



DOI: [10.71167/uaceg.2026.590219](https://doi.org/10.71167/uaceg.2026.590219)

Получена: 09.12.2025 г.

Приета: 22.01.2026 г.

СЕЛЕКТИВНОТО РАЗРУШАВАНЕ В КОНТЕКСТА НА УСТОЙЧИВОТО СТРОИТЕЛСТВО – ПРИЛОЖЕНИЕ ПРИ ОФИС СГРАДА

Р. Захариева¹, К. Белева², Я. Кънчева³

Ключови думи: селективно разрушаване, устойчиво строителство, строителни отпадъци, екологични индикатори

РЕЗЮМЕ

Селективното разрушаване в редица страни, включително в България, е нормативно заложено като изискване при премахването на сгради, но се прилага сравнително ограничено. Настоящата публикация анализира някои съществени технико-икономически и екологични аспекти на селективното разрушаване, като се съпоставят два сценария – селективно разрушаване и традиционно разрушаване. Данните за селективното разрушаване са реални, получени при премахване на средноетажна офис сграда в София, а данните за традиционното разрушаване са моделни, въз основа на анализ на българската практика на методи за разрушаване, прилагани към подобни сгради. Установено е, че за да бъде ефективно приложението на селективното разрушаване у нас, има необходимост от промени в нормативната уредба. Селективното разрушаване изисква експертиза и добро планиране, за да се преодолеят двата основни недостатъка, свързани с по-бавното премахване на строежа и мобилизацията на повече работна ръка. В същото време, именно селективното разрушение осигурява постигането на кръгова икономика в строителството посредством оптимално използване на строителните отпадъци като ресурс. Изследването може да се разглежда като пилотно и да стимулира приложението на селективното разрушаване в България.

¹ Румяна Захариева, доц. д-р инж., кат. „Строителни материали и изолации“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: zaharieva_fce@uacg.bg

² Катя Белева, гл. ас. д-р инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: kmb_fce@uacg.bg

³ Яна Кънчева, гл. ас. д-р инж., кат. „Приложна геодезия“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: kancheva_fgs@uacg.bg

1. Въведение

Селективното разрушаване е поетапен и контролиран процес на демонтаж, при който материалите се разделят още на място, което позволява 70 – 90 % от строителните отпадъци да се подложат на рециклиране и подготовка за повторна употреба [1]. Освен посредством повишаване на ресурсната ефективност, приносът на селективното разрушаване към устойчивото строителство се изразява и в намаляване на други въздействия като прах, шум, опасност от замърсяване на прилежащите почви и води.

У нас селективното разрушаване е нормативно изискване от 2012 г. [2, 3], но по редица причини (лоши строителни практики, липса на контрол, по-високи очаквани начални разходи, по-голяма продължителност, ограничена приложимост при сериозно увредени конструкции и др.), рядко се прилага като цялостен подход при премахването на строежите. С повишаване на изискванията в контекста на устойчивото развитие и за приложение на принципите на кръговата икономика в строителството, се очаква селективното разрушаване да се превърне в обичайна строителна практика, както е в повечето европейски страни [1, 4].

Целта на настоящото изследване е да бъдат анализирани условията, необходими за това. Представен е и пример от българската строителна практика, при който са сравнени двата сценария за премахване на средноетажна административна сграда – селективно разрушаване (осъществен) и т.нар. „обичайна практика“ (хипотетичен), като са разгледани съществени страни на трите аспекта на устойчивото строителство – социален, икономически и околна среда.

2. Критичен анализ на условията за успешно прилагане на селективно разрушение у нас

Успешното прилагане на селективното разрушаване в строителната практика предполага удовлетворяване на определени изисквания и условия, които могат да бъдат обобщени, както следва:

2.1. Предварителна подготовка и планиране

Започва се с технически проучвания и обследване на сградата преди разрушаване (т.нар. Pre-Demolition Audit PDA [1]), определяне на видовете материали, състоянието на конструкцията, наличие на опасни вещества, например азбестосъдържащи материали. У нас този етап е много често подценяван, защото няма познание за видовете опасни строителни отпадъци и/или замърсявания в сградите [5], няма и натрупана експертиза. Разработва се План за управление на строителните отпадъци (ПУСО) [6], който включва цели за материално оползотворяване, мерки за селективно премахване на строежа, мерки за разделно събиране, мерки за предотвратяване и минимизиране на образуване на строителни отпадъци на строителната площадка. В таблица по Приложение 3 [6] към ПУСО се описват отделните сградни елементи, за да се оцени видът на отделните отпадъчни потоци, както и последователността на разрушаване и използваната техника. В таблиците към Приложение 4 се описват видът и количеството на очакваните строителни отпадъци, а също така се планира каква част от тях ще бъдат предадени за материално оползотворяване или за обезвреждане.

2.2. Организация и безопасност

От изключителна важност е осигуряването на безопасни условия на труд чрез използване на специализирано оборудване, инструкции и обучение на работниците, спазване на изискванията на екологичните норми (контрол на прах, шум и вибрации, отделени вредни емисии от използваната строителна техника). Трябва да има ясно обозначени зони за сортиране и временно разделно съхранение на строителните отпадъци и материалите за повторна употреба, като за някои от тях трябва да има специални контейнери, например за опасните строителни отпадъци, за тези, които има опасност да се разпиляват (леки материали, изолации), за гипсо-съдържащите отпадъци, за които има изискване да се събират разделно. Разделно трябва да се събират всички отпадъци от целевите групи по Приложение 7 на [6], които включват бетон, тухли, друга строителна керамика, дървесина, пластмаси, стъкло, асфалтови смеси, метали, кабели, земни маси и скални материали. Планът за безопасност и здраве (ПБЗ) [7] трябва да отразява процесите при селективното разрушаване и изискванията за управление на строителните отпадъци. При наличието на опасни строителни отпадъци, например азбестосъдържащи, се изисква разрешение от директора на регионалната здравна инспекция [6], на когото се представя план за работа, съдържащ конкретни мерки за осигуряване на здравето и безопасността на работниците и служителите на работното място [8]. Поради усложнената процедура много често азбесто-съдържащите отпадъци се изоставят, с което се създават условия за замърсяване на околната среда и рискове за човешкото здраве.

2.3. Процеси по управление на строителните отпадъци в процеса за селективно разрушаване

При селективното разрушаване първоначално се отстраняват опасните строителни отпадъци (напр. азбесто-съдържащи материали, олово-съдържащи бои, материали с разливи на петролни продукти или химикали и др.п.), за да се избегнат рисковете за работещите и за околната среда, както и замърсяването на неопасните строителни материали. Всички опасни строителни отпадъци се предават на лицензирани оператори. В някои случаи отстраняването на опасните строителни отпадъци също може да изисква намесата на лицензиран оператор.

Следва отстраняване/демантиране на материали от строителни инсталации, изолационни материали, покрития, дограми и др.п. Преградните стени и окачените тавани се демонтират или, ако са от материал, различен от конструкцията, се разрушават предварително. Отделни конструктивни елементи (напр. дървени ригели, метални козирки и др.п.) могат да се демонтират преди разрушаването на основната носеща конструкция. При разрушаването на основната конструкция целта е да се получат еднородни строителни отпадъци (напр. от стоманобетон), с малко съдържание на примеси от други материали (тухли, стъкло, пластмаси, дървесина). Особено нежелани са гипсовите примеси, тъй като влошават качеството на рециклираните строителни материали от бетон.

Целта на селективното разрушаване е да се осигури такова управление на строителните отпадъци, при което се спазва йерархичният ред – предотвратяване, подготовка за повторна употреба, рециклиране и друго оползотворяване (напр. влагане в обратен насип) [2, 6]. Следователно трябва да се отделят на място елементите/строителните продукти, подходящи за директна повторна употреба (тогава те не се класифицират като отпадъци) и на тези, подходящи за подготовка за повторна употреба, например запазени тухли, термопанели, плочи и др. За превръщането им в строителни продукти не са необходими големи количества ресурси и енергия, което ги прави еколого-съобразни и позволява запазване на стойността им в строителната верига.

2.4. Документация и контрол

Управлението на строителните отпадъци се отчита с документация за изпълнение на ПУСО, съгласно [6]. Тази документация включва данни за реално образуваните строителни отпадъци, като вид и количества, данни за операторите, на които са предадени, копия от договори, кантарни бележки и фактури. Отчетът за изпълнение на ПУСО се предава на органа, който е одобрил ПУСО (общината), с копие до директора на съответната Регионална инспекция по околната среда и водите. За съжаление, при премахването на строеж, ако премахването не е част от нов инвестиционен проект, нормативната уредба не предполага контрол и санкции за непредаден отчет. За отписването на строежа в Агенцията по кадастър не се изисква отчет за изпълнение на ПУСО, за да се контролира къде са предадени строителните отпадъци.

Нормативният пропуск води до неправомерни, често и несанкционирани, действия, например липса на разделно събиране и/или предаване на неоторизирани лица и/или скриване на опасни строителни отпадъци и смесването им с неопасни и/или неконтролирано изхвърляне на строителните отпадъци и др. Тези „възможности“ са една от причините селективното разрушаване да не се прилага, дори и когато ПУСО го предвижда. Такива лоши практики са възможни и поради ценовата политика при депониране на строителните отпадъци, вследствие на която те са икономически изгодни в сравнение със спазването на законодателството.

2.5. Финансови и социални аспекти

Селективното разрушение осигурява по-високо качество на рециклираните материали, тъй като предотвратява смесването на строителни отпадъци от различни видове и особено замърсяването с нежелани (например сулфати и хлориди) или опасни компоненти. По този начин могат да бъдат изпълнени изискването за минимално влагане на рециклирани строителни материали в строежите, финансирани с публични средства [3, 6], като част от общото количество използвани строителни продукти – от 2 % при ново строителство на сгради, през 3 ÷ 8 % при реконструкция на инфраструктура и пътища, до 10 % при ново строителство на пътища, съгласно Приложение 8 на [6]. За да бъдат вложени рециклирани материали (например, трошен камък или добавъчни материали за бетони и разтвори), те трябва да отговарят на изискванията за строителни продукти и съответствието им с нормативната уредба да бъде оценено по реда на Наредбата за строителните продукти [9] и следователно рециклираните продукти трябва да имат свойства, съответстващи на предвидената употреба. Този механизъм би следвало да е мощен стимулатор за прилагане на селективното разрушение. За съжаление, липсата на адекватен контрол върху влагането на рециклирани материали и ниската цена на кариерните материали прави производството на висококачествени рециклирани материали финансово нерентабилно. В допълнение, националното приложение към стандарт БДС EN 206 (допускащ до 50 % от едрия добавъчен материал да бъде заменен с рециклиран добавъчен материал от бетонни строителни отпадъци), налага необосновани ограничения (само за бетони с клас до C15/20) [10], което пречи на развитието на пазара на рециклирани добавъчни материали за бетон.

У нас е слабо развита инфраструктурата за рециклиране на пластмаси, стъкло и дървесина, което увеличава разходите за предаване на тези строителни отпадъци – увеличени транспортни разстояния (с изключение на големите градове) и сравнително високи входни такси за приемане на 1 тон от съответния отпадък [11] – от порядъка на 15 – 30 лева, докато за минералните строителни отпадъци (бетон и тухли) рядко надвишава 15 лева [11], а понякога, например на площадките на фирми ГБС ИС и Ростер, такса за минерални отпадъци дори не се дължи.

Единствено разделното събиране на отпадъци от метали е икономически обосновано. Не се заплаща входна такса, а тъкмо напротив – предаването на отпадъци от метали носи приходи от порядъка на 200 – 350 лева на тон за черни метали и 1400 – 2800 лева да тон за цветни метали (алуминий и мед) [12].

Към косвените финансови ползи от селективното разрушение следва да се причислят и предотвратените загуби от заболявания и замърсявания на околната среда.

Развитието на инфраструктурата за разделно събиране и рециклиране на строителните отпадъци води до създаването на нови „зелени“ работни места в сектора за рециклиране и повторна употреба.

При развитие на пазара на продукти след подготовка за повторна употреба следва да се очаква те да бъдат икономически изгодни. У нас обаче все още влагането на продукти след подготовка за повторна употреба остава нормативно неосигурено, въпреки някои направени промени през 2020 г. в Наредбата за строителните продукти [9]. На европейско равнище се работи ускорено по създаване на условия за промяна и във философията на проектиране на сградите и съоръженията, в посока „проектиране на сградите с оглед последваща повторна употреба на сградните елементи“ [13]. Прилагането на BIM (Building Information Modelling) в строителния сектор също позволява да се проследи какви материали са били вложени и как могат да бъдат използвани отново след края на живота на сградата.

3. Обект на изследването

Сградата, подлежаща на премахване, е разположена в парцел с комплекс от сгради в район с висока плътност на застрояване. Тя е четириетажна със сутерен със застроена площ над 5000 m². Построена е в края на 70-те и началото на 80-те години на 20-и век. Сградата, подлежаща на разрушаване, е долепена на fuga с друга съществуваща сграда, която към момента на разрушаване се запазва и ще бъде премахната на по-късен етап (фиг. 1).

Сградата е със стоманобетонна носеща конструкция (стоманобетонни шайби, колони и плочи, без наличие на греди), с плосък покрив с многослойна хидроизолация (при ремонт са се полагали допълнителни пластове върху съществуваща изолация) и посипка от трошен камък и е със смесена фасада (окачена алуминиева дограма и облицовка от естествен камък). Има тежки (зидани) и леки (сглобяемо строителство) преградни стени, допълнителни метални решетки на някои помещения, дървени врати, дървени облицовки по стени, окачен таван (от рабицова мрежа и лек бетон), настилки (ламиниран паркет, мозайка, линолеум, мокет) и изцяло оборудвани санитарни помещения. Инсталациите – ВиК, електрически и ОВиК, както и техните връзки към общинската мрежа, са изцяло запазени към момента на разрушаването.

Сградата е била подложена на PDA, при който не е установено наличието на опасни и/или замърсени отпадъци, тъй като азбестоциментовите замазки около топлопроводите в сутерена са били премахнати при ремонт в процеса на експлоатация (около 2010 г.) и пространствата са били деконтаминирани.

На авторите бе предоставена част от техническата документация – одобрени проекти ПУСО и ПБЗ, с частичен опис на технологията на разрушаване и на използваните строителни машини. Двукратно бе осигурен достъп до площадката на разрушаване. Не бяха предоставени данни относно производителността на основните машини, ангажираната работна ръка, трудоемкостта на процесите и общата продължителност на дейностите по премахване на сградата.



Фиг. 1. Средноетажна офис сграда в гр. София, снимки от март 2024 г. (преди и след началото на селективното разрушаване)

3.1. Сценарий 1: Селективно разрушаване

Технологията за разрушаване е разработена въз основа на детайлен визуален оглед на сградата и анализ на данни от предварително извършени демонтажни работи. Липсата на пълна проектна документация налага адаптиране на подхода спрямо фактическото техническо състояние на конструкцията и обекта. Процесът е структуриран в три последователни етапа: подготвителни дейности, селективен демонтаж на неносещи елементи и поетапно разрушаване на носещата конструкция.

В началния етап площадката се обезопасява чрез изграждане на защитни ограждения и предпазни скелета в зоните с непосредствена близост до нови сгради. Извършва се временна организация на движението и осигуряване на достъп за специализирана техника. Отстраняват се съществуващи оградни съоръжения, като определени конструктивни елементи (напр. металната козирка) се запазват с цел последващо използване за монтаж на скеле или технологии за достъп.

Вторият етап обхваща пълното разчистване на покривната зона и систематичен демонтаж на фасадната облицовка, остъкляването, вътрешните преградни елементи, дограмата, архитектурните компоненти и сградните инсталации. Процесът се подпомага от мобилен кран, ножични подечни платформи, безопасителни скелета и специализирани инструменти за рязане. Фасадните модули се разделят на фрагменти посредством рязане с диамантен диск или реципрочен трион, след което се демонтират с кран и се складираат за последваща обработка. Извършват се дейности по разделно събиране на строителните отпадъци, предаване за оползотворяване или депониране и освобождаване на етажните площи, съгласно ПУСО. Изграждат се предпазни парапети съгласно изискванията на ПБЗ (фиг. 2).



Фиг. 2. Селективно разрушаване на офис сграда – втори етап

През третия етап се разрушава носещата стоманобетонна конструкция. Същинското разрушаване се извършва ниво по ниво, чрез комбинация от методи с диамантно рязане, контролирано отделяне на елементи и механично раздробяване. Тази комбинация е продиктувана основно от ограничените условия на строителната площадка, при които се извършва разрушаването и необходимостта от максимално отграничаване на шум и прах. Преди рязане плочите се укрепват с подпорни кули и телескопични опори, осигуряващи контролирано разтоварване и предотвратяване на неконтролируеми срутвания. Конструктивните елементи се разделят на блокове с предварително определени размери и тегло, които се отделят, окачват посредством стоманени сапани и се свалят с мобилен кран. Колоните, стените и стълбищните рамена се демонтират по аналогичен начин, като се използват машини с режещо диамантно въже и стенорезни системи с диамантен диск. В зоните, където селективният метод е нецелесъобразен се прилага механично разрушаване с багер, оборудван с хидравлична ножица, при спазване на повишени мерки за безопасност поради непосредствената близост на нови сгради. Отделените стоманобетонни блокове се подлагат на последващо раздробяване с хидравличен чук. Металната армировка, която се отделя при това се предава за скрап, а бетонните и стоманобетонните елементи се транспортират до инсталация за преработка, принадлежаща на фирмата, извършваща разрушаването. Смесените отпадъци се предават на регламентирани депа. През целия процес се прилагат мерки за прахопотискане чрез водна струя (фиг. 3).



Фиг. 3. Селективно разрушаване на средноетажна офис сграда в гр. София – трети етап

Процесът приключва с демонтаж на временните укрепителни конструкции и скелета, разчистване на площадката и подготовка на терена за изпълнение на вертикална планировка по одобрените работни проекти. Строителната техника се демобилизира, след което зоната се освобождава за последващи строителни дейности.

Механизацията, използвана при разрушаване на сградата е описана в табл. 1. Като по-специализирани машини могат да се посочат стенорезите, диамантното въже и пробивната боркорона. Използвани са и други инструменти и инвентарни приспособления за разрушаване на сградата: ръчни инструменти за разбиване, флекс, ръчен къртач, скеле MultiCETA System, подпорно скеле кофражни кули, единични телескопични стойки, подвижна товарна платформа Platform Yukleme, контейнери за отпадъци, ръчни инструменти и лични предпазни средства.

Таблица 1. Използвани машини при селективното разрушаване на сградата (съгласно проектната документация и наблюденията на авторите)

Вид машина	Приложение и характеристики
Багер челен товарач Hidromek НМК 102 BAlpha	Копае под и над нивото на движение: със задна обратна лопата ($q = 0,17 \text{ m}^3$) – за бутане или дърпане на елементи от конструкцията при разрушаване; предна мултифункционална кофа ($q = -1,1 \text{ m}^3$) – за загребване, товарене и подравняване на насипни материали; задвижване – дизел; разход на гориво – 6,7 l/100 km (при движение на машината)
Мобилен кран Liebherr LTM 1100_5.2	Дизелов двигател Liebherr с водно охлаждане, мощност 400 kW, 5-оси, максимална товароподемност -110 t (при стрела 11,3 m); максимална дължина на стрелата – 60 m
Мини челен товарач Bobcat S510	Двигател KUBOTA DIESEL 4 Cylinder Мощност на двигателя 36,4 kW. Товароносимост – 2343 kg; вместимост на кофата: 0,93 m ³ ; скорост на придвижване 17,3 km/h
Машина за рязане на стени Hilti DST 20-CA 2ND	Рязане и разширяване на отвори в бетонени стени и подове, прецизно рязане с ниски вибрации, рязане на стоманобетон с високо процент на армиране, рязане в тесни пространства и на места с труден достъп; диаметър на острието – макс. дълбочина на рязане – 730 mm; задвижване – ел. ток; мощност – 20 kW
Машина за рязане на стени Tyrolit WSE1621	За рязане на стени, рязане на тел и за пробиване; макс. дълбочина на рязане: 705 mm, макс. режещ диск: 1600 mm; високочестотен двигател с водно охлаждане, задвижване – ел. ток; мощност – 20 kW
Машина за рязане Self-propelled rope cutter Grizzli 22	Машина за рязане с диамантно въже
Система за пробиване с диамантени боркорони Hilti DD350	Система за диамантно пробиване за тежки натоварвания с високочестотен електродвигател и модул за автоматично подаване за пробиване с боркорона със статив в средни и големи диаметри до 500 mm; диапазон на диаметрите: 52 – 500 mm
Верижен багер с обратна лопата Komatsu PC340	Копае под и над нивото на движение; с допълнително прикрепена стрела за разрушаване и шипка; вместимост на кофата 0,85 ÷ 2,32 m ³ макс. височина на копаене до 10,55 m; макс. височина на разтоварване 7,49 m; макс. дълбочина на копаене до 8,18 m; макс. обхват на копаене 11,90 m; двигател Komatsu SAA6D114E-3, мощност 184 kW/247 h.p.; задвижване – дизел
Ножична вишка Self-propelled scissor lift GS-5390 RT	Повдигане на хора и товари; максимална работна височина 18,5 m; платформа с дължина 6,57 и ширина 1,83 m; товароподемност – 680 или 227 kg задвижване – дизел

Сценарий 1 приема, че всички отпадъци, за които е възможно рециклиране, ще се транспортират до площадки за рециклиране (напр. бетон, тухли, керемиди и други минерални отпадъци, както и дървесина, пластмаса, както и всички метали – алуминий, чугун и стомана, кабели, предназначени за рециклиране). Прието е, че минералните строителни отпадъци се транспортират на разстояние 20 km до площадка, на която е оператор фирмата, извършваща разрушение, с входна такса от 5 лв./тон (В действителност,

към строителните отпадъци, генерирани от разглеждания строеж, е приложена такса от 0 лв./тон, но, за да се даде по-голяма обективност на сравнението, е възприета таксата от 5 лв./тон, още повече, че рециклирането е с високотехнологична инсталация, изискваща повече капиталови разходи и разходи за поддръжка). Те се извозват с камиони с капацитет 30 тона, тъй като тези камиони позволяват транспортиране и на по-големи фрагменти, които допълнително ще се раздробяват на площадката за рециклиране. Останалите видове отпадъци се събират в контейнери с обем 8 m³ или 3 m³. Металните отпадъци и кабелите се предават на лица, извършващи подготовка преди оползотворяване, т.е. на площадки за скрап, разположени на разстояние 10 km. Отпадъците, които ще се депонират, се превозват на разстояние 45 km до регионално депо.

Приеманията за разходите по управление на СО са базирани на публично достъпни данни за пазарните цени за рециклиране, транспортиране и депониране [11, 12, 14, 15].

3.2. Сценарий 2: Обичайни практики при разрушаване и управление на строителните отпадъци

Хипотетичният алтернативен метод на разрушаване и управление на строителните отпадъци (сценарий 2), се основава на наблюдения на авторите върху обичайни практики в българското строителство, с използване на традиционни механизирани методи за бързо събаряне на сградата с минимално сортиране по материали, но при спазване (макар и формално) на изискванията на ПУСО за материално оползотворяване на основните целеви групи строителни отпадъци – минерални и метали.

Основната разлика с първия сценарий е възприемането на неселективен, бърз и силно механизирани подход, при който разрушаването се извършва последователно „отгоре надолу“ и „от запад на изток“, без цялостно предварително отделяне на различните строителни материали. Както и при селективния метод, предварителен оглед за наличие на опасни отпадъци е показал, че няма такива.

Организира се строителната площадка, оформят се защитени зони с ограничен достъп, осигурява се контрол на праховите емисии и се планират маршрути за извозване на отпадъците. Разрушителните дейности също завършват с почистване и подравняване на терена. Сценарий 2 включва процеси на неселективно механизирани разрушаване, при което голяма част от минералните материали се разтрошават и се смесват. Те могат да съдържат значително количество примеси от дървесина, пластмаси, изолационни материали, гипс и др. Металите се събират отделно, но много от останалите отпадъци (вкл. дървесина, стъкло и пластмаси) формират общ код смесени строителни отпадъци. Те се предават за депониране.

Неселективният подход изисква значително по-тежка и мощна техника в сравнение с тази при селективното разрушаване. Основните особености включват:

- хидравлични багери от среден клас (15 – 30 t) – използват се за основните разрушителни операции и товарене на отпадъци; в градска среда се предпочитат модели 10 t – 18 t поради по-голяма маневреност;
- тежки хидравлични багери (30 t – 50 (и над 50) t) – прилагат се при масивни конструкции и големи обеми отпадъци, като осигуряват по-висока разрушителна сила;
- багери с удължено („дълго“) рамо на стрелата – използват се за безопасен достъп до горни етажи и работа от дистанция, като осигуряват височинен достъп, но с компромис в силата на разрушаване;

- всички изброени багери могат да работят с различни допълнителни сменяеми работни приставки – хидравлични чукове, ножици и трошачи за раздробяване на бетон и прекъсване на армировка (общ елемент със селективното разрушаване, но с по-интензивна употреба тук);
- булдозери, челни товарачи, мини товарачи и автосамосвали – прилагат се за събиране, преместване и извозване на смесените отпадъци;
- водно оръдие – използва се за потискане на праха при масивното раздробяване на конструкцията, което е значително по-интензивно спрямо селективния метод;
- мобилни вишки, кранове и площадково оборудване – използват се при необходимост, като частично се припокриват с тези при селективното разрушаване.

Сценарий 2 разглежда хипотезата, при която всички отпадъци с изключение на металните и кабелите, *de facto*, ще се депонират. Това включва и случаите, в които минералните строителни отпадъци се предават за влагане в обратен насип, т.е. за т.нар. „друго оползотворяване“, тъй като то остава скрита форма на депониране на строителните отпадъци. Повечето от депата, които приемат строителни отпадъци, разполагат с разрешение с код R10, която се отчита за материално оползотворяване „влагане в обратен насип“, тъй като строителните отпадъци се използват за закривка на слоеве от други, най-често битови, отпадъци. Други площадки, включително няколко около София, извършват оползотворяване на строителни отпадъци чрез рекултивация на стари кариери за инертни материали, т.е. на практика извършват депониране, въпреки че *de jure*, по документи, се извършва рециклиране и оползотворяване. Транспортното разстояние до такава площадка за минерални отпадъци е прието да бъде 10 km, а за дървесина, пластмаса, изолационни материали и смесени отпадъци, които се приемат на депо за битови отпадъци – 45 km. Алуминий, чугун и стомана, и кабели се предават на площадки за скрап на разстояние 10 km, както при сценарий 1. Събирането на строителните отпадъци е в контейнери с обем 8 m³ и 3 m³.

Приеманията за разходите по управление на СО са базирани на същите предпоставки като при Сценарий 1.

Освен изброените машини, и при двата сценария е необходимо строителната площадка да се снабди с генератори, допълнително осветление, материали за обезопасяване (огради, бариери, конуси, табели, ленти) и лични предпазни средства.

4. Сравнителен анализ на двата сценария за разрушаване

4.1. Технологични аспекти

Сравнението между селективното (Сценарий 1) и неселективното разрушаване (Сценарий 2) на разглежданата офис сграда следва да се извърши чрез оценка на основни елементи от технологията на изпълнение: използваната механизация, пространствено-функционалната организация на строителната площадка, последователност на операциите и начините за събиране и управление на генерираните отпадъци.

И при двата сценария се наблюдава припокриване на общите подготвителни дейности: първоначален оглед на строежа, подлежащ на премахване, идентификация на опасни отпадъци, осигуряване на безопасни зони за работа, временно ограждане и

сигнализация на площадката, както и планиране на мерки за ограничаване на прах и замърсяване. Основната разлика се проявява в метода на разрушаване и вида на механизацията, необходима за изпълнението му.

Селективният метод изисква по-прецизно разглобяване на сградните елементи посредством по-малки машини и значително участие на ръчен труд. Това позволява по-добро разделяне на материалите на място, но удължава процеса и налага по-сложна организация на работните операции. В контраст, неселективното разрушаване използва тежка механизация с висок капацитет (хидравлични багери 30 t – 50 t, багери с дълги стрели, булдозери), което ускорява разрушителните операции и улеснява управлението на големи обеми отпадъци, но води до смесване на строителните отпадъци.

Операциите при селективното разрушаване са многоетапни, докато при неселективното се състои от по-малък брой операции – събаряне, натрупване, товарене и извозване на отпадъци. Събирането на отпадъците също се различава: при селективния метод се осъществява предварително сортиране по вид и фракции, докато при неселективния метод голяма част от отпадъците се генерират като смесени и последващото им разделяне е затруднено.

По отношение на времето за изпълнение може да се направи само качествена оценка, тъй като липсват количествени данни. Очаквано, неселективното разрушаване би било по-бързо поради механизирания същност на процеса, докато селективното изисква повече време за ръчни операции и организирано сортиране.

4.2. Социални аспекти

Социалните аспекти включват влиянието върху работещия персонал, нивото на квалификация и рисковете за здравето и безопасността (ЗБУТ), както и въздействието върху местната общност, живущите и предприятията в съседство.

По отношение на работниците селективното разрушаване предполага участието на по-голям брой работници, ангажирани с разглобяване, сортиране и ръчни дейности. Изисква се и по-висока квалификация, особено при демонтаж на конструктивни елементи, работа на височина и безопасно разделяне на материалите. Рисковете по ЗБУТ са свързани с ръчни операции, непосредствен контакт със сградната конструкция, повдигане и преместване на елементи и работа от мобилни работни платформи.

При неселективния метод броят на работниците е сравнително по-малък, като основните дейности се изпълняват от оператори на тежки машини. Рисковете се концентрират около работа с мощна механизация, движение на машини в ограничена среда и възможност за неконтролирани срутвания. Предимство е, че операторите работят на по-голяма дистанция от разрушаваната конструкция.

Влиянието върху местната общност се отличава по това, че селективният метод създава по-ниски нива на шум и вибрации, но е с по-дълъг времеви обхват, което удължава периода на дискомфорт за живущите в близост. Неселективното разрушаване води до значително по-високи нива на шум и запращеност, но за по-кратък срок. И в двата случая следва да се предвидят мерки за прахопотискане, контрол на шума и ограничаване на достъпа на граждани до зоната на разрушение.

Рециклиращите инсталации, особено тези с тежко оборудване като трошачки и багери, са значителен източник на шум по време на работа. Шумът е локален проблем, който трябва да се управлява чрез подходящо местоположение на инсталацията или звукоизолиращи мерки, за да не пречи на съседни жилищни райони. Основните източници на шум при депонирането и извършването на обратен насип са транспортните средства (камиони) и разстилащите (булдозери) и уплътняващи (валяци) машини по време на работния ден.

4.3. Екологични аспекти

4.3.1. Общи положения

Екологичната оценка на двата сценария се разглежда в контекста на наличните данни за транспорт при двата сценария, като също така отчита приносите на различните степени на материално оползотворяване на строителните отпадъци при двата сценария.

В таблица 2 са представени количествата на очакваните строителни отпадъци и предвиденото третиране при сценарий 1, а в таблица 3 – при сценарий 2.

Таблица 2. Управление на строителните отпадъци при Сценарий 1: Селективно разрушаване (видове и количества на строителните отпадъци съгласно ПУСО)

Код и наименование на отпадъка	Количество, t	Предаване на отпадъците	Средно разстояние до площадката за третиране, km
17 01 01 Бетон	2400	за рециклиране	20
17 01 02 Тухли	300	за рециклиране	20
17 01 03 Керемиди, плочки и керамични изделия	25	за рециклиране	20
17 01 07 Смеси от бетон, тухли, керемиди, плочки и керамични изделия	20	за рециклиране	20
17 02 02 Стъкло	25	за рециклиране	10
17 04 02 Алуминий	6	за рециклиране	10
17 04 05 Чугун и стомана	5	за рециклиране	10
17 04 11 Кабели	1	за рециклиране	10
17 02 01 Дървесина	5	за рециклиране	10
17 02 03 Пластмаса	1	за рециклиране	10
17 08 02 Строителни материали на основата на гипс	23	съхраняване на отредени площадки	10
17 06 04 Изолационни материали	30	за депониране	45
17 09 04 Смесени отпадъци от строителство и събаряне	12	за депониране	45
Степен на материално оползотворяване	97,7 %		
Степен на рециклиране	97,7 %		

Въпреки че при двата сценария степента на материално оползотворяване (формирана от отпадъците, предадени за рециклиране и влагане в обратен насип към общото количество генерирани отпадъци) е почти еднаква (около 97 – 98 %), сценарий 1 стои по-високо в йерархията на приоритетните действия с отпадъците, въведена с Рамковата директива за отпадъците на ЕС [2, 6], тъй като позволява да се използва максимално потенциалът за оползотворяване на по-голямата част от отпадъците, да се намали обемът на отпадъците, които достигат до депата, както и да се създадат устойчив пазар на рециклирани продукти и нови бизнес възможности. Този сценарий включва превръщането на отпадъчните материали в нови продукти посредством рециклиране (степен на рециклиране от 97,7 %), например:

- *Инертни материали:* Натрошеният бетон, тухли и асфалт се превръщат в рециклирани материали, които намират широко приложение в пътното строителство, основите на сгради и обратните насипи.
- *Метали:* Металните отпадъци се рециклират почти 100 %, спестявайки значителни количества енергия в сравнение с първичното производство.
- *Стъкло:* Селектираните стъклени отпадъци могат да се рециклират като пуцоланова добавка за цимент или в пеностъкло като отличен топлоизолационен материал.
- *Дървесина:* Дървесината може да бъде оползотворена материално за производство на композитни материали или дървесни частици.
- *Пластмаси:* Строителните пластмаси могат да се рециклират механично (прахообразни пълнители, зърнести материали и др.), термично (за формване на нови изделия) или химично (извличане на първичния полимер, например, винила от PVC (поливинилхлорида) и др.

По този начин се затваря материалният цикъл и се изгражда устойчива верига на доставки, която е по-малко податлива на колебанията на цените на първичните суровини. Друга, също значима дългосрочна полза, е прякото облекчаване на натиска върху природната среда. Намалва се необходимостта от откриване на нови кариери за добив на пясък, чакъл и глина. Това запазва естествените местообитания, предотвратява ерозията на почвата и защитава водните басейни от замърсяване, свързано с минната дейност. Процесите на рециклиране често са значително по-малко енергоемки от първичния добив и преработка (напр. стомана и алуминий). Тази икономия на енергия води до пряко намаляване на емисиите на парникови газове, допринасяйки за борбата с изменението на климата. Освен това преработката на отпадъци в близост до местата на тяхното генериране скъсява транспортните разстояния както за отпадъците, така и за новите суровини, което допълнително намалява въглеродния отпечатък в строителството.

**Таблица 3. Управление на строителните отпадъци при Сценарий 2:
Обичайни практики на събиране и предаване на строителните отпадъци**

Код и наименование на отпадъка	Количество, t	Предаване на отпадъците	Средно разстояние до площадката за третиране, km
17 01 01 Бетон	2400	обратен насип	10
17 01 07 Смеси от бетон, тухли, керемиди, плочки и керамични изделия	345	обратен насип	10
17 02 02 Стъкло	25	обратен насип	10
17 04 02 Алуминий	6	за рециклиране	10
17 04 05 Чугун и стомана	5	за рециклиране	10
17 04 11 Кабели	1	за рециклиране	10
17 09 04 Смесени отпадъци от строителство и събиране	71	за депониране	45
Степен на материално оползотворяване	97,5 %		
Степен на рециклиране	0,42 %		

Сценарий 2 предполага по-голямо количество на строителните отпадъци да се третират на последните 2 позиции в йерархията на отпадъците от строителство и разрушаване (оползотворяване в обратен насип и депониране). Степента на материално оползотворяване е висока (97,5 %), но тя се постига за сметка на влагането в обратен насип. Степента на рециклиране се формира само от предаването на металите за рециклиране и е едва 0,4 %.

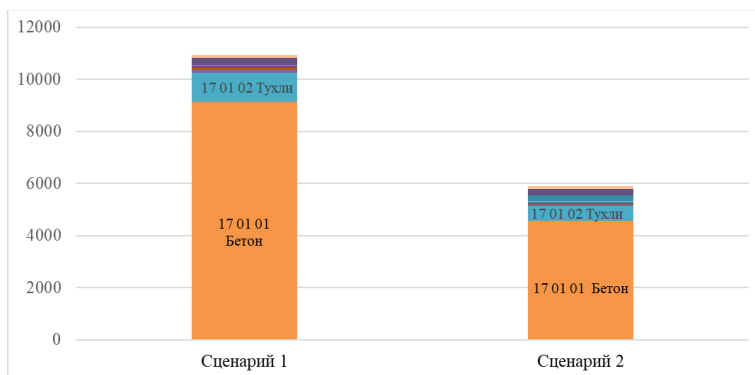
В контекста на съвременното законодателство и устойчивото развитие депонирането трябва да се разглежда не като основно решение, а като последна възможна мярка за управление на остатъчните отпадъци, които не могат да бъдат третирани по друг начин. Ограничаването на депонирането е приоритет, защото води до загуба на ценни ресурси, използване на земя, екологични рискове и дългосрочни разходи. Въпреки строгите съвременни стандарти за изграждане на депа, винаги съществува риск от замърсяване на почвите и подземните води с инфилтрат (отпадни води от депото), както и отделяне на парникови газове (напр. метан от разлагачи се органични фракции). Оползотворяването в обратен насип на строителните отпадъци също води както до загуба на стойност в контекста на кръговата икономика, така и до рискове за околната среда, особено когато не се следи за инертния характер на използваните отпадъци.

4.3.2. Въглероден отпечатък

Сравнителният анализ на екологичния отпечатък е направен спрямо общия потенциал за глобално затопляне (GWP-total) съгласно методиката, указана в EN 15804+A2 [16]. GWP (Global Warming Potential) е индекс, който измерва топлинния ефект на емисиите на различни парникови газове (като метан, диазотен оксид и др.) спрямо емисиите на въглероден диоксид (CO₂) за определен период от време (обикновено 100 години). Всички емисии се преизчисляват в еквивалент на CO₂ (kgCO₂-eq.), за да могат да се сумират и сравняват. Ползите от рециклиране на някои по-големи потоци отпадъци са моделирани със заместващи типови данни от ecoinvent 3.11 [17], които отразяват производствените процеси чрез технологично и географски осреднени данни.

При оценката на екологичното въздействие на управлението на строителни отпадъци транспортът е във фокуса на вниманието. На пръв поглед изглежда, че превозването на отпадъци до по-отдалечена площадка за рециклиране генерира повече емисии в сравнение с транспортирането им до по-близка площадка, на която ще се извършва обратен насип. Анализът, обаче, би бил непълен и подвеждащ, ако не включва пълния жизнен цикъл на материалите и спестените емисии от самите рециклирани продукти. Истинската екологична полза от рециклирането се крие именно в избегнатото въздействие. Когато строителните отпадъци се рециклират и се използват повторно като вторични суровини, директно се замества нуждата от добив, преработка и транспорт на първични (нови) природни ресурси. Рециклирането изисква значително по-малко енергия. Използването на рециклирани материали често намалява и транспорта на нови суровини/нови продукти от по-отдалечени кариери или производствени предприятия.

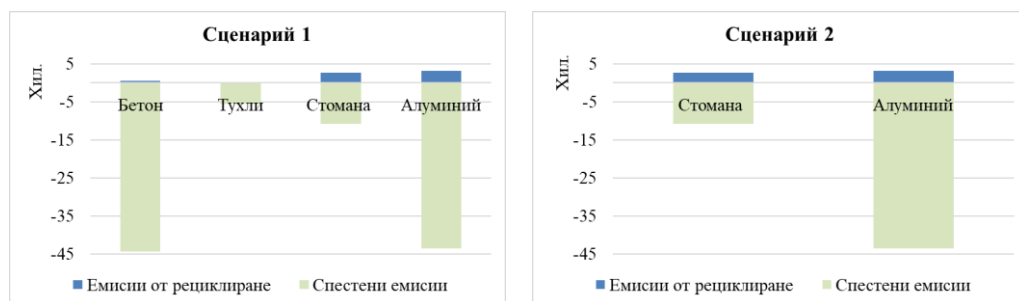
Ето защо, сравнението на двата сценария по отношение въглеродния отпечатък, разглежда транспорта и потенциалните ползи от рециклирането. Фиг. 4 представя сравнение между двата описани сценария (сценарий 1 и сценарий 2) за управление на отпадъците. При оценката на GWP-total се наблюдава значително предимство за сценарий 2 (фиг. 4). Сценарий 2 генерира общ GWP от приблизително 5900 kgCO₂-eq., докато при Сценарий 1 GWP-total е приблизително 11000 kgCO₂-eq.



Фиг. 4. Въглеродни емисии (GWP-total, kgCO₂-eq.) общо по сценарий

Основният принос за емисиите и при двата сценария идва от третирането на отпадъците от бетон (в най-голямо количество) и тухли. Транспортирането на бетонните отпадъци до площадка за рециклиране формира 84 % от всички емисии от транспорт при сценарий 1 и 77 % от общите транспортни емисии за сценарий 2 (до депо). Разликата в двата сценария се дължи на по-дългото разстояние до площадка за рециклиране (20 km) при сценарий 1 в сравнение със сценарий 2 (10 km). Освен отпадъците от бетон и тухли, другите видове отпадъци, които имат забележим принос в емисиите от транспорт, са отпадъците, които са предназначени за депониране (разстояние 45 km) – гипс (0,4 % при сценарий 1 и 3 % при сценарий 2), изолационните материали (2 % при сценарий 1 и 4 % при сценарий 2) и смесените отпадъци с код 17 09 04 (1 % при сценарий 1 и 1,7 % при сценарий 2). Останалите отпадъци са с приноси под 1 %.

Въпреки че сценарий 2 предлага по-добри показатели за индикатора GWP-total и по-ниски разходи (т. 4.4), сценарий 1 е стратегически по-съвместим с дългосрочните цели на устойчивото строителство и кръговата икономика. Кръговата икономика цели да отклони отпадъците от депата и да ги възстанови като вторични суровини, намалявайки натиска върху природните ресурси. Сценарий 1 поставя фокуса именно върху по-висок процент рециклиране на СО, като приема, че освен метали, се рециклират също минералните отпадъци от бетон и тухли. Сценарий 2 взема предвид рециклирането само на метални отпадъци, за които има вече установен пазар и процес на изкупуване и рециклиране. Макар и форма на оползотворяване, обратният насип (сценарий 2) е най-ниското стъпало в йерархията на управление на строителните отпадъци и представлява загуба на ценни ресурси. Чрез връщане на по-голямо количество СО обратно в цикъла, сценарий 1 допринася в по-голяма степен за: намаляване на добива на първични суровини (ключов принцип на устойчивостта) и заместване на материали.



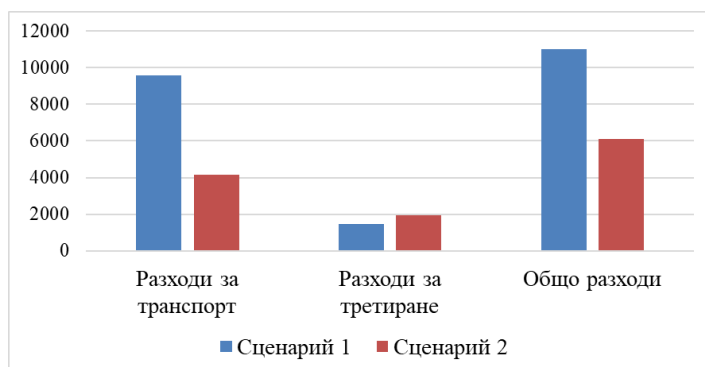
Фиг. 5. Спестени емисии (хил. kgCO₂-eq.)

Кратък индикативен анализ на спестените емисии за двата сценария показва, че спестените емисии при сценарий 1 (около 104 тона CO₂-eq.) са почти двойно повече от тези при сценарий 2 (около 54 тона CO₂-eq.) – фиг. 5.

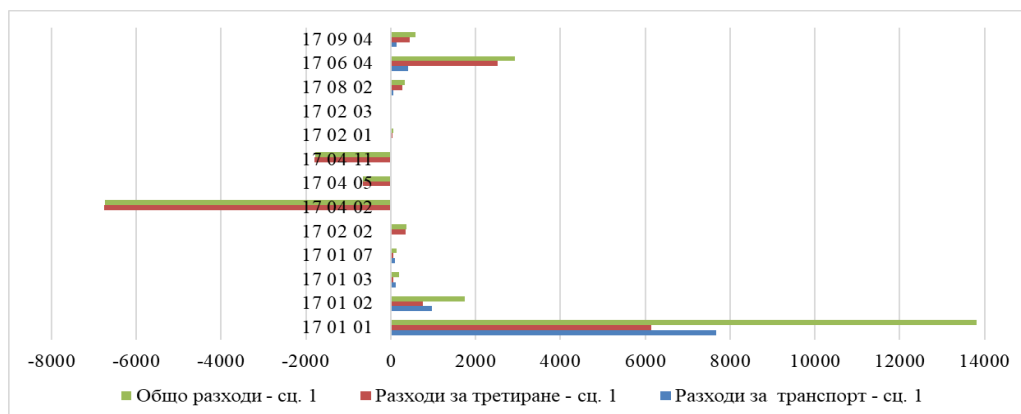
Следователно емисиите, свързани с транспорта на строителните отпадъци, стават незначителни на фона на възможните ползи от рециклиране на материалите. Ето защо е важно отделните процеси в жизнения цикъл на сградата (напр. транспорт или третиране на строителни отпадъци) да не бъдат разглеждани изолирано, а да бъдат остойностявани в контекста на жизнения цикъл на сградата, както и да се отчетат практическите ползи от оползотворяване на строителни отпадъци като материални ресурси.

4.4. Икономически аспекти

Икономическата оценка е ограничена от липсата на конкретни количествени данни за разходите на труд, машини, горива и време за изпълнение, поради което анализът се фокусира върху разходите за управление на строителните отпадъци, като са анализирани различните компоненти на тези разходи – за транспортиране на отпадъците и за тяхното третиране (на база входна такса на площадката за третиране), както и общите разходи – фиг. 6.

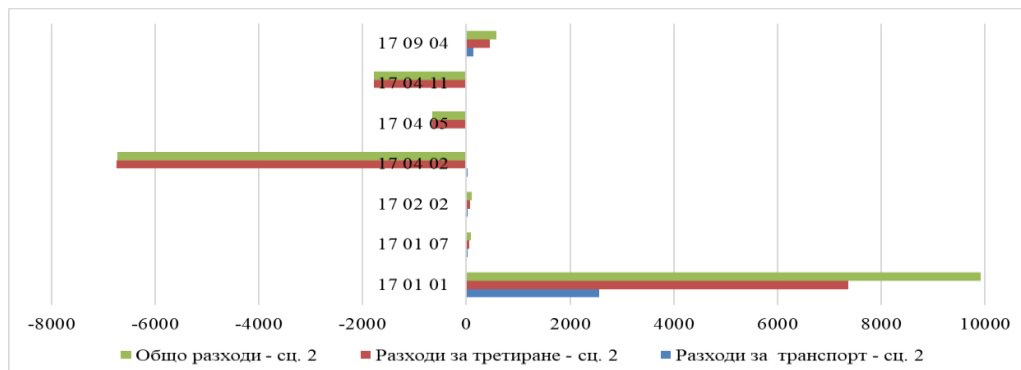


Фиг. 6. Разходи (EUR) за транспорт и третиране по сценарий



Фиг. 7. Разходи (EUR) за сценарий 1 по кодове отпадъци

Икономическият анализ показва предимство на сценарий 2 от гледна точка на разходите за управление на строителните отпадъци. Общите разходи за транспорт и третиране в сценарий 2 възлизат на около 6100 EUR, докато при сценарии 1 те са около 11000 EUR (фиг. 8). Това се дължи на по-високите разходи за транспорт до площадка за рециклиране на минерални строителни отпадъци при сценарий 1. Общите разходи и по двата сценария се редуцират от факта, че металните отпадъци (чугун и стомана, и кабели) се продават за скрап и ще се подложат на рециклиране – фиг. 7 и фиг. 8.



Фиг. 8. Разходи (EUR) за сценарий 2 по кодове отпадъци

При сценарий 2 разходите за третиране на дървесина, пластмаси и гипсови строителни отпадъци са по-високи в сравнение със сценарий 1, тъй като таксите за депониране на смесени строителни отпадъци с код 17 09 04 (както са събрани пластмасата, дървесината и гипс-съдържащите отпадъци) са по-високи от входните такси при предаване за рециклиране. Предвид малките количества на тези отпадъци, този факт се пренебрегва от генераторите на строителни отпадъци, тъй като разделното събиране и предаване на различни лица усложнява процеса, а поевтиняването е незначително.

5. Изводи

Направеният анализ показва нееднозначна оценка за селективното разрушаване в контекста на устойчивото развитие при сегашните условия в България и дава някои обяснения защо, въпреки задължителността на този метод, той намира сравнително ограничено приложение.

Сравнението на два сценария за премахване на многоетажна офис сграда със стоманобетонна конструкция, разположена в София: сценарий 1 – изпълнено селективно разрушение и хипотетичен сценарий 2 (обичайни строителни практики към настоящия момент, неселективно разрушаване) показва, че сценарий 2 предполага по-висока степен на механизация и по-кратка продължителност на разрушаването, но би довел до по-големи количества смесени отпадъци за депониране и по-нисък потенциал за оползотворяване на основните строителните отпадъци (бетон, тухли и друга строителна керамика) – предимно за обратен насип. При Сценарий 2 има повишени изисквания за прахопотискане и контрол на безопасността и шума на площадката. Следователно, неселективното разрушаване би било оправдано само при необходимост от бързо премахване на силно амортизирани конструкции и саморушащи се сгради.

В конкретния случай на управление на строителните отпадъци, генерирани при селективното разрушение на офис сграда – рециклиране на строителните отпадъци във висококачествени рециклирани материали, но на по-отдалечена площадка (на 20 km), в сравнение с площадките за обикновено натрошаване на строителни отпадъци (на 10 km), сценарий 1 е по-малко ефективен към момента от гледна точка на въглероден отпечатък и финансови параметри. От друга страна, сценарий 1 е по-устойчивият и отговорен подход, тъй като осигурява реално отклоняване на отпадъците от депониране и тяхното рециклиране, въпреки по-високите общи разходи. Важно е да се отбележи, че анализът не взема предвид бъдещите приходи от продажбата на рециклираните висококачествени материали. Въглеродният отпечатък от транспорта на строителните отпадъци, макар и немалък в контекста на цялостното разрушаване на сградата, може да бъде компенсиран многократно с интензивно рециклиране на строителни отпадъци.

В заключение, за да бъде ефективно приложението на селективното разрушаване у нас, има необходимост от промени в нормативната уредба, които да осигуряват строг контрол на процеса на разрушаване, разделно събиране на материалите и спазване на нормативните изисквания за опазване на околната среда, ЗБУТ и за влагане на рециклирани материали. Селективното разрушаване изисква експертиза и добро планиране, за да се преодолеят двата основни недостатъка, свързани с по-бавното премахване на строежа и мобилизацията на повече работна ръка. В същото време, именно селективното разрушение осигурява постигането на кръгова икономика в строителството посредством оптимално използване на строителните отпадъци като ресурс.

Благодарности

Авторите изказват благодарност за финансовата подкрепа на проект 101091679 „MOBICCON-PRO“, финансиран по програма HORIZON-CL4-TWIN-TRANSITION-01 на Европейския съюз. Авторите изказват благодарност на ГБС АД за предоставените данни и за осигурения достъп до строежа в процеса на премахването му.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. EU Construction & Demolition Waste Management Protocol including guidelines for pre-demolition and pre-renovation audits of construction works. Updated edition 2024.
2. Закон за управление на отпадъците. Обн., ДВ, br. 53 от 13.07.2012 г., в сила от 13.07.2012 г., посл. изм. и доп. изм. ДВ. br.81 от 24 Septemvri 2024 г.
3. Закон за устройство на територията. Обн. ДВ. br.1 от 2 януари 2001г., в сила от 31.03.2001.
4. *Lauritzen, E. K.* CityLoops guide for selective demolition. Deliverable WP2, Task 2.7 of the EU funded project No. 821033 Closing the loop for urban material flows (CityLoops), 2023, https://cityloops.eu/fileadmin/user_upload/Materials/Tools/CityLoops_guide_for_selective_demolition.pdf, last visited on 30.09.2025.
5. *Zaharieva, R., Kancheva, Y., Evlogiev, D., Dinov, N.* 18 – Hazardous components in CDW – critical aspects for proper management, Editor(s): F. Pacheco-Torgal, Francesco

Colangelo, Rabin Tuladhar, Yining Ding, Xin-Yu Zhao, Alexander Koutamanis, In Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, Advances in Construction and Demolition Waste Recycling, Woodhead Publishing, 2025, Pages 419-462, ISBN 9780443239625, <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-23962-5.00018-9>.

6. Naredba za upravljenje na stroitelnite otpadatsi i za vlagane na retsiklirani stroitelni materiali. Obn. DV. br.98 ot 8 Dekemvri 2017 g.

7. Naredba № 2 ot 22 mart 2004 g. za minimalnite iziskvania za zdravoslovni i bezopasni uslovia na trud pri izvarshvane na stroitelni i montazhni raboti. Obn. DV. br. 3 ot 4 may 2004 g., posl. izm. i dop. DV. br. 10 ot 1 fevuari 2019 g.

8. Zakon za zdravoslovni i bezopasni uslovia na trud. Obn. DV. br.124 ot 23 Dekemvri 1997g., posl. izm. i dop. DV. br. 27 ot 29 Mart 2024 g.

9. Naredba № RD-02-20-1 ot 5 fevuari 2015 g. za usloviyata i reda za vlagane na stroitelni produkti v stroezhite na Republika Bulgaria. Obn. DV. br.14 ot 20 fevuari 2015 g., posl. izm. i dop. DV. br.71 ot 11 avgust 2020 g.

10. BDS EN 206:2013+A1:2016/NA:2017 Beton. Spetsifikatsia, svoystva, proizvodstvo i saotvetstvie. Natsionalno prilozhenie (NA).

11. <https://depo-vrajdebna.com/>, last visited on 30.09.2025.

12. <https://bgscrap.com/ceni/>, last visited on 30.09.2025.

13. A guide for identifying the reuse potential of construction products, working draft, Interreg North-West Europe, FCRBE, 2020, https://vb.nweurope.eu/media/10132/en-fcrbe_wpt2_d12_a_guide_for_identifying_the_reuse_potential_of_construction_products.pdf.

14. <https://kubik-trans.com/%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%b8-%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%82%d0%b5%d0%b9%d0%bd%d0%b5%d1%80%d0%b8/>, last visited on 30.09.2025.

15. <https://eco.epm-bg.com/index.php/download/pricelist-2025>, last visited on 30.09.2025.

16. BDS EN 15804:2012+A2:2020 Ustoychivo stroitelstvo. Deklaratsii za produkt po otnoshenie na okolnata sreda. Osnovni pravila za kategoriyata na stroitelni produkti.

17. <https://ecoinvent.org/ecoinvent-v3-11/>, last visited on 30.09.2025.

SELECTIVE DEMOLITION IN THE SUSTAINABILITY CONTEXT: CASE STUDY OF AN OFFICE BUILDING

R. Zaharieva¹, K. Beleva², Y. Kancheva³

Keywords: selective demolition, sustainable construction, waste management

ABSTRACT

The selective demolition is a statutory requirement for the removal of buildings in many countries, including Bulgaria, but in practice it is rarely implemented. This study analyzes several essential technical, economic and environmental aspects of selective demolition, comparing two scenarios – selective demolition and traditional demolition. The data for the selective demolition option are real, obtained during the removal of a mid-rise office building in Sofia, while the data for the traditional demolition option are derived from a model based on analysis of Bulgarian practice of demolition methods, applied to similar buildings. It has been found that changes in the national regulatory framework are necessary in order to make the selective demolition competitive. Selective demolition requires expertise and good planning to overcome its two main disadvantages associated with the slower building removal and the higher labour demand. At the same time, it is the selective demolition that ensures achievement of the circular economy in construction through optimal use of construction and demolition waste as a resource. The presented research can be considered a pilot study, aiming to stimulate the application of selective demolition in Bulgaria.

¹ Roumiana Zaharieva, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Building Materials and Insulations”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: zaharieva_fce@uacg.bg

² Katia Beleva, Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. “Construction Technology and Mechanisation”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kmb_fce@uacg.bg

³ Yana Kancheva, Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. “Applied Geodesy”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kancheva_fgs@uacg.bg