловості. Паралельно розробляються покращені методи сортування, здатні забезпечити необхідне масштабування та підвищення ефективності процесів. Водночас галузь потребує подальших інновацій і вдосконалення технологій переробки для створення точних, ефективних та економічно обґрунтованих рішень, що дозволяють узгодити обсяг пропозиції з економічною доцільністю. Усе це сприятиме переходу до більш циркулярної моделі текстильної промисловості з ефективнішим використанням ресурсів, зростанням цінності вторинної сировини та зменшенням впливу на довкілля.

Попри певні покращення у системі збору текстилю, вона все ще потребує подальшого розвитку та узгодження з наступними етапами – сортуванням і переробкою. На сьогодні найпоширенішою технологією, доступною для переробки текстилю у промислових масштабах, залишається механічна переробка. Проте, як уже згадувалося, вона має низку суттєвих обмежень. Одним із ключових викликів для галузі є узгодження обсягів зібраних відходів із наявними потужностями для їх сортування – це може стати наступним важливим кроком для розвитку сектору. Водночас не варто ігнорувати той факт, що рівень збору тісно пов'язаний з обсягами виробництва текстилю, які, своєю чергою, залежать від рівня споживання. Тож споживча поведінка також залишається важливим чинником у цьому процесі.

Виклики й обмеження, окреслені в цьому розділі, слід розглядати як ключові напрями для вдосконалення, а також джерело натхнення для майбутніх інновацій і технологічних рішень. Їх варто поєднувати з посиленням простежуваності та прозорості у ланцюгу постачання текстилю, що дозволить підвищити ефективність збору, сортування та переробки. Загалом, співпраця всіх учасників галузі з цими процесами є вирішальною для масштабування сталих практик переробки.

Практики збору, сортування та переробки в текстильному секторі перебувають на етапі активного розвитку та демонструють швидкий прогрес. Утім, як уже зазначалося, для повноцінного переходу до більш циркулярної та замкненої текстильної екосистеми необхідно подолати низку бар'єрів. У цьому контексті розроблені закони й нормативно-правові акти, представлені в цьому розділі, є важливим наступним кроком на шляху до досягнення цієї мети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Чарнлі, Ф., Черрінгтон, Р., Мюллер, Ф., Джайн, А., Нельсон, К., Вендланд, С., & Вентоза, С. (2024). Збереження цінності продукту в пост-споживчому текстилі: Як масштабувати систему замкнутого циклу. Ресурси, збереження та переробка, 205, 107542-. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107542>

Дальбом, М., Агілар Йоханссон, І., та Білльштейн, Т. (2023). Майбутнє сталого одягу - картографування учасників текстильної галузі у сортуванні та переробці текстилю в Європі. З IVL svenska miljöinstitutet: <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1733211/FULLTEXT02.pdf>

ECOS. (2021). Як екодизайн може зробити наш текстиль циркулярним. ECOS - Екологічна коаліція зі стандартів. <https://ecostandard.org/wp-content/uploads/2021/04/ECOS-REPORT-HOW-ECODESIGN-CAN-MAKE-OUR-TEXTILES-CIRCULAR.pdf>

Eionet. (2021). Пластик у текстилі: Потенціал для циркулярності та зменшення впливу на навколишнє середовище та клімат (ETC/WMGE 2021/1). Європейський тематичний центр з питань відходів та матеріалів у зеленій економіці. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/plastic-in-textiles-potentials-for-circularity-and-reduced-environmental-and-climate-impacts>

Фонд Еллен Макартур. (2017). Переосмислення майбутнього моди. Отримано 11 березня 2025 р. з Фонду Еллен Макартур: <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>.

Ellen MacArthur Foundation. (2022). Переосмислення бізнес-моделей для процвітання індустрії моди. Отримано 11 березня 2025 р. з Фонду Еллен МакАртур: <https://ellenmacarthurfoundation.org/fashion-businessmodels/overview>

Перегляд Європейської комісії. (2023). Пропозиція щодо директиви Європейського Парламенту та Ради про внесення змін до Директиви 2008/98/ЄС про відходи (COM/2023/420). https://environment.ec.europa.eu/document/download/ca53d82e-a4d3-40b9-a713-93585058f47f_en?filename=Proposal%20for%20a%20DIRECTIVE%20OF%20THE%20EUROPEAN%20PARLIAMENT%20AND%20OF%20THE%20COUNCIL%20amending%20Directive%20200898EC%20on%20waste%20COM_2023_420.pdf

Європейський парламент та Рада Європейського Союзу. (2008). Директива 2008/98/ЄС про відходи та скасування деяких директив. Офіційний вісник Європейського Союзу, L 312, 3-30. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098>

Європейська комісія. (2024). Екодизайн для регулювання сталої продукції. EU-Commission <https://commission.europa.eu/energy-climate-change->

[environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en](#)

Кант Хвасс, К., и Педерсен, Е. Р. Г. (2019). До циркулярної економіки моди: Досвід ініціативи бренду щодо повернення товарів. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 23(3), 345-365. <https://doi.org/10.1108/JFMM-04-2018-0059>

McKinsey, 2022. Масштабування переробки текстилю в Європі - перетворення відходів на цінність, <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/scaling-textile-recycling-in-europe-turning-waste-into-value>

Sandberg, E., & Pal, R. (2024). Вивчення можливостей ланцюга поставок у переробці текстилю - Європейське дослідження інтерв'ю. *Чистіша логістика та ланцюги поставок*, 11, 100152. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100152>

Stubbe, B., Stijn, V. V., Huysman, S., Tilkin, R., De Schrijver, I., & Vanneste, M. (2024). Біла книга про технології переробки текстильних волокон. *Сталий розвиток*, 16(2), 618. <https://doi.org/10.3390/su16020618>