



Промышленный симбиоз: Введение, история и развитие

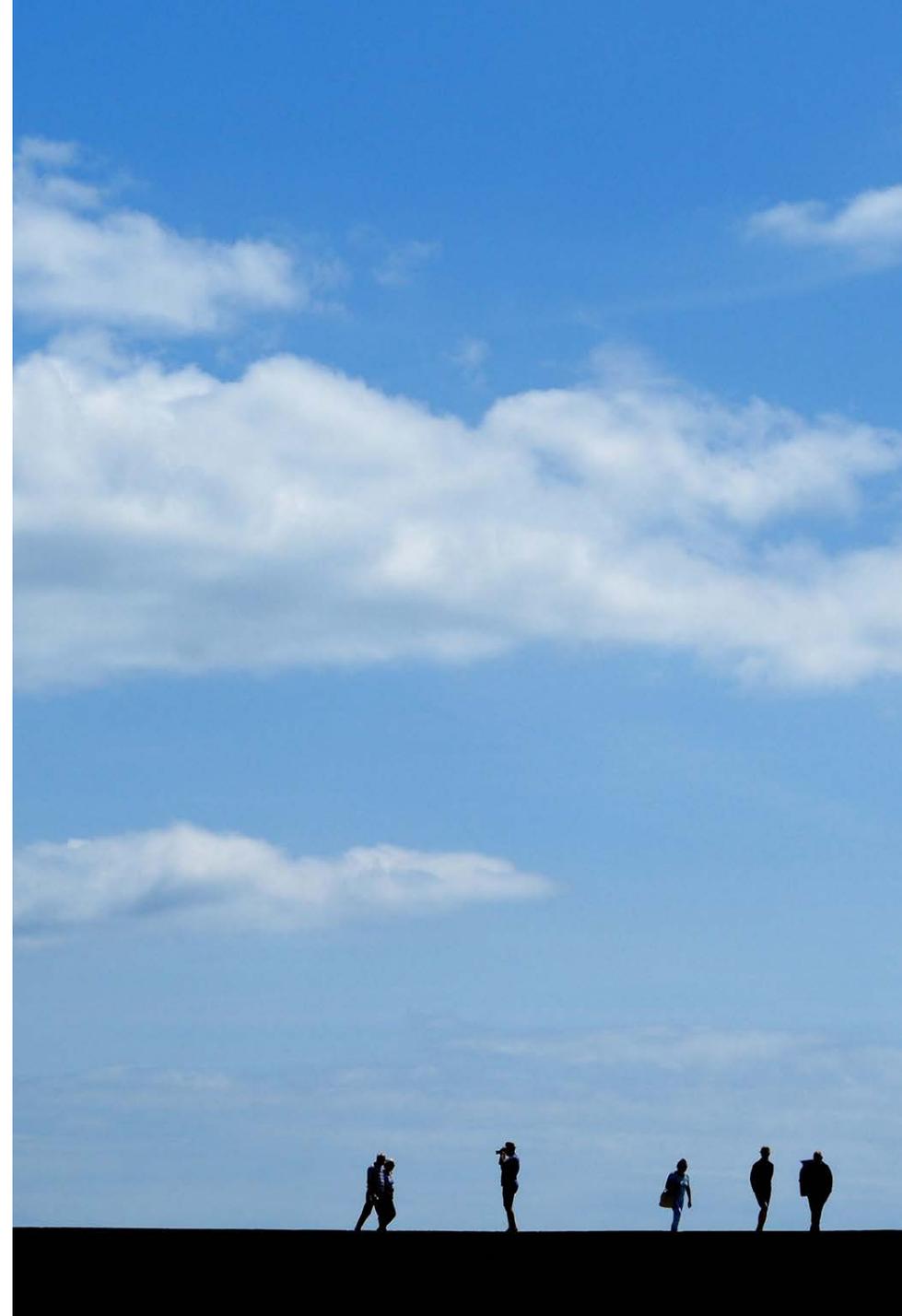
Майкл Мартин, PhD

Старший научный сотрудник, IVL Шведский институт
экологических исследований



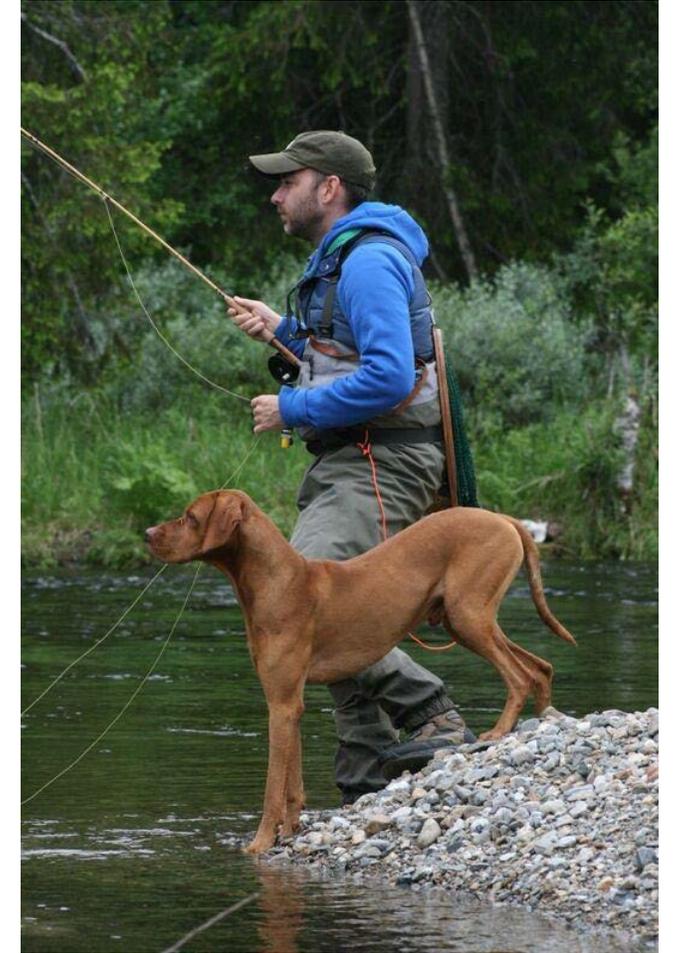
План

- О себе
- Введение в промышленный симбиоз
- Циркулярная экономика
- История понятий
 - Промышленная экология
 - Промышленный симбиоз
- Развитие области исследования
- Ценность промышленного симбиоза
- Введение в следующую тему



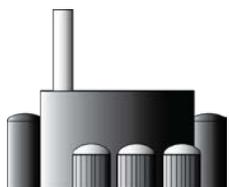
О себе

- Старший научный сотрудник, IVL Шведский Институт экологических исследований, Управление жизненным циклом
 - Промышленный симбиоз, продовольствие, циркулярная экономика, управление жизненным циклом
- Аффилированный преподаватель-исследователь. Кафедра устойчивого развития, экологии и экологической инженерии (SEED)
- Исполнительный совет, Промышленное и эко-промышленное развитие, Международное сообщество промышленной экологии
- Доктор наук в области анализа экологических систем и управления экологией. Университет Линчепинга (Промышленный симбиоз и оценка жизненного цикла)
- Магистр: Королевский технологический институт в Стокгольме.
- Бакалавр: Технологический университет Мичигана, США



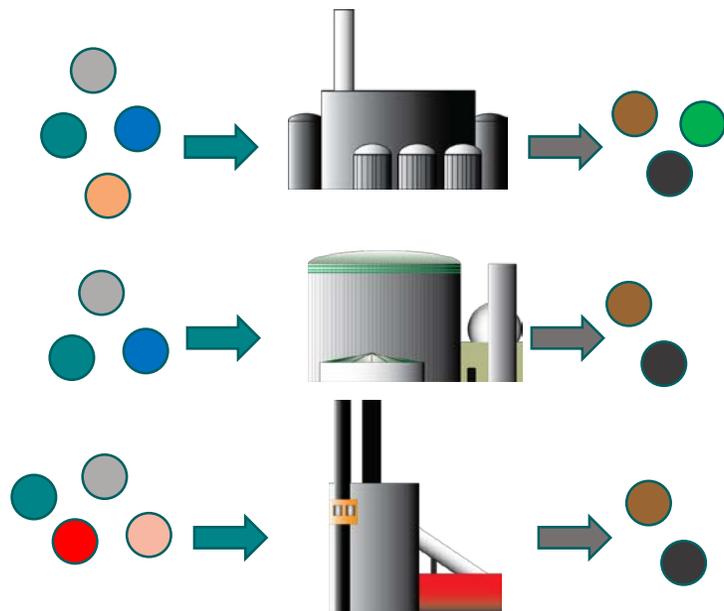
Что такое промышленный симбиоз?

«Промышленный симбиоз вовлекает традиционно отдельные отрасли в коллективный подход к созданию конкурентных преимуществ, включая физический обмен материалами, энергией, водой, и/или побочными продуктами» (Chertow, 2000)



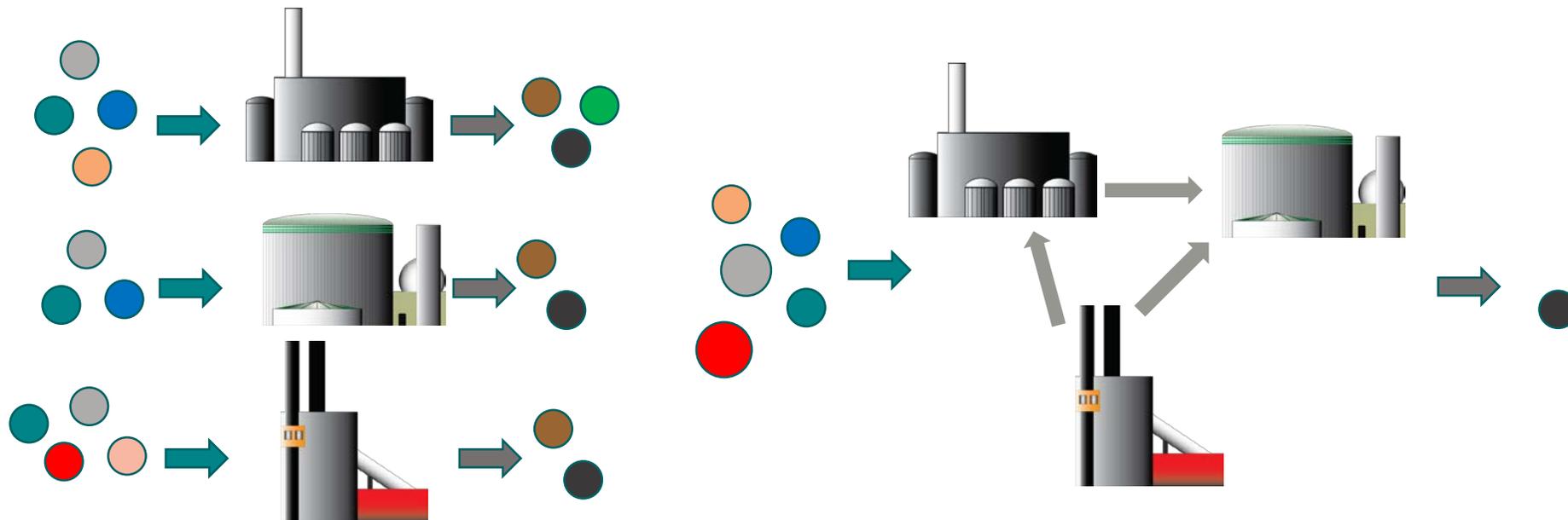
Что такое промышленный симбиоз?

«Промышленный симбиоз вовлекает традиционно отдельные отрасли в коллективный подход к созданию конкурентных преимуществ, включая физический обмен материалами, энергией, водой, и/или побочными продуктами» (Chertow, 2000)



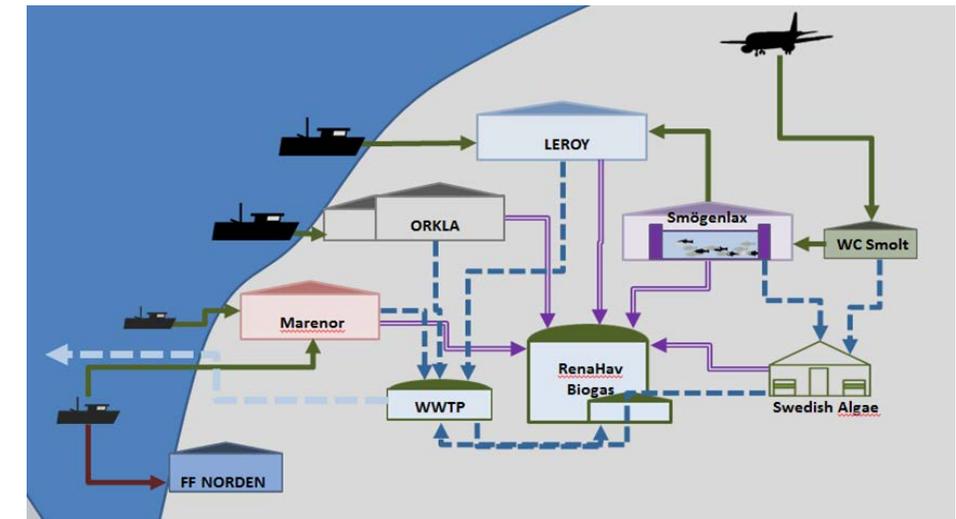
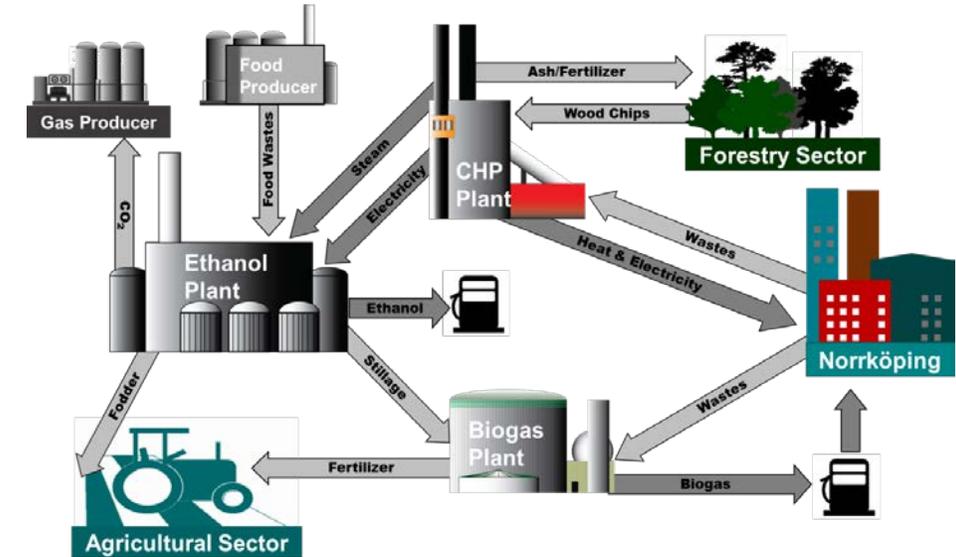
Что такое промышленный симбиоз?

«Промышленный симбиоз вовлекает традиционно отдельные отрасли в коллективный подход к созданию конкурентных преимуществ, включая физический обмен материалами, энергией, водой, и/или побочными продуктами» (Chertow, 2000)



Промышленный симбиоз

- Как правило, в пределах определённой географической близости
- Системный подход, который идентифицирует **синергию** как бизнес-возможность по улучшению использования ресурсов
- Синергия является основным механизмом для промышленного симбиоза, обеспечивает межсекторальный многосторонний обмен ресурсами, знаниями и инновациями



Синергия (Обмены жизненно важные для ПС)

- **Синергии побочных продуктов:** ранее удалённые побочные продукты, остатки и отходы, которые впоследствии используются как исходный материал для другой фирмы в качестве сырьевого материала, для другой фирмы в других географических границах, например в границах определённого промышленного парка, между организациями или фирмами по всем регионам
- **Синергии коммунальных услуг:** включает обмен и управление коммунальными услугами, включая обмен энергией, водой, электричеством, теплом, совместный учёт выбросов, а также совместные восстановительные и очистные станции
- **Синергии знаний:** также являются ключевыми для сетей ПС, которые включают развитие и внедрение знаний для процессов по созданию и управлению новыми продуктами, услугами и рынками



Область исследования/Концепция

- В рамках области исследования *Промышленной экологии...*
- Использование различных научных методов для понимания:
Как, что, почему и кому
- Количественные, и качественные подходы/методы для понимания развития, потенциала, результативности и динамики

«Наука о забытых отходах... когда в центре внимания были не только основные виды деятельности»

(Vetenskap om det som blev över ...när man inte längre bara kolla på sin kärnverksamhet)» (Mats Eklund, LiU)

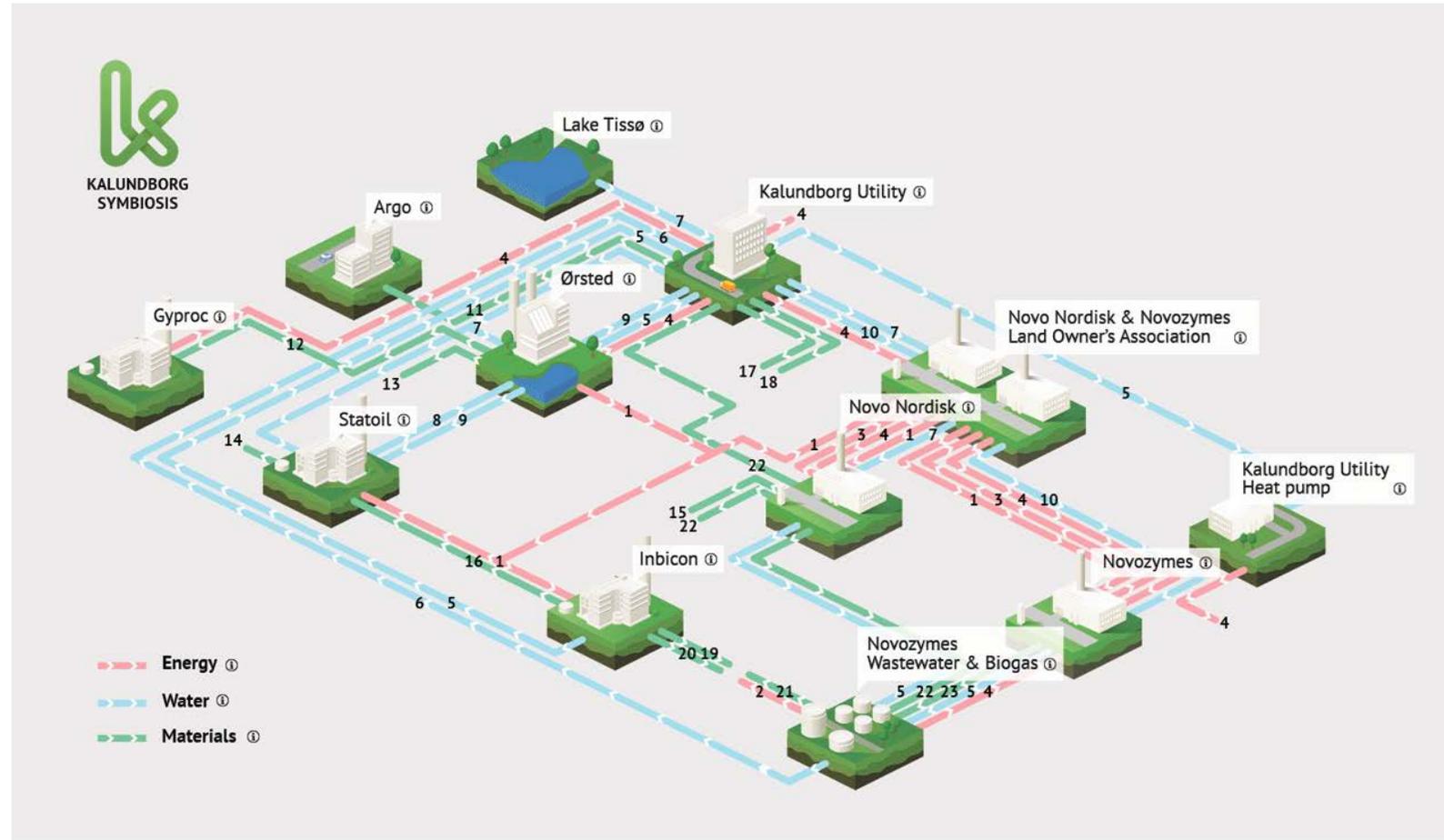


Много примеров в мире

Американский континент	Европа	Asia/Pacific
<ul style="list-style-type: none">• Кейстоунский промышленный портовый комплекс (США)• Продовольственный центр Intervale (США)• Кейстоунский промышленный портовых комплекс (США)• Guayama Industrial• Сеть симбиоза (Пуэрто Рико)• Сеть ПС Norte Fluminense (Бразилия)• Natura эко-промышленный парк (Бразилия)• Альтамира- Тампико промышленный коридор (Мексика)	<ul style="list-style-type: none">• NISP (Великобритания)• Сеть ПС Händelö (Швеция)• Harjavalta промышленный эко-центр (Финляндия)• <u>Калундборг (Дания)</u>• Kaiserbaracke промышленный парк (Бельгия)• Rotterdam Harbor INES (Нидерланды)• Химический промышленный парк Knapsack (Германия)• Deux Synthe промышленный парк (Франция)	<ul style="list-style-type: none">• Ulsan эко-промышленный парк (Корея)• Kwinana промышленная зона (Австралия)• Lubei национальный эко-промышленный демонстрационный парк (Китай)• Suzhou промышленный парк (Китай)• Nanjangud промышленная зона (Индия)• Vatva промышленный парк (Индия)• Эко-город Kawasaki (Япония)

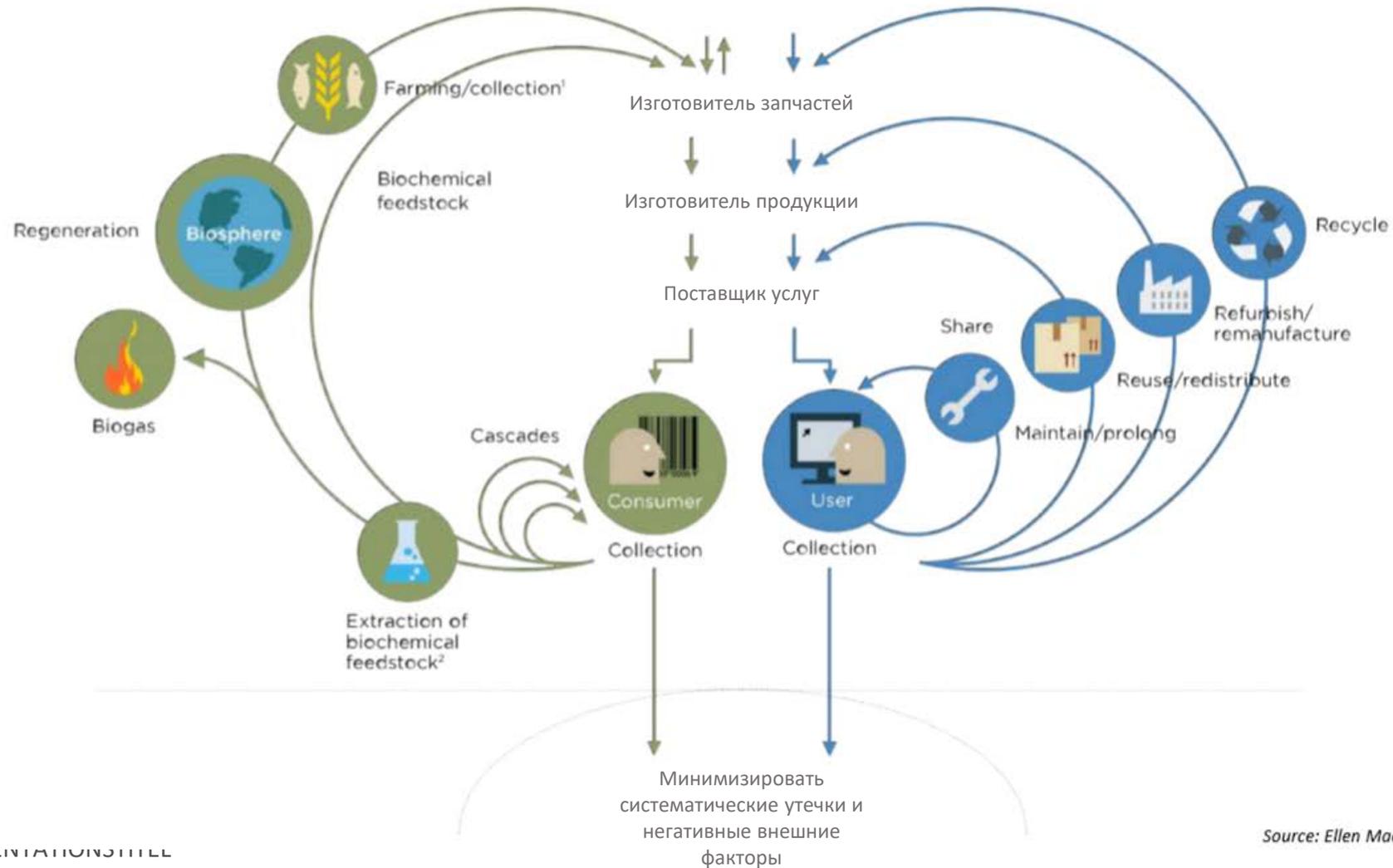
ПС Калундборга

- Калундборг, Дания
- Ранний пример ПС
- Региональная сеть
- Эволюция, начиная с 70-х гг.
- "Классический пример"
- Изучались взаимоотношения
- Много визитов в регион

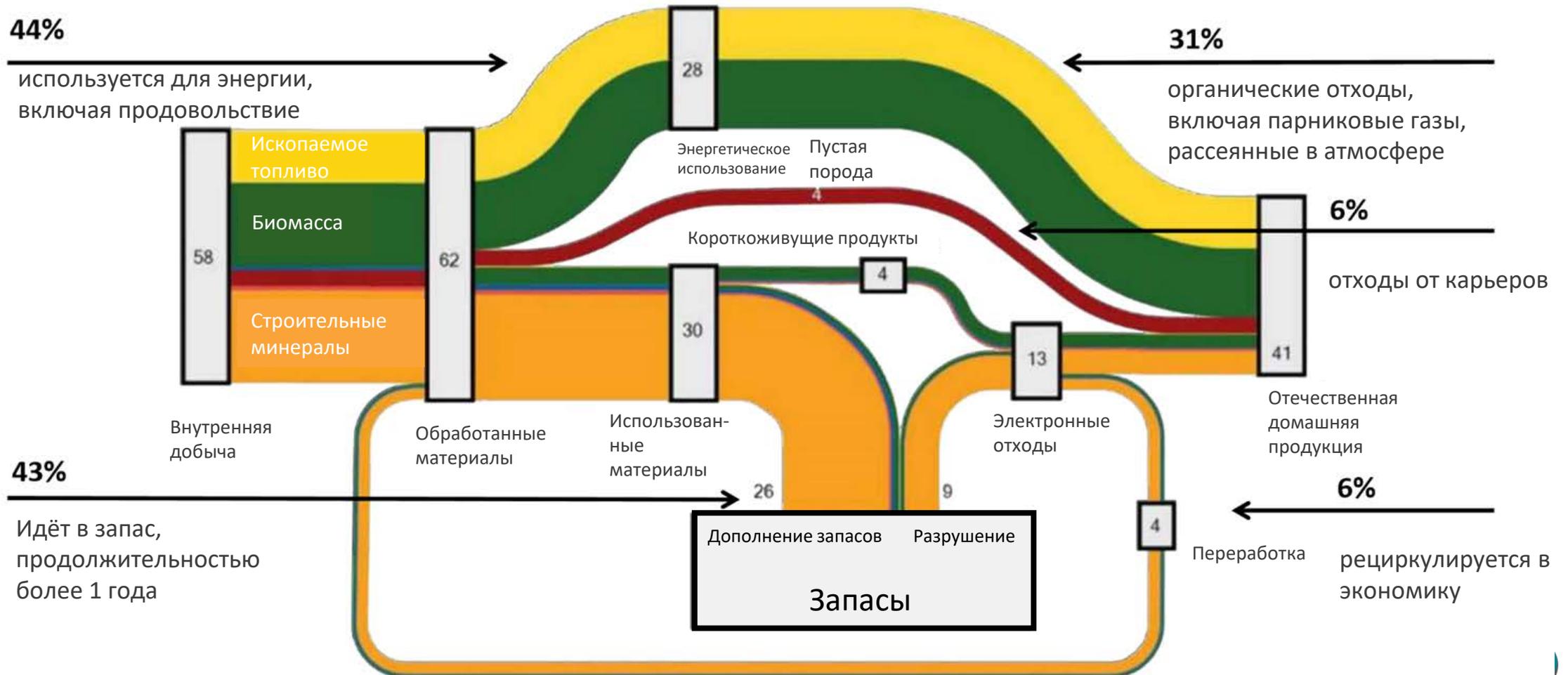


Происхождение (или повторное
появление)

Циркулярная экономика (ЦЭ)



Наша сегодняшняя система...



Лучше раньше?

- Картинка с 1930-х
- Бумага/Дерево/Топливо
/Электричество
- Karälven, Vänern (Швеция)
- Тяжелее получить ресурсы
- Улучшения в эффективности
- Лидирующее развитие
основной деятельности



Skoghallsverken vid Klarälvens utlopp i Vänern är en mönsteranläggning, där träindustriens snart sagt alla grenar, elektriskt sågverk, sulfittfabrik, sulfatfabrik, sulfitspritfabrik, elektrokemisk fabrik etc., finnas sammanförda, och där stora hamnanläggningar möjliggör direkt utförsel med oceangående fartyg (efter Trollhätte kanals senaste utvidgning). Foto: Aero-Materiel (1049).

Взято из Eklund, 2018

Лучше раньше?

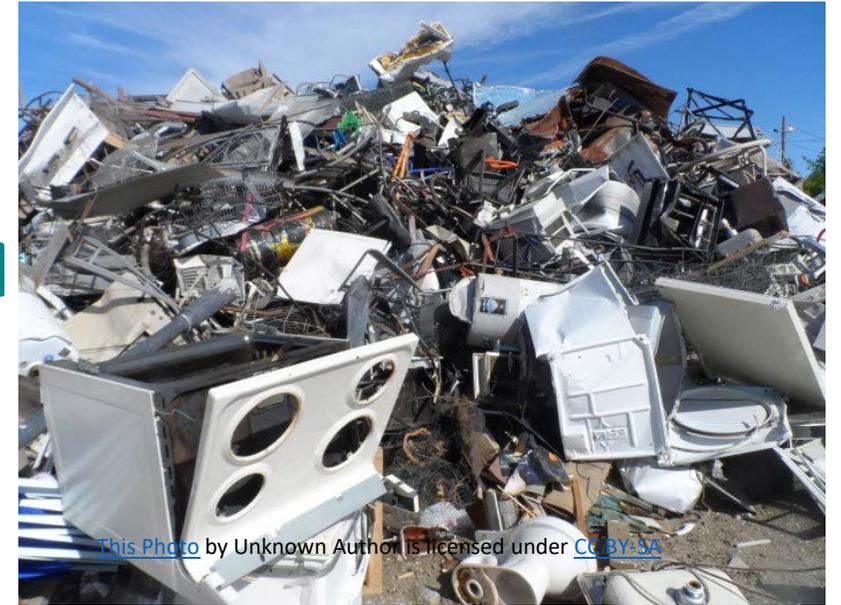
- Картинка с 1930-х
- Бумага/Дерево/Топливо
/Электричество
- Karälven, Vänern (Швеция)
- Тяжелее получить ресурсы
- Улучшения в эффективности
- Лидирующее развитие
основной деятельности



Взято из Eklund, 2018

Необходимы систематические изменения

- Локальное воздействие и ущерб окружающей среде
- Истощение запасов и увеличение отходов
- Необходимость ресурсной эффективности
- Возрастающее внимание к ценностям природных ресурсов и региональному развитию



Новые исследовательские мысли/концепции

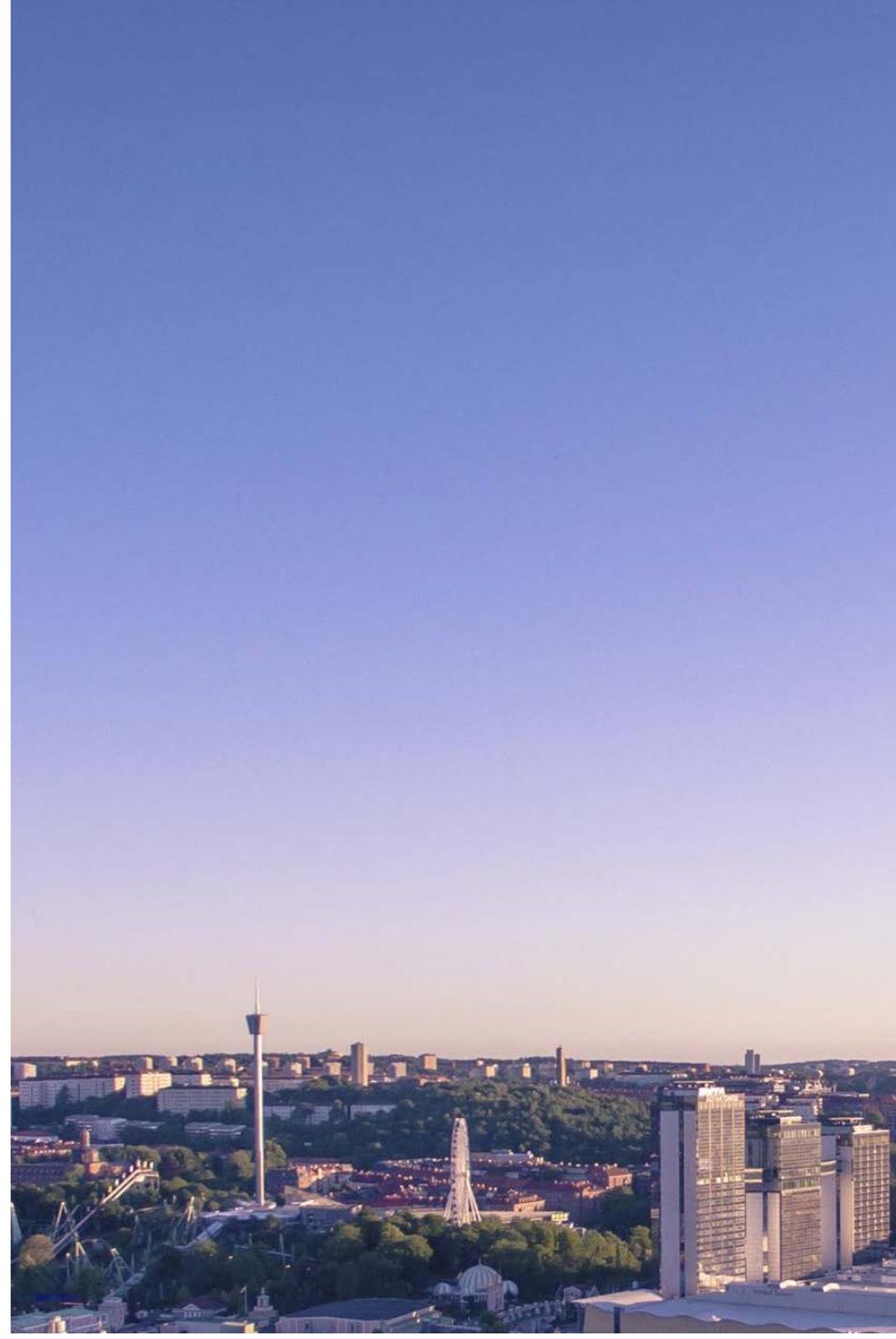
- Модель промышленной системы, как экологической системы
- Системное мышление
- Циркулярное использование ресурсов (без отходов)
- Другие научные дисциплины (экономика, экология, география, производство)
- Требуются междисциплинарные подходы



Промышленная экология

«Изучает потоки материалов и энергии в промышленной и потребительской деятельности, их влияние на окружающую среду, а также воздействие экономических, политических, нормативных и общественных факторов на эти потоки, использование и трансформацию ресурсов»

(Allenby and Richards, 1994)



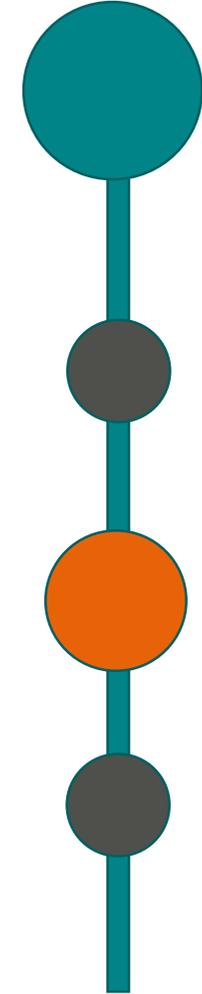
Одновременное появление подобных тем (1900s-1990s)

- Одновременное появление в разных районах (начало 1900-х-1990-х)
- Северная Америка
 - Промышленная экология/Симбиоз/Метаболизм/Экосистемы
- Восточная Европа/(Бывший Советский Союз)
 - Комбинированное производство
 - Безотходное производство
- Азия
 - Циркулярное использование ресурсов



Хронология

- 1800-е сотрудничество между отраслями, использующими отходы и остаточные потоки
- 1947 (самый ранний) "Промышленный симбиоз" был использован в литературе
- 1960-е-70-е Концепции ПС в Советском Союзе
- 1970s Начало симбиотической деятельности Каллунборга
- 1989 Определение «Промышленной экологии» Фроша и Галлополуса"
- 1990 Термин эко-индустриального парка придуман
- 1990-е-2000-е....экспоненциальное "раскрытие" сетей ПС и исследование их развития
- 2000-е Циркулярная экономика...



Сотруднические (межфирменные) ПОДХОДЫ

- Промышленная экология имеет различные средоточия
- В пределах объекта
- Между фирмами
- Региональные/глобальные исследования
- Промышленный симбиоз (Межфирменный)



Эволюционирующие концепция и область исследования

- Традиционно только промышленные
- Недавно была выявлена ценность городских систем – Городской симбиоз
 - Остаточные городские потоки
 - Сети отопления/охлаждения
- Синергии знаний и инноваций
- Нарращивание потенциала/региональное развитие
- Необходима одновременно социальная и техническая экспертиза



Ценность производственного симбиоза

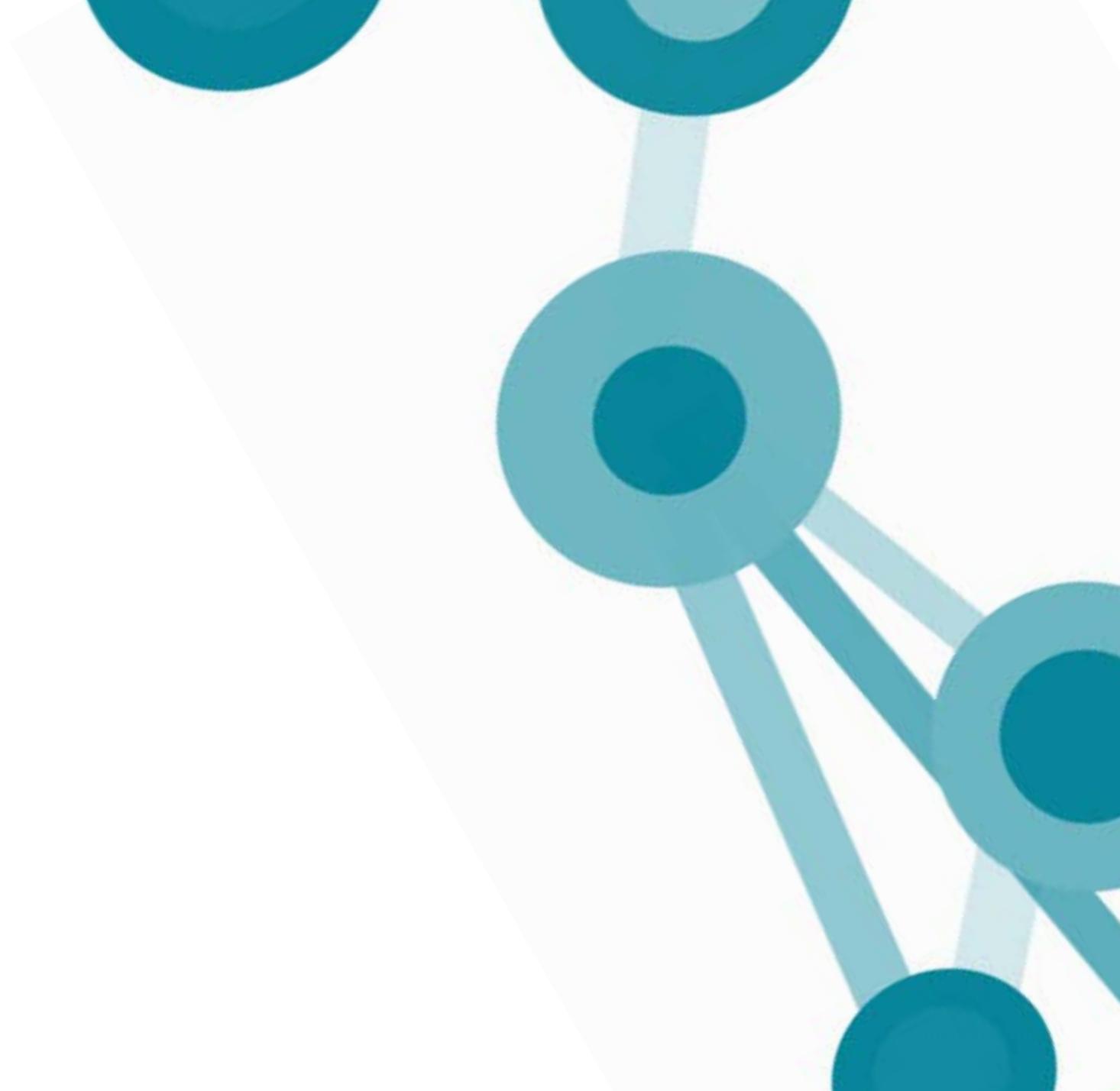
- Основные примеры представлены в политике Евросоюза
- Увеличить стоимость/доход остаточных ресурсов (материалы, вода, энергия, т.д.)
- Создать и развить инновационные продукты и бизнес-модели
- Улучшить экологические и экономические показатели («беспроегрывшая» ситуация)
- Выйти за рамки основной деятельности и... посмотреть, что ваши соседи делают и что они имеют
 - Энергия, Материалы, Знания
- Усилить региональную идентичность и привязать к городским системам

1+1=3?



Следующие темы

- Развитие сетей
- Важные выводы
- Вызовы
- Возможности



ССЫЛКИ

Sathre, R., Grdzelishvili, I. (2006) Industrial symbiosis in the former Soviet Union. *Progress in Industrial Ecology – An International Journal*, Vol. 3, No. 4.

Chertow, M.R. (2000) Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment* 25: 313-337.

Martin, M. (2019) Industrial symbiosis networks: Application of circular economy for resource efficiency. *Handbook of the Circular Economy* edited by Brandão M, Lazarevic D, Finnveden G., forthcoming 2020, Edward Elgar Publishing Ltd., UK.

Erkman, S. (1997) "Industrial ecology: an historical view." *Journal of cleaner production* 5.1-2 (1997): 1-10.



Сеть промышленного симбиоза: Практическое применение

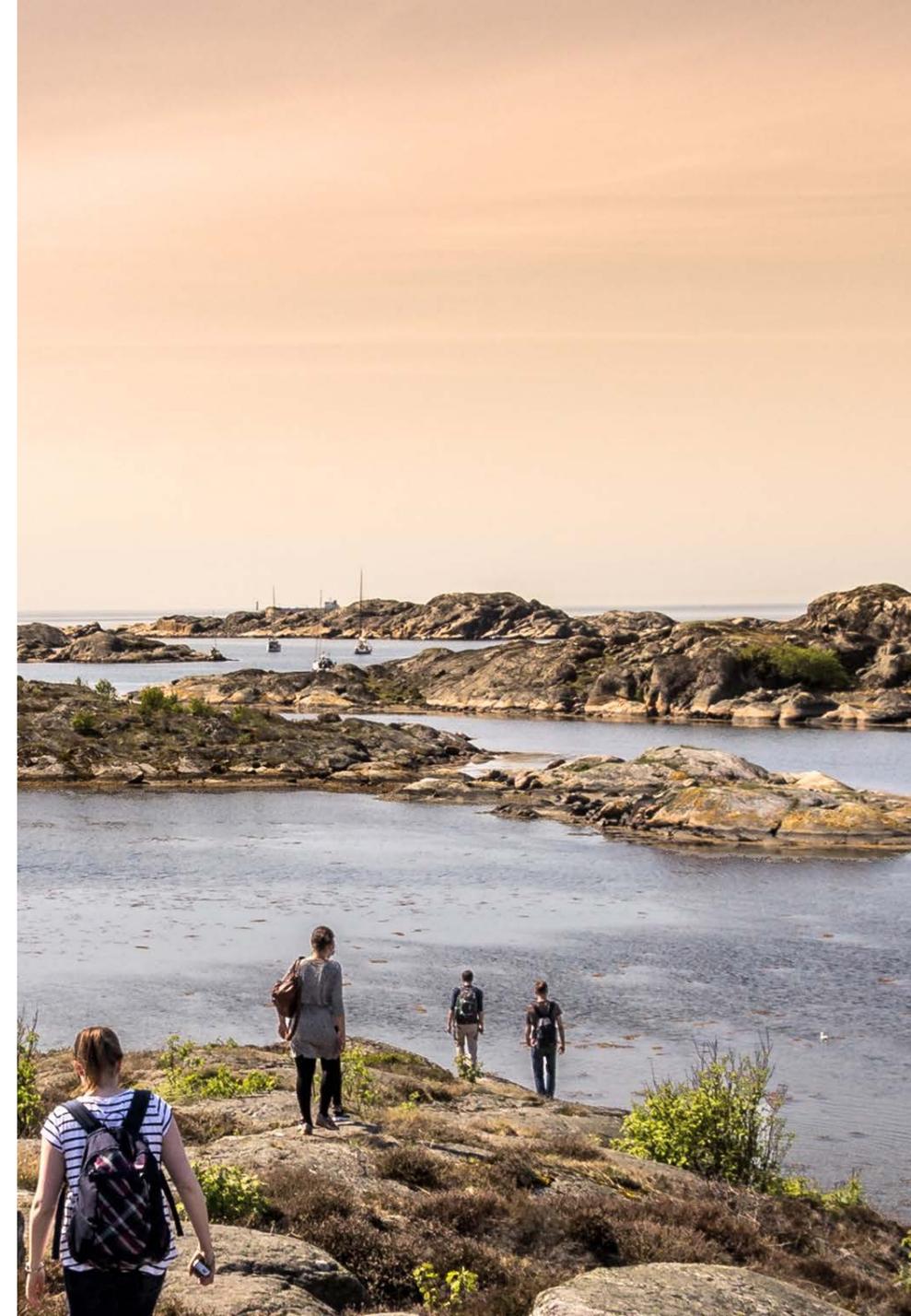
Майкл Мартин, PhD

Старший научный сотрудник, IVL Шведский институт экологических исследований



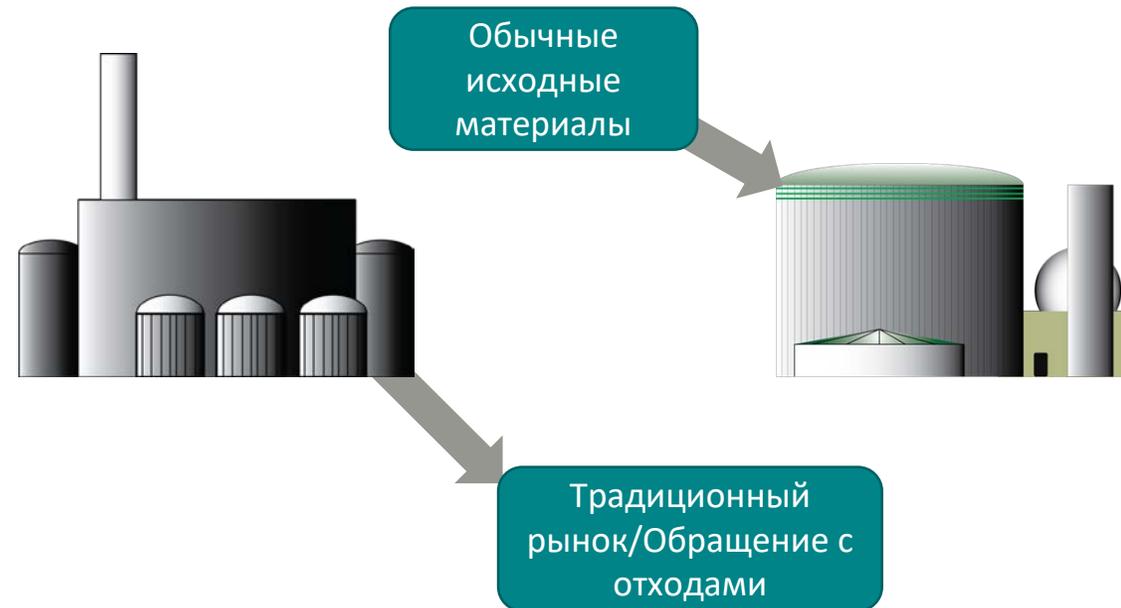
План

- Синергия
- Развитие сетей ПС : Различные подходы
 - Привязка, Заброшенность, Эко-промышленные парки, цифровизация
- Преграды и вызовы
- Важные выводы
- Встроенность
- Содействие, доверие и социальные платформы
- Подведение итогов



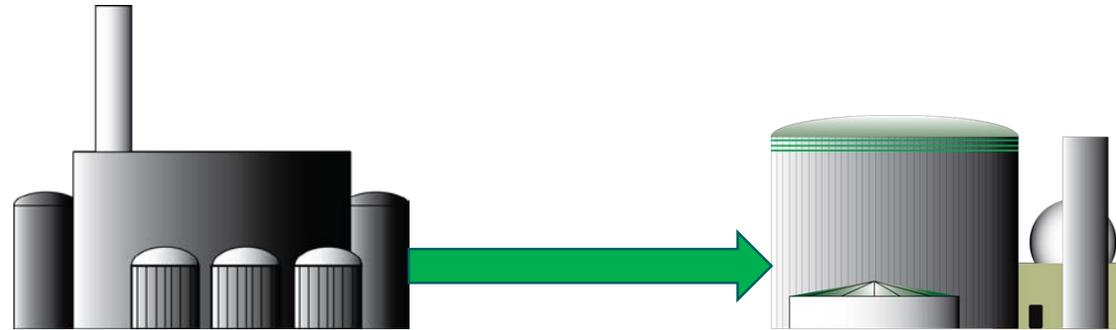
Синергия

- Не только "обмен"
- Требуется масштабной реализации
 - Техническая осуществимость
 - Жизнеспособность
- Бизнес модели/Контракты
- Новые процессы
- Изменённые потоки сырьевых материалов



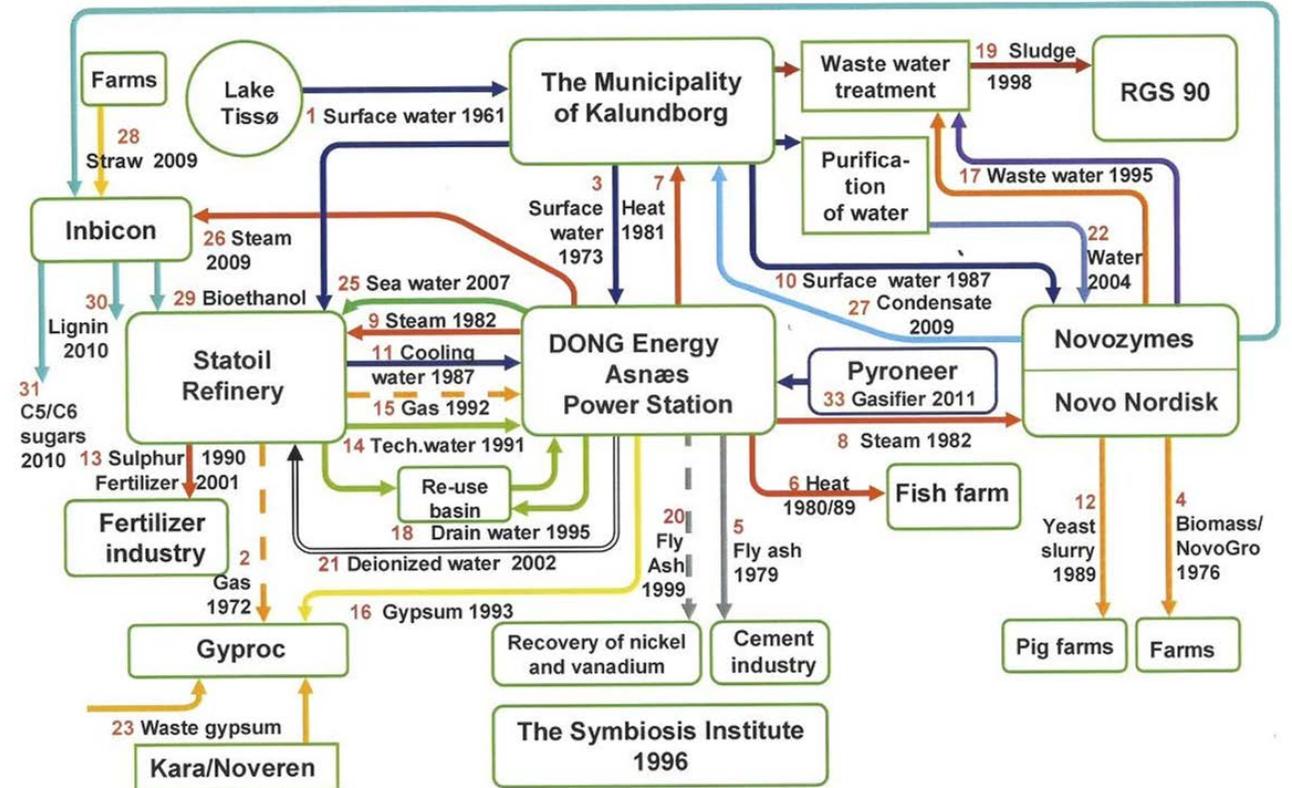
Синергия

- Не только "обмен"
- Требуется масштабной реализации
 - Техническая осуществимость
 - Жизнеспособность
- Бизнес модели/Контракты
- Новые процессы
- Изменённые потоки сырьевых материалов



Привязка/Вторичное использование

- Основано на существующей системе/субъекте
- Обычно энергия (СНР - комбинированное производство тепла и электроэнергии)
- Важные результаты
- Многие приходят, чтобы воспользоваться преимуществом близкого расположения
- Развивающаяся/ Плановая промышленность (ещё нет)
- Вторичное использование остаточных материалов с целью добавления стоимости



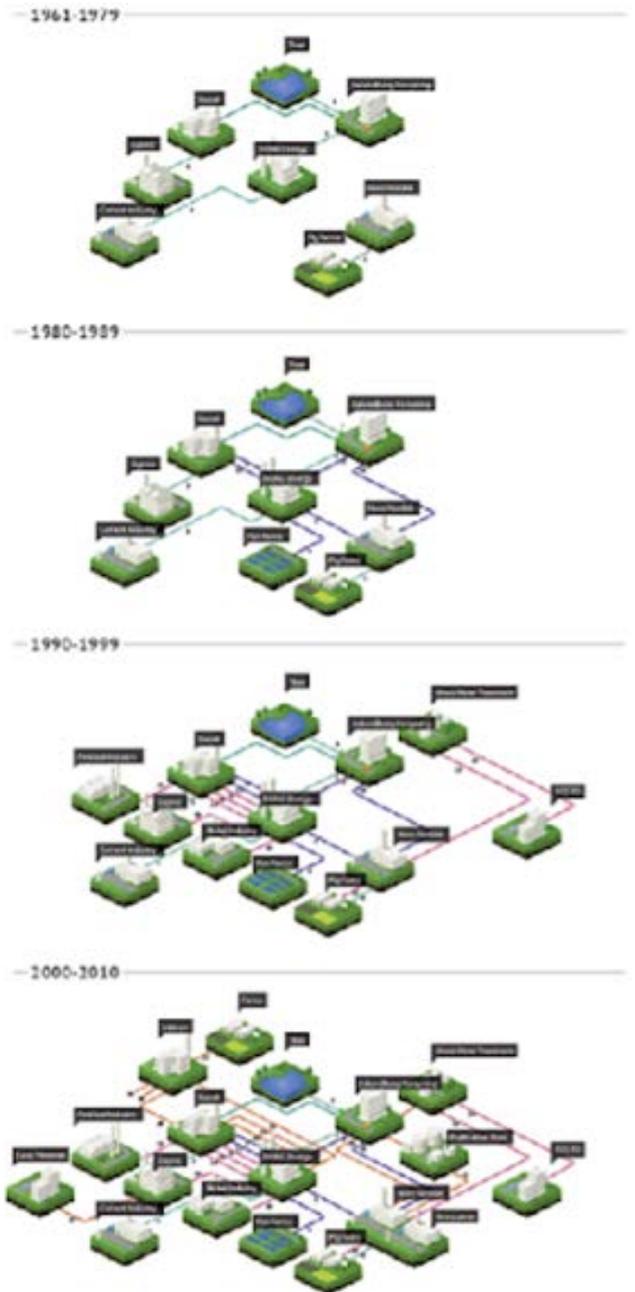
Привязка/Вторичное использование

- Основано на существующей системе/субъекте
- Обычно энергия (СНР - комбинированное производство тепла и электроэнергии)
- Важные результаты
- Многие приходят, чтобы воспользоваться преимуществом близкого расположения
- Развивающаяся/ Плановая промышленность (ещё нет)
- Вторичное использование остаточных материалов с целью добавления стоимости



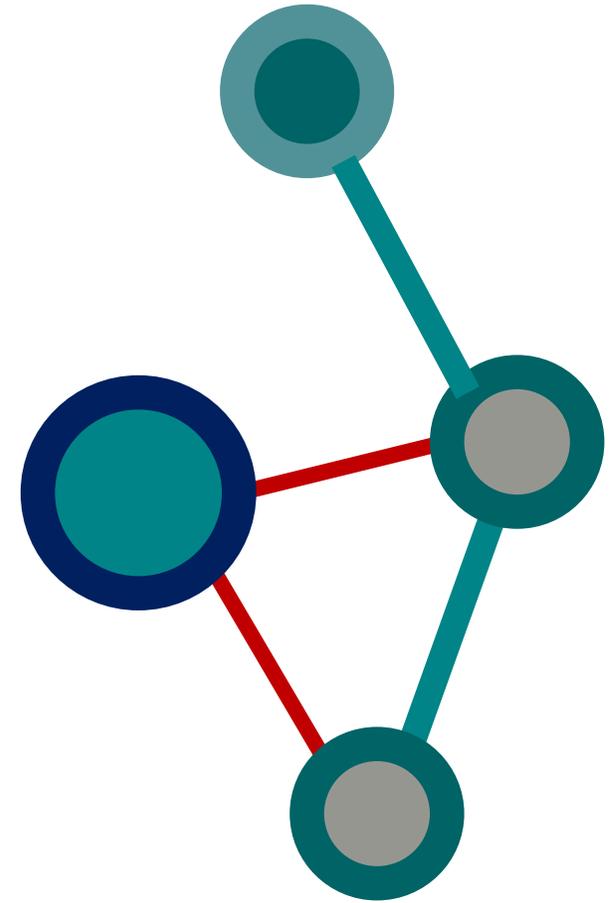
Органическое развитие

- Наиболее важное свойство сетей ПС - открытость
- Развивается со временем
- Часто «привязка присутствует», но система последовательно растёт
- Новый бизнес входит, другой создаёт новые синергии
- Новые технологии/инновации
- Примеры: Каллунборг



Органическое развитие

- Наиболее важное свойство сетей ПС - открытость
- Развивается со временем
- Часто «привязка присутствует», но система последовательно растёт
- Новый бизнес входит, другой создаёт новые синергии
- Новые технологии/инновации
- Примеры: Каллунборг



Развитие Браунфилда



- Начать с этапа планирования
- План регионального развития
- Определить потенциальных участников
- Привести в соответствие затраты-выпуск
- Популярный вариант, пример Китай
- Часто не удавалось сформировать и реализовать, пример Европа и США

Браунфилд: Готландская сеть промышленного симбиоза

- Остров без ископаемых
- Лидер циркулярной экономики
- Потенциал
 - Размещение
 - Компании
 - Взаимодополняющие способности
 - Будущее направление
- Следите за обновлениями...



Один шаг вперёд: эко-промышленный парк

- Обычно несколько промышленных «кластеров»
- Ограничены в пространстве
- Содержит тесно связанную промышленную сеть
- Проектируется парк с вниманием к окружающей среде



Для технически-продвинутых: симбиотические обмены посредством цифровых технологий

- Соответствие
 - Необходимость
 - Остаточные потоки
- Межрегиональное сотрудничество
- «Сайты свиданий» для фирм
- Разовые обмены или продолжительное взаимодействие
- Расчет на финансовую помощь/расходы



Имеются ли какие-либо
преграды?

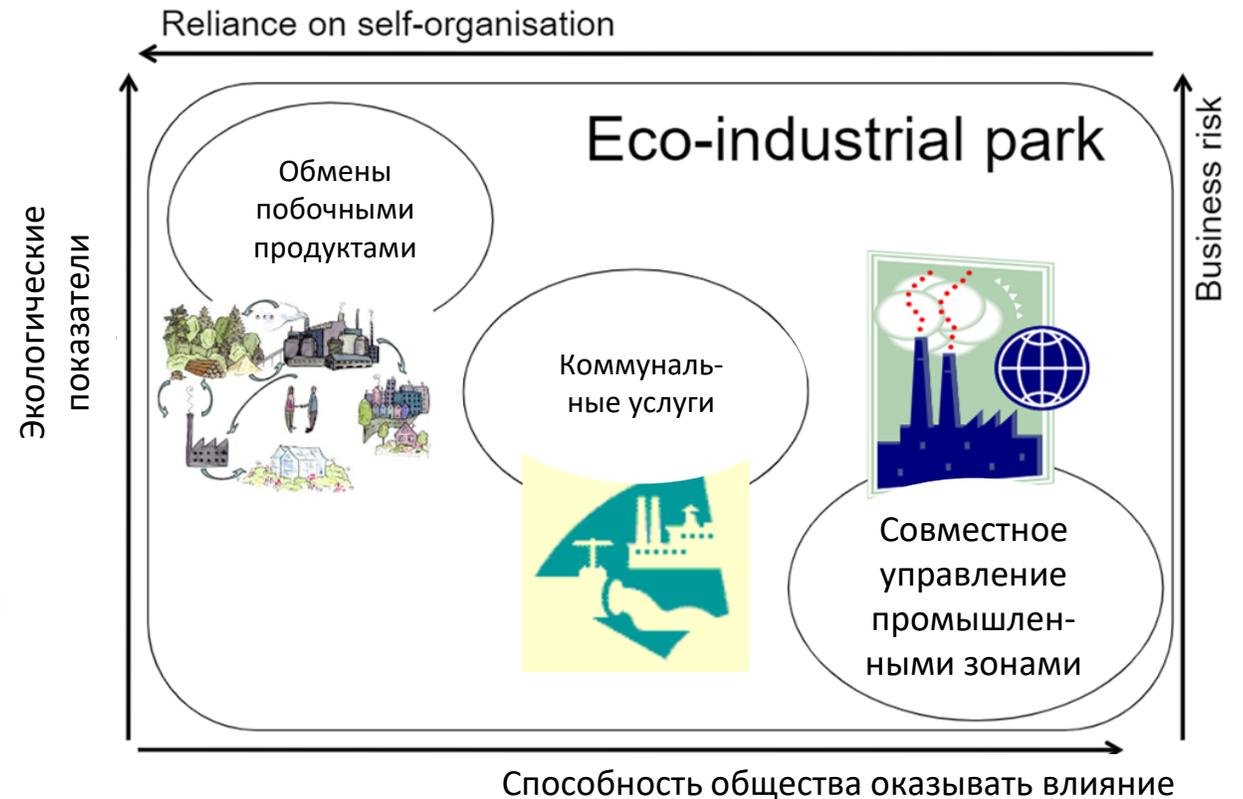
Преграды

- Инвестиции в новые технологии
- Договорные соглашения
- Технические блокировки/гибкость
- Нормативные преграды (правила обращения с отходами)
- Необходимость содействия
- Информация



Разные подходы, разные выгоды и риски

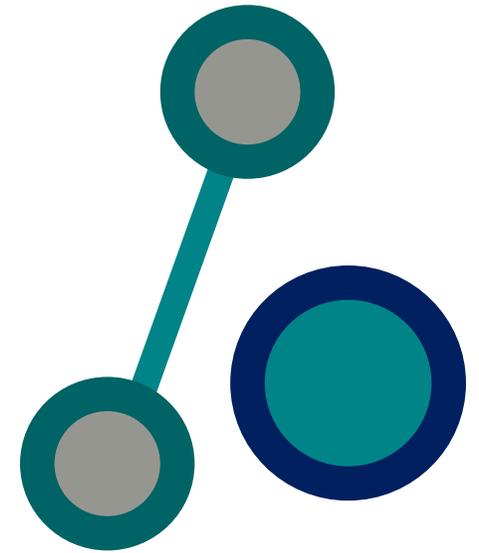
- Разные уровни риска с увеличением сложности
- Легче организовать разовый обмен побочными продуктами/коммунальными услугами
- Совместное использование коммунальных услуг может потребовать развития инфраструктуры
- Управление целыми зонами требует консенсуса и организации



*Based on Eklund (2018) and
Van Berkel (2008)*

Встроенность

- *Уровень встроенности определяет масштаб процесса сотрудничества и способности сети достигнуть потенциальных выгод от ПС.* (Domenech, 2010)
- Положительное воздействие на ценность, связанную с синергиями/обменами
- Основные составляющие встроенности для отношений
 - Доверие
 - Подробная передача информации
 - Совместное решение проблемы
 - Мультиплексность



Содействие

- Важно начать развитие сети ПС
- Обеспечивает время, поддержку и пространство для её развития
- Важно во многих контекстах
- Содействующая сторона
 - Обычно пожилой джентльмен
 - Работал с промышленностью
 - Большие региональные сети
 - Может «говорить на их языке»
 - Выстраивает доверие и легитимность

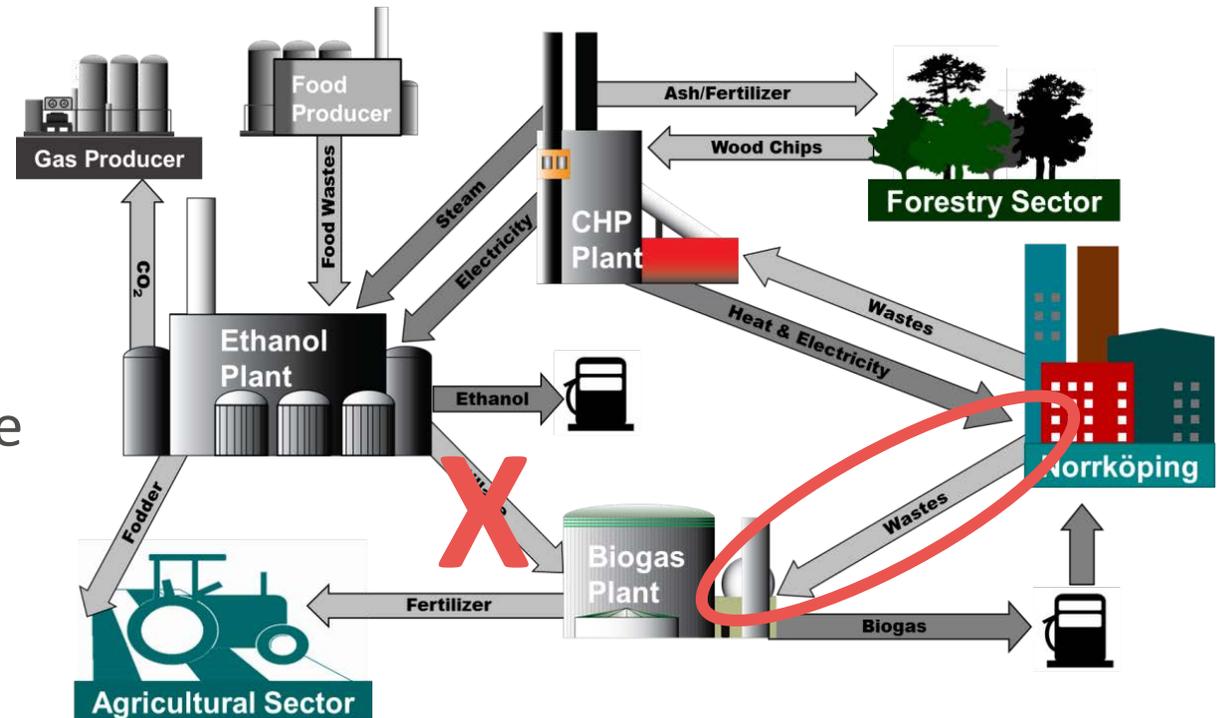


[This Photo](#)

[CC BY-SA](#)

Гибкость важна

- Многие сети ПС изменились с течением времени
- Органичное развитие
- Компании приходят и уходят
- Гибкие на входе
- Важно обеспечить, чтобы договорные соглашения выполнялись



Доверие и сотрудничество

- Большинство исследований указывает на то, что доверие важно для успеха ПС
- Развитие новых коопераций требует время
- Должно привлекать все стороны и развивать взаимоотношения
- Коммуникация также является ключевым компонентом
- Риски: Пример из региона Эстергётланд в Швеции (Городской промышленный симбиоз)

SÅ HÄR GÅR DET TILL



1. Du slänger dina matrester i den gröna påsen.
2. När påsen är full knyter du en dubbelknut och slänger den i din vanliga soptunna, bland de andra soppåsarna.
3. Sopbilen tömmer soptunnan som vanligt och kör soppåsarna till sopsorteringsanläggningen.
4. De gröna påsarna sorteras ut automatiskt med hjälp av en kamera i anläggningen.
5. Matresterna i de gröna påsarna omvandlas till biogas och biogödsel hos Svensk Biogas.
6. Biogasen används som fordonbränsle, exempelvis till Östgötatrafikens bussar. Biogödseln ersätter konstgödsel och används som näringsrik gödning i lantbruket.



Обеспечение сотрудничества и социальные платформы

- Создать социальные платформы
 - Воркшопы
 - Дискуссии
 - Мероприятия "После работы"
- Привлекать различные заинтересованные стороны в регионе и фирмы
- Требует знаний и признания на разных уровнях
 - Гендиректор, Инженеры, Продажи, Устойчивость, Экономия
 - Региональное правительство
 - Исследование и общество



ЕС ЦЭ

- ПС как рабочий/практический пример ЦЭ I-го пакета циркулярной экономики (Европейская комиссия)
 - “Как способ увеличить циркулярность в производственных процессах»,
 - “Как ключевая тема инноваций, инвестиций и горизонтальных измерений для расширение базы знаний в проектах Горизонт 2020»
- Пересмотренный программный документ (статья 5, рамочная директива по отходам), который поощряет ПС:
 - *“Вещество или объект, образованное в результате процесса производства, цель которого не является производство данного вещества или объекта, считается не продуктом отхода, а побочным продуктом».*

Что необходимо?

- Искать возможности за границами традиционных предложений
 - Изучать возможности связывать соседние фирмы
- Минимизация отходов и вторичное использование может быть неполной
 - Развитие новых ценных продуктов и материалов
- Нормативная среда определяет, что возможно
 - Добровольные соглашения и гибкие правила могут помочь развитию ПС
- Социальный контекст также важен, как и техническая осуществимость
 - Создавать культуру сотрудничества, не только «операции по отходам»
- Информация о выгодах и ПС (фирмы, сеть, регион)
 - Экономических, экологических, социально-экономических



Роль промышленного симбиоза в уменьшении воздействия на окружающую среду и региональном развитии

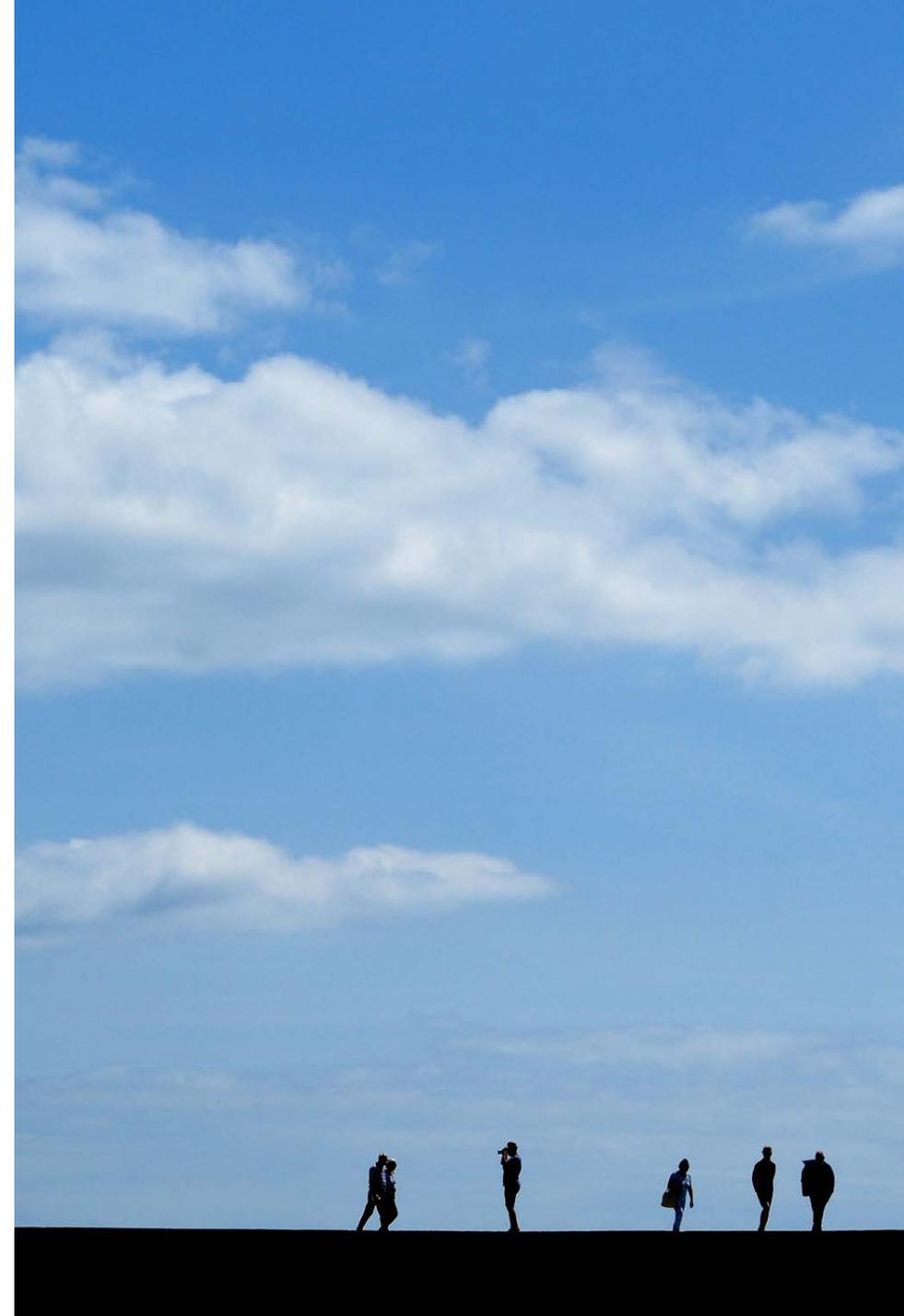
Майкл Мартин, PhD

Старший научный сотрудник, IVL Шведский институт
экологических исследований



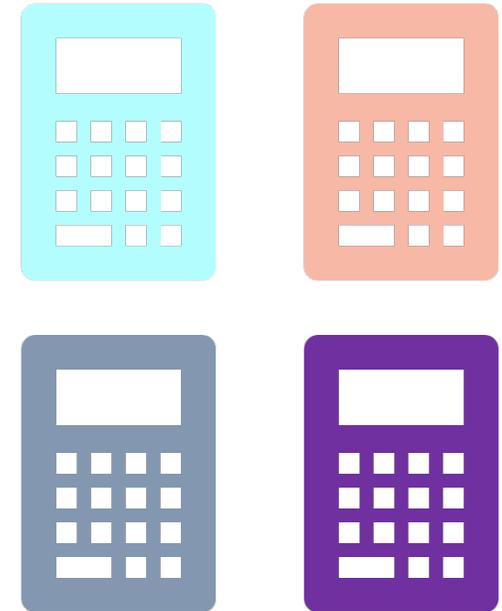
План

- Применение системного анализа на сети ПС
- Примеры из моего исследования
 - Сеть ПС Åby
 - Симбиотическая сеть Sotenäs
 - Пиво: Nya Carnegie и Grönska (Стокгольм)
- Заключительные соображения



Что измеряется, то управляется...(?)

- Часто предполагается, что промышленный симбиоз влечёт за собой большие выгоды, но лишь немногие исследования делают обзор этих выгод
- Важно описать потенциал
- Помогать в содействии
- Показывать ценность для сети
- Выгоды для участвующих фирм

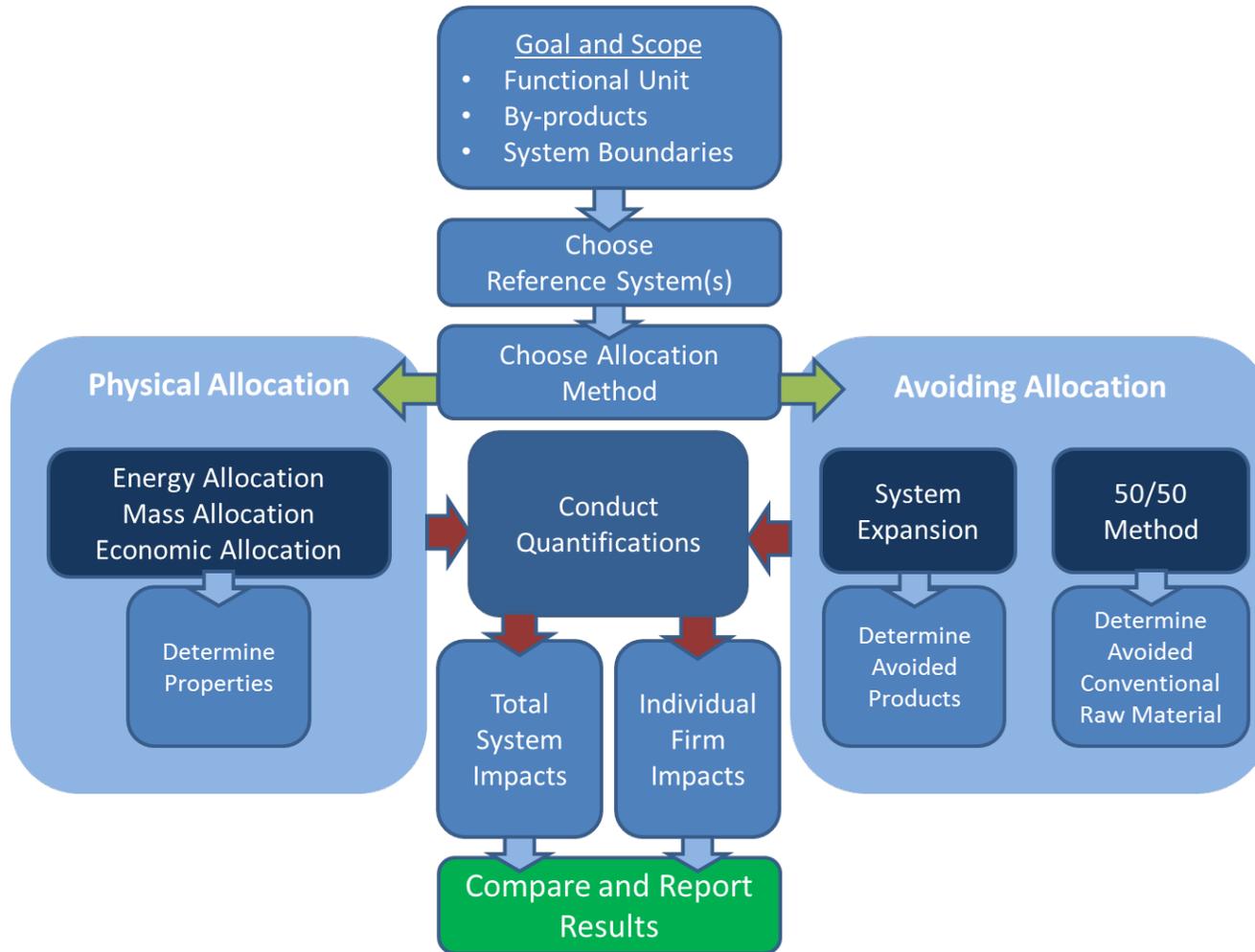


Анализ систем: Обзор показателей и потенциала

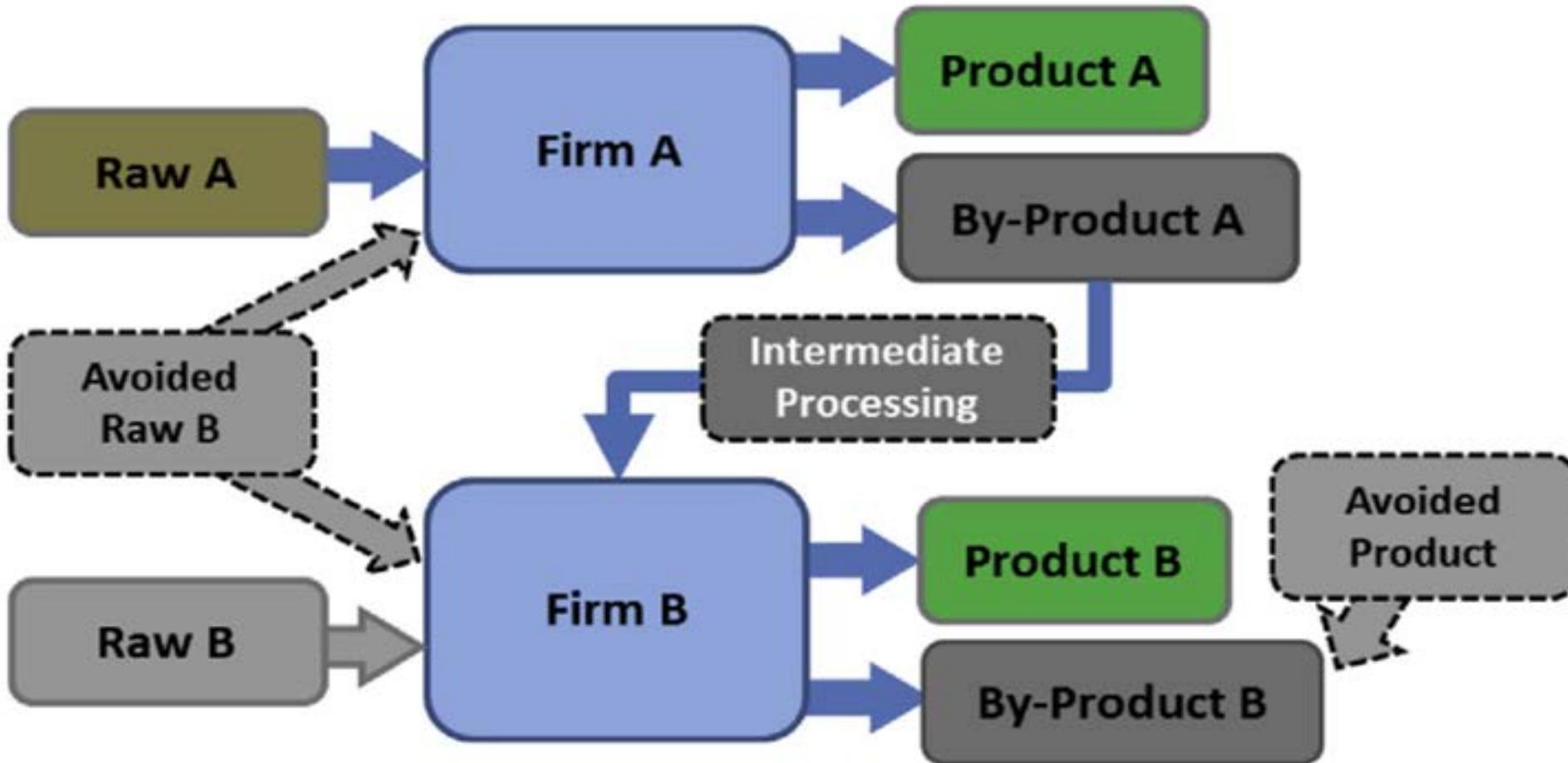
- Инструменты, основанные на промышленной экологии
 - Оценка жизненного цикла (LCA)
 - Анализ потоков материалов (MFA)
 - Оценка устойчивости жизненного цикла (экономическое, экологическое и социальное воздействия)
- Социально-экономические показатели
- Анализ энергетических систем
- Социальная динамика и институциональное наращивание потенциала
- Теоретические основы управления организацией
- Данные/IOT



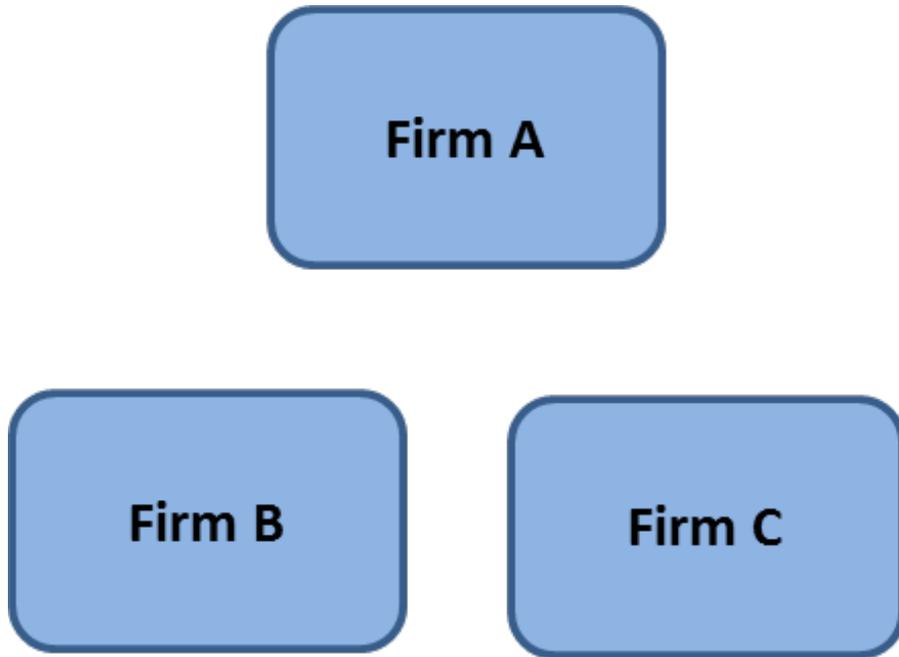
Применяя LCA в сети ПС



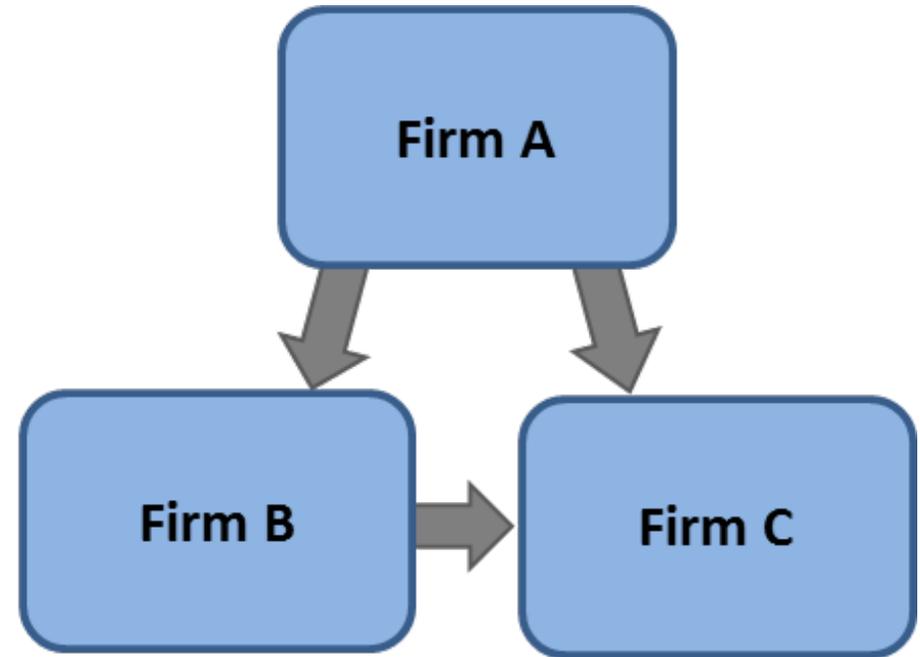
Применяя LCA в сети ПС



Применяя LCA в сети ПС



a) Reference



b) Existing/Improved

Примеры

Сеть ПС (Åбу, Швеция)

- Важные участники:
 - Esonova (почва, поверхности)
 - Holmen Paper (бумага)
 - Holmen Saw (доски)
 - Tekniska Verken (тепло, электр..)
- Esonova содействует многим обменам
- Замена торфа
 - Волокнистый шлам → Волокнистая мульча
 - Кора → Кора мульча
- Пепел используется для поверхностей (ECA)
 - Стабилизированная зола (и камень) цемента Esonova
- Обмена теплом от побочных продуктов леса (Holmen Paper-SAW)



Сеть ПС (Åбу, Швеция)

- Важные участники:
 - Esonova (почва, поверхности)
 - Holmen Paper (бумага)
 - Holmen Saw (доски)
 - Tekniska Verken (тепло, электр..)
- Esonova содействует многим обменам
- Замена торфа
 - Волокнистый шлам → Волокнистая мульча
 - Кора → Кора мульча
- Пепел используется для поверхностей (ECA)
 - Стабилизированная зола (и камень) цемента Esonova
- Обмена теплом от побочных продуктов леса (Holmen Paper-SAW)



Сеть ПС (Åбу, Швеция)

- Важные участники:

- Econova (почва, поверхности)
- Holmen Paper (бумага)
- Holmen Saw (доски)
- Tekniska Verken (тепло, электр..)

- Econova содействует многим обменам

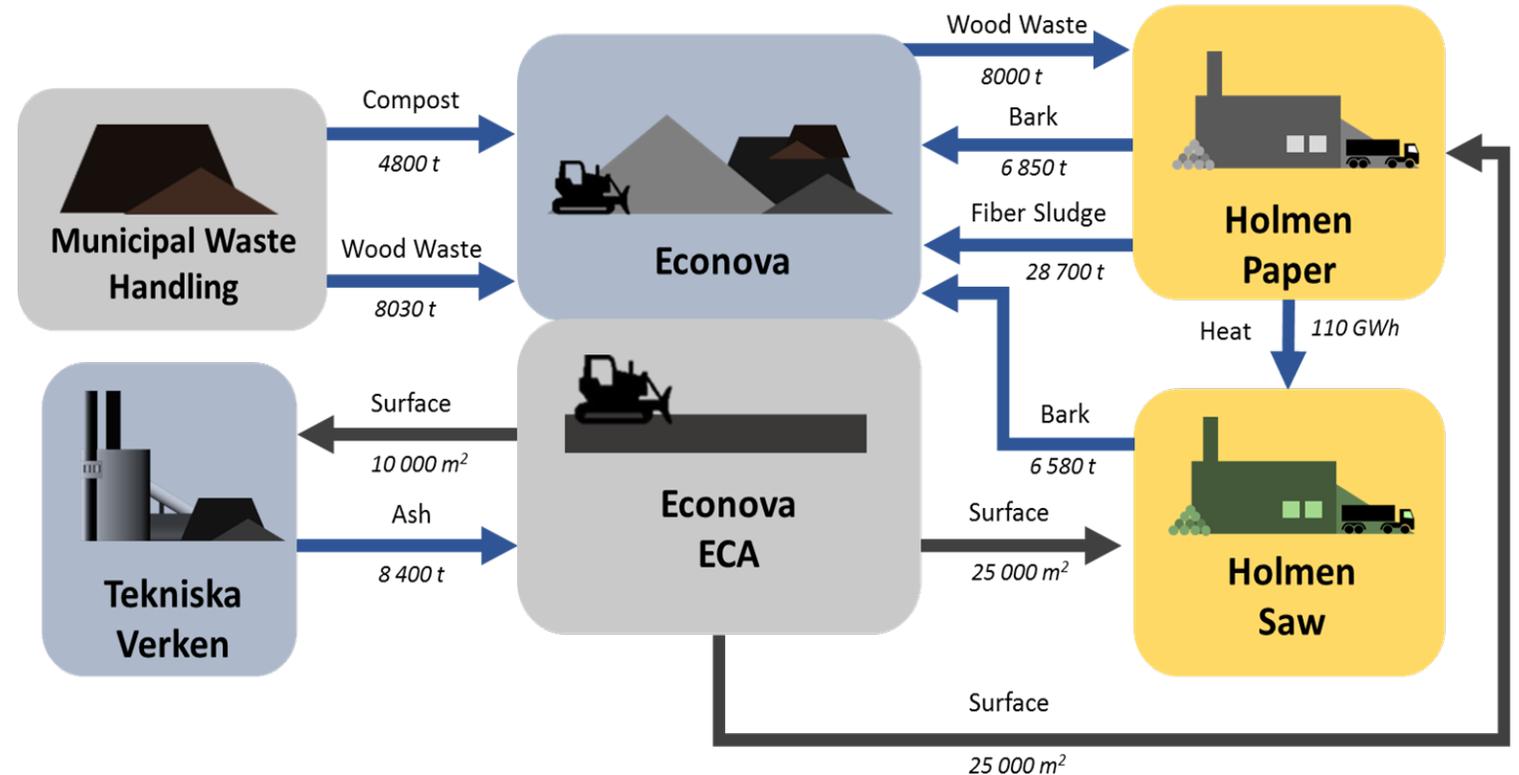
- Замена торфа

- Волокнистый шлам → Волокнистая мульча
- Кора → Кора мульча

- Пепел используется для поверхностей (ECA)

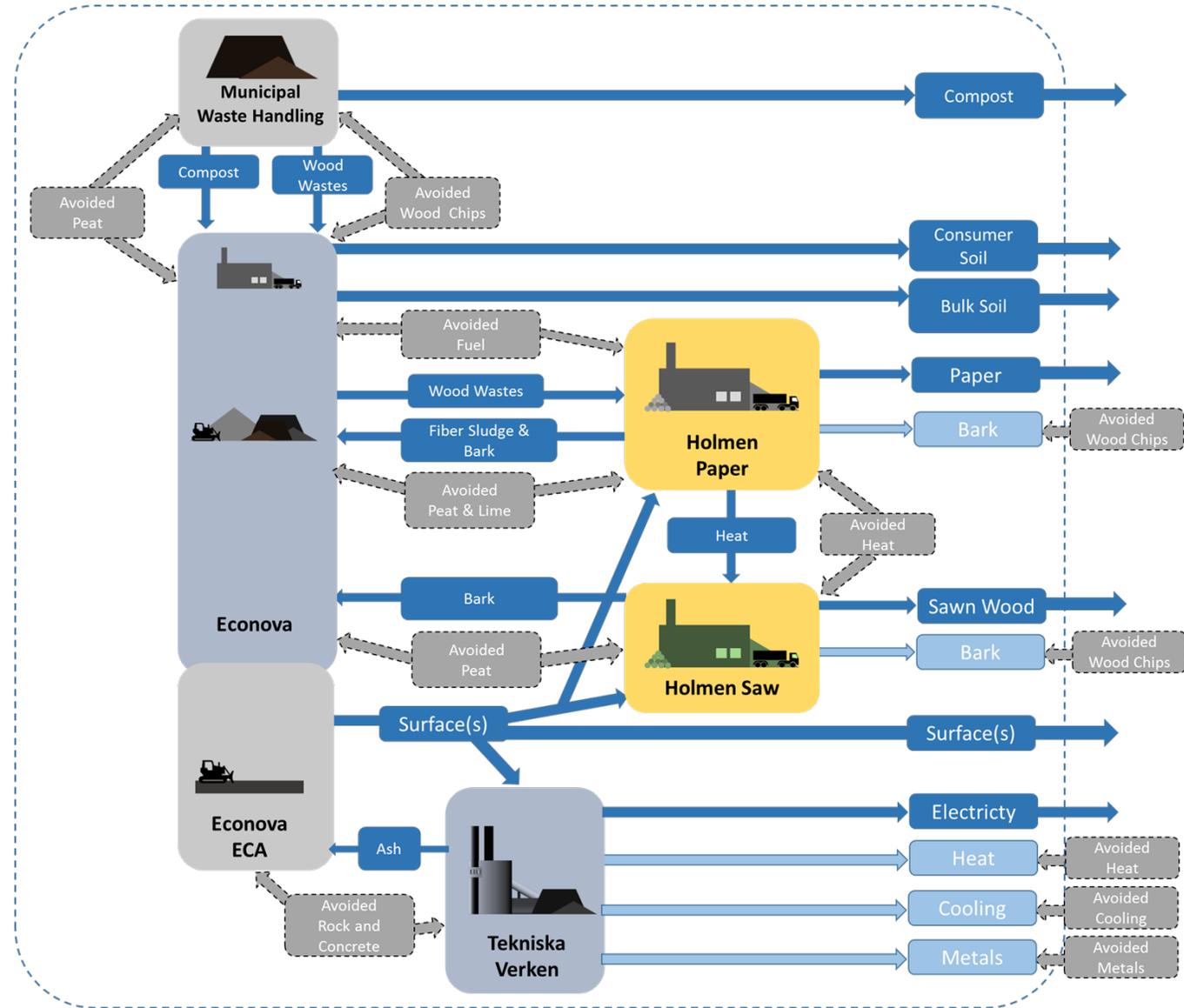
- Стабилизированная зола (и камень) цемента Econova

- Обмена теплом от побочных продуктов леса (Holmen Paper-SAW)

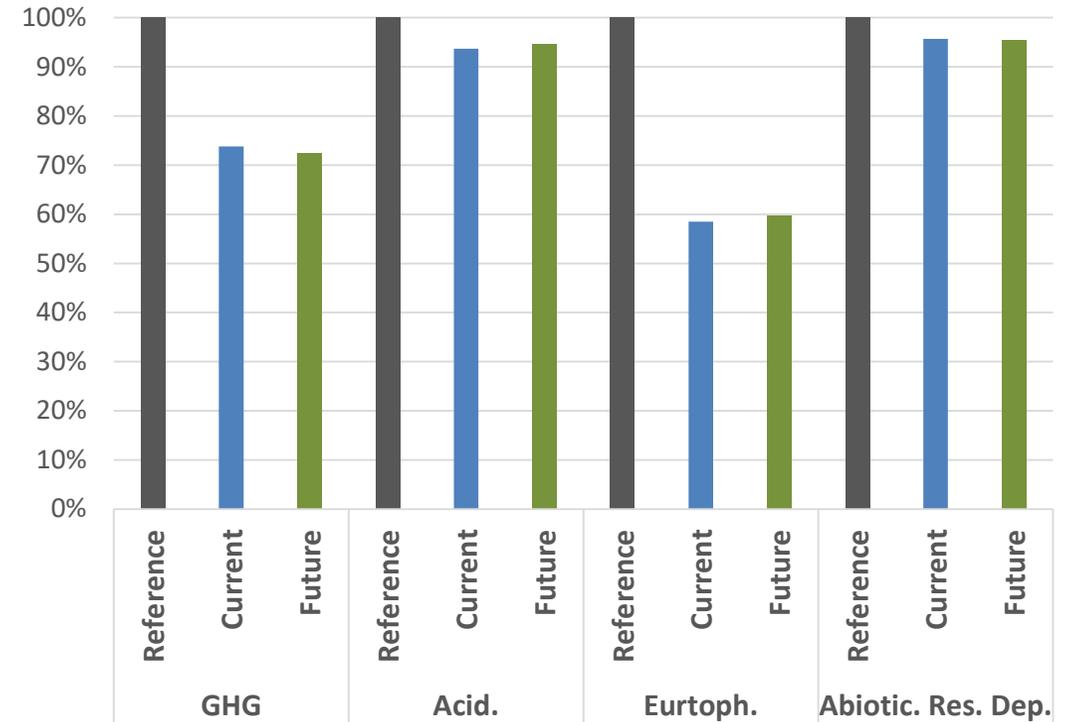
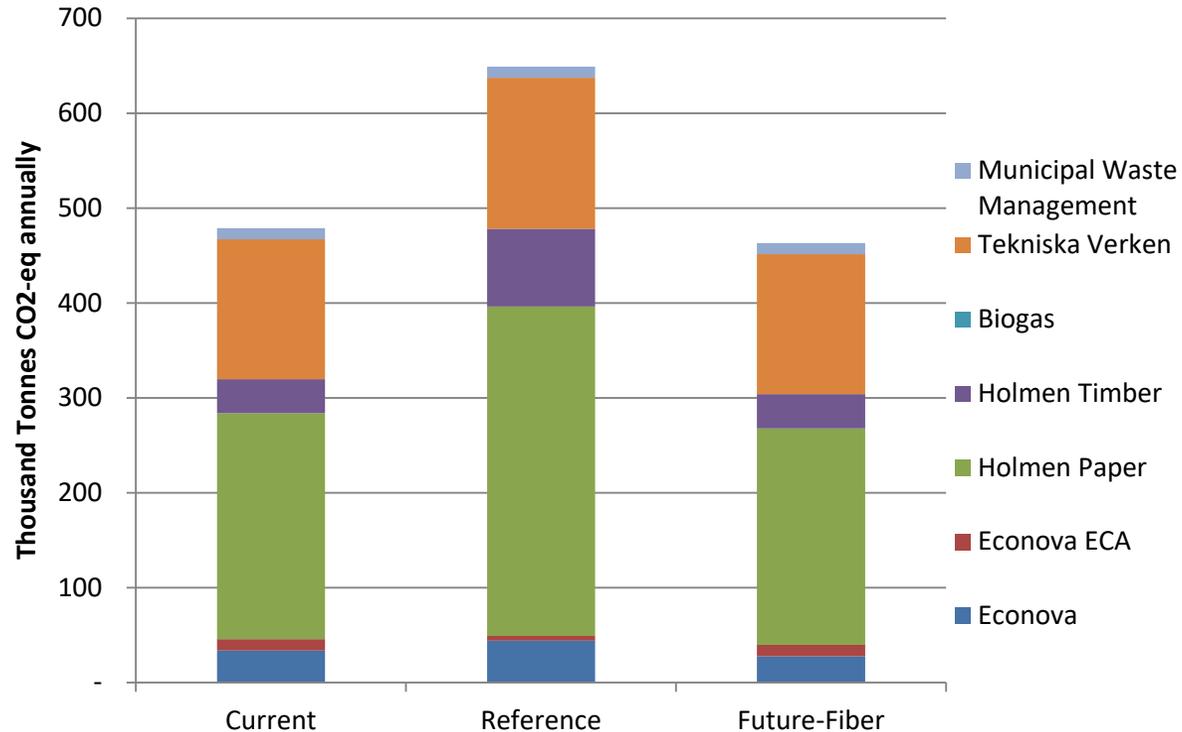


Границы системы

- Сравнение с базовым сценарием (с аналогичным результатом)
- Схема показывает обмены и традиционные материалы/энергию, которых избежали
- *Не показаны:* Бремя традиционных исходных сырьевых материалов
- Функциональные блоки в голубом цвете, выходящие за границу
- Выходящие побочные продукты светло голубого цвета (и связанные с продуктами, которых избежали)

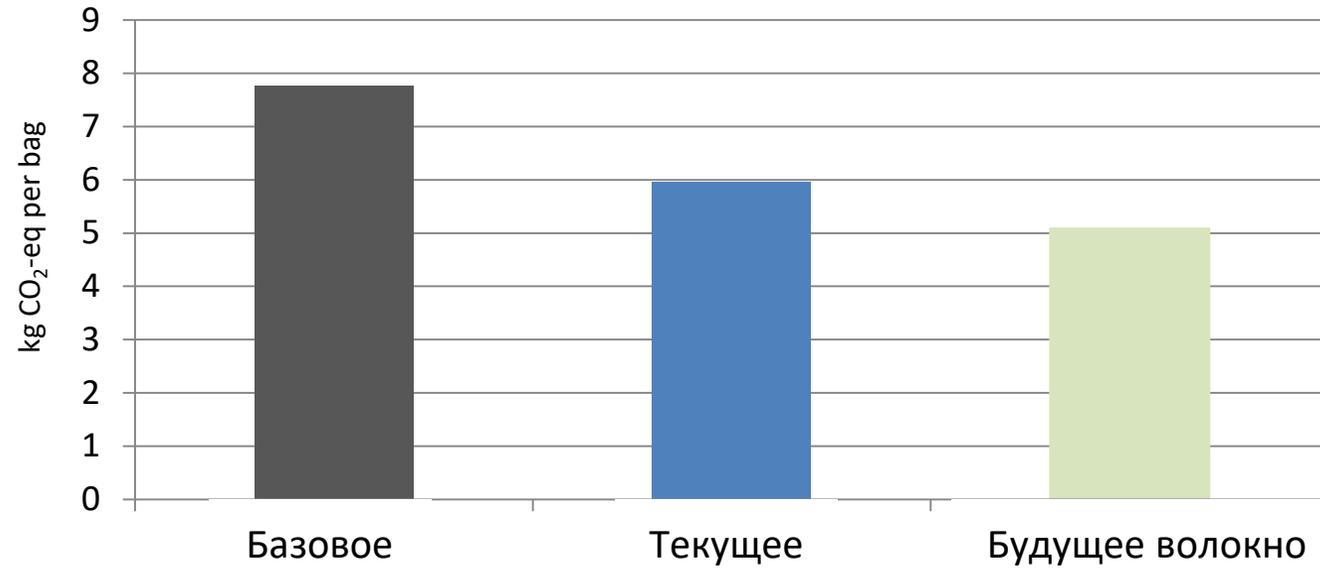


Результаты: Показатели и потенциал



- Уменьшение выбросов CO₂-экв. на 170 000 тонн ежегодно
- Уменьшение воздействия эвтрофикации на 750 тонн PO₄-экв. ежегодно
- Воздействие закисления от уменьшения 190 тонн SO₂-экв. ежегодно
- Сокращение истощения абиотических ресурсов с примерно 340 000 GJ-экв ежегодно

Последствия для продукта (пакеты с почвой)



- Значительный выброс парниковых газов для продукта возможен
- Уменьшение выделения парниковых газов на 24% (текущий vs. Базовый)
- Уменьшение на 34 %, включая большую долю волокнистой мульчи
- И насыпной грунт и садовая почва (в пакетах) получают пользу



Для Åбу, ПС привёл к...

- Большой потенциал сети ПС способствовать уменьшению регионального экологического воздействия
- Выгоды для основных продуктов системы
- Большой будущий потенциал за счёт уменьшения количества торфа
- Поверхности ЕСА, заменяющие бетонные и асфальтовые поверхности
- Важно выделять усилия по упрощению работы сети ПС
- Выбор гипотетического базового сценария является важным/острым

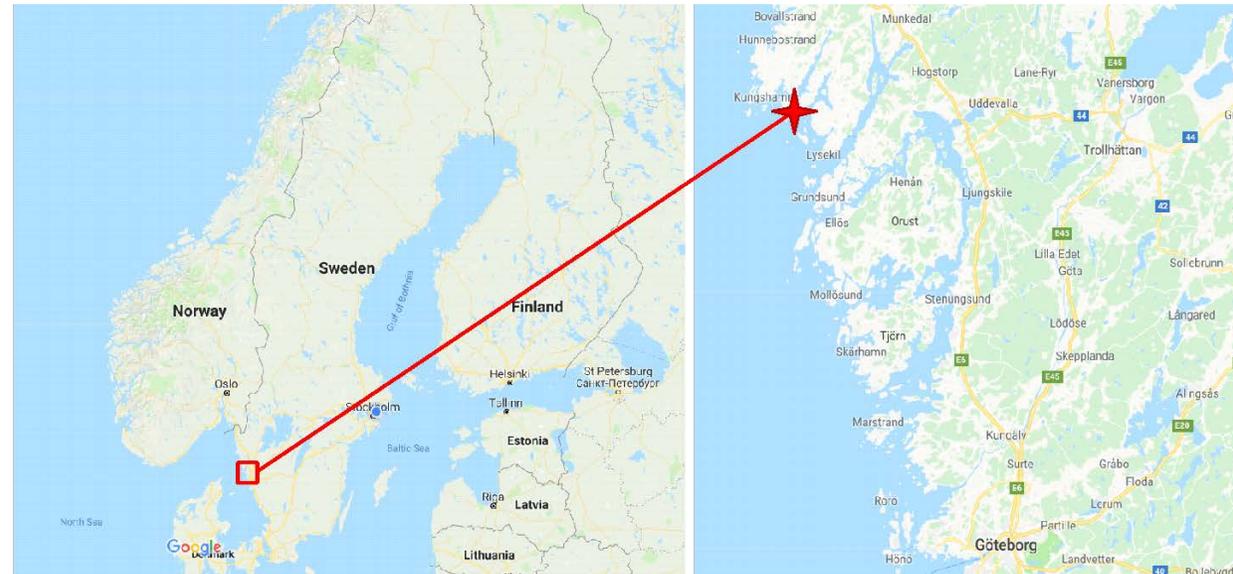
Посмотрите статью (в обзоре) и отчёт:

-Martin, M. (revised, in review). Evaluating the environmental performance of facilitated synergies for producing soil and surfaces through industrial symbiosis. Submitted to Journal of Industrial Ecology.

-Martin, M. (2018) Assessing the Environmental Implications of a Regional Industrial Symbiosis Network for Innovative Products. IVL Research Report C297.

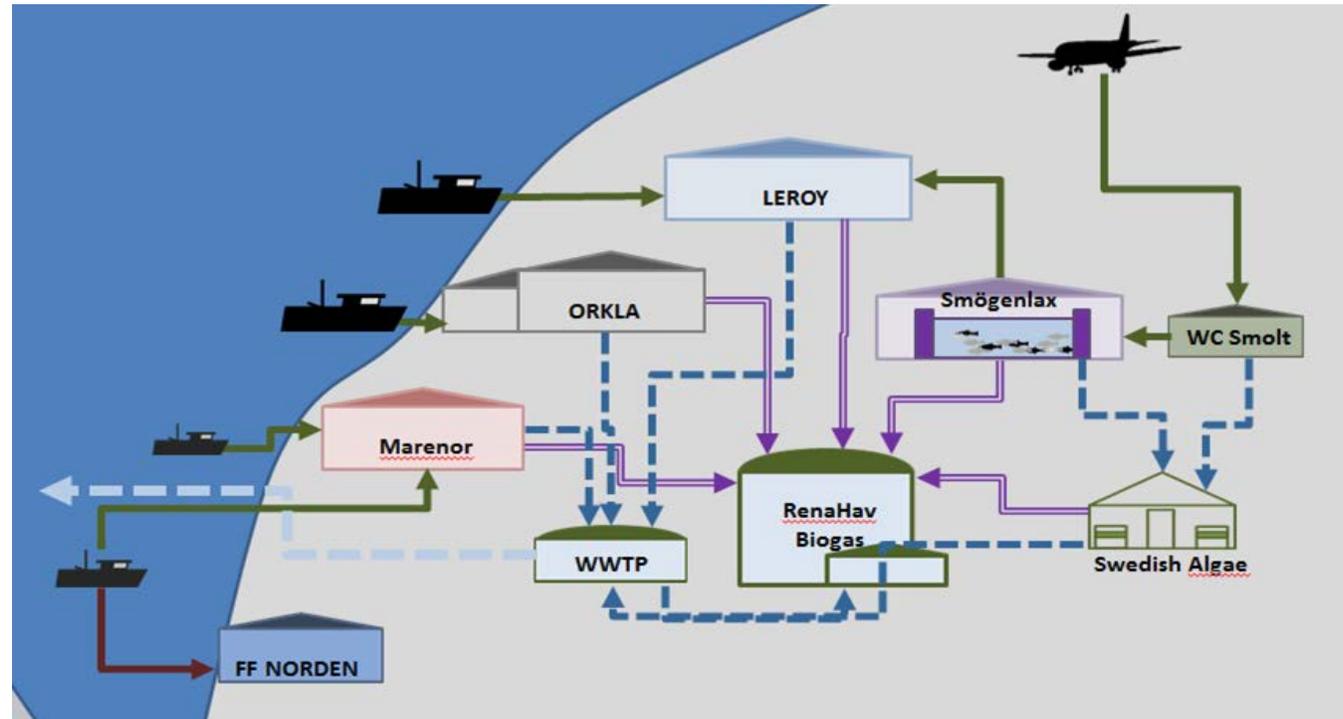
Сеть промышленного симбиоза Sotenäs

- Производители морепродуктов
- Аквакультура (наземное выращивание лосося)
- Заводы по производству биогаза
- Производство водорослей
- Удаление морского мусора/переработка
- Завод по очистке сточных вод ((WWTP)



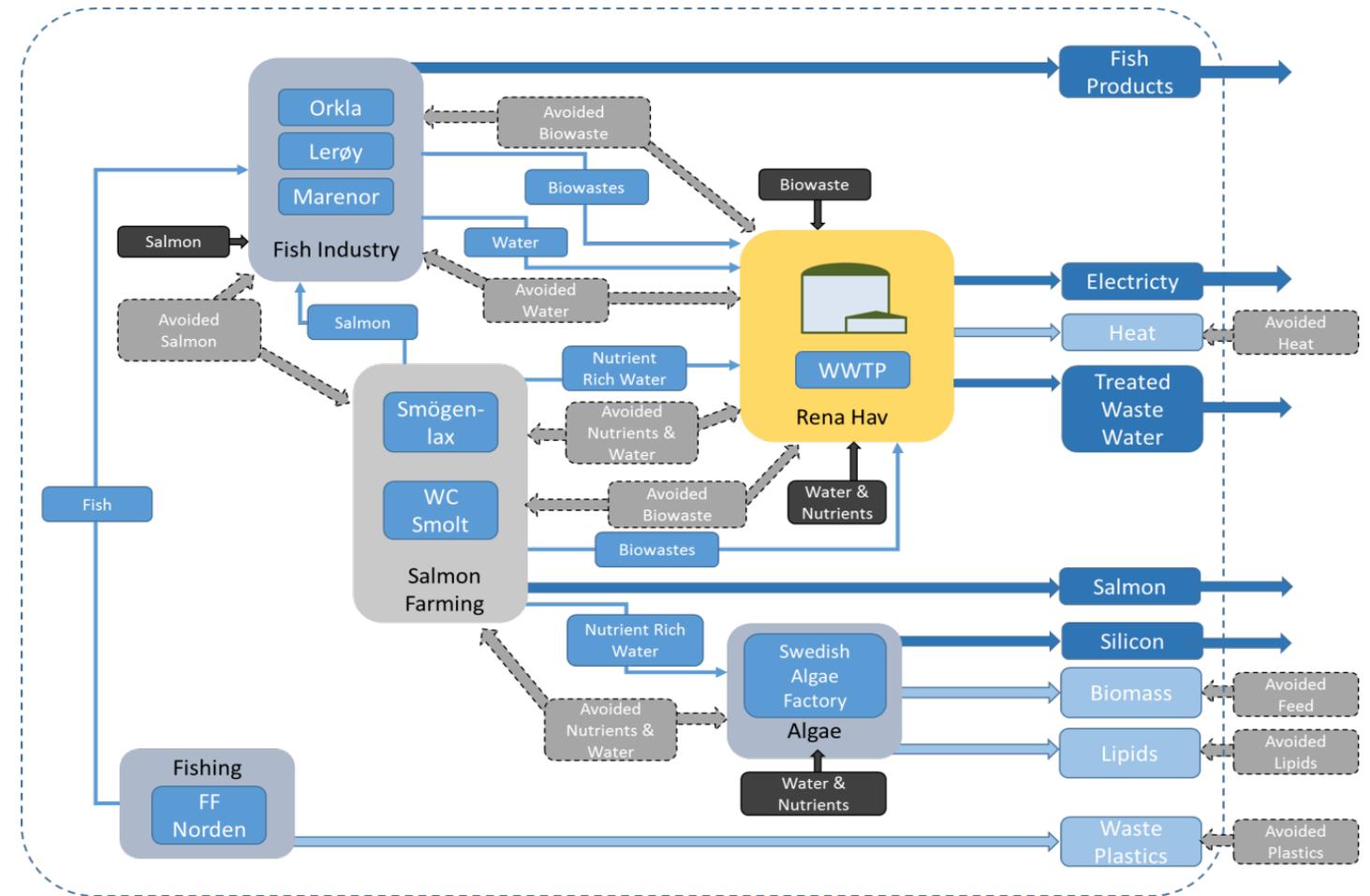
Сеть промышленного симбиоза Sotenäs

- Производители морепродуктов
- Аквакультура (наземное выращивание лосося)
- Заводы по производству биогаза
- Производство водорослей
- Удаление морского мусора/переработка
- Завод по очистке сточных вод (WWTP)



Последствия для окружающей среды

- Базовый случай (Номер симбиоза)
- Функциональная сеть ПИ (развитая)
- Большое количество продуктов
- Побочные продукты, покидающие систему, избегают

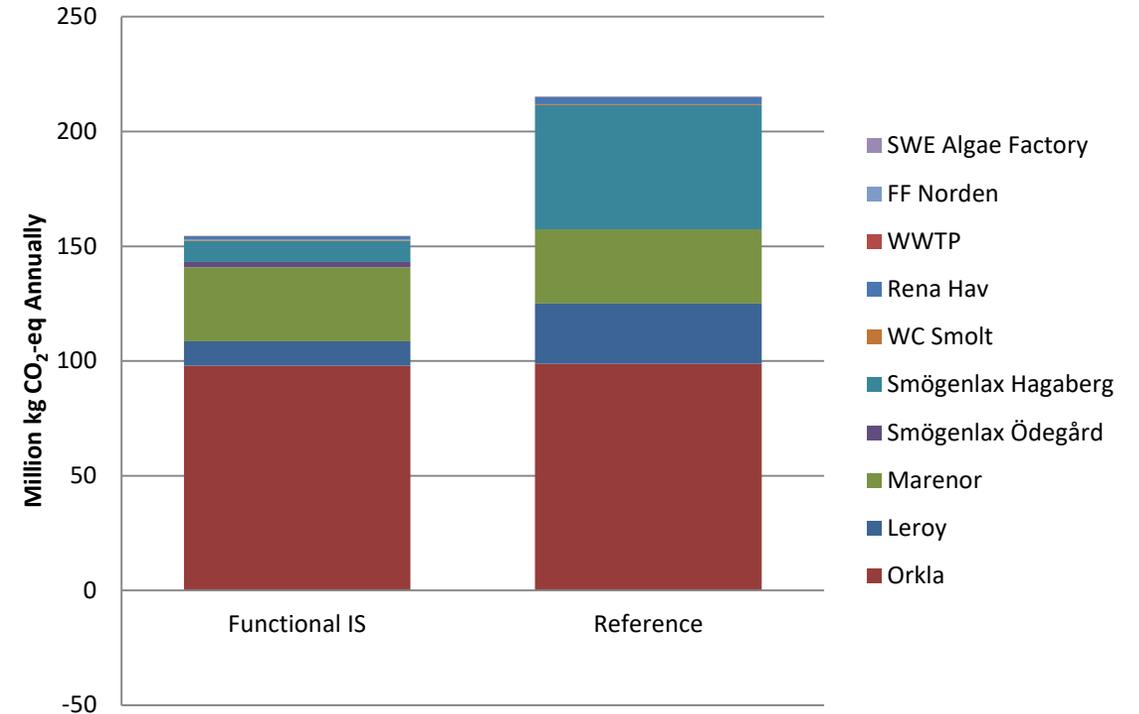
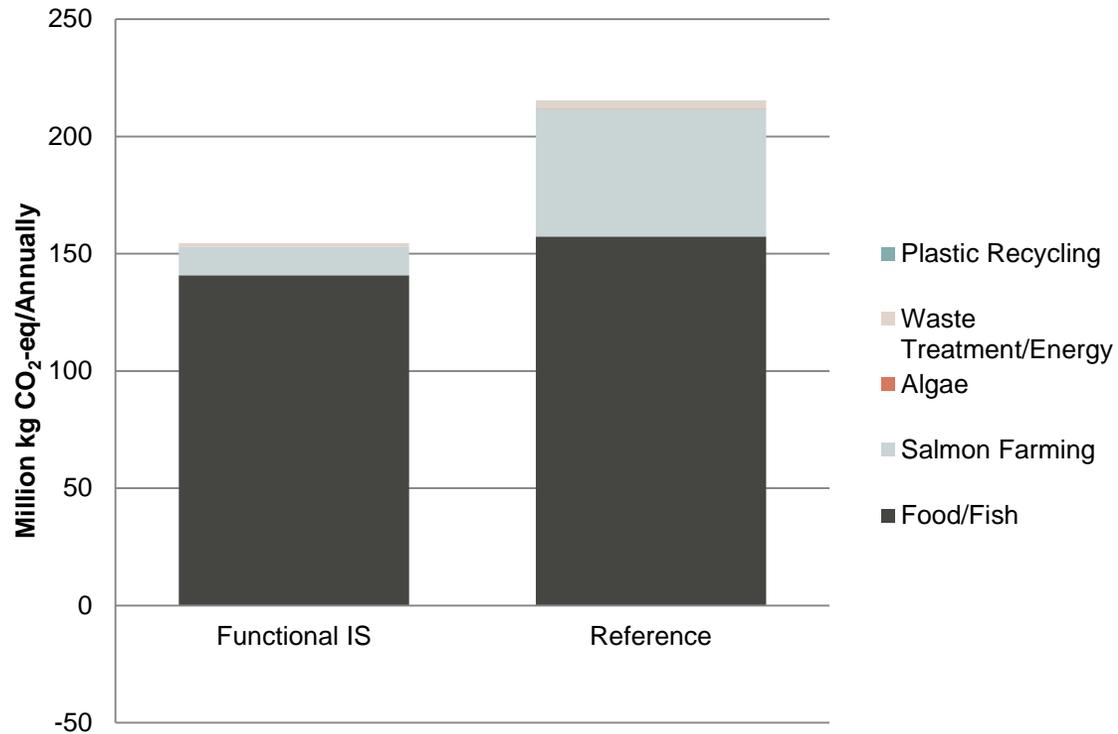


Martin, M. and Harris, S. (2018). Prospecting the sustainability implications of an emerging industrial symbiosis network. Resources, Conservation & Recycling 138, pages 246–256.

Социально-экономические последствия

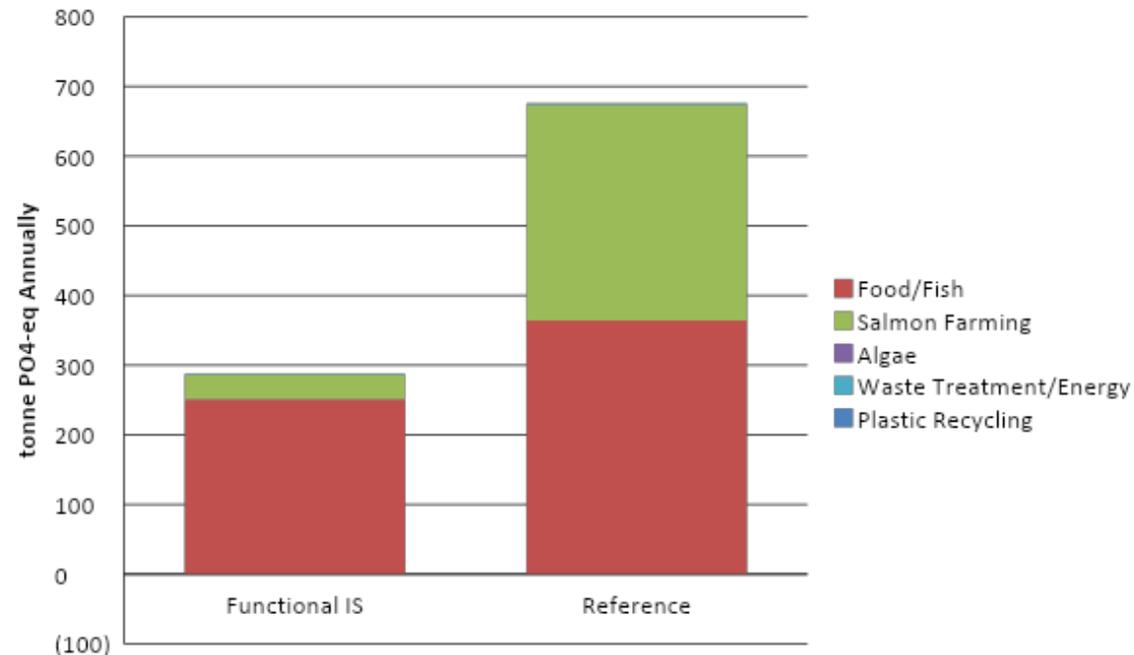
Социальные	Экономические
1. Сохранение и создание рабочих мест от реализации синергетических проектов и операций.	1. Экономическая жизнеспособность проекта и будет ли экономика сообщества улучшена?
2. Улучшение и усиление навыков местных работников.	2. Воздействие на затраты на жизненно важные исходные материалы (включая энергию, воду и материалы).
3. Воздействие на R&D (научные исследования и развитие) и местные инновации.	3. Воздействие на стоимость продаж в результате продажи побочных продуктов.
4. Региональная идентичность/гордость/чувство значимости.	4. Воздействие на операционную эффективность и гибкость индивидуальных операций.
5. Вовлечение сообщества – вовлекающие процессы на месте и эффективная работа?	5. Воздействие на расходы по соблюдению экологических и других нормативных требований.
6. Вовлечение усилий сообщества может получать преимущество от платформ и процессов, основанных для реализации синергий региональных ресурсов.	6. Улучшение средне- и долгосрочной безопасности доступа к жизненно важным для бизнеса ресурсам (пр. земля, руда, вода и т.д.).
	7. Воздействие на профиль риска и обязательств компании в результате синергий ресурсов.
	8. Выгода от улучшенных отношений с правительством и внешними заинтересованными сторонами.
	9. Воздействие на чистый вклад в местную экономику в результате реализации и функционирования проекта

Результаты - экологические



- 60 000 тонн CO₂-экв. ежегодно
- 390 тонн PO₄-экв. ежегодно
- Снижение на 19 млн. тонн-км ежегодно

Результаты - экологические



- 60 000 тонн CO₂-экв. ежегодно
- 390 тонн PO₄-экв. ежегодно
- Снижение на 19 млн. тонн-км ежегодно

Результаты - социо-экономические

	Текущие	5 лет	10 лет
Сохранение или создание рабочих мест сети ПС	20	100	180
Количество новых компаний	5	25	45
Потенциальные доходы сети (Шведских крон/год)	~2	400	1 000
Количество посетителей благодаря сети (человек/год)	1 000	2 000	4 000
Количество ночей в отеле / год	700	1 400	2 800
Расходы из-за посетителей (предполагаемые) (шв.крон/год)	2.1	4.1	8.2
Сбережения на транспортировку отходов(шв.крон/год)	-	164	164
Финансирование на научные исследования и развитие, связанное с сетью (шв.крон/год)	6	50	20

Для Sotenäs, ПС может привести к...

- Большому потенциалу сети ПС способствовать экологически и социально-экономически
- Сокращение на примерно 60 000 тонн выбросов CO₂-экв в год
- Уменьшение воздействия эвтрофикации на 390 тонн PO₄-экв. ежегодно
- Сокращение на более, чем 19 млн тонн-км в год при транспортировке отходов и других продуктов
- Экономический вклад сети составит около 10% ВВП Sotenäs
- 20 новых компаний, 100 новых сохранённых рабочих мест
- В два раза большее число посетителей в сеть симбиоза
- 164 шведских крон в сбережениях на транспортировке отходов по сравнению с уровнями базовой модели

Посмотрите статью и отчёт:

-Martin, M. and Harris, S. (2018). Prospecting the sustainability implications of an emerging industrial symbiosis network. Resources, Conservation & Recycling 138, pages 246–256.



MADE OUT OF PURIFIED SEWAGE WATER

СДЕЛАНО ИЗ ОЧИЩЕННОЙ СТОЧНОЙ ВОДЫ

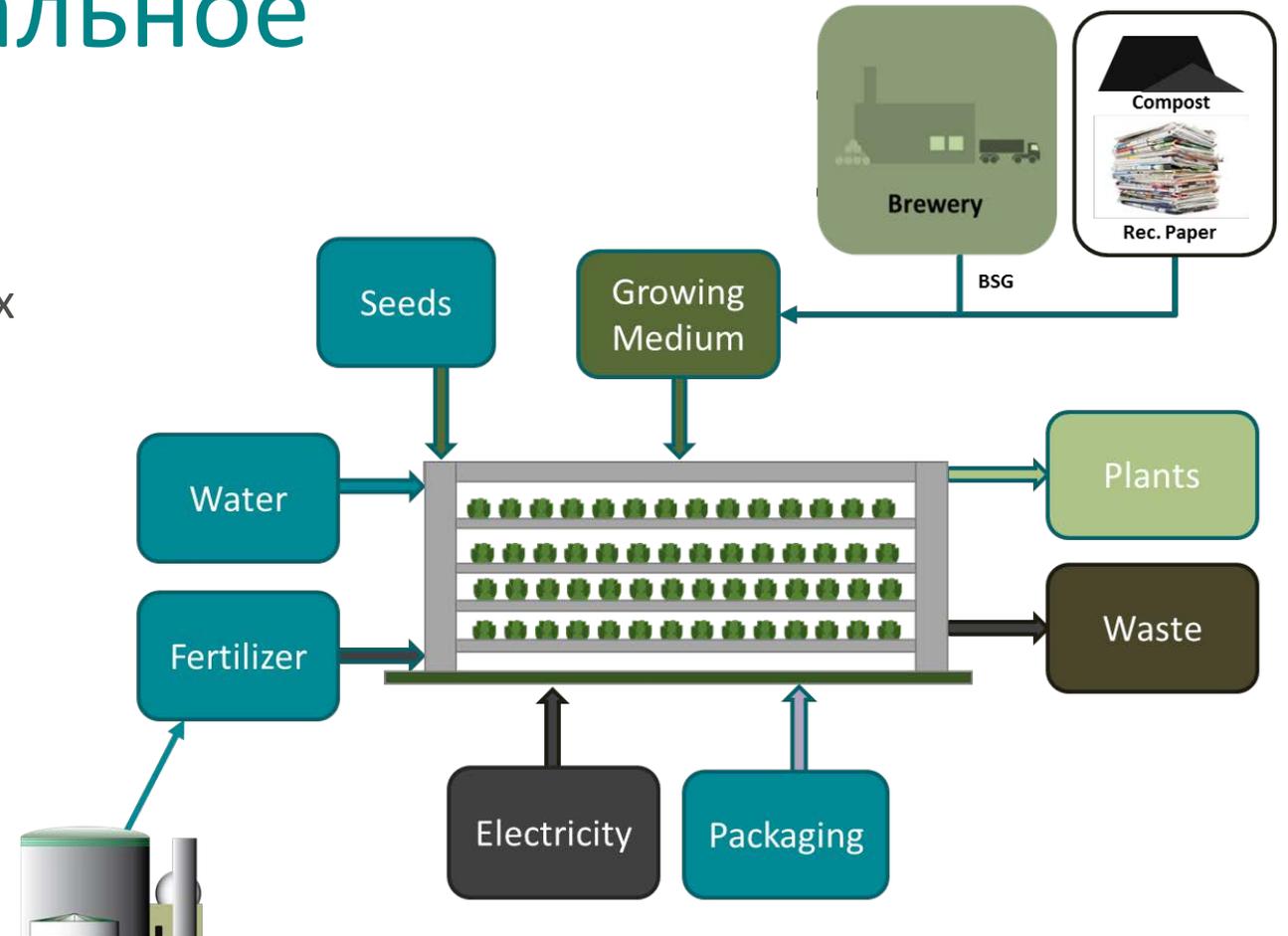
Городской симбиоз: Городское вертикальное фермерство

- Применение городских остаточных потоков в городских фермерских системах
- Городской компост, переработанная бумага и пивная дробина как среда для выращивания
- Городские пищевые отходы-биогаз-биоудобрения
- Большие экологические преимущества
- Уменьшенное обращение с отходами
- Устойчивые продовольственные системы



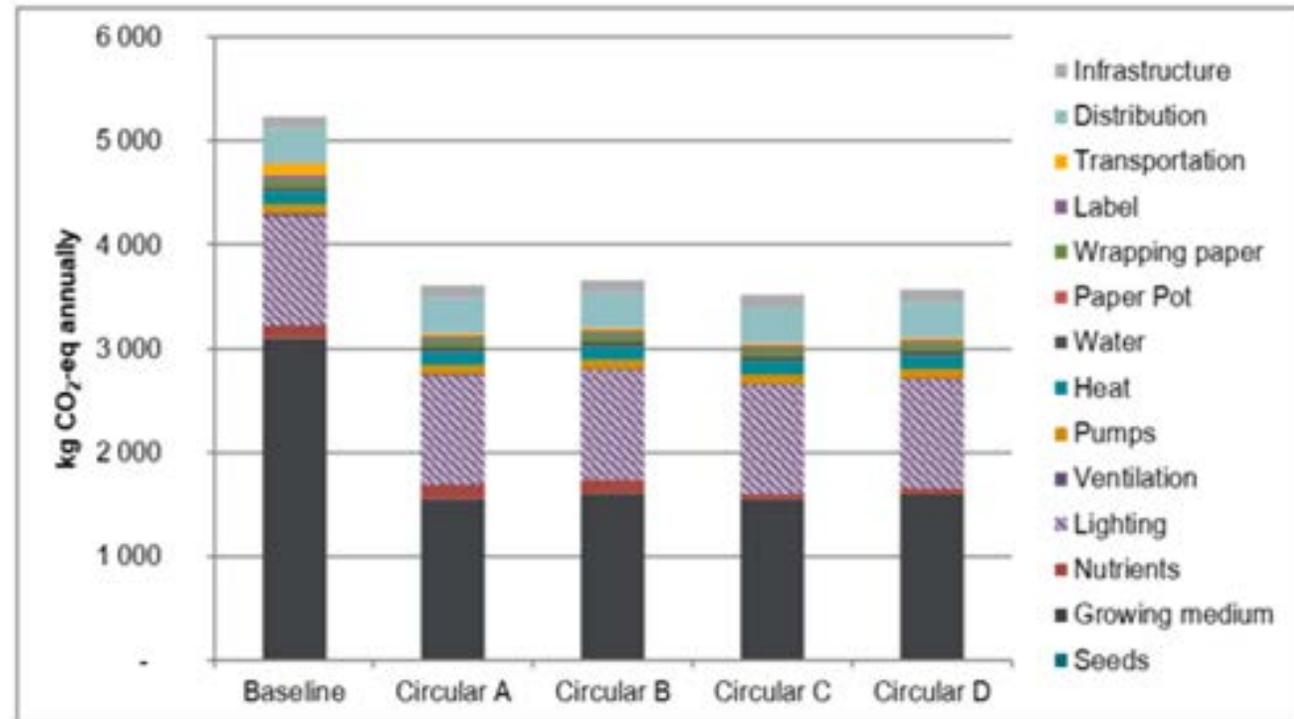
Городской симбиоз: Городское вертикальное фермерство

- Применение городских остаточных потоков в городских фермерских системах
- Городской компост, переработанная бумага и пивная дробина как среда для выращивания
- Городские пищевые отходы-биогаз-биоудобрения
- Большие экологические преимущества
- Уменьшенное обращение с отходами
- Устойчивые продовольственные системы

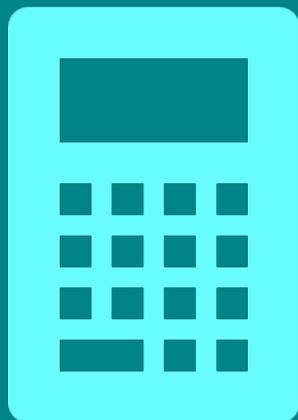


Городской симбиоз: Городское вертикальное фермерство

- Применение городских остаточных потоков в городских фермерских системах
- Городской компост, переработанная бумага и пивная дробина как среда для выращивания
- Городские пищевые отходы-биогаз-биоудобрения
- Большие экологические преимущества
- Уменьшенное обращение с отходами
- Устойчивые продовольственные системы



Показатели: Только часть ГОЛОВОЛОМКИ



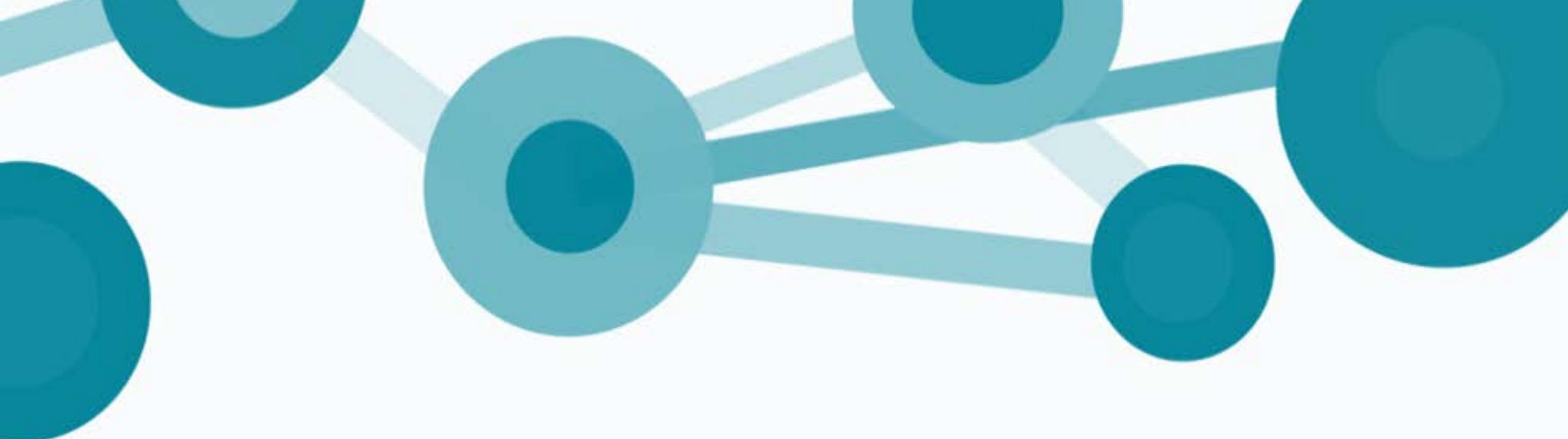
References

Martin, M. (2019) Evaluating the environmental performance of producing soil and surfaces through industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*. Online, In Press.

Martin, M. (2019) Industrial symbiosis networks: Application of circular economy for resource efficiency. *Handbook of the Circular Economy* edited by Brandão M, Lazarevic D, Finnveden G., forthcoming 2020, Edward Elgar Publishing Ltd., UK.

Martin, M. and Harris, S. (2018). Prospecting the sustainability implications of an emerging industrial symbiosis network. *Resources, Conservation & Recycling* 138, pages 246–256.

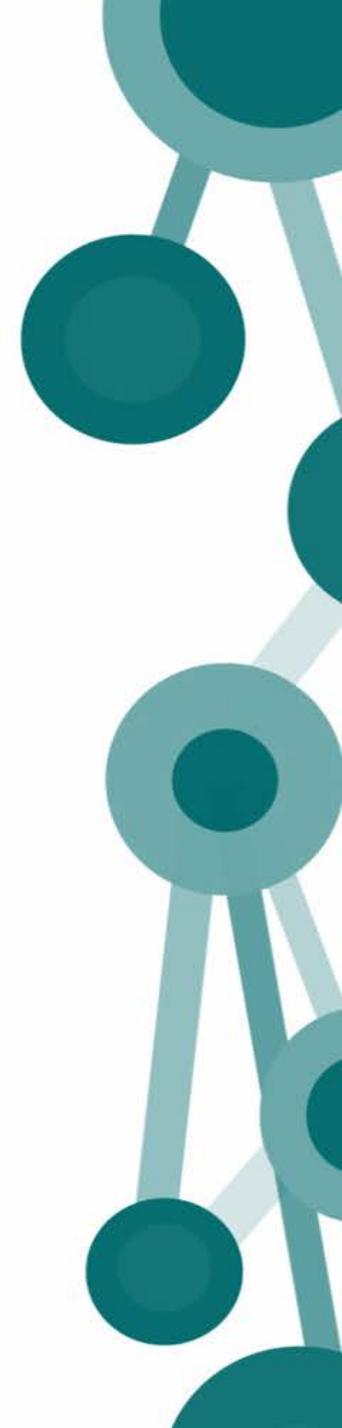
Martin, M. et al. (2019) Exploring the environmental performance of urban symbiosis for vertical hydroponic farming. *Sustainability* (In Press).



Воркшоп: Развитие Циркулярной
экономики через промышленный
симбиоз в Беларуси

Что и Почему?

- Коллективный вклад участников (экспертов)
- Делиться информацией на международном уровне
- Основание для итогового отчёта
- Сотрудничать/обеспечивать взаимодействие
- Дать старт/создать/установить отправную точку для дальнейших совместных усилий
- Продвигать ПС/ЦЭ в Беларуси



Ваши мысли и идеи для выявления

- Текущие инициативы (промышленные симбиотические сети, синергии материала и энергии, инициативы циркулярной экономики, и т.д.)
- Возможные будущие синергии, основанные на знаниях промышленного развития
- Важные секторы и фирмы для дальнейшего изучения
- Возможности и барьеры для ПС в Беларуси
- Как эти возможности и преграды могут быть преодолены?
- Необходимы заинтересованные лица для развития ПС/ЦЭ
- Ваши потребности развивать ПС



Существующие инициативы по промышленному симбиозу и циркулярной экономике

- Определить примеры взаимодействия по промышленному симбиозу в Беларуси
- Потенциальная синергия между предприятиями/секторами
- Какой есть потенциал для улучшения?
- Какие ключевые секторы имеются?
- Какие регионы/территории больше всего подходят?



Барьеры и возможности для развития промышленного симбиоза

- Какие движущие силы имеются?
- Каков уровень компетенций у заинтересованных сторон в развитии промышленного симбиоза и циркулярной экономики?
- Какие барьеры вы видите (политические, институциональные, технические и др.)?
- Как преодолеть эти барьеры или усилить влияние положительных факторов?



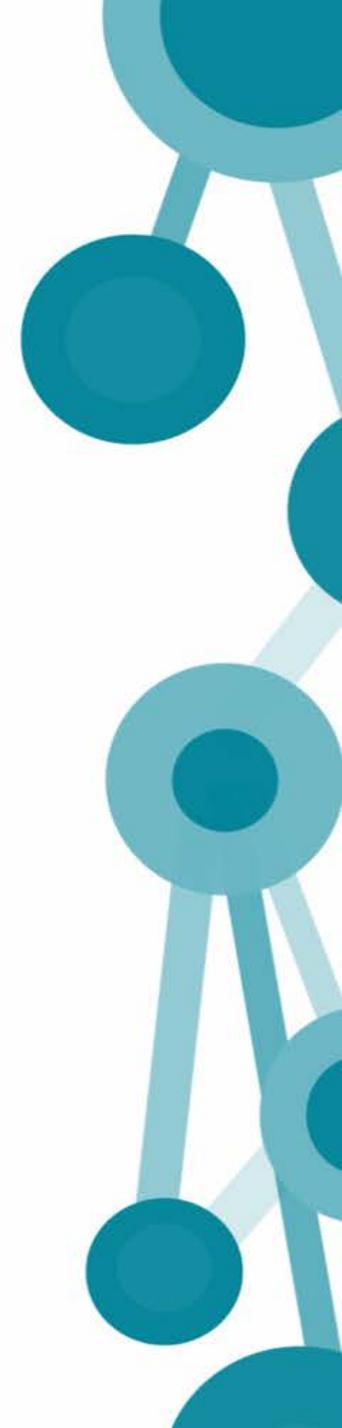
Потребности, требования, опыт?

- Что было бы необходимо для начала взаимодействия по промышленному симбиозу на региональном уровне?
- Какие компетенции необходимы?
- Кто из заинтересованных сторон должен быть вовлечен?
- Какая информация необходима для обеспечения симбиотического развития?
- Какой у вас есть опыт?



План/план времени

- Разделиться на 3 группы
- В течение 5 минут самостоятельно запишите свои мысли на стикерах
- В течение следующих 20 минут представьте и сгруппируйте ваши мысли по схожим темам (если возможно) и добавьте на ваш лист
- После обсуждения, пожалуйста перейдите к другим группам, пообсуждайте и пообщайтесь
- Сделайте дополнения в листах других, если вы чувствуете, что что-то упускается



Группы/наводящие вопросы

Текущие инициативы ПС/ЦЭ и потенциал улучшения

- Имеются ли в настоящее время сети/предпосылки ПС между фирмами, которые вам знакомы?
- Какие инициативы для нового развития имеются?
- Какие новые синергии вы можете себе представить?
- Какие секторы/важные фирмы?

Преграды и возможности для развития ПС

- Какие движущие силы имеются для ПС/ЦЭ в Беларуси?
- Какой уровень знаний преобладает среди заинтересованных лиц?
- Какие преграды вы видите?
- Как преграды могут быть преодолены/движущие силы усилены?

Потребности, требования и опыт?

- Какие заинтересованные лица должны быть вовлечены?
- Как их можно вести?
- Какая информация необходима для обеспечения симбиотического развития?
- Что необходимо?
- Каков ваш опыт?