

1 жовтня 2024 року

Спільнота практик Industry 5.0 (CoP 5.0)

Пілотна фаза, листопад 2023 р. – жовтень 2024 р.
Проект остаточного звіту

Зміст

Подяки	3
Виконавче резюме	4
Вступ	5
Розділ 1: Industry 5.0 як трансформаційний порядок денний для промислових досліджень та інновацій (R&I)	8
1.1 Сприяння інноваціям у сфері Industry 5.0	11
1.2 Прискорення навчання на рівні організацій та екосистем для Industry 5.0.....	13
1.3 Сприяння відкритим соціальним інноваціям і спільним галузевим благам для вирішення проблем Industry 5.0	17
1.4 Прогнозна інноваційна спроможність. Трансформація Industry 5.0.....	18
1.5 Наступні кроки та можливі майбутні дії	19
Розділ 2: Підхід на рівні компаній — інструмент навчання та оцінки Industry 5.0	21
2.1 Якісна складова прототипу інструмента – ключові виміри	23
2.2 Візуальна складова прототипу – дерево регенерації	26
2.3 Наступні кроки та можливі майбутні дії	28
Розділ 3: Рекомендації для майбутніх орієнтирів CoP 5.0 та спільних дій.....	30
Додаток 1: Прототип інструмента навчання та оцінки Industry 5.0 – ключові розміри та підрозміри триколонної конструкції	32
Додаток 2: Бібліографія	43
Додаток 3: Приклади передових практик, пов'язаних з Industry 5.0.....	44

Подяки

Остаточний звіт пілотної фази Спільноти практик Industry 5.0 (CoP 5.0) є кульмінацією десяти місяців спільної роботи понад 100 відданих членів CoP 5.0. Це досягнення стало можливим завдяки динамічній роботі двох спеціалізованих робочих груп, зосереджених на тематичному аналізі та спільній розробці прототипу інструмента навчання та оцінки Industry 5.0.

Ми хотіли б висловити подяку пані Даніелі Ангіоне, керівниці відділу фінансування та інновацій в InnoGlobal, та пану Стівену Дондту, старшому науковцю в TNO та професору KU Leuven, за їхнє лідерство як співголів цих робочих груп, разом з двома експертами DG RTD Європейської комісії – пані Зузаною Дутковою та пані Лаурою Роман. Їхній досвід і керівництво стали визначальними для успіху цієї ініціативи.

Цей звіт, перший всеосяжний результат CoP 5.0, надає глибокий аналіз спільної роботи членів CoP 5.0 під час пілотної фази, визначаючи Industry 5.0 як трансформаційний порядок денний для промислових досліджень та інновацій (R&I). Він також детально описує спільну розробку прототипу інструмента навчання та оцінки Industry 5.0 і окреслює можливий порядок денний для подальшого розвитку CoP 5.0.

Ми вдячні всім членам CoP 5.0 за їхню відданість, ідеї та важку працю, які зробили цей звіт важливою віхою на шляху до впровадження Industry 5.0.

Виконавче резюме

Концепція Industry 5.0 підіймає роль промисловості з просто драйвера економічного зростання до ключового учасника забезпечення добробуту суспільства та екологічної стійкості. Industry 5.0 передбачає майбутнє промисловості, яке балансує між технологічним прогресом і цінностями, орієнтованими на людину, наголошуючи на важливості стійкості, добробуту працівників і загальної стійкості.

Вступ

Industry 5.0 визнає силу промисловості у досягненні суспільних цілей, які виходять за межі створення робочих місць та економічного зростання. Мета – стати стійким джерелом процвітання, дотримуючись екологічних меж нашої планети та ставлячи на перше місце добробут працівників. З часів першої промислової революції промисловість була рушійною силою європейського процвітання. На кожному етапі історичного розвитку промисловість мала величезний вплив на європейське суспільство, можливо, більше, ніж будь-яка інша сфера людської діяльності. Однак європейській промисловості потрібно постійно інноваційно розвиватися, щоб залишатися конкурентоспроможною.

Industry 5.0 – це бачення майбутнього промисловості, що забезпечує стійкість, гнучкість та адаптивність технологій. Промисловість, яка досягає сталості, стійкості та довгострокових конкурентних переваг шляхом інвестування в розвиток навичок, просування талантів, різноманітності та розширення можливостей. Це бачення узгоджується з майбутньою конкурентоспроможністю ЄС, окресленою колишнім президентом Європейського центрального банку М. Драгі¹. Це змінює фокус з виключно вартості для акціонерів на вартість для всіх зацікавлених сторін.

Industry 5.0 базується на основі Industry 4.0 і пропонує цілісний підхід до вирішення викликів, пов'язаних із зеленою та цифровою трансформацією². Як зазначає економістка Карлота Перес, «технологічні революції – це не тільки про матеріальні технології: вирішальне значення має процес організаційних, соціальних та інституційних змін»³. Те, як ці зміни поєднуються з технологічними змінами, враховуючи екологічні, геополітичні та економічні обмеження є вирішальним для успіху трансформації.

У 2022 році експертна група Європейської комісії з економічного та суспільного впливу досліджень та інновацій (ESIR) опублікувала політичний документ «Industry 5.0 – трансформаційне бачення для Європи»⁴, який окреслює ринкові умови, необхідні для впровадження Industry 5.0. У ньому рекомендується низка дій, спрямованих на трансформацію бізнес-моделей промисловості та розробку індикаторів і показників для Industry 5.0.

Індустрія 5.0 позначена як частина стратегічних напрямків втручання, пов'язаних із подоланням екологічних, економічних і соціальних викликів у Європі до 2050 року⁵.

¹ EU Competitiveness: Looking Ahead – European Commission (europa.eu)

² Докладніше про Industry 4.0: www.plattform-i40.de

³ Перес, 2023: Learning From History: Succeeding In The Digital Age, Oeij et al. (ред.), 2023: The Practical Side Of Digital Transformation: A Tool Book For Practitioners, Horizon 2020 BEYOND 4.0 project deliverable.

⁴ Industry 5.0, a transformative vision for Europe – European Commission (europa.eu)

⁵ Matti, C., Jensen, K., Bontoux, L., Goran, P., Pistocchi, A. and Salvi, M., Towards a fair and sustainable Europe 2050: Social and economic choices in sustainability transitions, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/804844, JRC133716

Вона підкреслює роль промисловості у створенні якісних робочих місць і сприянні добробуту як одного з ключових важелів для формування нового суспільного договору, здатного підтримувати процвітання демократій під час переходу до стійкості.

Цілеспрямовані заходи щодо підвищення обізнаності на рівні ЄС у 2021-2022 роках також включали першу нагороду "Індустрія майбутнього" під час видання "Днів досліджень та інновацій" у 2022 році, що відзначала проекти, профінансовані ЄС, які підтримують Індустрію 5.0.

Окрім програми Horizon Europe та різних інших програм ЄС, ініціативи Індустрії 5.0 починають з'являтися на різних рівнях, закладаючи основу для її впровадження.

Виникнення екосистеми Індустрії 5.0 створило необхідність у платформі для обміну найкращими практиками, сприяння новим співпрацям і взаємного навчання.

У листопаді 2023 року Європейська Комісія запустила пілотну фазу Спільноти практик Індустрії 5.0 (CoP 5.0). CoP 5.0 залучила понад 100 зацікавлених експертів із різних секторів по всій Європі. Вона слугує платформою для обміну найкращими практиками, спільного створення заходів із впровадження, стимулювання співпраці та допомоги промисловим суб'єктам в адаптації організаційних моделей до поточного зеленого та цифрового переходу. Спільнота ґрунтується на досвіді та знаннях, необхідних для окреслення майбутніх напрямків, які ЄС повинен прийняти для впровадження цих підходів.

Пілотна фаза CoP 5.0 (листопад 2023 року – жовтень 2024 року) зосередилася як на горизонтальному/екосистемному рівні, так і на рівні компаній. Її робота була організована навколо двох цілей: а) визначення викликів і рушійних сил Індустрії 5.0 як трансформаційної програми для промислових досліджень та інновацій в контексті поточного подвійного (зеленого і цифрового) переходу; б) спільної розробки інструменту навчання та оцінки Індустрії 5.0, який допомагає організаціям, особливо компаніям, краще зрозуміти взаємозв'язки між трьома стовпами — орієнтацією на людину, стійкістю до викликів, і забезпечити натхнення для трансформації їх організаційних моделей у процесі поточного подвійного (зеленого та цифрового) переходу.

У цьому звіті аналізується спільна робота, виконана членами CoP 5.0 під час пілотної фази, щодо визначення Індустрії 5.0 як трансформаційної програми для промислових досліджень та інновацій (розділ 1) і спільної розробки прототипу Інструменту навчання та оцінки Індустрії 5.0 (розділ 2). Також у ньому окреслюється можлива програма для подальшого розвитку CoP 5.0 (розділ 3).

Пілотний проєкт CoP 5.0 був заснований на спільній методології, щоб охопити досвід і глибокі знання широкого кола зацікавлених сторін у європейській інноваційній екосистемі. Ключовою метою пілотного проєкту CoP 5.0 було спільне створення заходів із зацікавленими сторонами для підтримки впровадження та прискорення Індустрії 5.0 на місцевому, регіональному, екосистемному та рівні ЄС. Це сприяє формуванню бізнес-кейсу Індустрії 5.0 як важливого компонента стійкої конкурентоспроможності європейської промисловості.

Розділ 1: Industry 5.0 як трансформаційний порядок денний для промислових досліджень та інновацій (R&I)

Дослідження та інновації є ключовими рушійними силами зміцнення глобальної конкурентоспроможності європейської промисловості та сприяння системним промисловим перетворенням у всій європейській економіці. Industry 5.0 є баченням, яке охоплює взаємопов'язані зміни в економічних, технологічних та організаційних практиках. Учасники Спільноти практик (CoP 5.0) наголошують на нагальній потребі дій для впровадження Industry 5.0. Тиск на конкурентоспроможність, зумовлений впровадженням цифрових технологій, разом із поточними екологічними, демографічними та глобалізаційними трендами відчувається в різних промислових екосистемах Європи. Ці зміни трансформують природу роботи, ланцюги доданої вартості та організаційні структури підприємств.

Ідея Industry 5.0 полягає в тому, що промисловість може взяти на себе провідну роль у керуванні використанні нових технологій, розробці нових продуктів і послуг та створенні робочих місць, орієнтованих на людину, що також сприятиме стійкості та конкурентоспроможності.

Обговорення в CoP 5.0 підтвердили важливу роль Industry 5.0 у формуванні трансформаційного порядку денного для промислових досліджень та інновацій. У Європі 50% рівня продуктивності пояснюється людським капіталом⁶. Водночас такі виклики, як швидке старіння робочої сили, складнощі з залученням нових талантів або їх утриманням через недостатні можливості для розвитку, а також необхідність усунення розриву в навичках і постійне впровадження інновацій для збереження конкурентоспроможності, додають тиску на промислові екосистеми⁷. Члени CoP 5.0 брали участь у серії семінарів, спрямованих на пошук нових способів стимулювання інновацій, орієнтованих на Industry 5.0, а також надання альтернативних шляхів досягнення конкурентоспроможності, орієнтованості на людину, стійкості та екологічної стійкості для промислових екосистем.

Цифрова трансформація є важливою частиною поточної подвійної (зеленої та цифрової) трансформації, але для забезпечення стійкої конкурентоспроможності потрібні комплексні підходи та системне мислення. Це означає зосередження уваги на розвитку навичок, організаційних можливостей, інформаційних потоків і операційних моделей, які йдуть пліч-о-пліч із технологічною трансформацією промисловості для досягнення цілей Industry 5.0.

⁶ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Science, research and innovation performance of the EU 2022 – Building a sustainable future in uncertain times, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/78826>

⁷ See also more details and thorough analysis of the challenges in the Draghi Report, EU competitiveness: Looking ahead - European Commission (europa.eu)

Наразі значна частина виробничих об'єктів в ЄС є "застарілими підприємствами", які використовують низько- або середньокomплексні технології та застарілі підходи до організації праці. Такий підхід є ключовим викликом для інновацій та промислових переходів. Щоб вирішити цю проблему та підготувати промислові екосистеми до ери після подвійного переходу, важливо створити попит на складні технології, організаційні та соціальні інновації.

Цей наратив узгоджується з порядком денним Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) щодо трансформаційної науки, технологій та інновацій, опублікованим у квітні 2024 року⁸. Він визначає три основні цілі, до яких повинні прагнути наука, технології та інновації: i) стійкість, ii) інклюзивне соціально-економічне відновлення та iii) стійкість і безпека.

Ключові рушії для трансформаційних інновацій у промисловості були визначені на основі методології, що враховує системні виклики існуючих промислових екосистем (наприклад, парадигми, структури, принципи дизайну, мережі або інформаційні потоки)⁹, при впровадженні принципів орієнтованості на людину, стійкості та сталого розвитку.

Виходячи з цього підходу, обговорення з членами CoP 5.0 **виявило наступні важливі дії для масштабування Індустрії 5.0, які стануть частиною політики трансформаційних інновацій:**

1. Стимулювання нових інновацій для підтримки цілей Industry 5.0:

- **Відповідальна практика проєктування:** включіть у процес трансформації дослідження та підходи до розробки технологій, орієнтовані на людину та керовані кінцевим користувачем, але також враховувати принципи, засновані на природі, біологічному та/або екологічному дизайні.
- **Інвестиції в інновації та навички Індустрії 5.0:** розвиток навичок I5.0, створення прототипів, нові ланцюги створення вартості, організаційні та корпоративні моделі та виробнича система інновації для конкурентоспроможності та спільного створення цінності на шляху до промисловості 5.0 цілі. Такі інновації можуть включати виробництво з відкритим кодом, робоче місце інновації, виробництво на основі суспільних благ, виробництво як послуга тощо, у відповідь на зміну ринкового попиту та політкризу (наприклад, тиск дефіциту ресурси (енергія, матеріали) і міжнародна конкуренція, адаптація до клімату та збереження природи, геополітичний тиск, старіння суспільства та зміна цінностей).

2. Заходи для масштабування інновацій Індустрії 5.0:

- **Прискорення навчання в організаціях та екосистемах,** щоб зміцнити здатність до організаційного навчання і підготувати промисловість та зацікавлені сторони до Індустрії 5.0, що є необхідною умовою для готовності після завершення подвійного (зеленого і цифрового) переходу.

⁸ OECD, 2024: Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies - OECD

⁹ `See also Donella Meadows, 2008: Thinking in Systems: a primer;

- **Підтримка відкритих соціальних інновацій** для сприяння інституційним, соціальним і організаційним інноваціям, а також для впровадження нових виробничих парадигм.
- **Зміцнення можливостей для передбачуваних інновацій**, поліпшення ключових показників ефективності (KPI) та цифрових інфраструктур для прогресу Індустрії 5.0, що дозволяє динамічно відслідковувати промисловий розвиток і забезпечувати більш персоналізоване надання послуг для підтримки вимірювання цілей Індустрії 5.0. Також необхідно покращити стимули для впровадження Індустрії 5.0, зокрема шляхом підтримки бізнес-моделей, що виходять за межі орієнтованих на акціонерів. Дослідження показують, що кооперативи, підприємства на основі опікунської власності, сімейні або робітничі підприємства забезпечують кращі стимули для продуктивності працівників, їхнього добробуту та автономії¹⁰.

Приклад успішної практики: Корпорація Mondragon

Корпорація Mondragon використовує кооперативну модель, розроблену в 1956 році, інтегруючи в місію фірми також зобов'язання сприяти покращенню якості життя в регіонах, де знаходяться її дочірні підприємства. Члени є одночасно власниками і працівниками своїх фірм, а фірми мають глибоку відданість своїм приймаючим громадам.

Більше інформації: [MONDRAGON](#)

Наступні підрозділи детально розглядають запропоновані дії та політичні орієнтири щодо масштабування Індустрії 5.0, надані Робочою групою з тематичного аналізу, і пропонують варіанти для наступних кроків СоР 5.0

¹⁰ See Bartl M., Claasen R., 2023, Industrial Policy for a Sustainable European Economy: Toward Ownership that Works for People - Transformative Private Law

1.1. Заохочення інновацій в індустрії 5.0

Industry 5.0 може сприяти стійкій конкурентоспроможності європейської промисловості, впроваджуючи відсутній на сьогодні комплексний підхід, натхненний системним мисленням. Внесення нових поглядів у розробку технологій, продуктів, послуг і промислових організацій, виробничих систем і ланцюгів створення вартості сприятиме кращому розумінню всієї складності та міждисциплінарності промислових рішень в умовах поточного подвійного (зеленого та цифрового) переходу. Фактори, такі як очікуваний попит на ринку та еволюція споживчих уподобань, демографія та навички, міжнародна конкуренція, екологічний тиск, суспільні цінності, геополітичні чинники, зміни в регулюванні тощо, потребують впровадження системного мислення в процеси проєктування та прийняття рішень.

Обговорення в рамках СоР 5.0 підтвердили важливу роль управління технологіями, включаючи впровадження принципів дизайну, орієнтованих на людину, що можуть сприяти розвитку технологій як засобу для підвищення людської творчості, виробничих можливостей і навчання.

Відповідальні та етичні практики дизайну технологій та інновації також повинні включати більше біоміметичних підходів, забезпечуючи узгодженість розвитку технологій з природними процесами та сталим розвитком, сприяючи природі, а не виснажуючи ресурси довкілля. Необхідно підкреслювати концепцію людини та організацій як частини природи, а не відірваних від неї.

Більший акцент на участі в процесах розробки та впровадження технологій може сприяти популяризації нових принципів дизайну.

Участь у процесах проєктування та впровадження технологій може сприяти поширенню нових принципів дизайну (див. приклад проєкту FORGING нижче). "Дорожня карта промислових технологій ERA для досліджень та інновацій, орієнтованих на людину"¹¹ також рекомендує розширити сферу дії процесів дизайну, орієнтованих на людину, включаючи системні підходи, які враховують інші аспекти, що впливають на проєктування та впровадження технологій, такі як екологічні міркування.

Приклад успішної практики: : FORGING

¹¹ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, ERA industrial technologies roadmap on human-centric research and innovation for the manufacturing sector, Publications Office of the European Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0266>

FORGING – це проєкт, що фінансується за програмою Horizon Europe, який є високопартисипативним та розробляє нову методологію ціннісно-орієнтованих інновацій, що відповідають концепції Industry 5.0. Процеси виявлення технологій, спільне створення сценаріїв майбутнього суспільства, спільна розробка прикладів використання та шляхів розвитку технологій є важливими складовими FORGING TOOLBOX, який має на меті керувати проєктами в галузі досліджень та розробок у промисловості та наукових колах, а також допомагати фінансовим агентствам у прийнятті рішень. Ці рішення враховують соціальний та екологічний (інколи несподіваний) вплив технологій.

Основний фокус FORGING полягає на соціальній та екологічній стійкості інновацій на всіх етапах інноваційної подорожі.

Детальніше: <https://forging-hub.eu/>

Сприяння прототипуванню інновацій виробничих систем та демонстрації нових парадигм виробництва, таких як виробництво з відкритим вихідним кодом, спільне виробництво та виробництво як послуга, було висвітлено в CoP 5.0 як перспективні ніші для подальшого розвитку інновацій. Інвестиції Horizon Europe у подібні дослідницькі проєкти вже сприяють переосмисленню майбутніх виробничих систем¹². Наступними кроками має стати подальше оцінювання результатів таких ранніх проєктів та глибше розуміння рамкових умов для масштабування подібних інновацій, щоб сприяти досягненню цілей Industry 5.0.

Приклад успішної практики: OPEN!NEXT – трансформація спільного виробництва продуктів.

У межах цього проєкту, що фінансується за програмою Horizon Europe, малі та середні підприємства (МСП) та творчі спільноти по всій Європі об'єднуються, щоб докорінно змінити спосіб створення, виробництва та розповсюдження продуктів. Проєкт створює нові форми співпраці між компаніями та споживачами, орієнтуючись на екологічно чисту мобільність, споживчу електроніку та меблі на замовлення. OPEN!NEXT має на меті надати можливість як компаніям, так і споживачам співрозробляти та співвиробляти продукти на основі нових моделей мислення, нових бізнес-моделей та нових програмних рішень.

¹² See European Commission, 2023: Human-centric manufacturing: How new approaches to technology design can transform European industry, CORDIS results pack

Детальніше: <https://opennext.eu/>

Продовжуючи підтримувати зростання стартапів і компаній, які за своєю суттю вирішують системні виклики як ключовий елемент своїх бізнес-моделей, продуктів або послуг, а також розвиваються як організації, орієнтовані на людину, це також має ключове значення. У 2022 році премія Industry 5.0 нагородила найсистемніший проєкт (див. нижче). Проєкти Horizon Europe, такі як SoTecln Factories¹³, вже підтримують інкубацію та розвиток підприємств, що належать до нових моделей власності, спрямованих на покращення циркулярної в 4 з 7 ключових ланцюгів створення продуктів, визначених Планом дій ЄС з циркулярної економіки.

Інвестиційні та прискорювальні ініціативи, такі як «Виклик акселератора Європейської інноваційної ради (EIC) щодо віртуальних світів для Industry 5.0», EIT Manufacturing або EIT Climate-KIC, а також Фонд Industry 5.0 від Momenta вже є важливими кроками на шляху до надання стартапам та компаніям фінансування для масштабування, які впроваджують принципи Industry 5.0. Подальша мобілізація довгострокових інвестицій була б доречною для зміцнення потенціалу інновацій Industry 5.0, які можуть прискорити трансформацію ширшого сектору промисловості та МСП в Європі.

Приклад успішної практики: Rosi Solar

Сонячна енергія стала провідним джерелом відновлюваної електроенергії по всьому світі. Фотовольтаїчні технології потребують новітніх рішень для зроблення своїх ланцюгів постачання більш сталим^{1.2} Прискорення навчання та адаптивності на рівні організації та екосистеми для Індустрії 5.0.

у відновлюваному майбутньому. Команда ROSI Solar присвячена трансформації фотовольтаїчної промисловості в циркулярну модель та зменшенню вуглецевого сліду. Компанія отримала премію "Промисловість майбутнього" від Європейської комісії у 2022 році.

Більше інформації: <https://www.rosi-solar.com/about>

¹³ See more information here: The Project - SoTecln Factory

1.2 Прискорення навчання та адаптивності на рівні організацій та екосистем для Industry 5.0

Члени СоР 5.0 погодилися, що традиційні моделі, які компанії пропонують для навчання та розвитку, повинні змінюватися. Компаніям потрібно швидше підвищувати кваліфікацію працівників і пропонувати можливості для робочої сили будь-якого віку, щоб впоратися з новими вимогами конкурентоспроможної промисловості. Крім того, оскільки структура компаній змінюється в бік більш плоских організацій, варто переосмислити можливості для зростання молодих працівників, орієнтуючи їх на навички, які вони можуть набути, і на мету роботи як ключові фактори залучення талантів.

Проект Horizon 2020 Beyond 4.0¹⁴ визначив **здатність організацій до навчання як ключовий фактор пояснення виробництва знань та інновацій**¹⁵, поряд з інвестиціями в цифрові технології та дослідження й розробки – це є **основою конкурентоспроможності**. Здатність організації до навчання розуміється як її здатність **адаптуватися та конкурувати коштом навчання**. Це пов'язано з уміннями, управлінськими інструментами та організаційними практиками¹⁶, які підтримують індивідуальне та організаційне навчання, що веде до більшої інноваційності та покращення соціально-економічних результатів, таких як підвищення стійкості працівників і прискорення інновацій, якщо це поєднується з цифровими технологіями. Важливі особливості організацій, що навчаються, які було визначено Спільнотою практик, описано в інструменті навчання та оцінки Industry 5.0 (див. розділ 2).

Навчальні екосистеми для Industry 5.0 – це орієнтовані на майбутнє середовища, що зосереджені на учнях, розвивають навички, сприяють (латентному) підприємництву та корпоративному підприємництву та підтримують організаційне навчання. Вони можуть діяти на різних рівнях: в організаціях, на міжорганізаційному рівні, на рівні ланцюга створення вартості, міжрегіональному рівні тощо.

Хоча концепція «навчальних екосистем» у промисловості поки що отримала обмежену увагу в дослідженнях, навчання зазвичай відбувається через соціальну взаємодію та обмін знаннями між учасниками інноваційної екосистеми Industry 5.0. Крім того, воно може включати навчання в стратегічних альянсах або партнерствах, інноваційних мережах та соціальних мережах, а також у співпраці в ланцюгах поставок¹⁷. Окрім цього, екосистеми навчання на рівні компаній все частіше орієнтовані на учнів і підсилюються технологіями. Вони включають індивідуальне налаштування навчальних

¹⁴ <https://www.beyond4-0.eu/>

¹⁵ Greenan N., Napolitano S., 2024: Digital technologies, learning capacity of the organization and innovation: EU-wide empirical evidence from a combined dataset, Industrial and Corporate Change, Volume 33, Issue 3, June 2024, Pages 634–669, <https://doi.org/10.1093/icc/dtad064>

¹⁶ Zahra, S. A. and G. George (2002.). "Absorptive capacity: A review, reconceptualization and extension." Academy of Management Review, 27:: 185-194.

¹⁷ Kohtamäki M., et al, 2023: Learning in strategic alliances: Reviewing the literature streams and crafting the agenda for future research, in Industrial Marketing Management, Volume 110, 2023, Pages 68-84, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.02.011>.

підходів відповідно до різних стилів участі учнів, соціальне навчання, роботу в команді та наставництво серед колег¹⁸.

Окрім необхідних глибоких змін в освітніх програмах і підходах для модернізації системи освіти та шляхів безперервного навчання, обговорення в CoP 5.0 підкреслили наступні **ключові рушії підтримки навчальних екосистем** як частини трансформаційної програми Industry 5.0:

- **Каталізувати навчальні можливості компаній** за допомогою таких заходів, як:
 - Підтримка компаній у створенні центрального місця для навчання та підвищення кваліфікації в організації та серед її партнерів, де рішення приймаються з урахуванням потреб учнів.
 - Створення служб підтримки «навчання як навчитися» на організаційному рівні в контексті Industry 5.0, вдосконалення навчання за принципом «рівний-рівному» між компаніями, покращення можливостей для обміну знаннями та співпраці щодо підвищення навчальних можливостей компаній тощо.
 - Розробка механізмів і стратегій навчання, орієнтованих на конкретні важелі переходу до цілей Industry 5.0. Такими важелями можуть бути менталітети та цілі, структури та взаємозв'язки, інформаційні потоки, ресурси або поведінка. Участь компаній разом з іншими партнерами по ланцюгу поставок та/або акторами спільнот у спільному навчальному процесі може стати фактором успіху.

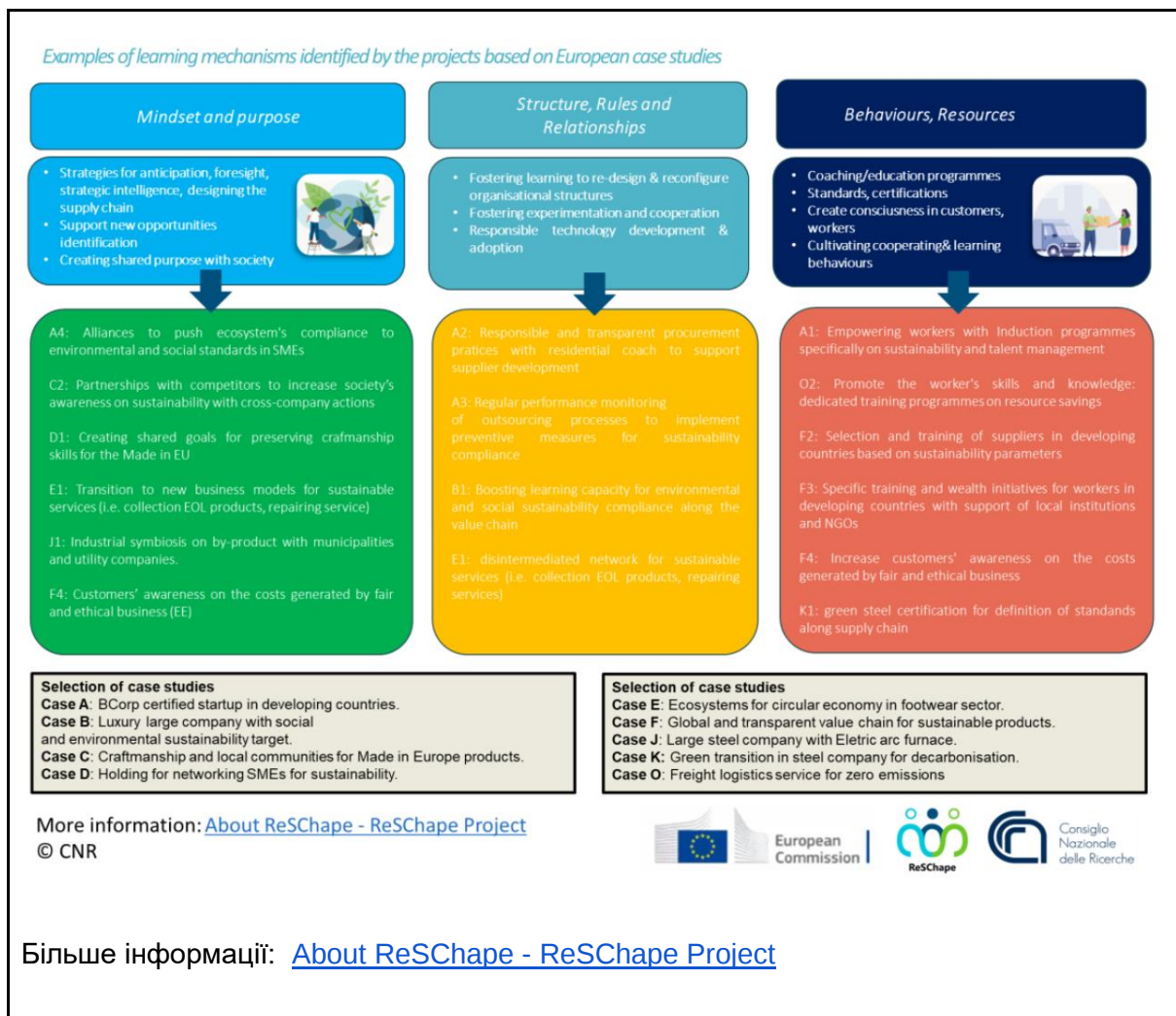
Приклад успішної практики: Проєкт Horizon Europe ReSChape

Європейський проєкт ReSChape проаналізував соціальні, економічні та екологічні зміни та збої, включаючи пандемію COVID-19, і оцінив їхній вплив на ланцюги постачання. Нова модель ланцюгів постачання має бути спрямована на більш ефективні процеси, які ставлять людей (працівників, споживачів і громадян загалом) у центр бізнесу, завдяки використанню нових цифрових технологій. Мета полягає у забезпеченні позитивного соціального впливу, а також розробці інноваційних сценаріїв політики для підтримки майбутніх ланцюгів постачання.

Детальніше: <https://reschape.eu/about-reschape/>

Механізми навчання, виявлені проєктами з підтримки європейських випадкових досліджень, представлені на малюнку нижче.

¹⁸ Schipperheijn K. 2022: Learning ecosystems. Creating innovative, lean and tech-driven learning strategies, Kogan Page books, London



- Заохочення створення галузових спільнот для прискорення навчання шляхом вдосконалення цифрової та організаційної інфраструктури та послуг навчання.** Більше можна досягти шляхом об'єднання ресурсів на основі партнерств між промисловістю, освітою, дослідженнями та інноваціями (R&I), державним сектором і організаціями громадянського суспільства для підвищення кваліфікації та зміцнення організаційних можливостей навчання. Можливі рушії включають:
 - Технологічні інфраструктури**, які можуть приймати різноманітні рішення, такі як навчальні заводи або інші нові освітні практики, засновані на нових парадигмах навчання, важливих для промисловості, зокрема орієнтованих на стійкість, людиноцентричність і нові виробничі парадигми. Розробка рішень на основі штучного інтелекту (AI) та інших технологій для підтримки персоналізованих навчальних шляхів для компаній і працівників.
 - Готовність промисловості та інших зацікавлених сторін ділитися даними та знаннями**, що покращує конкурентоспроможність екосистеми та здатність досягати цілей Industry 5.0.

- **Покращити координацію для навчальних екосистем**, щоб мобілізувати організації для трансформації Industry 5.0 та оновити навчальні програми та організаційні практики. Це також передбачає посередників і фасилітаторів, які можуть сприяти впровадженню Industry 5.0. Європейські ініціативи, пов'язані з промисловим симбіозом, такі як **Skills Alliances** (див. SPIRE-SAIS) або розробка навчальних програм (див. [INSIGHT project](#)), є гарними прикладами в цьому сенсі. Так само, **Katapult Network** у Нідерландах є ще одним прикладом посередника навчальних екосистем.

Приклад успішної практики: Мережа Katapult

Katapult створює мережу державно-приватних партнерств для розвитку взаємовигідних відносин між освітнім та комерційним секторами з метою вирішення бізнесових та суспільних викликів. Одним із прикладів такої співпраці є партнерство ACE Mobility, яке об'єднує експертів з понад 60 компаній, лідерів галузі та провідних університетів, зокрема прикладних наук і професійної освіти. Однією з його цілей є створення передових партнерств для вирішення викликів шляхом формування програм розвитку людського капіталу.

Детальніше: <https://www.wearekatapult.eu/>

1.3 Сприяння відкритим соціальним інноваціям для вирішення викликів Industry 5.0

Відкриті соціальні інновації вимагають здатності працювати спільно через межі різних організацій для створення цінності для проєктів Industry 5.0 та їх масштабування. Відкрита інноваційна екосистема спрямована на спільне створення цінності, коли ціле перевищує суму його частин. У процесі відкритих інновацій важливим викликом є створення такої моделі управління, яка забезпечує справедливий розподіл створеної цінності та сприяє створенню соціальної цінності.

Приклад успішної практики: Tech to the Rescue

Tech to the Rescue організовує кампанії та ініціативи з відкритих інновацій, що поєднують технологічні компанії та неприбуткові організації для вирішення соціальних викликів шляхом локальних інтервенцій з високим потенціалом впливу. Ключовими факторами успіху є зосередженість на курації високопотенційних завдань для неприбуткових організацій і цифрових рішень, а також наданні персоналізованої підтримки під час процесу підбору.

Детальніше: <https://www.techtotherescue.org/>

1.4 Спроможність передбачати інновації для трансформації в Індустрію 5.0.

Антисипативне (заздалегідь прогнозоване) управління інноваціями – це практика, яка може підтримувати організації в різних секторах, допомагаючи їм «постійно передбачати, розуміти та діяти відповідно до майбутнього, яке проявляється в теперішньому»¹⁹. У контексті Industry 5.0 подібні можливості необхідні для учасників промислового сектору на різних рівнях (наприклад, у кластерах, ланцюгах створення вартості або на місцевому рівні) і для політиків, які розробляють заходи підтримки для Industry 5.0.

Обговорення в СоР 5.0 також порушили питання про роль цифрових інфраструктур для стратегічної інтелектуальної власності – як ще одного інструменту, який може бути запропонований як спільна індустріальна платформа для передбачення, прогнозування та (пере)осмислення різних сценаріїв майбутнього промислового розвитку. Це може допомогти компаніям розуміти слабкі сигнали, передбачати зміни та узгоджувати порядки денні в межах промисловості, ланцюгів постачання та регіонів для формування більш сміливих стратегій Industry 5.0. Це також може стати мотивацією для здійснення навчальних, технологічних та організаційних змін з урахуванням стратегічного вибору організацій у напрямку Industry 5.0.

Приклад успішної практики: Навчальна фабрика в am-LAB (Сомбатхей, Угорщина)

Навчальні фабрики (Learning Factories) сприяють підвищенню ефективності регіональних екосистем шляхом покращення цифрової зрілості (Industry 4.0) та прискорення модернізації та реструктуризації (Industry 5.0). Нові послуги та бізнес-моделі можуть бути розроблені для бізнес-інкубаційних послуг з використання штучного інтелекту (AI), що також може призвести до створення нових ринків у межах кроссекторальних ланцюгів створення вартості, таких як циркулярна економіка, та горизонтальної інтеграції (ланцюги постачання). Навчальна фабрика працює в рамках інтегрованої бізнес-моделі для досягнення своїх цілей.

Фізична та віртуальна інфраструктури й послуги забезпечують як підґрунтя для підвищення обізнаності, залучення та системного розвитку компетенцій, так і тестове середовище для ефективної ітерації та експериментів. Відмінною рисою є

¹⁹ OECD (2024), "Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 165, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0248ead5-en>

можливість отримати досвід у реалістичних або близьких до реальних умовах виробництва. З погляду академічної спільноти, навчальна фабрика – це не тільки «навчальна майстерня», але й дослідницька лабораторія, демонстраційне та випробувальне середовище.

Навчальні фабрики також відкриті для зовнішніх партнерів для експериментального досвіду, тому вони діють як «озера даних», збираючи й обмінюючись різноманітними виробничими даними між партнерами.

Детальніше: <https://www.am-lab.hu/>

1.5 Наступні кроки та можливі майбутні дії

Політичні орієнтири, запропоновані учасниками CoP 5.0, будуть перекладені на наступні етапи розвитку Industry 5.0 як трансформаційного порядку денного для промислових досліджень та інновацій (R&I).

Зокрема, було визначено такі варіанти для досягнення необхідних умов і досягнення цілей Industry 5.0:

- **Створення трансформаційного інноваційного порядку денного для Industry 5.0**, що враховує системні аспекти та ключові рушії, вже запропоновані учасниками CoP 5.0, а також взаємозв'язки між трьома основними стовпами Industry 5.0. Цей порядок денний має ґрунтуватися на діях, визначених у трьох дорожніх картах промислових технологій, уже розроблених на європейському рівні разом із зацікавленими сторонами в галузі досліджень та інновацій, стосовно циркулярних бізнес-моделей, низьковуглецевої економіки та досліджень і інновацій, орієнтованих на людину²⁰, з особливим акцентом на трансформаційні елементи.
- **Розвиток Центрів 5.0 як системних інноваційних організаторів**, які забезпечуватимуть інфраструктуру для експериментування та демонстрації для досліджень і розробок, промисловості, політики та суспільних партнерів на шляху до трансформації Industry 5.0 та побудови бізнес-кейсу для Industry 5.0:
 - Мобілізація учасників промислової екосистеми для перекладу цілей конкурентоспроможності, орієнтації на людину, стійкості та екологічної стійкості в конкретні трансформаційні виклики й створення попиту на інновації Industry 5.0.
 - Підтримка навчальних екосистем для підвищення навчальних можливостей організацій, розвиток навичок, прогнозування та можливостей для впровадження інновацій Industry 5.0.
 - Підтримка демонстрації проектів, спрямованих на масштабування інновацій Industry 5.0 (орієнтованих на людину, натхненних природою практик дизайну, нових організаційних та бізнес-моделей, нових конструкцій для ланцюгів створення вартості тощо) через відкриті соціальні інновації та інші процеси, щоб досягти визначених трансформаційних викликів.
 - Демонстрація стимулів для зміни парадигми в напрямку Industry 5.0 разом із промисловістю, соціальними партнерами та політиками.

²⁰ ERA industrial technology roadmaps - European Commission (europa.eu)

Розділ 2: Підхід на рівні компаній — інструмент навчання та оцінки Industry 5.0

Діюча подвійна (зелена та цифрова) трансформація, а також необхідність залучення найкращих талантів ставлять нові виклики перед бізнесом і організаційними моделями на рівні компаній. Поєднання людиноцентричного підходу, сталих практик і стійких методів у процесах компаній потребує зміни мислення на рівні компанії (системного мислення) та змін у поведінці та процесах прийняття рішень. Впровадження принципів і методів Industry 5.0 в бізнес-практику може сприяти залученню найкращих талантів і максимізації вигоди від колективного досвіду та знань працівників. Це може допомогти зменшити вразливість до дорогих зривів у ланцюгах постачання та нестачі критичних навичок.

Прототип інструменту навчання та оцінки Industry 5.0, розроблений CoP 5.0²¹, може допомогти у досягненні цих цілей. Прототип інструменту має на меті:

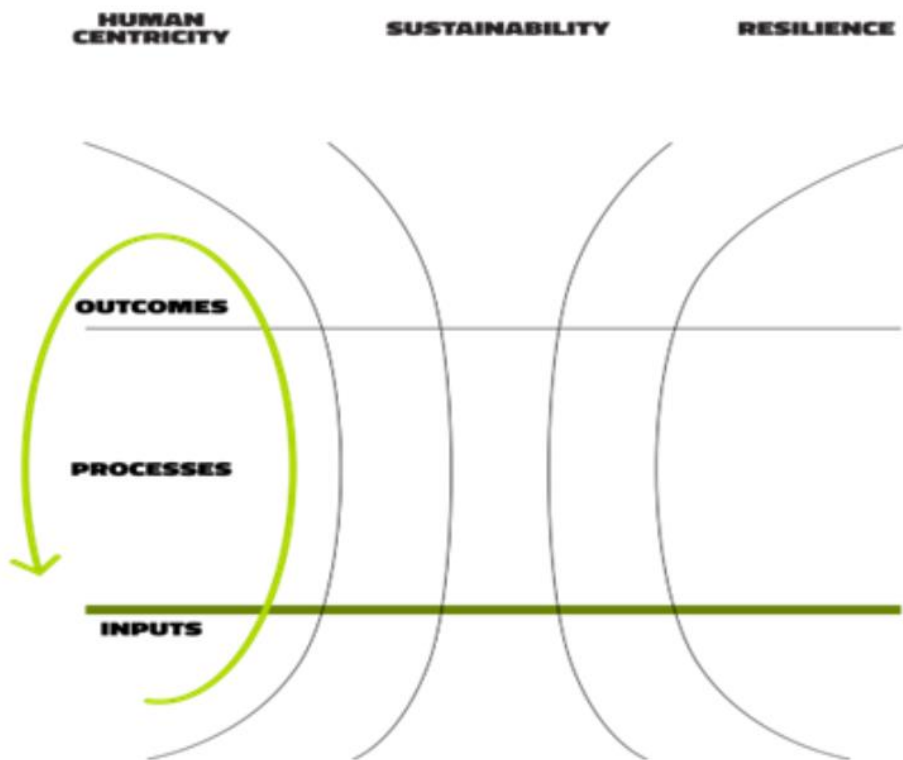
- Заохотити компанії/організації оцінювати свою ефективність за показниками людиноцентричності, стійкості та стійкості на різних етапах виробничого процесу;
- Надихнути організації (особливо стартапи) на розробку організаційних моделей, орієнтованих на вплив, які відповідають зеленій, цифровій та соціальній трансформації;
- Надати огляд впливу компанії на політиків та інвесторів.

Цей інструмент також може бути інтегрованою частиною освітніх та тренінгових програм для місцевого бізнесу, що надаються відповідними регіональними та місцевими організаціями (такими як агентства підтримки бізнесу тощо).

Прототип інструменту складається з двох частин: якісної ("навчання") та візуальної ("оцінка"). Якісна частина фокусується на окремих стовпах Industry 5.0 (людиноцентричність, стійкість та стійкість) та їх ключових вимірах.

Вона структурована в матриці, яка поєднує три стовпи Industry 5.0 з етапами виробничого процесу (входи-процеси-результати):

²¹ CoP 5.0 focused on co-development of the qualitative part of the prototype tool. At the moment the tool is in a prototype version which will need further elaboration and finetuning to get a maturity level required for its practical application.



«Стовпчаста частина» осі матриці дозволяє організаціям краще зрозуміти та детально розглянути такі виміри, як орієнтованість на людину, сталість та стійкість на рівні компанії. Своєю чергою, «частина виробничого процесу» осі, розділена на три етапи (вхід — процес — результат), допомагає організаціям отримати загальний огляд та порівняти їхні дії, спрямовані на досягнення впливу, до (вхід) і під час (процес) виробничої діяльності. Це допомагає виявити прогалини між цими двома фазами.

Ключові виміри матриці додатково розбиваються на набір запитань для кожного виміру. Відповіді, закодовані за кольором, дозволяють візуалізувати продуктивність Індустрії 5.0 на рівні компанії, що сприяє виявленню варіацій між різними етапами виробничого процесу.

Візуальна частина, відома як «регенеративне дерево», забезпечує візуалізацію продуктивності компанії за параметрами Індустрії 5.0 і допомагає виявити розвинені сфери та ті, що потребують додаткової уваги. Це допомагає краще зрозуміти взаємозв'язки між різними компонентами.

Прототип інструменту для навчання та оцінювання в Індустрії 5.0 - структура та методологія з двома компонентами.

Key dimensions and sub-dimensions Human-centricity/process (example)

Human-Centricity/Process

Key dimension:

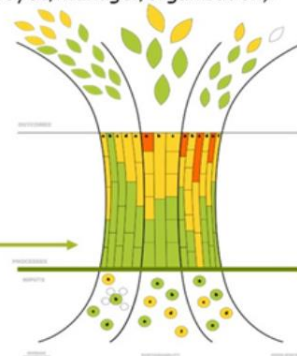
Well-being

Sub-dimensions:

- We provide a variety of health and well-being programmes for our employees (health screening, stress management trainings, employee assistance programme etc.)
- We provide flexible working arrangements (teleworking, voluntary part-time working, teleworking from abroad etc.)
- We recognize and reward the hard work and achievements of our employees via targeted measures such as promotions, bonuses, individual recognition etc.
- We support employee engagement via creating positive work environment and open communication

Reply options (employee/manager/organisation):

- Yes
- Partially
- No
- I don't know
- N/A



2.1 Якісна складова прототипу інструменту – ключові виміри

Людиноцентричність — це багатовимірна структура, яка ставить потреби, характеристики, мотивації та досвід людей у центр проєктування, розробки та впровадження технологічних рішень і організаційних практик, що не тільки відповідають функціональним вимогам, але й підвищують добробут, можливості, навички та умови праці людини²².

Оскільки організації дедалі більше цифровізуються та автоматизуються, людиноцентричний підхід враховує фактори, орієнтовані на людину, як на етапі розробки, так і на етапі впровадження технологій на рівні організації.

На технологічному рівні людиноцентричність спрямована на оптимізацію взаємодії між людьми та машинами. Це включає спільне проєктування процесів, систем і робочих середовищ з метою підвищення залученості, безпеки, добробуту та продуктивності працівників, водночас посилюючи роль людини через інтеграцію технологій. Мета полягає в тому, щоб забезпечити етичну розробку та впровадження технологій, зберігаючи автономію та контроль людини, поважаючи людські цінності.

На організаційному рівні людиноцентричний підхід надає особливого значення досягненню добробуту та задоволеності працівників паралельно з підвищенням продуктивності, враховуючи їхні конкретні потреби, навички та перспективи. Цей підхід високо цінує внесок і експертизу працівників, сприяючи культурі співпраці та інклюзивності. Він також активно заохочує розвиток навичок і безперервне навчання серед працівників, забезпечуючи їх необхідними здібностями для адаптації до постійного розвитку технологій. Крім того, він забезпечує здоровий баланс між роботою та особистим життям. Надаючи пріоритет людям, людиноцентричний підхід підвищує мотивацію працівників, ефективність і загальний успіх організації. Це також гарантує, що компанія має необхідні можливості для адаптації до стрімкого технологічного прогресу.

На цьому тлі стовп людиноцентричності прототипу інструменту охоплює низку ключових вимірів для етапів входу та процесу виробничої діяльності, таких як інноваційні технології з потенціалом підтримки людиноцентричності в робочому контексті, проєктування робочих місць, самостійні команди, делегування повноважень і більш плоскі структури, вдосконалення та інновації, ініційовані працівниками, спільне лідерство, кваліфіковані/компетентні працівники, спільне бачення/мета, інклюзивна/різноманітна робоча сила, модель навчальної організації, добробут працівників, ефективні відносини з клієнтами та громадою тощо. Ці аспекти

²² European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, ERA industrial technologies roadmap on human-centric research and innovation for the manufacturing sector, Publications Office of the European Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0266>

доповнюються набором «результатів», які можуть бути корисними для потенційних інвесторів і політиків.

Повний перелік вимірів та підвимірів людиноцентричності, розроблених учасниками СоР 5.0 для прототипу інструменту, наведено в додатку 1.

Приклад успішної практики: Workplace Innovation Europe, Ірландія

Workplace Innovation Europe розробила структуру Fifth Element для того, щоб допомогти компаніям зрозуміти та впроваджувати інновації на робочих місцях як засіб одночасного досягнення покращеної продуктивності та інноваційної спроможності разом з людиноцентричністю. Fifth Element пропонує чотири пакети ("елементи") практик на робочих місцях, які в поєднанні призводять до підвищення конкурентоспроможності бізнесу шляхом перепроектування робочих місць, робочих практик і організаційних структур, що дозволяє максимально використовувати потенціал робочої сили, підвищуючи добробут і якість роботи.

Workplace Innovation Europe також розробила портфель інструментів і ресурсів на основі Fifth Element, які надають практичну підтримку компаніям.

Більше інформації: <https://workplaceinnovation.eu/>

У прототипі інструменту стійкість розуміється як поєднання стратегій, підходів та процесів, які компанія/організація застосовує для того, щоб узгодити свою діяльність з критеріями ESG (екологічних, соціальних та управлінських стандартів), ЄС Таксономії та іншими існуючими європейськими рамками та ініціативами, спрямованими на досягнення продуктивності, відповідної цілям "Зеленого курсу". До таких стратегій належать негативні викиди, відсутність відходів, позитивний вплив на біорізноманіття та відновлення природних екосистем, а також позитивний вплив на місцеві громади тощо.

У цьому контексті членами СоР 5.0 було розроблено набір вимірів, які пропонується включити до якісної частини прототипу інструменту, таких як екологічна стратегія, відновлювані джерела енергії та матеріалів, етичні практики постачання, регенеративні виробничі процеси, зелений закупівельний процес, аналіз екологічного впливу, залучення місцевих громад тощо. Ці виміри також доповнюються набором «результатів», які можуть бути корисними для інвесторів і політиків. Повний перелік вимірів і підвимірів стійкості наведено в додатку 1.

Приклад передової практики: Інститут комунікаційних та комп'ютерних систем (ICCS), Греція

ICCS розробляє автоматизовані сортувальні системи, що відповідають за класифікацію та відокремлення різних типів відходів, таких як міські відходи, пластмаси, текстиль, дерево, будівельні та зносні відходи, метали, батареї тощо. Сортувальні машини використовують мультисенсорні системи та передові робототехнічні механізми разом із моделями на основі штучного інтелекту для точного класифікування та відокремлення зразків з точністю понад 90%. Це зменшує кількість відходів і підвищує повторне використання та переробку продуктів, сприяючи сталому розвитку різних галузей промисловості шляхом створення замкнутого циклу виробничого процесу. Нарешті, для оцінки загального техноекономічного рівня наданих рішень щодо споживання енергії, ICCS розробив зелений інструмент інформаційних технологій. Відповідно до європейських стандартів для екологічних операцій інформаційних технологій, цей інструмент покращує збереженість та адаптивність кожної застарілої системи ІКТ, включаючи її в нову екологічно чисту технологічну еру, тим часом сприяючи створенню нових ІКТ систем, що є екологічно стійкими.

Детальніше: <https://www.iccs.gr/>

Стійкість у контексті прототипу інструменту також розглядається як здатність не тільки витримувати та справлятися з викликами, але й проходити через трансформації сталим, справедливим та демократичним чином.

Для цілей прототипу інструменту стійкість розуміється як поєднання фінансової стійкості, стійкості ланцюгів постачання, інформаційної та операційної безпеки (IT/OT), кібербезпеки та інвестицій у дослідження та інновації (R&I) на рівні компаній/організацій. Повний перелік вимірів і підвимірів стійкості прототипу інструменту можна знайти в додатку 1.

Приклад успішної практики: COGITO, стартап, Італія

COGITO розробила передові системи, обладнані штучним інтелектом (AI) та доповненою реальністю (AR), які значно зменшили ризики простоїв машин на виробничих лініях (наращування стійкості). Прогнозне обслуговування за допомогою AI підвищило рівні доступності та надійності виробничих процесів. Крім того, передові

AI-діагностики знижують простоту (а в деяких випадках їх повністю усувають) у виробничих процесах, підвищуючи стійкість промислових процесів.

Детальніше: www.cogitoprediction.com

2.2 Візуальна складова прототипу – дерево регенерації

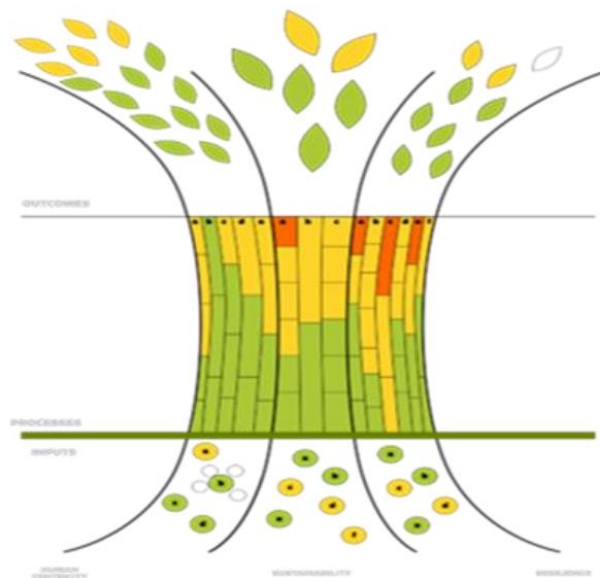
Система стандартизованих кольорових відповідей на індивідуальні питання якісної частини прототипу інструменту (Додаток 1) дозволяє перетворювати відповіді у візуальне "дерево регенерації". Чим зеленіше дерево регенерації, тим більше показники ефективності на рівні компанії відповідають впливу. Дерево регенерації допомагає компаніям та організаціям краще розуміти їхній стан у контексті Industry 5.0 та виявляти сфери для подальшого вдосконалення. Воно також дозволяє краще розуміти взаємозв'язки між трьома стовпами: людиноцентричністю, стійкістю та стійкістю.

Модельний приклад А

Компанія А спеціалізується на виробництві екологічної пакувальної продукції. Вона інвестує в навчання та підвищення кваліфікації своїх працівників, а також пропонує різні програми добробуту для співробітників. Керівництво консультується з працівниками щодо нових політик і цінує їхній внесок через підтримку Ради працівників. Компанія використовує технології, розроблені за принципами людиноцентричності. Вона активно взаємодіє з місцевими громадами та клієнтами, отримуючи зворотній зв'язок через опитування та соціальні медіа.

Компанія застосовує зелені технології у виробничих процесах і постійно контролює свої екологічні, соціальні та управлінські показники (ESG). Крім того, вона активно співпрацює з місцевими екологічними агентствами для пошуку можливостей покращення свого впливу на місцевий рівень.

Маючи різноманітну базу постачальників, компанія А забезпечує етичні практики, ретельно перевіряючи діяльність постачальників. Вона має міцну IT-інфраструктуру, а також потужну політику кібербезпеки. Крім того, компанія інвестує в дослідження та інновації (R&I) і підтримує стабільну фінансову позицію, що робить її стійкою та життєздатною.



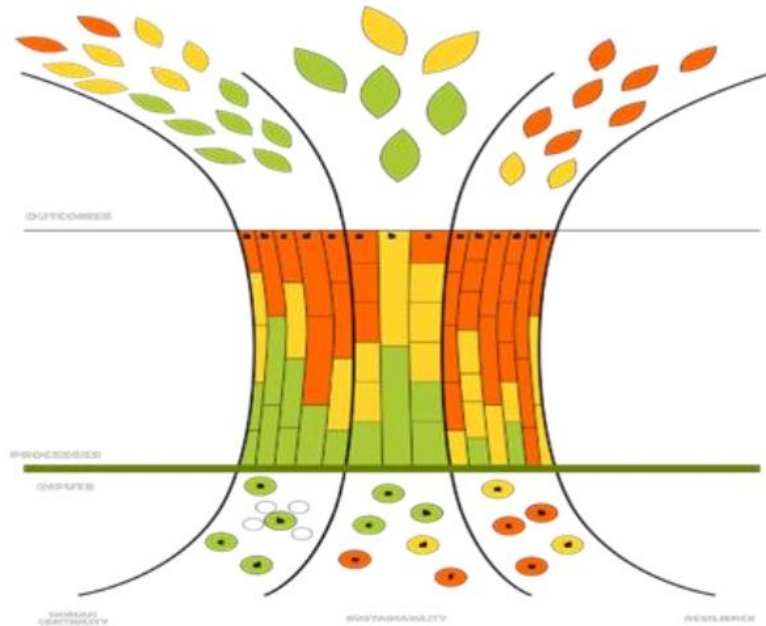
Модельний приклад В

Компанія В спеціалізується на 3D-друку їжі без використання м'яса тварин. Вона стверджує, що використовує лише натуральні та стійкі інгредієнти та екологічно чисті виробничі технології, які позитивно впливають на біорізноманіття (економія води та повторне використання стічних вод, відсутність забою худоби). Вона використовує екологічно чисті пакувальні матеріали та розташована в енергоефективній будівлі.

Компанія приділяє значну увагу впровадженню інклюзивної та різноманітної політики найму.

Проте компанія не інвестує у добробут або програми навчання та підвищення кваліфікації своїх співробітників. Рішення здебільшого приймаються керівниками вищого рівня. Взаємодія з клієнтами відбувається лише через соціальні медіа.

Компанія В має тільки одного постачальника і не має стратегії безперервності бізнесу для адаптації до ризиків, а також не має фінансових резервів для протистояння можливим майбутнім фінансовим шоком.



2.3 Наступні кроки та можливі майбутні дії

Прототип інструменту навчання та оцінки Industry 5.0 буде протестований, валідований та додатково вдосконалений з широким колом учасників європейської інноваційної екосистеми, щоб досягти рівня зрілості, необхідного для його практичного застосування.

У результаті інтерактивних обговорень між учасниками СоР 5.0 було запропоновано наступні варіанти для майбутнього використання та розвитку прототипу інструменту навчання та оцінки Industry 5.0:

- Після етапу валідації розглянути можливість використання метрик і порівняльних показників для моніторингу рівня зрілості Industry 5.0 на рівні компаній.
- Нарощування потенціалу: включення інструменту в навчальні програми регіональних і місцевих організацій, таких як агенції підтримки бізнесу, а також у навчальні програми університетів і бізнес-шкіл.

Розділ 3: Рекомендації для майбутніх орієнтирів СоР 5.0 та спільних дій

Спільні дії, обмін передовим досвідом та створення нових ідей щодо впровадження Industry 5.0 підтвердили важливість продовження залучення цієї спільноти в майбутньому.

Співпраця та обговорення на початковій фазі СоР 5.0 (листопад 2023 р. – вересень 2024 р.) привели до кількох пропозицій щодо майбутніх дій, які могли б бути реалізовані СоР 5.0 після 2024 року.

Учасники СоР 5.0 підтримали ідею **спільної розробки бізнес-кейсу для Industry 5.0**, щоб надати докази економічної життєздатності цієї нової концепції, яка сприятиме довгостроковій стійкій конкурентоспроможності європейської промисловості та економіки.

Щоб забезпечити унікальний простір для зацікавлених сторін, де вони зможуть налагоджувати контакти, ділитися передовими практиками, обговорювати нові партнерства, інтегрувати вже існуючі платформи Industry 5.0, надавати інформацію та оновлення щодо проєктів та ініціатив, орієнтованих на Industry 5.0, було запропоновано створити **Платформу Industry 5.0 на рівні ЄС**.

Члени СоР погодилися, що рамкова концепція Індустрії 5.0 повинна бути подальше розвинена і позначена як «Трансформаційна політична програма для промислових досліджень та інновацій», що сприяє експериментам на місцях, заснованим на підходах до складності та системному мисленні. Ця програма повинна об'єднувати дії Європейської Комісії, членів СоР 5.0 та інших європейських партнерів для трансформації Індустрії 5.0.

Крім того, було запропоновано дослідити **ідею Хабів 5.0** як координаторів системних інновацій для підтримки реалізації трансформаційних викликів для промисловості. Вони могли б сприяти розвитку навчальних екосистем, підвищенню здатності до навчання та полегшити створення стимулів для впровадження інновацій Індустрії 5.0 та зміни парадигми. Просуваючи цифровізацію для досягнення суспільних цілей, а не для підтримки традиційних моделей споживання, Індустрія 5.0 може також зробити внесок у досягнення цілей, що виходять за межі показника ВВП.

У контексті доповіді «Майбутнє конкурентоспроможності ЄС», опублікованої колишнім президентом ЄЦБ Маріо Драгі 9 вересня 2024 року, СоР 5.0 може також дослідити, як узгодити свої майбутні дії з деякими конкретними рекомендаціями, викладеними в цій доповіді, зокрема тими, що стосуються вирішення проблеми нестачі навичок у критичних ланцюгах вартості.

Пленарна сесія СоР 5.0 у жовтні 2024 року детально розгляне запропоновані дії та запропонує оптимізований підхід, який буде відображений у Робочому плані СоР 5.0 на 2025 рік.

Додаток 1: Прототип інструмента навчання та оцінки Industry 5.0 – ключові виміри та підвиміри триstopної структури

ОРІЄНТОВАНІСТЬ НА ЛЮДИНУ

ВХІД

А. Інноваційні технології, які сприяють орієнтованості на людину в робочому контексті:

1. Обчислення: технології, що підтримують взаємодію з мультимодальною комунікацією для безперебійної взаємодії (обробка природної мови, афективні обчислення для оптимізації досвіду тощо).
2. Штучний інтелект і машинне навчання: технології, що використовують великі дані та штучний інтелект для оптимізації досвіду на основі даних і покращення аналітичних можливостей (розпізнавання намірів людини, моделювання користувача для прогнозування поведінки тощо).
3. Імітація та занурення: технології, що полегшують віддалену присутність і створюють нові можливості для експлуатації, обслуговування, навчання, керівництва та спільного проєктування робочих місць (Цифровий двійник для інтеграції даних у реальному часі, розширена реальність тощо).
4. Робототехніка: технології, що підтримують співпрацю машин і робочої сили для підвищення фізичної та психологічної безпеки під час виконання спільних завдань (навчання роботів за допомогою демонстрації, навчання через взаємодію, інтуїтивне програмування роботів тощо).
5. Промислові пристрої для носіння та інтелектуальні артефакти: технології, що підвищують компетентність користувача й ефективність використання виробничого обладнання, забезпечують зворотний зв'язок щодо добробуту та досягнень, що призводить до більшого задоволення від роботи (екзоскелет для фізичної підтримки, розумні окуляри для дистанційної допомоги, розумні рукавички для покращеної взаємодії тощо).
6. Управління знаннями: технології, що підтримують контекстне навчання, розвиток навичок і особистісний розвиток робочої сили (візуалізація даних для підтримки прийняття рішень, візуалізація процесів для розуміння та мотивації тощо).
7. Інтерфейс користувача: технології, що підтримують нові форми взаємодії людини та машини, надаючи зворотний зв'язок у реальному часі та інтуїтивно зрозумілі інтерфейси на робочому місці (мультимодальні НМІ для безперебійної взаємодії, системи адаптивного діалогу тощо).

8. Зв'язок: технології, що підвищують кваліфікацію робочої сили, роблять навички та кваліфікації більш видимими та сприяють обміну знаннями для створення навчальної організації (Internet of Everything, IoE тощо).
9. Персоналізовані системи: технології, створені відповідно до очікувань користувачів, пропонують теги й посилання, які використовуватиме користувач відповідного профілю (зворотний зв'язок у реальному часі щодо особистої продуктивності, адаптивні технології взаємодії тощо).
10. Інші технології для підтримки людиноорієнтованості: 6G та інші, адитивне виробництво, хмарні обчислення/обчислення на краю, блокчейн тощо.

В. Кваліфікована/освічена робоча сила²³:

1. Цифрова грамотність як комплексна навичка для взаємодії з новими системами цифрового виробництва.
2. Грамотність у сфері штучного інтелекту для використання нових рішень штучного інтелекту та аналітики даних із критичним тлумаченням результатів.
3. Креативне розв'язання проблем у часи великої кількості даних і технологічних можливостей у розумних виробничих системах.
4. Підприємницьке мислення з акцентом на проактивність і здатність мислити нестандартно.
5. Здатність працювати фізично та психологічно безпечно та ефективно з новими технологіями.
6. Інтеркультурне та міждисциплінарне мислення, орієнтоване на інклюзивність і різноманітність.
7. Усвідомлення кібербезпеки, конфіденційності даних та інформації у відповідь на стрімке зростання цифрового сліду.
8. Здатність управляти зростаючою складністю одночасних завдань.
9. Ефективні навички спілкування з людьми, ІТ та системами ШІ через різні платформи.
10. Відкритість до постійних змін та навички трансформації, що ставлять під сумнів статус-кво.

С. Спільне бачення/мета, що мотивує працівників (компанія/організація, орієнтована на мету).

Д. Диверсифікована та інклюзивна робоча сила:

1. Різноманітність робочої сили за статтю, віком, національністю, етнічним походженням тощо.
2. Інклюзивність, що створює атмосферу, в якій кожен може зробити свій внесок без дискримінації.

²³ 2019 World Manufacturing Forum Report, Skills for the Future of Manufacturing

ПРОЦЕС

А. Модель організації навчання²⁴:

1. Збереження когнітивної складової роботи.
2. Можливості для навчання.
3. Автономія в когнітивних завданнях.
4. Стимуляція внутрішньої мотивації.
5. Автономні практики командної роботи.
6. Соціальна підтримка.
7. Підтримуючий стиль управління та управління на основі довіри.
8. Пряме залучення працівників.
9. Розширення можливостей працівників.
10. Експерименти та нові способи роботи.
11. Системне мислення (розуміння того, як різні частини організації взаємодіють між собою і впливають один на одного)

В. Добробут робочої сили:

1. Різноманітні програми для здоров'я та благополуччя працівників.
2. Гнучкі умови праці, орієнтовані на людей.
3. Визнання та винагорода за досягнення працівників.
4. Підтримка залученості працівників через створення позитивної робочої атмосфери.

С) Людино-орієнтовані та цілеспрямовані підходи до проєктування та впровадження технологій²⁵

1. Інноваційні технології, що мають потенціал для покращення якості життя робочої сили, стимулювання креативності та взаємодії працівників.
2. Застосування конкретних технологій як результат процесу спільного прийняття рішень.
Пункти 3-6 актуальні лише для компаній/організацій, які займаються проєктуванням нових технологій як основною діяльністю.
3. Потреби та досвід людини як центральний елемент процесу проєктування НСТ (людиноорієнтованих технологій).
4. Проєктування НСТ як результат спільного творчого процесу із зацікавленими сторонами.
5. Міждисциплінарні проєктні команди (можуть включати мистецтво, дизайн, соціальні науки, експертів з культури та креативності тощо).
6. Процес проєктування НСТ відповідно до етичних норм.

²⁴ Greenan, Napolitano, 2024 and [H2020 BEYOND 4.0 project results](#)

²⁵ Human-centric manufacturing: How new approaches to technology design can transform European industry (europa.eu)

D) Впливові відносини з клієнтами та громадами

1. Відкритий діалог із клієнтами для постійного навчання та вдосконалення процесів.
2. Взаємодія з клієнтами через різні канали (соціальні мережі тощо) для посилення взаємозв'язків та залучення.
3. Підтримка місцевих громад через участь у локальних подіях, спонсорування організацій або благодійних проєктів, а також співпраця з місцевими постачальниками під час процесу проєктування та виробництва.
4. Відкрите та прозоре спілкування з клієнтами та місцевими громадами.
5. Надання робочій силі можливостей для активної побудови відносин із клієнтами та місцевими громадами.

РЕЗУЛЬТАТ

- A. Відповідність принципам ESG у соціальному вимірі²⁶.
- B. Щаслива, мотивована та задоволена робоча сила.
- C. Підвищення продуктивності та ефективності.
- D. Зменшення плинності кадрів і поліпшення утримання персоналу.
- E. Здатність залучати найкращі таланти.
- F. Інноваційні технології, що сприяють орієнтованості на людину.
- G. Позитивний соціальний вплив на місцеві громади.
- H. Позитивна репутація організації/бренду.

Сталість

Вхідні дані

A. Стратегія з охорони навколишнього середовища²⁷

²⁶ [Overview of sustainable finance - European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/economy_finance/overview-sustainable-finance_en)

²⁷ ISO 14001 is the internationally recognized standard for environmental management systems (EMS). It provides a framework for organizations to design and implement an EMS, and continually improve their environmental performance. By adhering to this standard, organizations can ensure they are taking proactive measures to minimize their environmental footprint, comply with relevant legal requirements, and achieve their environmental objectives

1. Дії з мінімізації змін клімату, що здійснюються для забезпечення того, що бізнес-модель компанії/організації відповідає переходу до сталої економіки
2. Система управління навколишнім середовищем (EMS) та енергією (EnMS) і відповідність стандартам ISO 14001 (27) та ISO 50001²⁸
3. Дотримання нормативних вимог місцевих, національних та європейських кліматичних/екологічних законодавств/стандартів, які застосовуються до діяльності компанії

В. Відновлювані джерела енергії отримуються з природних джерел, що поновлюються або майже нескінченні, і інноваційні зелені технології (такі як сонячні фотоелектричні, акумулятори/сховище, теплові помпи, електролізери, збирання вуглецю, мережа, стійкі технології біогазу/біометану, які визначені Законом про нульові викиди в промисловості)

С. Перепризначені-використані-перероблені вхідні матеріали²⁹, розроблені/марковані відповідно до Директиви ЄС щодо екодизайну/Регулювання щодо Екодизайну для сталої продукції (ESPR)³⁰ (більш стійкий, циркулярний та енергоефективний дизайн)

Д. Етичні практики джерел постачання для забезпечення того, що ланцюг поставок компанії/організації функціонує таким чином, що мінімізує негативний вплив на людей, спільноти та навколишнє середовище.³¹

Е. Вхідні речовини, що не є небезпечними для людей та навколишнього середовища (сумісні з REACH)³²

Ф. Будівлі з майже нульовим рівнем енергоспоживання³³

²⁸ ISO 50001 is an international standard that provides a framework for establishing, implementing, maintaining, and improving an Energy Management System (EnMS) within an organization. The purpose of ISO 50001 is to help organizations systematically manage their energy performance, improve energy efficiency, and reduce greenhouse gas emissions. The standard is designed to be applicable to various types and sizes of organizations, regardless of their geographical, cultural, or social condition

²⁹ Aligned with the EU Circular Economy Action Plan: Circular economy action plan - European Commission (europa.eu)

³⁰ Ecodesign for Sustainable Products Regulation - European Commission

³¹ Examples of ethical sourcing practices include: labour standards (prohibition of child labour, fair wages etc.), environmental responsibility (promoting environmentally sustainable production and harvesting practices, minimizing environmental degradation in the sourcing process etc.), supply chain transparency (traceability of the origin of raw materials and components in value chain, providing clear and accurate information about sourcing practices to stakeholders etc.)

³² [REACH Regulation - European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurobarometer/surveys/trends/2023/01/reach-regulation)

³³ NZEB targets a very low energy demand and require that the remaining energy needs are met by renewable sources. NZEB is a broader concept that encompasses both, energyefficient buildings and passive buildings. To boost the energy performance of buildings, the EU has established a legislative framework that includes the Energy Performance of Buildings Directive EU/2010/31 and the Energy Efficiency Directive EU/2023/1791, both

ПРОЦЕС

A. Регенеративні виробничі процеси

1. Вхідні матеріали обробляються сталим способом (регенеративне управління природними ресурсами, зелені сільськогосподарські практики і т. д.)
2. Оптимізоване використання енергії
3. Екологічно безпечна упаковка (вторинна переробка/біорозкладані матеріали для упаковки)
4. Методи збереження води під час виробничого процесу (закриті системи рециркуляції води в межах виробничого об'єкта, технології, що зменшують споживання води, системи збору дощової води для некондиційного використання, такого як охолодження або зрошення та інше)
5. Програми навчання для співробітників та керівників з питань сталості/екологічного впливу
6. Інновації, спрямовані на співробітників, використовують знання та творчість персоналу для виявлення зменшень в екологічному впливі
7. Зелений закупівельний процес³⁴

B. Екологічно чисті транспортно-логістичні процеси (ефективні та низькоемісійні види вантажних транспортних засобів, зелена логістика)

C. Аналіз екологічного впливу

1. Оцінка життєвого циклу продукту (LCA) для оцінки екологічного впливу продукту протягом всього його життєвого циклу від видобутку сировини до утилізації
2. Моніторинг споживання енергії
3. Моніторинг викидів парникових газів (GHG)
4. Моніторинг використання води/відходів
5. Екологічні KPI для відстеження прогресу до екологічних цілей

D. Взаємодія з місцевими спільнотами

1. Збір даних про поточні екологічні умови та потреби спільноти у території, де працює наша організація/компанія

revised in 2023

³⁴ [Green Public Procurement - European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/euro-observatory/en/green-public-procurement)

2. Екологічні KPI, які стосуються місцевих спільнот (управління відходами, збереження біорізноманіття, місцевий транспорт тощо)
3. Взаємодія з місцевими спільнотами (місцеві органи влади, місцеві НПО, екологічні агентства) для отримання їхнього відгуку та врахування його в процесах прийняття рішень компанії/організації

РЕЗУЛЬТАТ

- A. Сумісність з ESG у екологічному вимірі
- B. Відповідність Європейській Таксономії³⁵
- C. Видалення викидів
- D. Зелені/нульові технології
- E. Відсутність відходів або використання відходів як ресурсу
- F. Позитивний вплив на біорізноманіття та відновлення природних екосистем
- G. Позитивний екологічний вплив на місцеві спільноти
- H. Позитивна репутація організації/бренду.

СТІЙКІСТЬ

ВХІДНІ дані

- A. Різноманітні джерела доходу або можливість отримання прибутку з різних джерел
- B. Гнучкі ланцюги постачання/різноманітні постачальники або можливість реагувати на короткострокові зміни на ринку попиту
- C. Стійкий прибуток³⁶
- D. Запасні кадрові навички³⁷
- E. Інтелектуальні активи (такі як патенти, ліцензії тощо)
- F. Надійна та масштабована ІТ/ОТ інфраструктура³⁸
- G. Надійна та масштабована кібербезпека³⁹

ПРОЦЕС

³⁵ [EU taxonomy for sustainable activities - European Commission \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/e300042/p1/image.png)

³⁶ Long-term viability of a company profitability while simultaneously considering and managing social, environmental and governance factors

³⁷ Ability of a company/organisation to ensure that essential skills and knowledge are not solely concentrated in a single individual or a limited group of employees

³⁸ Adaptive and flexible information and operation technologies, robust hardware/software framework and supportive mechanisms enabling efficient and secure function of a company/organisation's information technology operations

³⁹ Comprehensive set of measures to protect a company/organization's digital assets, data, and systems (firewalls and network security, secure network architecture etc.)

A. Заходи/політики для забезпечення стійкості компанії/організації в цілому

1. Регулярне передбачення/оцінка ризиків;
2. Стратегія/план контрагентності бізнесу;
3. KPI для управління ризиками та фінансовою діяльністю;
4. Інновації, спрямовані на співробітників, використовують знання та креативність персоналу для виявлення поліпшень у виконанні постачальників та кібербезпеці.
5. Аудит стійкості (на системах/процесах/контролях) для виявлення областей для поліпшень;
6. Регулярні вправи з отримання відгуку від зацікавлених сторін/клієнтів для виявлення сильних та слабких сторін.

B. Заходи/політики для забезпечення фінансової та корпоративної стійкості

1. Фінансові показники, такі як ліквідність/солвентність/рентабельність та аналіз потоків готівки для оцінки різних аспектів фінансового здоров'я компанії/організації та забезпечення поглинання ринкових шоків;
2. Реінвестування в низькоризикові та/або стійкі фінансові продукти (такі як зелені облігації);
3. Необхідні фінансові резерви для запобігання антиконкурентної поведінки та монопольних практик;

C. Заходи/політики для пом'якшення ризиків перерв у ланцюгу постачання

1. Достатній запас для забезпечення безперервності виробництва, своєчасного виконання замовлень та можливості реагування на несподівані коливання попиту чи постачання;
2. Диверсифікація постачальників;
3. Оцінка ризиків постачальника та профілі ризиків постачальників;

D. Комбінація політик і заходів для забезпечення відповідного рівня кібербезпеки

1. Захищена IT/OT інфраструктура (продуктивні рішення та сервіси);
2. Гнучкість IT/OT інфраструктури (у разі кризи — можлива негайна заміна аутсорсингової IT/OT інфраструктури);
3. Наявність системи резервного електропостачання (резервні електрогенератори тощо);
4. Захист чутливих даних від несанкціонованого доступу шляхом шифрування.
5. Моніторинг/протоколи безпеки для виявлення та швидкої реакції на інциденти з безпеки;

6. Регулярні тренування з кібербезпеки.

Е. Відповідний рівень використання цифрових технологій

1. Онлайн-покупки та електронна торгівля;
2. Постійне/мобільне підключення до Інтернету, доступ до мережі;
3. Віддалене підключення/робота персоналу;
4. Цілеспрямовані навчання цифровим навичкам;
5. Вебсайт компанії/організації (домашня сторінка), електронні технології бізнесу та високотехнологічні послуги хмарного обчислення, такі як CRM (управління взаєминами з клієнтами) - програмне забезпечення.

Ф. Інвестиції в дослідження, розвиток та інтелектуальні активи

1. Ресурси для досліджень та експериментів;
2. Моніторинг тенденцій на ринку нових технологій;
3. Розробка нових інтелектуальних активів (авторські права, товарні знаки тощо);
4. Стратегічні партнерства з університетами, стартапами, промисловістю та іншими зацікавленими сторонами для обміну знаннями, ресурсами та досвідом.

РЕЗУЛЬТАТ

- A. Сумісність з ESG у фінансовому та корпоративному управлінні
- B. Адаптивна та конкурентоздатна організація, здатна швидко реагувати та відновлюватися після розладів/невизначеностей на ринку
- C. Топові позиції на ринку продуктів/послуг
- D. Позитивна репутація організації/бренду

Додаток 2: Бібліографія

Bartl M., Claasen R., 2023, *Industrial Policy for a Sustainable European Economy: Toward Ownership that Works for People - Transformative Private Law*

Donella Meadows, 2008: *Thinking in Systems: a Primer*.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *Science, research and innovation performance of the EU 2022 – Building a sustainable future in uncertain times*, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/78826>

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *ERA industrial technologies roadmap on human-centric research and innovation for the manufacturing sector*, Publications Office of the European Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/0266>

Greenan N., Napolitano S., 2024: *Digital technologies, learning capacity of the organization and innovation: EU-wide empirical evidence from a combined dataset*, *Industrial and Corporate Change*, Volume 33, Issue 3, June 2024, Pages 634–669, <https://doi.org/10.1093/icc/dtad064>

Kohtamäki M., et al, 2023: *Learning in strategic alliances: Reviewing the literature streams and crafting the agenda for future research*, in *Industrial Marketing Management*, Volume 110, 2023, Pages 68-84, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.02.011>

Matti, C., Jensen, K., Bontoux, L., Goran, P., Pistocchi, A. and Salvi, M., *Towards a fair and sustainable Europe 2050: Social and economic choices in sustainability transitions*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/804844, JRC133716.

OECD (2024), *"Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies"*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 165, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0248ead5-en>.

OECD, 2024: *Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies* - OECD

Perez, 2023: *Learning From History: Succeeding In The Digital Age*, in Oeij et al (eds), 2023: *The Practical Side Of Digital Transformation: A Tool Book For Practitioners*, Horizon 2020 BEYOND 4.0 project deliverable.

Schipperheijn K. 2022: *Learning ecosystems. Creating innovative, lean and tech-driven learning strategies*, Kogan Page books, London

Додаток 3: Приклади передових практик, пов'язаних з Industry 5.0

Workplace Innovation Europe CLG, Ірландія

Лідирує в створенні та розвитку Європейської мережі інновацій на робочому місці (EUWIN), фінансованої Європейською Комісією та підтримуваної консорціумом зацікавлених сторін (www.euwin.net). Створення "П'ятого елемента" як практичної основи для розуміння та впровадження інновацій на робочому місці, що одночасно підвищує ефективність та інноваційний потенціал з орієнтацією на людину.

Більше інформації: www.workplaceinnovation.eu

Інститут комунікаційних і комп'ютерних систем, Афіни, Греція

Розробляє технології, системи та інструменти для різних сфер, таких як Індустрія 5.0, розумне виробництво, XR, циркулярна економіка, управління кризами, автономне водіння, спостереження за Землею, логістика. Зокрема, в галузі Індустрії 5.0 було створено інструмент "CircularAR", мобільний додаток AR, що підвищує обізнаність громадян про принципи циркулярної економіки.

Більше інформації: www.iccs.gr

EYDE Cluster – Норвезький центр експертизи для сталого процесного виробництва

EYDE Cluster підтримує Індустрію 5.0 як амбіційну та цілісну концепцію кращого майбутнього, розробляючи та впроваджуючи різні заходи для підтримки стійкої конкурентоспроможності.

Більше інформації: www.eydecluster.com

Fraunhofer-Gesellschaft, Німеччина

Інститути Fraunhofer Group for Production досліджують аспекти, поєднані в Індустрії 5.0: людський фактор у цифровізації та автоматизації, стійке та стійке виробництво. Вони спільно розробляють методи та технології для участі людини в нових сценаріях роботи.

Більше інформації: <https://www.fraunhofer.de/en.html>

COGITO s.r.l., Італія

Інтеграція трьох основних стовпів Індустрії 5.0 через розробку систем із штучним інтелектом і доповненою реальністю.

Більше інформації: www.cogitoprediction.com

Young Manufacturing Leaders Network

Мережа "Молоді лідери виробництва" відіграє провідну роль у розвитку майбутніх лідерів промисловості, просуваючи інновації, сталість та інклюзивність. З моменту заснування Manufacturing Leaders Network виступила ініціатором численних ініціатив, спрямованих на розширення можливостей молодих спеціалістів у виробництві.

Завдяки різноманітній діяльності такі як Industry 5.0 Leaders Podcast, YML Stories і training&learning заводських цехів у місцевих центрах, мережа молодих лідерів виробництва має надати своїм членам безцінні можливості для розвитку навичок, розуміння промисловості та професійне зростання.

Більше інформації: <https://youngmanufacturingleaders.org/>

Augmented Industries

Місія компанії Augmented Industries - дати сили людям і трансформувати виробничу промисловість Європи за допомогою людиноцентричного та відповідального штучного інтелекту (AI), тим самим вирішуючи проблему недостатку кваліфікованої робочої сили в цій галузі. Augmented Industries демократизує масштабні можливості навчання упродовж життя для заводського персоналу, пропонуючи AI-генеровані мікронавчання в процесі роботи: документи, такі як інструкції з експлуатації або робочі інструкції, перетворюються за допомогою AI в інтерактивні курси з можливістю вибору мов і збагачені науково обґрунтованими дидактичними принципами. Цим чином Augmented Industries може покращити як продуктивність, так і залученість працівників в тісному співробітництві з зацікавленими сторонами: з їх програмним забезпеченням для промисловості вони можуть досягти 29,3% вищого рівня ефективності навчання, ніж на класичних заняттях, 64,5% зекономлених витрат, 85,4% безшовної інтеграції у робочий процес та 91,3% задоволення працівників при роботі з системою. Недавно їх відзначили серед найкращих у галузі технологій у нагороді Best of Technology від провідного бізнес-журналу Німеччини WirtschaftsWoche, у категорії Виробництво. (<https://award.wiwo.de/bot/>).

Більше інформації: [Augmented Industries](#)