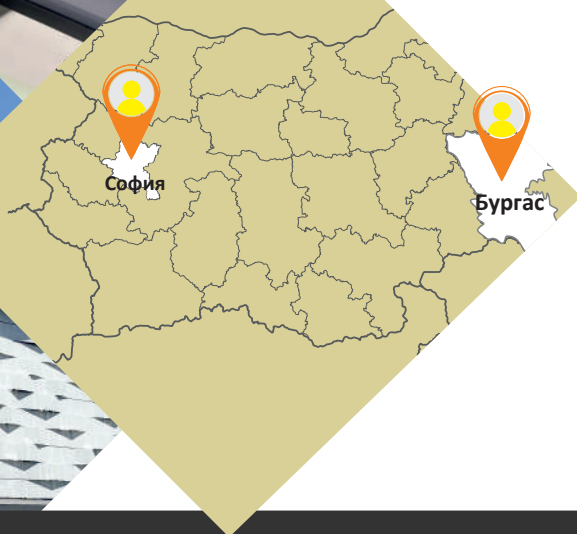


<https://www.clean-circle.eu>



ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ CLEAN & CIRCLE

ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ
ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА УСТОЙЧИВА ОКОЛНА СРЕДА –
ВОДИ, ОТПАДЪЦИ, ЕНЕРГИЯ ЗА КРЪГОВА ИКОНОМИКА

ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ CLEAN & CIRCLE

ВОДЕЩА ОРГАНИЗАЦИЯ



Софийски университет
„Св. Климент Охридски“



ПАРТНЬОРИ

1

Университет по архитектура,
строителство и геодезия – гр. София

2

Лесотехнически университет –
гр. София

3

Бургаски държавен университет
„Проф. д-р Асен Златаров“

4

Институт по физикохимия
„Акад. Ростислав Каишев“, БАН

5

Институт по органична химия
с Център по фитохимия, БАН

6

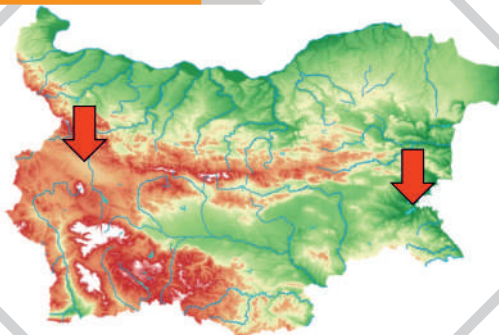
Институт по микробиология
„Стефан Ангелов“, БАН

7

Фондация
Клийнтех България

8

Сдружение
Център за компетентност
„Чисти технологии за кръгова икономика“



ТЕМАТИЧНА ОБЛАСТ ОТ ИСИС, КЪМ КОЯТО Е НАСОЧЕН ЦЕНТЪРА



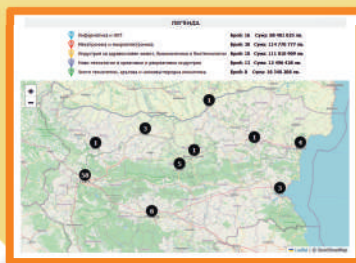
ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ, КРЪГОВА И НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА

ВИЗИЯ И ЦЕЛИ

Визията на Центъра е да се превърне в национален хъб за знание и иновации за чисти и кръгови технологии, продукти и услуги за управление на отпадъците и водите, като същевременно увеличава видимостта на България в тези области в международен план. Целите на Центъра са: 1) да изгради научноизследователска инфраструктура, вкл. нова високотехнологично оборудвана сграда; 2) да подобри научноизследователската, развойната и иновационната дейност и комерсиализацията на продукти, услуги и технологии за устойчиво развитие и кръгова икономика, особено в секторите „Води“ и „Отпадъци“, чрез споразумения за сътрудничество и колаборация с различни заинтересовани страни, включително частния сектор, за пазарно търсени продукти, услуги и технологии; 3) да развива и предава знания, умения, квалификации за създаване на чисти кросдисциплинарни технологии с високо ниво на технологична готовност (TRL); 4) да развива технологичното предприемаческо мислене на младите учени и изследователи чрез дейностите на Акселератора; 5) да постигне национално и международно признание в областта на кръговата икономика чрез участие в международни събития, проекти, мрежи и партньорства; 6) да стане устойчив чрез диверсификация на научноизследователските и иновационните продукти и услуги, и източниците на финансиране; 7) да допринесе за преодоляване на регионалните неравенства и социално-икономическото развитие на страната чрез активно взаимодействие със заинтересованите страни и стимулиране на сътрудничеството за научноизследователска и иновационна дейност с публичния и частния сектор, със специално внимание към по-слабо развитите региони.



<https://sf.mon.bg/>



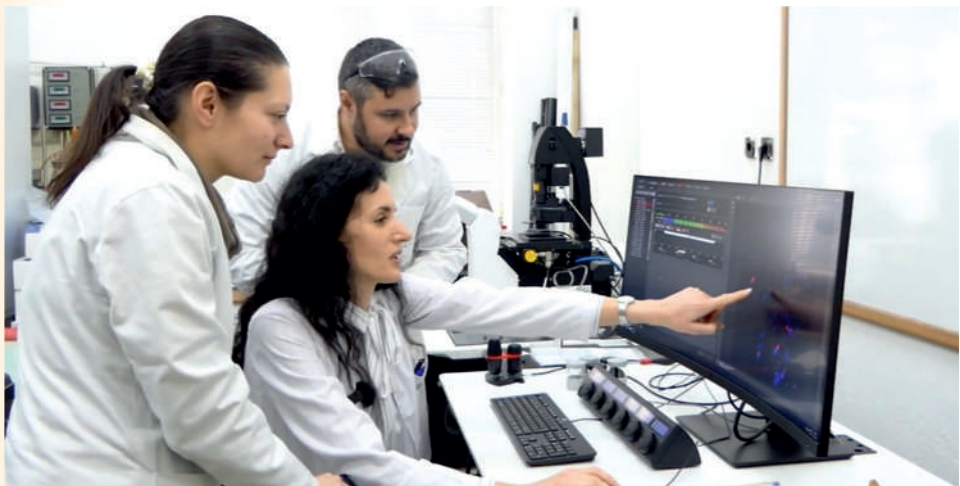
<https://www.clean-circle.eu>



РАБОТНИ ПАКЕТИ

РП 1

ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ, КРЪГОВА И НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА



КРЪГОВИ РЕШЕНИЯ ВЪВ ВОДНИЯ СЕКТОР: КОНТРОЛ, УПРАВЛЕНИЕ И ИНОВАТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ

Прилагат се принципите на кръговата икономика във водния сектор. Те засягат всички аспекти от управлението на водните ресурси – водоизточниците, водните цикли и пречистването на отпадъчни води. Изследователските направления включват: 1) разработване и внедряване на нови методи за контрол на води, утайки и седименти; 2) разработване на методологии за контрол и управление на градски водни системи; 3) създаване и прилагане на иновативни технологии за водопречистване.



РАБОТНИ ПАКЕТИ

РП 2

ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ, КРЪГОВА И НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА



КРЪГОВИ РЕШЕНИЯ В СЕКТОР ОТПАДЪЦИ: ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОТПАДЪЦИТЕ КАТО РЕСУРСИ

Прилагат се на практика принципите на кръговата икономика в сектор „Отпадъци“. Продължават изследванията за получаване на енергия от отпадъци, подобрители на почвата и активен въглен от биоразградими отпадъци. Проучват се възможностите за разграждане на пластмасови отпадъци. Строителните отпадъци се анализират като ресурси за производството на конкурентни продукти с контролирани свойства и нисък отпечатък върху околната среда. При рециклирането на промишлени отпадъци ще се установи потенциалът за производство на нови керамики, геополимери, пеноматериали и композити.

<https://www.clean-circle.eu>



РАБОТНИ ПАКЕТИ

РП 3

ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ, КРЪГОВА И НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА



АКСЕЛЕРАТОР ЗА ТЕХНОЛОГИЧНОТО ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО

Развива специализирана акселераторска програма за TRL 3–7 технологии в областта на чистите и кръгови решения. Тя включва обучения, менторство, пазарни анализи и връзка с индустрията, с цел ускоряване комерсиализацията на научни резултати и подкрепа за създаване на спин-оф и пилотни демонстрации в реална среда.



УСЛУГИ

Центърът за компетентност Clean&Circle предлага широк спектър от научноприложни и консултантски услуги в областта на устойчивото управление на води, отпадъци и ресурси, с фокус върху кръговата икономика и иновативните технологии. Експертизата на Центъра обхваща оценка, анализ, изпитване и разработване на технологични решения в следните ключови направления:

- **Управление на водни ресурси** - Предлагат се услуги за оценка на качеството на природни, питейни и отпадъчни води, включително екотоксикологични анализи и определяне на токсичността на силно замърсени води, инфилтрати, утайки и седименти. Центърът извършва комплексен анализ на биологичното стъпало в пречиствателни станции, както и оценка на потенциала на активни утайки и съоръжения за справяне с токсични замърсители. Разработват се технологични решения за пречистване на отпадъчни потоци и възстановяване на ценни компоненти от тях.
- **Управление на отпадъци и кръгова икономика** - Clean&Circle извършва пробоподготовка, изпитване и определяне на свойства на промишлени и композитни отпадъци, насочени към повторна употреба и прилагане на кръгова икономика. Предлага се комплексна оценка за оползотворяване на конкретен отпадък, включително обследване на производства с цел въвеждане на устойчиви практики. Анализира се химичният и фазов състав на материали, както и техните термични и морфологични свойства. Центърът прилага модерни техники за разделяне и изолиране на органични и неорганични съединения, както и екстракция на активни вещества от растителни източници, анализ на пестициди в плодове и зеленчуци. Осигуряват се консултации относно пробовземане, съхранение и методи за анализ на различни класове химични съединения.

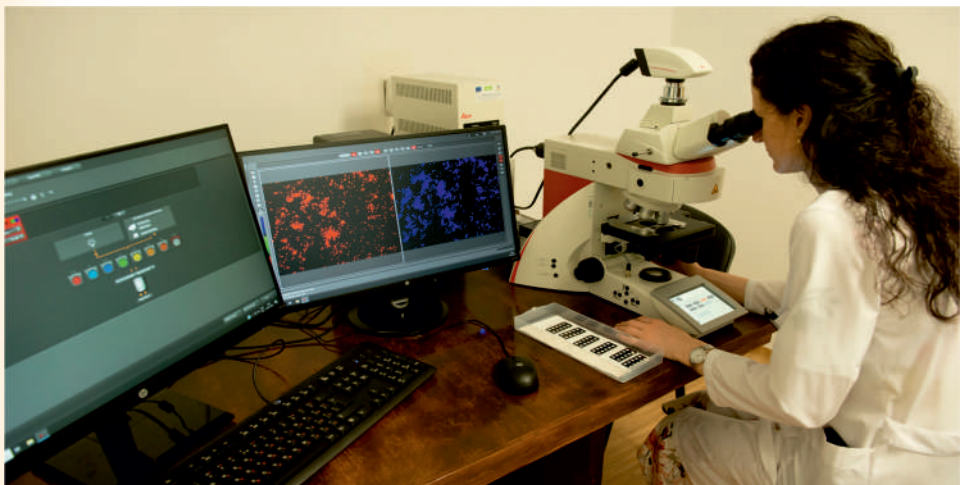


УСЛУГИ

- **Биотехнологични решения в управлението на водите и отпадъците** - Clean&Circle предлага консултации в областта на биогазовите технологии. Извършва се изолиране и селекция на микроорганизми с индустриално приложение, както и тяхната идентификация. Предлагат се генетични анализи с ddPCR, анализ на филаментен индекс и диагностика на микробни съобщества с класически и молекулни методи. Разработват се и биоиндикаторни технологии за определяне на Анамокс бактерии и за ранно откриване на SARS-CoV2 в отпадъчни води.
- **Иновативни продукти и технологии** - Центърът разработва нови керамични материали от индустриални отпадъци, както и създава прототип на плазмен реактор за третиране на отпадъчни води. Предлага се плазмена технология за обеззаразяване на семена.
- **Химичен и физикохимичен анализ** - Предлага се широк набор от химични анализи: определяне на органичен въглерод, азот, водород, сяра и кислород; определяне на макро, микро и следови елементи (70 елемента); неорганични аниони в питейни, минерални, трапезни, повърхностни и подземни води; пестициди и др. Извършва се оценка на биоразградимост, анализ на олекване пробата при нагряване и топлинния ефект на реакциите, протичащи при нагряване на пробата.
- **Иновации и акселерация на технологии** - Clean&Circle управлява три акселерационни програми за технологии на различен етап на развитие: 1) „Начало“ (TRL 3) за ранни научни идеи; 2) „Растеж“ (TRL 3-5) за валидиране на бизнес потенциала и пазарна приложимост; 3) „Мащабиране“ (TRL 5-7) за внедряване в реална индустриална среда. Предоставя се подкрепа за достигане на пазарна готовност и съвпадение с нуждите на индустрията.



ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- **Лаборатория „Микробиологичен и токсикологичен анализ“** към СУ е оборудвана с: Апарат за оценка на токсичност по биолуминисцентен сигнал; Онлайн анализатор за токсичност на води чрез респирометричен метод; Биореактор за аеробно и анаеробно култивиране; Апарат за автоматично определяне на потенциала на производство на метан; Апарат за оценка на биоразградимост в условия на компостиране и др.
- **Лаборатория „Молекулярно-биологичен анализ“** към СУ е оборудвана с: Конфокален лазерен сканиращ микроскоп; Епифлуоресцентен микроскоп; Система за идентификация на микроорганизми и клетъчен микроарей; Хибридизационна фурна; Криостат за биофилми и активни утайки и др.
- **Лаборатория „Плазмени технологии“** към СУ разполага с микровълнови и повърхнинновълнови плазмени източници.
- **Лаборатория „Химичен анализ на води, утайки и седименти“** към СУ е оборудвана с: Автоматичен титратор за определяне на FOS/TAC; Система за определяне на азот по Келдал; Анализатор за общ органичен въглерод и общ азот; Система с йонен хроматограф; Преносим XRF спектрометър за определяне на елементи от Mg до U; Квадруполен масспектрометър (GC/MS/MS).



ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ, КРЪГОВА И НИСКОВЪГЛЕРОДНА ИКОНОМИКА

- Оборудването на **Лаборатория „Физикохимичен анализ“** към СУ включва: FTIR спектрометър; Луминометър за мултиплексен анализ; Plate and cone вискозиметър, Брюстер ъглов микроскоп; Сканиращ електрохимичен микроскоп (SECM) и др.
- **Лабораторията за охарактеризиране на твърди неорганични отпадъци** със секция „Състав, структура и свойства“ към СУ е оборудвана с: Прахов рентгенов дифрактометър с термокамера; Портативен анализатор за проводимост; Професионална метеорологична станция и др.
- **Лаборатория „Информационни технологии“** към СУ е оборудвана с компютърна техника.
- **Лабораторният комплекс към УАСГ-ХТФ** е оборудван с уреди за химични и физични анализи на води и седименти; Калориметрична стойност на твърди вещества; Лабораторни и пилотни инсталации, и устройства за ДЖАР тест; Анализ на филтрация през гранулирана среда, UF, NF и RO мембранни инсталации; Измерване на водния поток в открити канали и дебитомери за онлайн мониторинг на водния поток в напорни тръби.





ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- **Лабораторният комплекс към УАСГ-СФ** разполага с: Преносими XRF, Raman спектрометри; Челюстна трошачка; Циментов калориметър; Въздухомер; Комбинирана машина за изпитване на огъване и Е-модул; Комплект за изпитване на свиване; Пилотна инсталация за производство на силикатни композити с рециклирано съдържание и др.
- **Лаборатория „Технологии за преработка на твърди битови отпадъци“** към ЛТУ е оборудвана с: Уреди за пробоподготовка чрез микровълново разлагане със система SpeedWave Xpert DAP-100X и пробоподготовка на универсална режеща мелница.
- **Лаборатории по опазване и възстановяване на околната и природната среда и екологичен мониторинг към ЛТУ** разполагат с: Планетарна топкова мелница; Челюстна трошачка, газанализатор NO/NO₂/Nox; Фотометричен анализатор на озон O₃; Анализатор на прахови частици PM₁₀ или PM_{2,5} с Beta излъчвател; Апарат за определяне на азот по Келдал и Автоматичен, оптично-емисионен спектометър с източник на възбуждане от индивидуално-свързана плазма.
- **Лаборатория за микробиологичен анализ и биотрансформационни процеси към БУ** разполага със: система „Biolog“ за идентификация на микроорганизми; Сканиращ електронен микроскоп; Ферментационна система с биореактор; PCR; Система за гел електрофореза и визуализация на гелове и др.





ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- **Лаборатория за физико-химични анализ към БУ** е оборудвана със: Система за мембранна филтрация; Анализатор за азот и фосфор във води; Апарат за циклична волтаметрия; Газов хроматограф и др.
- **Лабораториите при ИФХ-БАН към Центъра** разполагат с: Рентгенов флуоресцентен спектрометър Zetium; Прахов рентгенов дифрактометър PANalytical Empyrean; Рентгенов компютърен микротомограф SkyScan 1272; Безразрушително обемно (3D) визуализиране на микроструктури; Система за определяне на размер и форма на частици Mastersizer 3000; Сканиращ електронен микроскоп (JEOL JSM 6390) с приставка за елементен анализ.
- **Лабораториите при ИОХЦФ-БАН към Центъра** разполагат с: TG, DTA и DSC Simultaneous Thermal Analyzer – STA 449 F3; Raman микроскоп с вграден спектромер SENTERRA II; апарат за органичен елементен анализ /Elementar vario MACRO cube/; Porosimeter Autosorb iQ-MP (1 STAT.) VITON; Масспектрометрична система UHPLC-QqTOF BRUKER compact UHPLC/QqTOF -MS/MS и др.
- **Лаборатория „Микробиология“ към ИМ-БАН** разполага със: Система за автоматична микробна идентификация Феникс, droplet digital PCR, PCR в реално време; Система за фото-документиране и др.
- **Акселератор за технологично предприемачество към КТБГ** разполага с: модерна ИТ инфраструктура, вкл. лаптопи, сървър, мрежово оборудване и офис техника, 3D принтери.



УЧАСТИЕ НА ЦЕНТЪРА В ДРУГИ ПРОЕКТИ, Т.Ч. МЕЖДУНАРОДНИ

- Preventing Recalcitrant Organic Mobile Industrial chemicals for Circular Economy in the soil-sediment-water System (PROMISCES), funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under Grant Agreement №101036449
- Innovative solutions for energy and chemicals production from the utilization of biodegradable waste (BioWaste2Value), funded from the Bulgarian Science Fund, Bilateral cooperation program Bulgaria-China - 2024, Grant Agreement №KP-06-IP/4 from 16.12.2024
- „Екологична технология за конверсия на отпадна биомаса до иновативен продукт (активен въглен) с широко приложение (ЕкоТехПродукт)“, Договор № ПВУ – 60/BG-RRP-2.017-0006-C01/, финансиран по Механизма за възстановяване и устойчивост за изпълнение на инвестиция C2I2 „Повишаване на иновационния капацитет на Българската академия на науките (БАН) в сферата на зелените и цифровите технологии“, Следващо Поколение ЕС (NextGenerationEU)
- „Получаване на биофунгициден препарат от отпадна биомаса: биотехнология за устойчиво екоземеделие“, Договор № ПВУ – 50/BG-RRP-2.017-0009-C01/, финансиран по Механизма за възстановяване и устойчивост за изпълнение на инвестиция C2I2 „Повишаване на иновационния капацитет на Българската академия на науките (БАН) в сферата на зелените и цифровите технологии“, NextGenerationEU



СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:

Заявка за патент за изобретение със заявителски №113637/23.12.2022 г.,
Метод за рекулперация на фосфор от калова вода под формата на струвит

Свидетелство за полезен модел № 4601 U1, Устройство за създаване на
студена атмосферна плазма

Свидетелство за полезен модел № 4602 U1, Устройство за създаване на
нискотемпературен плазмен факел,

Свидетелство за полезен модел № 4632 U1, Система за оценка на
ефективността при производство на биогаз в метантанк

Свидетелство за полезен модел № 4706 U1, Микробиологичен
подобрител на почви

Свидетелство за полезен модел №4490U1, Екологичен биокомпозитен
материал

Свидетелство за полезен модел №4560U1, Композитен материал на
дървесна основа

Свидетелство за полезен модел №4584U1, Състав на органо-минерален
тор



Belouhova M., S. Peykov, V. Stefanova, Y. Topalova. 2023. Comparison of two
methods for SARS-CoV-2 detection in wastewater, Water, 15 (4)/658.
<https://doi.org/10.3390/w15040658>



Kaleva M., M. Kermedchiev, L. Velkova, M. Zaharieva, A. Dolashki, M.
Todorova, M. Guncheva, P. Dolashka, H. Najdenski. 2025. Synergistic
antibacterial effect of mucus fraction from Cornu aspersum and cirpofloxacin
against pathogenic bacteria isolated from wounds of diabetic patients,
Antibiotics, 14 (3), <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030260>



СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:



Koleva R., T. Stankulov, R. Boukoureshtlieva, H. Yemendzhiev, A. Momchilov, V. Nenov. 2022. Alternative biological process for livestock manure utilization and energy production using microbial fuel cells, Journal of the Electrochemical Society, 169 (3),
<https://iopscience.iop.org/article/10.1149/1945-7111/ac5853/pdf>



Krumov N., N. Atanasova, I. Boyadzhieva, T. Paunova-Krasteva, K. Berberov, K. Petrov, P. Petrova. 2025. New halophilic community degrades plastics: a metagenomic study, Fermentation, 11, 227.
<https://doi.org/10.3390/fermentation11040227>



Lyubomirova V., V. Mihaylova, R. Djingova. 2020. Chemical characterization of Bulgarian bottled mineral waters, Journal Food Composition and Analysis, 93.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103595>



Ribarova I., V. Vasilaki, E. Katsou. 2024. Review of linear and circular approaches to on-site domestic wastewater treatment: Analysis of research achievements, trends and distance to target, J Environ Manage, 367:121951. doi: 10.1016/j.jenvman.2024.121951



Stanimirova T., I. Karadjova. 2023. Efficiency of modified natural clinoptilolite tuff for As(III) and As(V) uptake from model polluted water, Processes, 11, 3211. <https://doi.org/10.3390/pr11113211>



Todorova M., A. Kosateva, V. Petrova, B. Rangelov, S. Atanasova-Vladimirova, G. Avdeev, I. Stoycheva, E. Pisareva, A. Tomova, L. Velkova, A. Dolashki, P. Dolashka. 2025. Green synthesis of antibacterial CuO nanoparticles based on the synergy between Cornu aspersum snail mucus and ascorbic acid, Molecules, 30 (2), 291
<https://doi.org/10.3390/molecules30020291>



Valchev D., I. Ribarova, B. Borisov, V. Radovanov, I. Kostova, G. Dimova, O. Karpuzova, Sv. Lazarova. 2024. Valuable elements in sludge from eight municipal wastewater treatment plants in relation to their recovery potential, Environ Sci Eur 36, 11,
<https://doi.org/10.1186/s12302-023-00837-x>



Пълен списък с научни публикации достъпен на:
<https://www.clean-circle.eu/публикации>

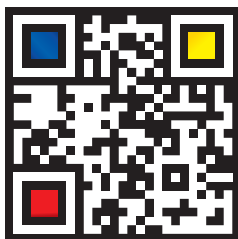


Съфинансирано от
Европейския съюз



ПРОГРАМА
НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ,
ИНОВАЦИИ И ДИГИТАЛИЗАЦИЯ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТНА ТРАНСФОРМАЦИЯ

ИЗПЪЛНИТЕЛНА АГЕНЦИЯ "ПРОГРАМА ЗА ОБРАЗОВАНИЕ"



<https://sf.mon.bg/>

АДРЕС:
1113 СОФИЯ
БУЛ. "ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ"
№ 125, БЛ. 5