

31.03.2023. Београд | РС



Мапа пута за поновну употребу,
рециклажу или валоризацију
грађевинског бетонског отпада и
анализа постојећег стања из области
управљања бетонским отпадом



САВЕТ ЗЕЛЕНЕ
ГРАДЊЕ
СРБИЈЕ



ПРИВРЕДНА
КОМОРА
СРБИЈЕ



МИНИСТАРСТВО
ПРИВРЕДЕ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Графички дизајн

Ивана Корица, магст. инж. арх
Уна Корица, магст. инж. арх

Мапа пута за поновну употребу, рециклажу или валоризацију грађевинског бетонског отпада и анализа постојећег стања из области управљања бетонским отпадом

САВЕТ ЗЕЛЕНЕ ГРАДЊЕ СРБИЈЕ

Аутори

Чланови Радне групе

В.проф.др Иван Игњатовић¹, дипл.грађ.инж.
Доц. др Јелена Драгаш¹, магст.инж.грађ.
Доц. др Ана Надажди¹, дипл. грађ. инж.
Дамир Чјепа², магст. инж. техн.
Наташа Кубуревић³, дипл. инж. техн.
Драгана Корица⁴, магст.инж.арх.

mart

2023.

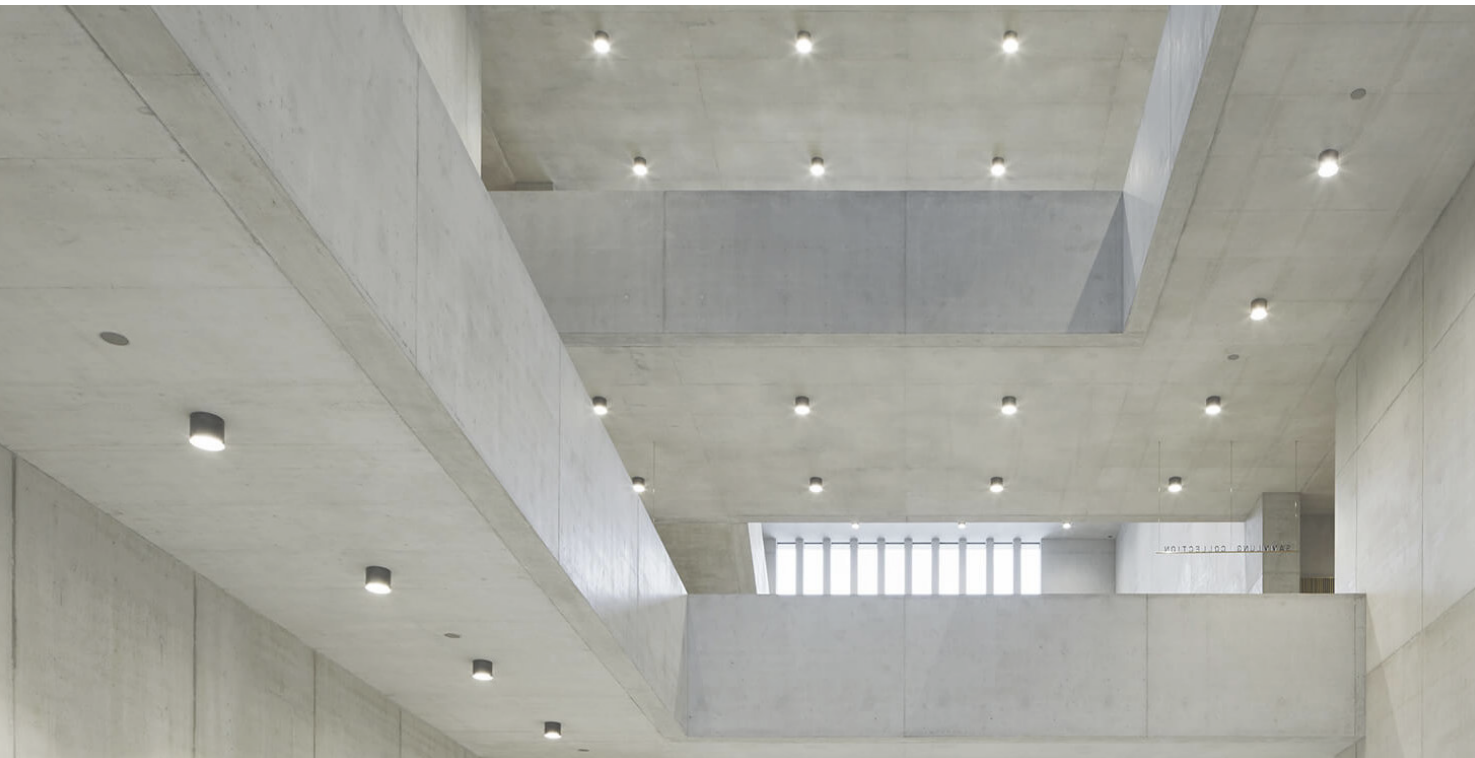
Слика на насловној страни ауторска права слике ©Noshe;
пројектантски биро David Chipperfield, пројекат Kunsthaus Zürich - 98% употребљеног бетона садржи рециклирани агрегат
извор: https://davidchipperfield.com/project/kunsthau_zurich

¹ Грађевински факултет - Универзитет у Београду

² LAFARGE Србија

³ члан Савета зелене градње Србије

⁴ Савет зелене градње Србије



Ауторска права слике ©Noshe;
 пројектантски биро David Chipperfield, пројекат Kunsthaus Zürich - 98% употребљеног бетона садржи рециклирани агрегат
 извор: https://davidchipperfield.com/project/kunsthhaus_zurich

Садржај

01	<u>Увод</u>	03
01.1	Глобални стратешки оквир	05
01.2	Национални стратешки оквир	06
02	<u>Управљање отпадом од грађења и рушења у Србији</u>	08
02.1	Законски оквир	08
02.2	Количине грађевинског и бетонског отпада	11
02.3	Инфраструктура за рециклажу грађевинског отпада	14
02.4	Примена материјала од рециклираног бетона и услови квалитета	17
	02.4.1 Агрегат за бетон и асфалт	17
	02.4.2 Идентификовање других начина за примену материјала од рециклираног бетонског отпада	24
	02.4.3 Резиме о могућности примене материјала од рециклираног бетона	26
03	<u>Управљање грађевинским отпадом у Европској Унији</u>	28
03.1	Протокол ЕУ у области управљања грађевинским отпадом	28
	03.1.1 Идентификација и примарна селекција грађевинског отпада	29
	03.1.2 Логистика и транспорт отпада од рушења и грађења	29
	03.1.3 Употреба у смислу прераде и/или обраде отпада од грађења и рушења	30
	03.1.4 Законски оквири и регулативе	31
03.2	Примери добре праксе	31
	03.2.1 Идентификација отпада од рушења или реновирања зграда (Француска)	31
	03.2.2 Сертификација процеса рушења према (BRL SVMS-007) (Холандија)	32
	03.2.3 Листа материјала који се мора уклонити пре почетка процеса рушења (Аустрија)	32
	03.2.4 Децентрализовани порези на песак, шљунак и камен (Италија)	33
04	<u>Усаглашавање националног оквира са оквиром ЕУ у погледу управљања отпадом од грађења и рушења</u>	34
04.1	Стратешки ниво	34
04.2	Законодавни оквир	38
04.3	Техничка легислатива за примену рециклираног бетонског отпада	44
05	<u>Закључак</u>	47
06	<u>Индекс</u>	50
06.1	Списак референци	50
06.2	Списак слика и табела	51

“
 Бетон - најзаступљенији грађевински материјал, има велики утицај на животну средину, а у исто време представља и важан ресурс; зато је кључно успоставити процедуре, законодавне и техничке, за његову трансформацију на крају животног циклуса - из отпада кроз рециклажу до новог производа који има своју материјалну и употребну вредност”

В. проф. др Иван Игњатовић,
 Грађевински Факултет Универзитета у Београду

01

Увод

Мапа пута за поновну употребу, рециклажу и валоризацију грађевинског бетонског отпада у Србији важан је корак у трансформацији ка одрживој, циркуларној и климатски неутралној економији, што је обавеза Србије као потписнице Агенде 2030 (УН 2015)¹, Париског споразума² и Софијске декларације о Зеленој агенди за Западни Балкан³. Овај документ састоји се из два дела. У првом је приказана анализа постојећег стања у Србији из области управљања бетонским отпадом од грађења и рушења (ОГР) и она представља основу за израду Мапе пута. Циљ је био идентификација постојећег стратешког и законског оквира и тренутне праксе у области управљања отпадом од грађења и рушења. Такође, циљ је био да се покаже степен усклађености регулаторног оквира и пракси између Србије и земаља које имају значајне проценте поновног искоришћења и рециклаже ове врсте отпада. Додатна вредност је идентификација примера добре праксе који би, уз минимално прилагођавање националном контексту, могли да се примене и у нашој земљи. Све ово је од посебне важности када знамо да је у последњих шест година, између доношења Париског споразума (“COP21”, 2015) и Климатског споразума у Глазгову (“COP26”, 2021), глобална економија потрошила 70 % више сировина него што Земља може безбедно да допуни, и да се више од једне трећине материјала који се употребљавају широм света користе се у зградарству, а мање од 9.1% глобалних материјала који се троше су циркуларни⁴.

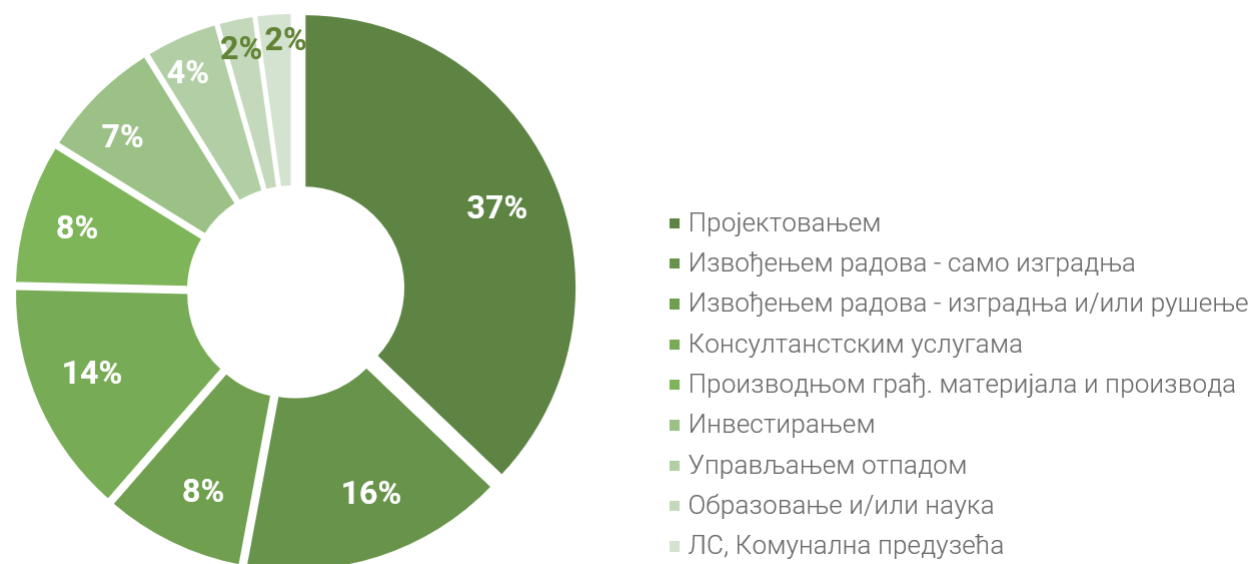
У другом делу документа представљени су кораци који треба да воде ка усаглашавању националног оквира са оквиром Европске уније по питању рециклаже бетонског отпада и поновне употребе материјала насталих овим процесом. Ови кораци углавном подразумевају измену постојеће регулативе и у мањој мери доношење нових законских и/или техничких докумената и смерница. Кроз текст је описана неопходна измена, разлози за доношење, као и документ кроз који треба да се реализује. Осим корака који су технички, Мапа пута садржи и моделе и механизме подршке који би повећали циркуларност бетонског отпада – субвенције, финансијске инструменте, таксе и сл. Осим кроз преглед постојеће литературе и легислативе, кључни извор информација за дефинисање Мапе пута били су резултати анкете спроведене у широком спектру учесника на пословима који имају везе са грађевинским отпадом, од планирања, пројектовања, рушења и транспорта, до рециклаже и трансформације отпада у нови производ који има своју сврху и тржишну вредност. У анкети је било 272 учесника, а доминантне области пословања фирми у којима су анкетирани лица запослена приказане су на слици 01. Позиција у фирми и радно искуство, које може да укаже на специфичну тежину одговора и исказаних ставова анкетираних, статистички је обрађено у табели 01.

¹ <https://sdgs.un.org/2030agenda>

² <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

³ https://www.aspeninstitute.de/wp-content/uploads/Green-Agenda-for-the-Western-Balkans_2023.pdf

⁴ <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2022>



Слика 01. Структура анкетираних привредних субјеката

2. Која је Ваша улога у компанији?	бр.	%
Директор, генерални менаџер, технички директор и сл.	73	31
Директор пројекта, менаџер пројекта и сл.	54	23
Пројектант	61	26
Консултанти за управљање пројектима	30	13
Консултанти за одрживост и заштиту шивотне средине	19	8
Друго (Специфирати)	35	15

3. Колико година радног искуства имате?	бр.	%
мање од 5	9	3%
5–10 година	45	17%
11–15 година	50	18%
16–20 година	38	14%
више од 20 година	130	48%

Табела 01. Позиција (лево) и радно искуство (десно) анкетираних

Поред детаљне анализе постојећег стања у управљању грађевинским бетонским отпадом у Србији и путоказа ка ефикаснијем систему управљања овим отпадом, циљ Мапе пута је да се подигне ниво свести о грађевинском бетонском отпаду као ресурсу и предмету циркуларне економије, али и важној компоненти у дискусији о заштити животне средине. Такође, намера аутора је да подстакну све заинтересоване стране на дијалог, размену знања, али и системске промене у овој области.

01.1 Глобални стратешки оквир

Већ 50 година глобалне економије стреме ка одрживом развоју. Од Стокхолмске декларације⁵ (1972) када се кроз 26 принципа свет окренуо бризи за животну средину, преко **Брутландовог извештаја**⁶ (1987) када је први пут поменут термин одрживи развој, до **Агенде 2030** која је дефинисала 17 циљева одрживог развоја којим се државе потписнице обавезују да испуне до 2030. године. Поред циљева који укључују промовисање одрживих градова, одрживе производње и потрошње, енергетску ефикасност и борбу са климатским променама, ова агенда указује и на потребу достизања равнотеже између сва три стуба одрживости - економског, еколошког и друштвеног.

Своју посвећеност смањењу утицаја климатских промена чланице Уједињених нација су манифестовале кроз **Париски споразум**, као први међународни еколошки споразум који обавезује државе потписнице да се до краја 21. века посвете одржавању пораста глобалне температуре до испод 2 °C, тј. ограничењу пораста на 1.5 °C, а највише кроз смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште.

У свом настојању да достигне циљеве одрживог развоја, Европска унија је донела више од 350 иницијатива, једна од њих је и Акциони план за циркуларну економију **“Затварање круга”**⁷ донет 2015. године који је у процесу транзиције из линеарне у циркуларну економију ставио у фокус област управљања отпадом, а посебно отпад од грађења и рушења. Овај план је предвиђао и ревизију постојећег законодавног оквира у области управљања отпадом, што је и учињено усвајањем пакета директива међу којима је најзначајнија **2018/850 ЕУ**⁸ о изменама **директиве о отпаду** (2008/98/ЕС)⁹. У делу који се односи на отпад од грађења и рушења ова директива је, поред промовисања мера за смањење отпада и селективног рушења, обавезала државе чланице да до 2020. године припреме за поновну употребу, рециклажу или искоришћење за насипање до 70% тежине грађевинског отпада (неопасан отпад).

Након испуњења свих акција из првог акционог плана за циркуларну економију, Европска унија је донела нову стратегију, **Зелени договор**¹⁰ (енг. *Green Deal*), коју прати и инвестицијски план од једног трилиона евра. Овај договор представља један од шест приоритетних циљева Европске уније који тежи да до 2050. године учини Европу првим климатски неутралним континентом. Како би остварила циљеве Европског зеленог договора, Европска унија (ЕУ) је дефинисала одрживе економске активности у ЕУ: **Таксономија ЕУ (законска регулатива за таксономију)**¹¹ која представља систем класификације који даје листу еколошки одрживих економских активности, са циљем повећања одрживих инвестиција и имплементације Европског зеленог договора и

⁵ <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>

⁶ <https://www.britannica.com/topic/Brundtland-Report>

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:3A32018L0850>

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:3A32008L0098>

¹⁰ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>

неопходне трансформације у складу са њом. Поред смањења емисије гасова са ефектом стаклене баште за 55% до 2030. године (у поређењу са 1990. годином) и елиминисања нето емисија до 2050. године, овај циљ предвиђа и одвајање економског развоја од употребе ресурса. Зелени договор садржи 47 кључних акција од којих је једна од њих и Нови акциони план за циркуларну економију **“За чистију и конкурентнију Европу”**¹² који се фокусира на одрживу потрошњу, ефикаснију производњу и употребу ресурса, а који подстиче смањење отпада и његову поновну употребу, као приоритетну у односу на рециклажу, тј. дуплирање стопе циркуларности (стопа кружне употребе материјала) у наредној декади. Овај акциони план је као *један од кључних сектора економије препознао грађевинарство*, које за своје процесе користи око 50% природног ископаног материјала, а генерише преко 35% укупне количине отпада. Како би повећао ефикасно коришћење материјала и смањио негативан утицај на климу, овај план за сектор грађевинарства најављује доношење свеобухватне стратегије за одрживу изграђену средину (енг. *Strategy for a Sustainable Built Environment*). Ова стратегија између осталог треба да обухвати ревизију регулативе о грађевинским производима како би се укључили и услови за присуство рециклираног садржаја у грађевинским производима као и ревизију специфичних циљева за поновну употребу отпада од грађења и рушења и његових специфичних фракција до краја 2024. године.

01.2 Национални стратешки оквир

На свом путу ка приступању Европској унији, у процесу усклађивања са законодавством и стратегијама Европске уније, и у оквиру Конвенције Уједињених нација о промени климе, Србија интензивно усваја стратегије и планове везане за област животне средине. Основни принципи одрживог развоја су пренети у **Стратегију одрживог урбаног развоја до 2030. године**¹³, док су у погледу климатских промена (у складу са Париским споразумом) ажурирани **Национално утврђени доприноси**¹⁴, којима је постављен циљ да се до 2030. године емисије гасова са ефектом стаклене баште у Србији смање за 33.3% у односу на 1990. годину.

Као потписница Зелене агенде за Западни Балкан, Србија се Софијском декларацијом обавезала да се у потпуности посвети спровођењу Зеленог договора у свих пет стубова: клима, енергетика, мобилност; циркуларна економија; смањење загађења; одржива пољопривреда и прехранбена производња и биодиверзитет. У акционом плану који је пратио Зелену агенду за Западни Балкан за област циркуларне економије било је предвиђено доношење стратегије циркуларне економије. Овај документ је недавно усвојен, у децембру 2022. године, за период до 2024. године као **Програм развоја циркуларне економије у Републици Србији**¹⁵ са акционим планом и обухвата пет посебних циљева међу којима је *отпад, рециклажа и ефикаснија употреба ресурса*.

¹² <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/community/city-science-initiative/document/circular-economy-action-plan-cleaner-and-more-competitive>

¹³ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2019/47/1/reg>

¹⁴ <https://www.klimatskepromene.rs/vesti/nacionalno-utvrđeni-doprinosi-ndc-republike-srbije-za-period-2021-2030-godine/>

¹⁵ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/drugiakt/2022/137/1/reg>

Доношењу Програма развоја циркуларне економије претходила је **Мапа пута за циркуларну економију у Србији**¹⁶ која је израђена под покровитељством Програма Уједињених нација за развој. Мапа је издвојила сектор грађевинарства као приоритетни сектор, а као неке од препорука за убрзавање транзиције ка циркуларној економији наведене су потреба за дијалогом између представника грађевинског сектора, као и правно уређење области управљања овом врстом отпада. Поред тога, у **Декларацији Привредне Коморе Србије о зеленој трансформацији**¹⁷ у 2 од 10 тачака се као кључне теме наводе циркуларна економија, редукација ресурса, нула отпада, односно одржива производња и потрошња.

Програм развоја циркуларне економије идентификује правни оквир као потребан, али не и довољан услов за стварање подстицајног окружења за примену принципа циркуларне економије. Зато су у фокусу Програма развоја циркуларне економије локалне самоуправе, које би кроз одговарајуће подстицаје у виду *субвенција, административних растеређења или зелених јавних набавки* мотивисале привреду на веће ангажовање у примени концепта циркуларне економије. У складу са тим, Програм развоја циркуларне економије у наредном периоду предвиђа увођење концепта циркуларне економије код доношења нових или ревидирања постојећих локалних или регионалних планских докумената. Зато Програм у оквиру свог акционог плана предвиђа подршку локалним самоуправама у припреми локалних мапа пута.

Локалне самоуправе су у фокусу Програма развоја циркуларне економије, јер су у Србији управо оне, односно *комунална предузећа* чији су оснивач, задужене за управљање отпадом. Модернизација овог система, поред повећања стопе поновне употребе и рециклирања се често истиче као један од кључних елемената за остваривање циркуларне економије. Ово се посебно односи на отпад од грађења и рушења као један од приоритетних токова отпада и управо је једна од мера из акционог плана Програма подршка у развоју ефикаснијег система за управљање отпадом од грађења и *рушења* као и *формирање стручног водича о правилном поступању* са овим отпадом.

Стратешки циљеви за унапређење управљања отпадом, па и отпадом од грађења и рушења садржани су у **Програму управљања отпадом у Републици Србији за период 2022–2031. године**¹⁸ који је усвојен почетком 2022. године. Неки од најзначајнијих циљева за ефикасније управљање отпадом од грађења и рушења које Програм управљања отпадом предвиђа су повећање стопе поновног искоришћења отпада на 40% до 2029. године, односно предtretман 70% отпада од грађења и рушења до 2034. године као и дефинисање посебних циљева за стопе рециклаже отпада од грађења и рушења.

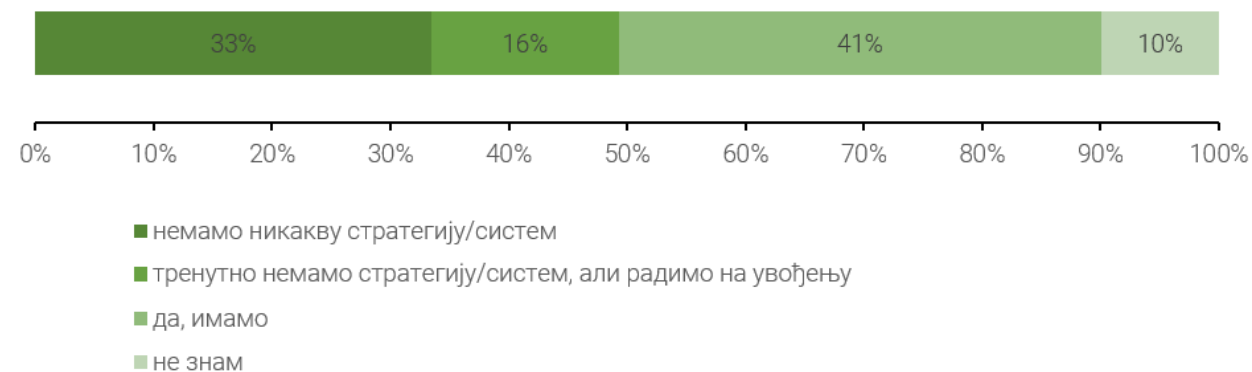
Осим што се стратешки докуменати усвајају на националном нивоу, евидентно је да све више компанија и привредних субјеката има успостављен или размишља

¹⁶ <https://www.undp.org/sr/serbia/publications/mapa-puta-za-cirkularnu-ekonomiju-u-srbiji>

¹⁷ <https://pks.rs/vesti/zeleni-deklaracija-pks-partner-u-transformaciji-srpske-privrede-7533>

¹⁸ <https://www.ekologija.gov.rs/dokumenta/upravljanje-otpadom/program>

о успостављању интерних система управљања заштитом животне средине, одрживог развоја, циркуларне економије или декарбонизације, слика 02.



Слика 02. Резултати анкете по питању успостављености система управљања заштитом животне средине, одрживог развоја, циркуларне економије или декарбонизације у привреди Србије

02

Управљање отпадом од грађења и рушења у Србији

02.1 Законски оквир

Како би отпад од грађења и рушења могао да се користи као сировина за добијање нових производа и тако постао део ланца циркуларне економије, потребно је дефинисати законски оквир који би то у потпуности регулисао. Први у низу донетих аката је **Закон о управљању отпадом 36/2009 и 88/2010**¹⁹ који је у Републици Србији донет 2010. године и који дефинише *могућност поновног коришћења за исту или другу намену, рециклажу или друге операције поновног искоришћења као секундарне сировине*, као и ради искоришћења вредности отпада његовом биоразградњом или спаљивањем уз искоришћење енергије за: папир и картон, метал, стакло, пластику, отпад од грађења и рушења, пепео и шљаку од сагоревања угља из термоенергетских постројења, гипс и сумпор од одсумпоравања димних гасова, отпадна уља и др. Закон дефинише начела управљања отпадом, од којих је посебно важно начело хијерархије управљања отпадом које прописује редослед приоритета у пракси управљања отпадом: превенција, припрема за поновну употребу, рециклажу, остале операције поновног искоришћења и одлагања. Различитим одредбама и

¹⁹ <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2009/36/14/reg>

принципима овај закон је поставио добру основу за примену концепта циркуларне економије у области отпада, па и специфичног отпада од рушења и грађења, тј. грађевинског отпада. Најважнији су: одговорност и обавеза произвођача отпада да одвојено ссакупља отпад и да га разврстава у складу са потребом будућег третмана, у количини, односно проценту који је утврђен националним циљевима; вођење евиденције о количинама отпада који настаје, који се предаје или одлаже; забрана одлагања отпада на нелегалне депоније и обавеза да се тај отпад преда лицу које је овлашћено за управљење отпадом; обавеза лица које врши поновно искоришћење отпада да обезбеди да настали производи не проузрокују штетни утицај на животну средину већи од производа који су настали од примарних сировина; забрана одлагања и спаљивања отпада који испуњава стандарде за поновну употребу или поновно искоришћење; принцип одлагања отпада на депоније ако не постоји друго одговарајуће решење, у складу са начелом хијерархије управљања отпадом.

Сама дефиниција *отпада од грађења и рушења* појављује се у **Закону о изменама и допунама закона о управљању отпадом**²⁰, где стоји да отпад од грађења и рушења јесте отпад који настаје у току обављања грађевинских радова на градилиштима или припремних радова који претходе грађењу објеката, као и отпад настао услед рушења или реконструкције објеката, а обухвата неопасан и опасан отпад од грађења и рушења, и то:

- неопасан отпад од грађења и рушења који не садржи опасне материје, а који је по свом саставу сличан комуналном отпаду (**бетон**, земља, цигла, стакло, камен, пластика, цреп и керамика, бакар, бронза, месинг, гвожђе, челик, изолациони материјали, гипс, дрво, мешани отпад итд.),
- опасан отпад од грађења и рушења који захтева посебно поступање, односно који има једну или више опасних карактеристика које га чине опасним отпадом (грађевинске и изолационе материјале који садрже азбест, заптивачи који садрже ПЦБ, глазуре које садрже ПЦБ, отпаде од грађења и рушења који садрже живу, остале отпаде од грађења и рушења који садрже опасне супстанце итд.) на које се примењују посебни прописи.

Дакле, бетонски отпад спада у неопасан отпад од грађења и рушења, а ова врста отпада категорисана је **Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада**²¹. Наиме, категоризацијом која је спроведена овим правилником, препознате су различите врсте отпада, а *група 17 односи се на грађевински отпад и отпад од рушења (укључујући и ископану земљу са контаминираних локација)*. Подгрупа 17 01 се односи на бетон, циглу, цреп и керамику, а део 17 01 01 на *чист бетонски отпад*.

Према ЕУ Директиви о отпаду²², одређени отпад престаје да буде отпад када је подвргнут поступцима поновне употребе или рециклаже, и задовољава критеријуме

²⁰ Sl. glasnik RS*, br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018

²¹ Sl. glasnik RS*, br. 56/2010, 88/2010, 93/2019 i 39/2021

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>

утврђене у складу са следећим захтевима: материја или предмет се обично користе у посебне сврхе; за такву материју или предмет постоји тржиште, односно потражња; материја или предмет испуњавају техничке захтеве за посебне намене и услове прописане законом и стандардима који се примењују на те производе; коришћење материје или предмета неће довести до штетних последица по животну средину или здравље људи. Изменом Директиве о отпаду ови критеријуми су проширени тако да обухватају специфичности појединих врста отпада за које нису дефинисани критеријуми, уз повећање степена контроле. Изменом Директиве се дефинише да се критеријум престанка статуса отпада могу дефинисати на националном нивоу, ако нису усвојени на нивоу Европске уније, или да се може одлучивати за сваки појединачни случај узимајући у обзир критеријуме за: (1) допустиви улаз отпадних материјала за поступак поновне употребе; (2) дозвољене поступке и технике обраде; (3) квалитет материјала који престају бити отпад као резултат поступка поновне употребе у складу с примењивим стандардима за производе, укључујући граничне вредности за загађујуће материје, где је то потребно; (4) захтеве за систем управљања отпадом који треба да покаже усклађеност с критеријумима за престанак статуса отпада, укључујући контролу квалитета и захтеве интерне контроле и акредитацију, где је то потребно; (5) захтев за декларацију о усаглашености. На овај начин се омогућава одлучивање за појединачни случај када критеријуми нису дефинисани на нивоу Европске уније или на националном нивоу, а део одговорности за квалитет материјала који је престао да буде отпад се тако преноси на физичко или правно лице које први пут користи или ставља на тржиште материјал који је престао да буде отпад²¹.

У Србији је 2019. године усвојен **Правилник о техничким захтевима и другим посебним критеријумима за поједине врсте отпада који престају да буду отпад, "Службени гласник РС", број 78 од 1. новембра 2019**²⁴. Овај правилник прописује техничке захтеве за поједине врсте отпада које, у складу са смерницама Европске уније, престају да буду отпад и друге посебне критеријуме за одређивање престанка статуса отпада. Правилником се дефинишу критеријуми којима папир, стакло, гума, текстил, агрегат и метал престају да буду отпад, али су у остатку правилника приказани детаљни критеријуми само за гвожђе, челик, алуминијум, бакар и стаклени крш. **Нису дефинисани посебни критеријуми који се односе на бетонски отпад.** Правилник Европске уније такође не дефинише конкретне критеријуме по којима бетонски отпад престаје да буде отпад и постаје нови ресурс, већ су одређене чланице (Аустрија, Белгија, Француска, Холандија и Велика Британија) усвојиле националне смернице^{25,26,27}. - критеријуме за престанак статуса бетонског отпада.

²³ https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/Finalni_izvestaj_PKS_nusproizvod.pdf

²⁴ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2019/78/4/reg>

²⁵ <https://www.epa.ie/publications/compliance-enforcement/waste/FINAL-EoW-Criteria-for-Recycled-Aggregates-IMS.pdf>

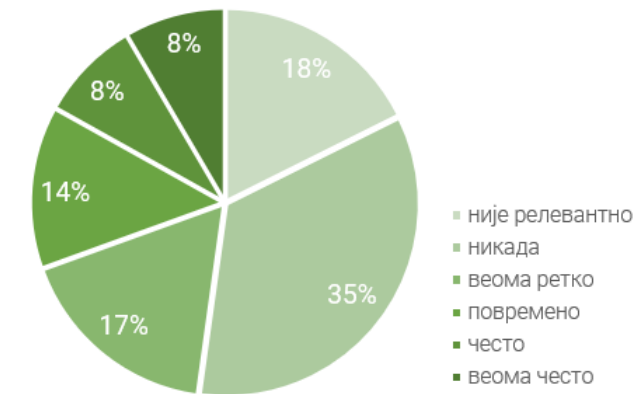
²⁶ https://environment.des.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0009/104211/wr-eowc-approved-concrete-washout-returned.pdf

²⁷ <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1044870/FULLTEXT03>

02.2 Количине грађевинског и бетонског отпада

На нивоу Републике Србије не постоје прецизни подаци о количинама отпада од грађења и рушења који је већ депонован, а ни о количинама које се генеришу сваке године. Иако **постоји законска обавеза о вођењу евиденције о количинама и врсти отпада који произвођач отпада генерише** (у случају отпада од грађења и рушења - инвеститор), у пракси, истраживање говори да се вођење те евиденције готово никада не спроводи, слика 03.

Колико често ваша компанија у домену своје делатности води евиденцију количина и кретања бетонског отпада?



Слика 03. Резултати анкете по питању евидентирања количине и кретања бетонског отпада



Према подацима доступним на сајту Еуростат²⁸ током 2020. године у Републици Србији је у сектору грађевинарства генерисано 729 118 тона отпада, од којих 509 370 тона припада минералној фракцији отпада од грађења и рушења. Иначе, процењује се да највећи део отпада у грађевинарству чини земља из ископа (око 75%), затим отпад од грађења и рушења као што су керамика, бетон, гвожђе, челик, пластични отпад (15-25%) и најмањи део чине отпадни асфалт и бетон (5-10%).

У део отпада од грађења и рушења спадају најчешће бетон, опека, изолациони материјали и мешани отпад од грађења и рушења и по својој карактеристици овај отпад је инертан (неопасан). Уколико садржи уља, тешке метале или катран онда се карактерише као опасан. У Србији се пријављују врло мале количине опасног минералног отпада од грађења и рушења (око 0.4%). Од укупне количине пријављеног генерисаног минералног отпада од грађења и рушења, 452 123 тоне је третирано на неки начин (рециклирање, насипање, одлагање на депоније и добијање енергије). У Табели 02²⁵ су приказани проценти третираног отпада у Републици Србији и у 27 земаља Европске Уније.

	Србија	ЕУ27
Рециклирање	3.1%	78.5%
Добијање енергије	0%	0.6%
Насипање	83.3%	10%
Одлагање на депоније	13.6%	10.9%

Табела 02. Количина генерисаног и третираног минералног отпада од грађења и рушења (у тонама) у 2020. години (извор: Еуростат)

У Програму управљања отпадом у Републици Србији за период 2022–2031¹⁴ године дате су неке процене количина отпада од грађења и рушења које су преузете са сајта Републичког завода за статистику и исте су као и количине са Еуростат сајта. Међутим, ако се примени аналогија са количинама отпада од грађења и рушења који се генерише у земљама Европске Уније, количине су вишеструко веће. Узимајући у обзир бруто домаћи производ Србије, процењује се да је количина између 1.6 и 3.6 милиона тона врло вероватна. Међутим, имајући у виду структуру фонда објеката у Србији, чињеницу да највећи део тог фонда чине армиранобетонски објекти чији је употребни век 50 до 100 година, да је највећи део изграђен у периоду између 1950 и 1980. године, као и релативно лоше одржавање објеката, јасно је да се у наредним деценијама очекује значајно повећање количине генерисаног бетонског отпада на годишњем нивоу.

²⁸ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN_custom_4305404/default/table?lang=en

На основу модела за процену количина отпада од грађења и рушења који се односи на стамбене зграде²⁹ и који је развијен разматрајући три различита сценарија: садашњи начин управљања отпадом од грађења и рушења, достизање просечног европског процента искоришћења овог отпада и примене принципа циркуларне економије у управљању отпадом од грађења и рушења, **процењено је да се у Републици Србији у просеку годишње генерише 1.5-1.6 милиона тона отпада од грађења и рушења који потиче од стамбених зграда**. Од те количине, процењује се да је 24% бетонски отпад који може да се рециклира. Користећи ове податке, може се очекивати просечна годишња количина бетонског отпада за рециклирање у границама 360 000 - 384 000 тона. Ове количине ће бити и веће када би се обзир узео отпад од грађења и рушења који потиче од других типова објеката (мостови, индустријски и инфраструктурни објекти, итд). Према подацима Републичког завода за статистику, у Србији је током 2020. године уграђено 2 801 733 m³ агрегата за бетон, што је оквирно 4 482 773 тона агрегата. Ако би се целокупан бетонски отпад рециклирао, добијени агрегат од рециклираног бетона би могао да замени око 8-9% укупне потребне количине агрегата за бетон. Ове оквирне количине доступног рециклираног агрегата нису велике у односу на велике количине природног камена који се користи за израду бетона, али његова примена може директно утицати на значајно смањење депонија и пропорционално смањење количина природног камена који се користи. Заменом малих процената (10-20%) природног агрегата у производњи нових бетона не би се значајно утицало на његове физичке и механичке карактеристике, а омогућило би се искоришћење ове врсте отпада.

Нажалост, резултати спроведене анкете потврђују да веома мали број привредних субјеката у своје пословне процесе укључује бетонски отпад и агрегат настао његовом рециклажом, слика 04.

Колико често Ваша компанија у домену своје делатности примењује следеће активности?



Слика 04. Резултати анкете по питањима у вези са управљањем бетонским отпадом

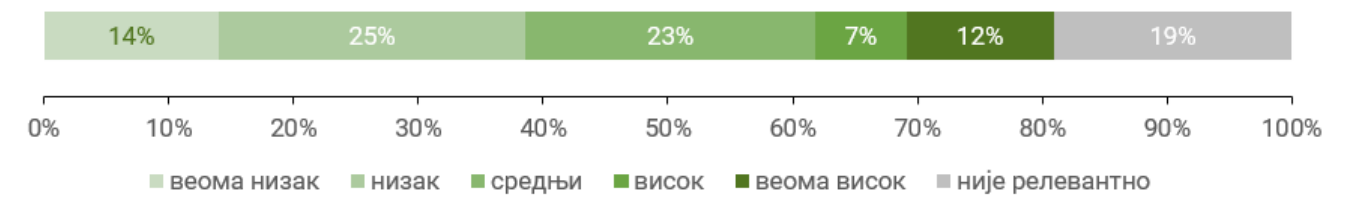
²⁹ https://grafar.grf.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/2712/Nadzadi_Ana_Dokorat.pdf?sequence=1&isAllowed=y

02.3 Инфраструктура за рециклажу грађевинског отпада

Постојећа инфраструктура за третман отпада од грађења и рушења на територији Републике Србије обухвата мањи број мобилних дробиличних постројења (слика 5) и рециклажу око 14 000 тона годишње отпада. У складу са тим су и резултати анкете који указују на релативно ниску техничку опремљеност за послове у вези са управљањем грађевинским отпадом, слика 06.



Слика 5. Пример дробиличних постројења



Слика 06. Ниво техничке опремљености анкетираних субјеката

Насупрот овим подацима, релативно велики број оператера има дозволу за третман различитих врста грађевинског отпада и отпада од рушења. Важећу дозволу за третман минералног грађевинског неопасног отпада категорија 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 05 04, 17 05 08, је октобра 2021. године имало чак 386 компанија. **Акционим планом за период 2022 – 2024. године**, у оквиру мера 3.3. *Изградња капацитета за третман и одлагање посебних токова отпада*, предвиђа се **усвајање прописа којим се дефинише начин поступања са отпадом од грађења и рушења до 2022. и повећање броја мобилних постројења за третман отпада од грађења и рушења** који су у регистру Агенције за заштиту животне средине на 26 до 2031. године.

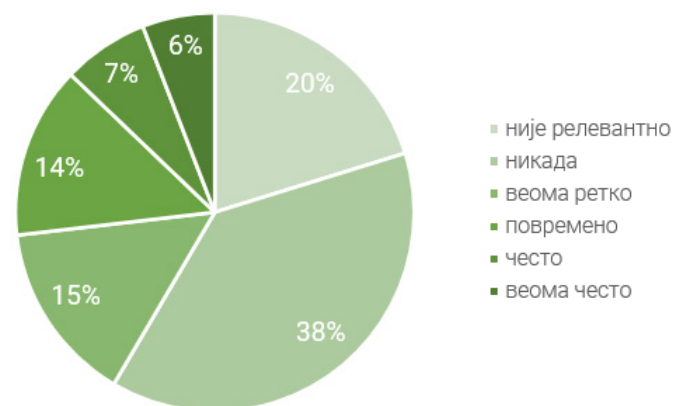
Такође, према Програму¹⁸, све општине би требало да одреде одговарајуће локације за третман отпада од грађења и рушења и складиштење овог отпада након третмана у свакој локалној самоуправи. У Београду је, у складу са Уговором о јавно-приватном партнерству града Београда у пружању услуге третмана и одлагања комуналног отпада и изградњу постројења за третман и одлагање отпада, формирана компанија „Veoila Waste Vinča Operator d.o.o.“ и изграђено **постројење за третман отпада од грађења и рушења, капацитета 200 000 т/годишње, на локацији у Винчи**, које се налази тренутно у пробном раду³⁰. У Програму је закључено да систем инфраструктуре за рециклажу отпада није уравнотежен, да би ефикасност могла да буде већа, а одвојено сакупљање отпада није довољно развијено у односу на рециклажне капацитете.

³⁰ <https://www.bcenergy.rs/rs/projekat-jpp-u-oblasti-upravljanja-otpadom-u-beogradu/obuhvat-projekta-jpp/postrojenje-za-reciklazu-otpada-od-gradenja-i-rusenja/>

Иако постоји законска обавеза да произвођач отпада одвојено прикупља настали отпад и сортира га у складу са будућим третманом, ова одредба практично није на снази услед непостојања подзаконског акта. Наиме, Закон о управљању отпадом је овај задатак наменио јединицама локалне самоуправе, наводећи (у члану 53) да је јединица дужна да уреди селекцију и одвојено сакупљање отпада ради рециклаже најкасније у року од две године од дана ступања на снагу овог закона, односно организује селективно и одвојено сакупљање отпада са циљем рециклаже најкасније у року од три године од дана ступања на снагу овог закона. Када је у питању бетонски отпад, захтев „селективно и одвојено сакупљање отпада“ мора да се разуме као **селективно рушење, раздвајање на месту настанка и примарно сортирање**. То су кључне акције које је неопходно спровести пре самог процеса рециклаже, још на градилишту, тј. месту настанка отпада. Ако се не спроводе, а резултати анекте говоре да је углавном тако (слика 07), добија се мешовити грађевински отпад чијом рециклажом у постојећим, углавном мобилним, постројењима не може да се добије агрегат који може да задовољи услове квалитета за даљу примену. Наравно, овде је питање развијености инфраструктуре, тј. постојање опреме, машина и алата за побројане операције, од кључне важности.

Имајући у виду само једно постројење за рециклажу које је тек почело са радом и мале количине отпада високе економске вредности, попут метала, може се закључити да се грађевински отпад најчешће не рециклира већ само одлаже и то заједно са комуналним отпадом, што компромитује принцип циркуларности.

Колико често Ваша компанија у домену своје делатности врши селективно рушење и примарно сортирање бетонског отпада?



Слика 07. Резултати анкете по питању примене принципа селективног рушења и примарног сортирања бетонског отпада

02.4 Примена материјала од рециклираног бетона и услови квалитета

2.4.1 Агрегат за бетон и асфалт

Са техничке стране, примена различитих материјала у грађевинарству, па и оних насталих рециклажом бетона, потпуно је дефинисана низом правилника и стандарда. Први у низу је **Правилник за грађевинске конструкције “Службени гласник РС”, бр. 89 од 18. децембра 2019, 52 од 7. априла 2020, 122 од 9. октобра 2020**³¹. Овим правилником, у циљу испуњавања основних захтева за објекте, прописују се техничка својства конструкција објеката и захтеви за пројектовање, извођење, одржавање и рушење односно уклањање и други захтеви за грађевинске конструкције, као и перформансе које морају да имају грађевински производи у вези са њиховим битним карактеристикама и други захтеви за грађевинске производе намењене уградњи у грађевинске конструкције. У Прилогу I овог правилника дат је списак стандарда за пројектовање грађевинских конструкција³².

Група стандарда која се односи на пројектовање бетонских конструкција - EN 1992 Еврокод 2 дефинише уобичајена конструкцијска правила за свакодневни прорачун, како традиционалних тако и савремених конструкција у целини или њихових елемената. **SRPS EN 1992-1-1:2015 Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1-1: Општа правила и правила за зграде** описује принципе и захтеве за безбедност, употребљивост и трајност бетонских конструкција, заједно са специфичним одредбама за зграде. Стандард се позива на SRPS EN 206 приликом дефинисања карактеристика бетона који се користи у конструкцијама. Нема посебних одредби за бетоне са рециклираним агрегатом.

Нови **Правилник о техничким захтевима за бетон**³³ је прошао јавну расправу, и тренутно је у фази ревизије и усвајања. У предлогу правилника се наводе врсте бетона на које се односи и захтеви за компоненте и састав бетона. Захтеви за састав бетона утврђени су стандардом SRPS EN 206:2021, тачкама од 5.2.1 до 5.2.7 и стандардом SRPS U.M1.206:2023, тачка 4.2. Дозвољена је употреба агрегата за справљање бетона који испуњавају захтеве за прашкасте пуниоце утврђене стандардом SRPS EN 12620:2010 или SRPS EN 13055:2017.

Стандардом **SRPS EN 206-1:2021 Бетон – Спецификација, перформансе, производња и усаглашеност**³⁴ дефинише се класификација бетона, захтеви за бетон и правила за употребу компонента бетона које су обухваћене европским стандардима, а прихваћене

³¹ <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2020/122/1>

³² <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/prilozi/prilog1.html&doctype=reg&abc=cba&eli=true&eliActId=431025®actid=431025>

³³ https://tehnis.privreda.gov.rs/sw4i/download/files/article/Pravilnik%20o%20tehnickim%20i%20drugim%20zahtevima%20za%20beton_PREDLOG.pdf?id=28930

³⁴ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:101458

у нашој земљи. Једна од новина у односу на претходну верзију овог документа је додавање правила за примену бетона који садржи рециклирани агрегат. Њиме је **дозвољена употреба крупног рециклираног агрегата у бетонима (дакле, фракција II, III и IV)** ако он испуњава одредбе које важе на месту употребе. У стандарду се разликује неколико различитих категорија агрегата који могу бити део грађевинског отпада, а то су: 1) испрани агрегат намењен за поновну употребу, 2) агрегат добијен дробљењем очврслог бетона који претходно није коришћен у изградњи и 3) рециклирани агрегат. Прве две врсте агрегата су део бетонског отпада типично насталог током производње бетона (бетонски погони, „бетоњерке“) или бетонских елемената у погонима за префабрикацију, док је рециклирани агрегат добија од бетона који је био коришћен у изградњи, тј. рециклажом бетонског отпада.

У прилогу А овог стандарда, који је нормативан, дефинисано је да је за бетон који садржи рециклиране агрегате потребно спровести испитивања за одређивања скупљања при сушењу, а морају се узети у обзир течење и модул еластичности.

У прилогу Е овог стандарда, који је информативан, дате су препоруке за коришћење крупног рециклираног агрегата (зрно веће од 4 mm) у складу са SRPS EN 12620:2010. У зависности од типа рециклираног агрегата (тип А и тип Б), дефинисане су максималне масене количине рециклираног агрегата којима се може заменити агрегата којима се масено може заменити природни агрегат у бетону, у зависности од класа изложености тог бетона, табела 03.

Табела Е.2 – Максимални проценат замене удела крупног агрегата (% по маси)

Тип рециклираног агрегата	Класа изложености			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	Све остале класе изложености ^а
Тип А: (Rc ₉₀ , Rcu ₉₅ , Rb ₁₀ -, Ra ₁ -, FL ₂ -, XRg ₁ -)	50 %	30 %	30 %	0 %
Тип В ^б : (Rc ₅₀ , Rcu ₇₀ , Rb ₃₀ -, Ra ₅ -, FL ₂ -, XRg ₂ -)	50 %	20 %	0 %	0 %

^а Тип А рециклираног агрегата из познатог извора може да се користи у класама изложености за које је оригинални бетон пројектован са максималним уделом замене од 30 %.

^б Тип В рециклираног агрегата не треба да се користи у бетонима са класом чврстоће при притиску > C30/37.

НАПОМЕНА Због ризика од алкално-силикатне реакције са рециклираним агрегатом, видети EN 12620:2002 + A1:2008, G.3.2.

Табела 03. Максимални проценат замене удела крупног агрегата (% по маси),
- преузета табела Е.2. из SRPS EN 206-1:2021

Тип А рециклираног агрегата је дефинисан као агрегат који има: више од 90% агрегата добијеног из бетона, бетонских елемената или малтера; више од 95% мешавине природног камена, невезаног агрегата, хидраулички везаног агрегата и агрегата добијеног из бетона или малтера; мање од 10% агрегата добијеног из грађевинских елемената од глине, калцијум-силиката, аерисаног бетона који плута; мање од 1% битуменских материјала; мање од 2% плутајућих материјала у запремини; и мање од 1% стакла.

Тип Б рециклираног агрегата је дефинисан као агрегат који има: више од 50% агрегата добијеног из бетона, бетонских елемената или малтера; више од 70% мешавине природног камена, невезаног агрегата, хидраулички везаног агрегата и агрегата добијеног из бетона или малтера; мање од 30% агрегата добијеног из грађевинских елемената од глине, калцијум-силиката, аерисаног бетона који плута; мање од 5% битуменских материјала; мање од 2% плутајућих материјала у запремини; и мање од 2% стакла.

У овом прилогу су дате препоруке за девет својстава која треба испитати код рециклираног агрегата (Табела Е.3 из стандарда), и за нека од њих су дефинисане граничне вредности. Граничне вредности нису декларисане за садржај ситних честица, упијање воде и садржај хлоридних јона растворљивих у води.

Документом **SRPS U.M1.206 Бетон – Смернице и правила за примену националних техничких захтева за производњу бетона који се уграђује у бетонске, армиранобетонске и претходно напрегнуте конструкције**³⁵ дају се смернице и правила за примену техничких захтева за бетон које се односе на: компоненте за справљање бетона и састав бетона, бетон изложен агресивном деловању средине и поступак оцењивања и верификације сталности перформанси бетона. Конкретни технички захтеви за рециклиране и произведене агрегате нису дати у овим смерницама, већ се документ позива на захтеве дате у SRPS EN 12620.

Један од кључних корака ка повећаном степену рециклаже бетонског отпада је стварање услова да он може да се користи у изради нових производа. Потребно је дефинисати све потребне стандарде квалитета за третирано отпад од грађења и рушења. **Важећи Закон о грађевинским производима “Службени гласник РС”, број 83³⁶ од 29. октобра 2018. године** дефинише генералне услове које производи морају да испуне како би могли бити стављени на тржиште и постали доступни на тржишту грађевинских производа. Према члану 5 овог закона, *грађевински производ се ставља на тржиште или чини доступним на тржишту ако је усклађен са техничким захтевима утврђеним српском техничком спецификацијом или техничким прописом. На тржиште се ставља или чини доступним на тржишту и грађевински производ који је усклађен са хармонизованим стандардом који је идентичан са српским стандардом којим је преузет хармонизовани стандард који се примењује у складу са овим законом.*

³⁵ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:65149

³⁶ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2018/83/1>

За грађевински производ за који услови за стављање на тржиште или чињење доступним на тржишту нису прописани домаћим техничким прописом, важи документ о спроведеном оцењивању и верификацији сталности перформанси који је издат од стране пријављеног тела. Овим законом су такође дефинисане битне карактеристике грађевинских производа које он мора да има како би могао да буде уграђен у објект или делове објекта. Производ мора да има перформансе у вези са његовим битним карактеристикама које имају утицај на перформансе објекта током уобичајеног одржавања и економски прихватљивог века употребе објекта. У овом закону се не спомиње термин рециклирани агрегат, али се чланом 21 закона дефинише да **министар надлежан за послове грађевинарства доноси техничке прописе који се односе на грађевинске производе и саставља списак српских стандарда којима су преузети хармонизовани стандарди који се примењују у складу са овим законом.** На овај начин је омогућено да се кроз подзаконска акта даље дефинише и примена различитих врста агрегата, па и рециклираног агрегата.

Један од подзаконских аката који прате Закон о грађевинским производима је и **Правилник о техничким захтевима за фракционисани агрегат за бетон и асфалт³⁷ "Службени гласник РС", број 78 од 29. маја 2020.** Он прописује техничке захтеве које мора да испуни фракционисани агрегат за бетон и асфалт, који се ставља или чини доступним на тржишту, поступак оцењивања и верификације сталности перформанси фракционисаног агрегата за бетон и асфалт, знак усаглашености и обележавања фракционисаног агрегата за бетон и асфалт (члан 1). Овај правилник се примењује на фракционисане агрегате запреминске масе у сувом стању генерално веће од 2000 kg/m³ за све бетоне усаглашене са EN 206-1, добијене обрадом природних, произведених или рециклираних материјала и мешавине ових агрегата, који се употребљавају за: справљање бетона који се уграђује у бетонске конструкције и израду монтажних бетонских елемената и израду асфалтних мешавина (члан 2). Чланом 5 овог правилника се утврђују сировине које се могу употребити за производњу произведених и рециклираних агрегата и дате су у Прилогу II – *Захтеви за материјале за производњу произведених и рециклираних агрегата за употребу као састојака за справљање бетона, израду асфалтних мешавина за носеће слојеве коловозних конструкција*, табела 04. Такође се прописује да се за све сировине за производњу произведених и рециклираних агрегата морају обезбедити информације које се односе на спречавање нежељених ефеката по здравље људи и животну средину, у складу са прописима који уређују управљање отпадом.

Чланом 18 Правилника о техничким захтевима за фракционисани агрегат за бетон и асфалт се дефинише да произведени или рециклирани агрегати који се употребљавају за справљање бетона и/или израду асфалтних мешавина морају испуњавати техничке захтеве утврђене стандардом SRPS EN 12620:2010 *Агрегати за бетон, за употребу*

³⁷ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2020/78/6/reg>

³⁸ https://iss.rs/sr_Latn/project/show/iss:proj:26477

као састојка за справљање бетона³⁹ и стандардом SRPS EN 13043:2007 *Агрегати за битуменске мешавине и површинску обраду коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина, за употребу као састојка за битуменске мешавине и површинску обраду коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина*⁴⁰.

Ознака	Извор сировине	Одређени материјал
A2	Индустрија рециклаже отпада од грађења и рушења	Дробљени бетон
A3		Дробљена цигла, малтер
A4		Хидраулички везани и невезани материјали
A5		Мешавина A2, A3 и A4
A6		Рециклирани железнички терет
I5		Дробљено стакло

Табела 04. Део листе материјала за производњу произведених и рециклираних агрегата³⁸

Стандардом SRPS EN 12620:2010 *Агрегати за бетон, за употребу као састојка за справљање бетона* се утврђују својства агрегата и каменог брашна добијеног обрадом природних, произведених или рециклираних материјала и мешавина ових агрегата за израду бетона. **Стандард поред природних такође обухвата и рециклиране агрегате** са запреминском масом између 1500 kg/m³ и 2000 kg/m³ са одговарајућим упозорењима, и рециклирани ситан агрегат (4 mm) са одговарајућим упозорењима. Агрегати који се користе у грађевинарству треба да задовоље све захтеве овог европског стандарда. Како је наведено у важећој верзији овог стандарда, *рециклирани агрегати су укључени у стандарде, а нове методе испитивања за њих су у одмаклој фази припреме.* Међутим, рад на стандардизацији недовољно познатих материјала из секундарних налазишта отпочео је тек недавно и потребно је више времена да се јасно одреде порекло и карактеристике ових материјала. У међувремену, када се такви недовољно познати материјали пласирају на тржиште као агрегати, они морају у потпуности да задовоље овај стандард и националне прописе о опасним супстанцама, у зависности од њихове предвиђене намене. Додатне карактеристике и захтеви могу бити утврђени од случаја до случаја, у зависности од искуства у коришћењу производа, и дефинисани у посебним уговорним документима.

У стандарду SRPS EN 12620:2010 су дате одређене граничне вредности за важне минеролошке, физичке, механичке, геометријске и хемијске карактеристике агрегата како би он могао да се користи у производњи бетона. Сам стандард се позива и на друге стандарде који дефинишу методе испитивања различитих карактеристика агрегата. Сви ти стандарди су усвојени на основу европских стандарда, а списак је дат у наставку.

³⁹ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/priloz/prilog2.html&doctype=reg&abc=cba&eli=true&eliActId=430462®actid=430462>

⁴⁰ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:17841

SRPS EN 932-3:2023, Испитивања општих својстава агрегата – Део 3: Поступак и терминологија за поједностављени петрографски опис

SRPS EN 932-5:2016, Испитивања општих својстава агрегата – Део 5: Уобичајена опрема и калибрација

SRPS EN 933-1:2021, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 1: Одређивање гранулометријског састава – Метода просејавања

SRPS EN 933-2:2021, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 2: Одређивање гранулометријског састава - Испитна сита, називне величине отвора

SRPS EN 933-3:2013, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 3: Одређивање облика зрна – Индекс плоснатости

SRPS EN 933-4:2010, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 4: Одређивање облика зрна – Индекс облика

SRPS EN 933-5:2010, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 5: Одређивање процента дробљених и ломљених површина у крупнозрном агрегату

SRPS EN 933-6:2016, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 6: Оцена карактеристика површине – Коефицијент течења агрегата

SRPS EN 933-7:2007, Испитивања геометријских својстава агрегата – Део 7: Одређивање удела љуштура - Удео љуштура у крупнозрним агрегатима

SRPS EN 933-8:2016, Испитивања геометријских својстава агрегата – Део 8: Оцена садржаја ситних честица – Испитивање еквивалента песка

SRPS EN 933-9:2014, Испитивања геометријских својстава агрегата – Део 9: Оцењивање ситних честица – Испитивање на метилен-плаво

SRPS EN 933-10:2009, Испитивања геометријских својстава агрегата – Део 10: Оцена ситних честица-Гранулометријски састав каменог брашна

SRPS EN 933-11:2009, Испитивање геометријских својстава агрегата – Део 11: Класификација састојака крупног рециклираног агрегата (Национални анкес за SRPS EN 933-11:2009, је прошао јавну расправу 01.06.2021, али још увек није донета одлука о потврђивању стандарда)

SRPS EN 1097-1:2013, Испитивање механичких и физичких својстава агрегата – Део 1: Одређивање отпорности на хабање (микро-Девал)

SRPS EN 1097-2:2020, Испитивање механичких и физичких својстава агрегата – Део 2: Методе одређивања отпорности на дробљење

SRPS EN 1097-3:2003, Испитивања механичких и физичких својстава агрегата – Део 3: Одређивање шупљина и запреминске масе у растреситом стању

SRPS EN 1097-6:2023, Испитивање механичких и физичких својстава агрегата – Део 6: Одређивање стварне запреминске масе и упијања воде

SRPS EN 1097-8:2020, Испитивање механичких и физичких својстава агрегата – Део 8: Одређивање коефицијента полирања камена

SRPS EN 1097-9:2014, Испитивања механичких и физичких својстава агрегата – Део 9: Одређивање отпорности на хабање абразијом услед дејства зимских гума – Нордијско испитивање

SRPS EN 1367-1:2010, Испитивања топлотних и временских утицаја на својства агрегата – Део 1: Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању

SRPS EN 1367-2:2010, Испитивања топлотних и временских утицаја на својства агрегата – Део 2: Испитивање магнезијум-сулфатомутврђеном у табели 20 стандарда SRPS EN 12620.

SRPS EN 1367-4:2009, Испитивања топлотног и временског утицаја на својства агрегата – Део 4: Одређивање скупљања при сушењу

SRPS EN 1744-1:2014, Испитивање хемијских својстава агрегата – Део 1: Хемијска анализа

SRPS EN 1744-5:2008, Испитивања хемијских својстава агрегата – Део 5: Одређивање соли хлорида растворљивих у киселини

SRPS EN 1744-6:2008, Испитивања хемијских својстава агрегата – Део 6: Одређивање утицаја рециклираног агрегата на почетно време везивања цемента

Стандардом се дефинише удео састојака у крупним рециклираним агрегатима, који мора бити усклађен са EN 933-11 и декларисан у складу са релевантном категоријом утврђеном у табели 20 стандарда SRPS EN 12620 (табела 05).

Табела 20 — Категорије удела састојака крупних рециклираних агрегата

Sastojak	Udeo	Kategorija
	Procenat mase	
Rc	≥90 ≥80 ≥70 ≥50 <50	Rc90 Rc80 Rc70 Rc50 Rc ^{Deklarisano}
	Bez zahteva	Rc _{NR}
Rc + Ru	≥95 ≥90 ≥70 ≥50 <50	Rcu95 Rcu90 Rcu70 Rcu50 Rcu ^{Deklarisano}
	Bez zahteva	Rcu _{NR}
Rb	≤10 ≤30 ≤50 >50	Rb10- Rb30- Rb50- Rb ^{Deklarisano}
	Bez zahteva	Rb _{NR}
Ra	≤1 ≤5 ≤10	Ra1- Ra5- Ra10-
X+Rg	≤0,5 ≤1 ≤2	XRg0,5- XRg1- XRg2-
FL	Udeo cm ³ /kg ≤0,2 ^{a)} ≤2 ≤5	FL0,2- FL2- FL5-

a) Kategorije ≤0,2 se odnosi samo na specijalne namene koje zahtevaju visok kvalitet površinskih završnih radova.

где је, према prEN 933-11:

Sastojak	Opis
Rc	Beton, betonski proizvodi, malter Betonski građevinski elementi
Ru	Nevezani agregat, prirodni kamen Hidraulički vezan agregat
Rb	Građevinski elementi od gline (tj. cigle i pločice) Kalcijum-silikatni građevinski elementi Aerisani beton koji ne pluta
Ra	Bitumenski materijali
FL	Plutajući materijal u zapremini
X	Drugo: Kohezivni (tj. gлина i zemljište) Ostalo: metali (gvoždjeviti i negvoždjeviti), neplutajuće drvo, plastika i guma
Rg	Gipsano vezivo Staklo

Табела 05. Категорије удела састојака крупних рециклираних агрегата (преузето из стандарда SRPS EN 12620:2010)

Стандардом **SRPS EN 13043:2007, Агрегати за битуменске мешавине и површинску обраду коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина** утврђују се својства агрегата и каменог брашна добијених обрадом природних, произведених или рециклираних материјала за хидраулички везане и невезане материјале за коришћење у битуменским мешавинама, при површинској обради коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина. Стандард је конципиран на сличан начин као стандард SRPS EN 12620:2010 са информацијама о потребним испитивањима и граничним вредностима важних перформанси агрегата за ову примену.

На основу свега приказаног може се поуздано закључити да је ниво техничке регулативе у области примене рециклираног агрегата изузетно висок. То значи да постоји хијерархија докумената, правилника и стандарда, који регулишу примену рециклираног агрегата у конструкцијским бетонима. Врло детаљно су дефинисане дозвољене количине, тј. проценти замене природног агрегата рециклираним, његов састав и услови квалитета, тј. својства која треба да задовољи. Тиме су са техничке стране широко отворена врата за примену рециклираног агрегата, тј. производа насталих рециклажом бетонског отпада.

2.4.2 Идентификовање других начина за примену материјала од рециклираног бетонског отпада

Као што је претходно показано, постојећа техничка легислатива на пољу употребе рециклираног бетонског отпада фокусирана је на омогућавање примене крупног рециклираног агрегата, тј. фракција већих од 4 mm. Са друге стране, употреба ситне фракције рециклираног агрегата (честице величине испод 4 mm), су само делимично испраћене стандардима и правилницима. Разлог је првенствено у томе што утицај ситне фракције још увек није довољно испитан, те постоји забринутост од негативног утицаја на обрадивост и уградњу свежег бетона и/или асфалта.

Тренутна испитивања која обухватају употребу ситних фракција рециклираног агрегата укључују две потенцијалне примене овог материјала, и то:

- Алтернативни сировински материјал у производњи цементног клинкера
- Минерални, неоргански додатак цементима
- Отпад од грађења и рушења као минерални додатак бетонима

Отпад од грађења и рушења као сировински материјал у производњи цементног клинкера

Процес производње цементног клинкера представља један од најбољих начина збрињавања ситних фракција отпада од грађења и рушења, где се применом наведеног материјала, као алтернативни сировински материјал, чувају необновљиви ресурси – природне сировине као што су кречњак и лапорац. Количина финих фракција отпадног материјала од грађења и рушења која би потенцијално могла бити збринута у

у процесу производње цементног клинкера углавном зависи од самог састава отпада. Из ових разлога је потребно поново нагласити да за сваку даљу употребу отпадног материјала од грађења и рушења, независно од величине фракција која се користи, мора постојати примарна селекција и класификација отпада. Процена је да у зависности од квалитета (хомогености) и састава отпада, овај материјал може чинити до 40% удела у саставу сировинског микса.

Отпад од грађења и рушења као главни и/или споредни минерални додатак у производњи цемента

Примена ситних честица у цементима као главни или споредни додатак је дата у Техничком извештају CEN/TC 51 N1500 2021/04/13 „*Dossier to support an application to permit the use of Recycled Concrete Fines (RCF) as main constituent of cements*“. У овом извештају је показано да употребом финијих фракција отпада од бетона, припремљених одвојено или заједно са осталим додацима цемента, не постоји негативан утицај на цемент, а самим тим ни на обрадљивост и уградњу свежег бетона, па је дат нацрт новог нехармонизованог стандарда *EN 197-6: Cements with recycled concrete fines (F)*, структурно идентичан стандарду EN 197-5. Стандард обухвата цемента са рециклираним, ситним честицама добијеним прерадом отпада од бетона где се наведени материјал сматра хемијски инертним материјалом, сличних перформанси као кречњак (пунилац) где су, у неким случајевима, примећена мања хидраулична својства.

Испитивањем су дефинисане границе за употребу отпада од бетона, на исти начин као кречњак (Л или ЛЛ), на следећим типовима цемента:

- CEM II/A (удео у мешавини 6-20% масених)
- CEM II/A-M (удео у мешавини 6-14% масених)
- CEM II/B-M (удео у мешавини 6-20% масених)
- CEM II/C-M (удео у мешавини 6-20% масених)

Отпад од грађења и рушења као минерални додатак бетонима

Коришћење финих фракција отпада од грађења и рушења као додатак бетонима у смислу пуниоца није довољно истражено и за сада не постоји правни оквир који би покрио отпад од бетона као компоненту за спраљење бетона. Предлог Правилника о техничким захтевима за бетон укључује као минералне, прашкасте пуниоце, следеће компоненте:

- Агрегате за бетон који испуњавају захтеве за прашкасте пуниоце утврђене стандардом SRPS EN 12620:2010 или SRPS EN 13055:2017;
- Пигменте за бојење грађевинских материјала на бази цемента и/или креча усаглашени са стандардом SRPS EN 12878:2014;
- Летећи пепео за бетон усаглашен са стандардом SRPS EN 450-1:2014;
- Силикатну прашину за бетон, усаглашена са стандардом SRPS EN 13263-1:2010;
- Млевену гранулисану згуру из високих пећи за употребу у бетону усаглашена са стандардом SRPS EN 15167-1:2010.

Усаглашеност наведених компоненти за бетон потврђује се одговарајућим документом о спроведеном оцењивању и верификацији сталности перформанси материјала у складу са прописом којим је уређена област примене (SRPS EN стандард). Са друге стране, када су захтеви за компоненте за справљање бетона утврђени српским документом за оцењивање, усаглашеност компоненте бетона се може потврдити српском техничком оценом. Ово значи да, уколико би се ситније фракције отпада од грађења и рушења користиле као компонента за справљање бетона, неопходно је направити национални пропис који би обухватио све техничке захтеве јер ни једна компонента бетона не сме да садржи супстанце које могу да буду штетне за трајност бетона или могу да проузрокују корозију арматуре, утврђено у предлогу Правилника, члан 7. став 2.

2.4.3 Резиме о могућности примене материјала од рециклираног бетона

На крају овог обимног поглавља може се јасно закључити да је са техничке стране посматрано, примена агрегата од рециклираног бетона у Републици Србији могућа, да је подржана важећим националним стандардима, са дефинисаним условима за примену и условима квалитета, тј. перформанси. Осим за справљање нових бетона и малтера, стандардом је регулисана примена ситне фракције рециклираног агрегата као минералног додатка у производњи цемента. Ово је изузетно значајно имајући у виду да удео ситне фракције у укупној маси агрегата насталог рециклажом бетонског отпада износи 30% до 40%, те да се на овај начин може решити проблем огромних количина отпадног материјала.

Без обзира на ову, са техничке стране, повољну ситуацију, тренутна пракса говори да се отпад од грађења и рушења најчешће користи за равнање терена или другу врсту нивелације површина, што је примена ниже вредности (енг. *downcycling*). Отпадни битуминозни материјал се у одређеној мери користи за путеве, или се поново искоришћава/употребљава на самом градилишту за одржавање путева.

Као резиме, даје се списак стандарда у којима су дефинисани технички захтеви за коришћење рециклираних агрегата, као и стандард који дефинише употребу ситних фракција грађевинског отпада у производњи цемента.

Списак стандарда у којима су дефинисани технички захтеви за рециклиране агрегате

SRPS EN 12620:2010	Агрегати за бетон
Производ:	Агрегати добијени од рециклираних материјала; Пуниоци добијени од рециклираних материјала
Предвиђена употреба:	Производња бетона широке употребе.

SRPS EN 13043:2007	Агрегати за битуменске мешавине и површинску обраду коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина.
Производ:	Агрегати добијени од рециклираних материјала.
Предвиђена употреба:	Битуминозне мешавине за површинску обраду коловоза, аеродрома и других саобраћајних површина.
SRPS EN 13055:2017	Лаки агрегати
Производ:	Лаки агрегати и пуниоци добијени од рециклираних материјала
Предвиђена употреба:	Производња бетона, малтера и испуна у зградарству, производња префабрикованих елемената, путева и осталих пројеката нискоградње.
SRPS EN 13242:2010	Агрегати за невезане и хидраулички везане материјале за употребу у грађевинским радовима и изградњи путева
Производ:	Агрегати добијени од рециклираних материјала.
Предвиђена употреба:	Хидраулички везани и невезани материјали за употребу у грађевинарству и изградњи путева, и то: SRPS EN 14227-1 Мешавине везане хидрауличким везивом – Минералне мешавине везане цементом; SRPS EN 14227-2 Мешавине везане хидрауличким везивом – Минералне мешавине везане згуром; SRPS EN 14227-3 Мешавине везане хидрауличким везивом – Минералне мешавине везане летећим пепелом; SRPS EN 14227-5 Мешавине везане хидрауличким везивом – Минералне мешавине везане хидрауличким везивом за путеве.
SRPS EN 13285:2018	Невезане мешавине - Спецификације
Производ:	Невезане мешавине од природних, вештачких и рециклираних агрегата (прилог А).
Предвиђена употреба:	Невезане мешавине које се користе за изградњу и одржавање путева, аеродрома и осталих саобраћајних површина. Захтеви су дефинисани повезивањем на SRPS EN 13242.
naSRPS EN 13450:2007	Агрегати за засторе железничких пруга
Производ:	Агрегати добијени од ломљених невезаних рециклираних агрегата
Предвиђена употреба:	За изградњу горњег слоја железничке пруге – баласт
SRPS EN 13139:2007	Агрегати за малтер
Производ:	Агрегати добијени од рециклираних материјала;
Предвиђена употреба:	Малтери у зградарству, за израду путева и осталих пројеката нискоградње.

Стандарди у којима су дефинисани технички захтеви за цемент са додатком ситних честица (испод 4мм) рециклираног бетона

dnaSRPS EN 197-6:2022 Цемент - Део 6: Цемент са рециклираним грађевинским материјалима

Производ: Цемент са рециклираним грађевинским отпадом
Предвиђена употреба: Производња цемента.

03

Управљање грађевинским отпадом у Европској Унији

03.1 Протокол ЕУ у области управљања грађевинским отпадом

Препоруке ЕУ у области управљања отпадом од грађења и рушења су обухваћене у Протоколу (енг. *Construction and Demolition Waste Protocol and Guidelines*⁴¹) и имају за циљ промену свести јавности подизањем степена поверења у процес управљања отпадом, као и поверења у квалитет материјала који се потенцијално могу користити у процесима рециклирања. Протокол исходи из низа докумената вишег ранга - стратегија и директива, од којих су најважнији: „The Waste Framework Directive 2008/98/EC“, „Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises“, Стратегија „Construction 2020“, „Communication on Resource Efficiency Opportunities in the Building Sector“ и „Roadmap to a Resource Efficient Europe COM(2011)/571“. Најважнији алати за реализацију и имплементацију Протокола су:

1. Идентификација и примарна селекција грађевинског отпада
2. Логистика и транспорт отпада од рушења и грађења
3. Употреба у смислу прераде и/или обраде отпада од рушења и грађења, уз строгу контролу квалитета праћену правилницима и стандардима
4. Законски оквири и регулативе

⁴¹ <https://bibm.eu/policies/circular-economy/eu-construction-and-demolition-waste-management-protocol/>

3.1.1 Идентификација и примарна селекција грађевинског отпада

За идентификацију отпада (класификацију) и примарну селекцију, Протокол укључује неколико поступака, од којих су најважнији:

- Преглед и процена пре рушења објекта – идеја јесте да пре почетка сваког рушења треба спроводити преглед и процену и за све материјале који би се потенцијално генерисали поступком рушења. Преглед и процена као први корак у идентификацији и селекцији је веома важна како би се материјал идентификовао у првим корацима и пре настанка било каквог отпада,
- Одвајање отпада на месту настанка – након прегледа и процене, следећи корак би био примарно разврставање грађевинског отпада које укључује издвајање материјала који имају потенцијал за рециклирање од материјала који би имали другу примену (нпр. спаљивање), или као последња опција - збрињавање на депонији,
- Складиштење или чување материјала одвојено, у циљу побољшања поступка поновне употребе грађевинског отпада. Овај поступак укључује обавезно одвајање опасног од неопасног отпада како би се избегао сваки могући вид контаминације неопасног отпада,
- Разврставање и уклањање опасног отпада.

3.1.2 Логистика и транспорт отпада од рушења и грађења

У циљу унапређења транспорта и логистике, у смислу пропратне документације, регистрације и следљивости, Протокол укључује следеће поступке:

- Обавезну транспарентност у свим фазама процеса, од почетног прегледа и процене и примарне селекције материјала, па све до процеса рециклирања или збрињавања,
- Обавезну и унапређену евиденцију комплетне документације о кретању отпада, предложеним увођењем електронских регистара,
- Унапређену следљивост документације о кретању отпада,
- Оптимизацију и смањење транспорта отпада увођењем локалних рециклажних центара.

3.1.3 Употреба у смислу прераде и/или обраде отпада од грађења и рушења

Када је реч о грађевинском отпаду, конкретно у овом случају бетонском отпаду, након идентификације, примарне селекције (укључујући одвајање арматуре, опеке, евентуално материјала од дрвета или пластике), сепарације и механичке припреме (подешавање гранулометријског састава), овакав материјал има велики потенцијал да буде поново искоришћен у грађевинској индустрији и на тај начин може значајно допринети борби за очување животне средине.

Чињеница да око 37% укупне годишње емисије угљен-диоксида потиче управо из грађевинског сектора⁴², указује на одговорност и обавезе произвођача грађевинских материјала ка смањењу употребе природних ресурса, уз залагање за одрживи развој и, пре свега, циркуларност материјала. Међутим, првенствено је неопходно успоставити **тржиште за грађевинске производе** као и **исправе о усаглашености материјала**. Са једне стране, произвођач, дистрибутер, увозник или заступник (према Закону о грађевинским производима) може бити одговоран за пласман материјала на тржиште и обезбеђивање исправе о усаглашености материјала (Сертификат о усаглашености сталности перформанси грађевинског производа, сертификат о усаглашености фабричке контроле производње и извештај о испитивању) издате од стране именованог тела, док са друге стране употреба отпада може бити дефинисана и у Правилницима или покривена стандардима.

Примери добро дефинисаних смерница за употребу агрегата од рециклираног бетона као замене за природни агрегат су већ поменути стандарди за израду асфалтних и бетонских мешавина који постоје и на нашем националном нивоу (EN 13043:2007 и EN 12620:2010). Поред наведеног, отпад од бетона се може поново искористити и у производњи цемента, где би наведени материјал имао директан утицај на умањење емисија угљен-диоксида кроз промену производног портфолија и развоја нестандардних типова цемента. На основу Техничког извештаја *CEN/TC 51 N1500 2021/04/13 „Dossier to support an application to permit the use of Recycled Concrete Fines (RCF) as main constituent of cements“* направљеног као подршка развоја новог нехармонизованог стандарда EN 197-6: *Cements with recycled concrete fines (F)*, по први пут се као неоргански минерални додатак цементима помиње фино самлевени бетонски отпад, тј. ситна фракција агрегата од рециклираног бетона - *Recycled Concrete Fines (RCF)*.

Сви наведени облици примене рециклираног бетонског отпада у новим производима подлежу, оцењивању и верификацији сталности перформанси од стране именованог тела, које може, али не мора, бити акредитовано.

⁴² <https://www.unep.org/resources/report/2021-global-status-report-buildings-and-construction>

3.1.4 Законски оквири и регулативе

Поред постојећих правилника и стандарда, за успешно управљање отпадом на нивоу ЕУ су кључни и одговарајући локални регулаторни оквири којима се јасно дефинишу надлежност и власништво над грађевинским отпадом. Даље, надлежни органи врше издавање лиценци и имају попуну контролу планова за управљање отпадом. Ограничење одлагања отпада, као и јасно дефинисане таксе за одлагање, али и подстицај за употребу и промоцију употребе рециклираних материјала, су само неке од кључних мера за додатно мотивисање привредних субјеката.

03.2 Примери добре праксе

Како би се горе наведени алати за реализацију и имплементацију Протокола приближили свима који су на неки начин укључени у управљање отпадом од грађења и рушења, Протокол садржи и примере добре праксе, тј. примере како су неке земље ЕУ уредиле ову област, односно стимулисале активности и развиле окружење повољно за примену принципа циркуларне економије у области отпада од рушења и грађења. С обзиром да и нас очекује припрема сличног протокола, овде се као преузет и адаптиран текст наводи неколико примера из Протокола о управљању грађевинским отпадом и отпадом од рушења који је усвојен у Хрватској⁴³, а који је базиран на горе поменутом Протоколу ЕУ⁴¹.

3.2.1 Идентификација отпада од рушења или реновирања зграда (Француска)

Француска је увела регулативу где се прецизира како и на који начин идентификовати отпад настао рушењем или реновирањем грађевинских објеката. Овде се ради о конструкцијама чија је површина већа од 1000 квадратних метара, фармама и индустријским или комерцијалним објектима који су били изложени дејству агресивних материја. Регулатива подразумева да наручилац посла мора да изврши идентификацију потенцијалног отпада пре подношења захтева за дозволу за рушење, где сама идентификација обухвата природу, количину и локацију потенцијалног отпада, посебно оног типа материјала који има потенцијал за рециклажу. Ова идентификација је транспарентан документ и листа се даје свима који су укључени у процес рушења. Након завршетка радова, наручилац посла саставља процену радова у којој се наводи стварна природа и количина материјала са потенцијалом рециклирања и шаље образац француској Агенцији за животну средину и енергетику, која даље подноси годишње извештаје надлежном Министарству. Цео поступак се ради у циљу што боље транспарентности о генерисању и кретању отпадног грађевинског материјала.

⁴³ <https://hgk.hr/documents/protokol-eu-a-za-gospodarenje-gradevinskim-otpadom-i-otpadom-od-rusenja5cee3d3745f8b.pdf>

3.2.2 Сертификација процеса рушења према (BRL SVMS-007) (Холандија)

Сертификација процеса рушења у Холандији представља добровољни инструмент који има за циљ додатно да унапреди процес рушења и управљања отпадом од рушења. Извођачи радова који се обавезу на сертификациони процес, који поред самог процеса рушења обухвата и процесе набавке и логистике, обезбеђују еколошки приступ рушењу објекта. Сам процес сертификације обухвата следеће кораке:

- Први корак у сертификацији се односи на преглед и процену. Извођач радова приступа анализи пројекта рушења и постојећег стања материјала који се налазе у објекту (опасан или неопасан отпад) како би стекао увид у природу материјала, потенцијалне количине и контаминацију,
- Други корак представља креирање плана управљања отпадом. Поред описа процеса рушења, прераде и уклањање опасних материјала, план садржи и описане мере безбедности које треба спровести,
- Рушење објекта. Сам процес рушења се врши у складу са раније дефинисаним планом управљања отпадом, уз обавезно присуство експерата у области безбедности и заштите на раду као и експерата из области заштите животне средине,
- Финални извештај који сачињавају сви учесници посла.

3.2.3 Листа материјала који се мора уклонити пре почетка процеса рушења (Аустрија)

Регулатива у Аустрији у области рушења обухвата и стандард *ÖNORM B3151: C&D materials representing or containing dangerous substances*, који се односи на материјале који се као опасан отпад морају уклонити са објекта пре процеса рушења, а то су:

- Вештачка минерална влакна (уколико су класификована као опасан отпад).
- Компоненте које садрже минерална уља (танкови за складиштење).
- Детектори дима са радиоактивним компонентама.
- Индустијски димњаци (делови са ватросталним материјалима).
- Изолациони материјали који садрже компоненте као што су хлорофлуороугљеник (CFC) или полихлор бифенил (PCB).
- Делови земљишта контаминирани уљима.

- Остаци од пожара или делови објекта који су били изложени пожару.
- Електрични делови са потенцијалним загађивачима животне средине као што су лампе које садрже живу, флуоресцентне цеви, сви електрична опрема која садржи полихлор бифенил, каблови који садрже течности као изолациони материјал, и др.
- Расхладне течности и изолациони материјал из расхладних уређаја.
- Материјали који садрже полицикличне ароматичне угљоводонике као што су катран, битумен, плута или шљака.
- Компоненте које су импрегнисане солима, уљима, катраном или фенолима.
- Материјали који садрже азбест.
- Остали опасан отпад.

Дакле, овај пример се не односи на уређење области примене рециклираних материјала од бетона, али демонстрира однос према опасном грађевинском отпаду, односно прегледу и процени отпада која се врши пре него што дође до самог процеса рушења. Тиме се избегава мешање опасног и неопасног отпада и омогућава даљи поступак рециклаже.

3.2.4 Децентрализовани порези на песак, шљунак и камен (Италија)

У Италији је уведен принцип где се не примењује заједничка национална стопа пореза, већ се по свакој регији примењују различите висине пореза по кубном метру извађеног шљунка, песка и камена. Свака општина по регији посебно дефинише висину пореза где је националним прописима дефинисан поврат новца у каменолом у циљу техничке и биолошке рекултивације каменолома. Овим принципом се постиже додатна мотивација за коришћење рециклираних агрегата у грађевинској индустрији.

Усаглашавање националног оквира са оквиром ЕУ у погледу управљања отпадом од грађења и рушења

04.1 Стратешки ниво

Усвајањем сета стратешких докумената у последњих пар година, као што су Зелена агенда за Западни Балкан, Програм развоја циркуларне економије и Програм за управљање отпадом, Србија је остварила огроман напредак у правцу постављања одговарајућег стратешког оквира за подстицај циркуларне економије и ефикаснијег управљања отпадом. Ипак, оно што недостаје у овим документа је већи и специфичнији фокус на грађевински сектор означен као један од приоритетних сектора за прелазак из линеарне у циркуларну економију. Чињеница да ова индустрија годишње искористи скоро половину експлоатисаних примарних ресурса, док у исто време генерише више од трећине укупног отпада представља огроман природни дисбаланс, али уједно и економски потенцијал.

Иако Програм развоја циркуларне економије у свом општем делу предвиђа измену законодавног оквира за управљање отпадом, успостављање накнада и субвенција као и формирање система за размену података о отпаду, у делу који се односи на отпад од грађења и рушења до краја 2024. године предвиђена је само анализа тренутног стања и потенцијала за рециклажу односно израда водича о правилном поступању са овим отпадом, законодавним захтевима као и економским ефектима његове употребе након рециклаже.

Иако потребне, ове мере доприносе само подизању свести о значају ефикасног управљања отпадом од грађења и рушења, па је стога **при изради програма за следећи период потребно посветити више пажње отпаду од грађења и рушења, односно бетонском отпаду као његовом најзначајнијем току**. Овде се пре свега мисли на мере које би допринеле остварењу следећих циљева у погледу ефикаснијег управљања бетонским отпадом и његове валоризације:

- смањење количине бетонског отпада,
- повећање могућности поновног искоришћења,
- подстицање развоја виших хијерархијских третмана (поновно употреба и рециклажа),
- развој тржишта секундарних производа од рециклираног бетона.

Као основ за предлагање ових мера може послужити Акциони план ЕУ за циркуларну економију „За чистију и конкурентнију Европу“ који између осталог предвиђа усвајање **принципа циркуларне економије у пројектовању зграда**, усвајање **оквира за процену одрживости зграда (Level(s))**⁴⁴, развијање **дигиталних дневника за зграде (Digital logbooks)**⁴⁵, постављање **специфичних циљева за искоришћење појединих фракција отпада од грађења и рушења и ревизију закона о грађевинским производима**.

Иако се на први поглед чини да прве две мере немају директне везе са ефикаснијим управљањем отпадом од грађења и рушења и његовим поновним искоришћењем, оне заправо уводе концепт целог животног циклуса објекта у управљање отпадом и померају фокус са краја животног циклуса и рушења на почетак и пројектовање одрживих и циркуларних зграда. Основна идеја ових мера је да се применом принципа циркуларне економије током пројектовања зграда и додавањем ових принципа у документе уговора кроз пројектне задатке делује на спречавање стварања отпада и употребу одрживих и рециклираних материјала. У фази пројектовања такође треба предвидети и могућност селективног рушења и демонтаже на крају животног циклуса објекта како би се добио отпадни материјал високог квалитета.

Један од начина за побољшање доступности и повећање квалитета информација о отпаду као и о могућностима његових третмана јесте и **формирање водича које је Програм развоја циркуларне економије и предвидео**. Овај водич може бити израђен по угледу на **Протокол Европске уније за управљање отпадом од грађења и рушења**⁴¹. Како тренутни Програм за управљање отпадом предвиђа и обавезну израду плана рушења, поред водича, додатно је потребно предвидети и **смернице за израду посебног елабората пре рушења или реновирања зграда** који садржи информације о врстама и количини материјала и начинима њиховог поступања, укључујући и препоруке за безбедно уклањање отпада. Сличан документ је већ такође објављен у ЕУ. Усвајање, односно прилагођавање овог протокола и смерница условима у Србији би у великој мери допринело подизању свести и побољшању нивоа знања, као и развоју дијалога и сарадње по овом питању између кључних учесника у овој области.

Потребу за усвајањем оваквих докумената показује и истраживање које је за потребе ове мапе спроведено међу заинтересованим странама у области управљања отпадом од грађења и рушења у Србији. Упитани да процене ниво знања и вештина у вези са могућностима за ефикасније управљање отпадом, скоро половина испитаника је одговорила да је низак или веома низак, слика 08. То се односи и на могућности за смањење бетонског отпада, примену селективног рушења и примарног

ШТА МИСЛЕ ПРОЈЕКТАНТИ?

“ Боље је порадити на свести првенствено инвеститора и извођача кроз интензивне едукације о зеленој градњи и коришћењу рециклираних материјала, него повећањем накнада. Прописи и казнени механизми код нас не функционишу добро, а без њих у комбинацији са едукацијом, тешко да ће се нешто променити. ”

⁴⁴ https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en

⁴⁵ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cacf9ee6-06ba-11eb-a511-01aa75ed71a1/language-en>

сортирања, третман отпада и у нешто мањој мери безбедно уклањање штетних материја. Управо ово су обавезни елементи које би поменути водичи и смернице требало да садрже.

Ниво знања и вештина у компанијама



Слика 08. Резултати анкете по питању нивоа знања и вештина у вези са могућностима за ефикасније управљање отпадом

Постављање стратешких циљева за поновно искоришћење отпада од грађења и рушења, директно доприноси ефикаснијем управљању отпадом који се генерише у садашњости. Неки од циљева су већ предвиђени Програмом за управљање отпадом у Републици Србији за период 2022–2031. године и односе се на повећање стопе поновног искоришћења отпада (рециклаже) на 40% до 2029. године, као и дефинисање стопе предтретмана овог отпада од 70% до краја 2034. године. Оно што недостаје у Програму у погледу стратешких циљева јесте **постављање националних циљева за поновно искоришћење специфичних токова отпада од грађења и рушења**. Тиме би се додатно мотивисало раздвајање на месту настанка и примарно сортирање чиме би се повећао квалитет секундарних сировина добијених од овог отпада. Овде се пре свега мисли на бетон као један од материјала које се највише користи у изградњи објеката али и као специфични ток отпада од грађења и рушења који има највећи потенцијал за поновно искоришћење. Треба истаћи да је и ЕУ у свом Акционом плану за циркуларну економију најавила постављање циљева који се односе на стопе искоришћења посебних токова отпада од грађења и рушења до краја 2024. године.

Како би се достигли наведени циљеви Програм за управљање отпадом предвиђа унапређење регулаторног оквира, односно **доношење нових и унапређење постојећих законских аката**. Наиме, и пратећи Акциони план до 2024. године предвиђа **доношење Уредбе о управљању отпадом од грађења и рушења**. Доношењем ове уредбе посебно би се прописали: 1) начини управљања отпадом од грађења и рушења, 2) додатно прецизирале обавезе произвођача, 3) специфични циљеви за искоришћење посебних токова отпада од грађења и рушења, 4) могући начини поновног искоришћења, 5) субвенције за рециклажу и б) накнаде за одлагање бетонског отпада на депоније. Иако је њено усвајање предвиђено за крај 2022. године, та уредба још увек није донета. Што се тиче циљева, они су дефинисани **Акционим планом за период 2022 – 2024. године**⁴⁶ за спровођење Програма управљања отпадом у Републици Србији за период 2022-2031 године. У оквиру посебног циља 3: *Повећана стопа рециклаже посебних токова*

⁴⁶ https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/inline-files/akcioni_plan_2022-2024_sprovodjenje_prog_uprav_otpadom_RS_2022-2031_131_cyr_0.pdf

отпада и ефикасније коришћење ресурса, предвиђено је повећање степена рециклаже отпада од грађења и рушења са тренутних 1% (2020- 2023) на 5% до 2024. и 40% до 2031. године.

За повећану стопу поновног искоришћења бетонског отпада, регулаторни оквир није довољан, већ је потребна и **развијена инфраструктура**, односно адекватна постројења за третман овог отпада. Програм за управљање отпадом предвиђа и развој пратеће инфраструктуре која ће омогућити примену регулативе и унапредити управљање овим отпадом. Ова инфраструктура треба да се састоји од 26 мобилних постројења за третман отпада од грађења и рушења на регионалном нивоу, као и пратећих локација на нивоу локалних самоуправа за смештај овог постројења и складиштење третираног отпада. Програм, по угледу на земље у којима је рециклажа отпада од грађења и рушења на високом нивоу, предвиђа да ова мобилна постројења финансира приватни сектор. Као изворе финансирања Програм наводи, јавно-приватна партнерстава комерцијалне банке, подршку државе преко програма Развојне агенције Србије, Фонда за развој Републике Србије и Фонда за иновациону делатност, међутим остало је нејасно на који начин би се приватни сектор мотивисао да се упусти у овакве подухвате.

ШТА МИСЛЕ ИНВЕСТИТОРИ?

“ Похвално је законском регулативом дефинисати обавезе, услове и бенефиције одлагања ОГР, али уз пратећи план и процедуре са инфраструктуром која би могла да омогући спровођење свих обавеза које су дефинисане инвеститорима, извођачима и произвођачима. Без пратећег плана и инфраструктуре се сви учесници доводе у положај да своје обавезе које су им законом дефинисане не могу да испуне. ”

ШТА МИСЛЕ ОПЕРАТЕРИ ОТПАДА?

“ Неопходно је организовати на нивоу Србије постројења која могу задовољити потребе региона са механизацијом и опремом за све врсте отпада од рушења, увести обавезу извођача да отпад предаје у искључиво тим постројењима чији би се рад финансирао од стране државе. ”

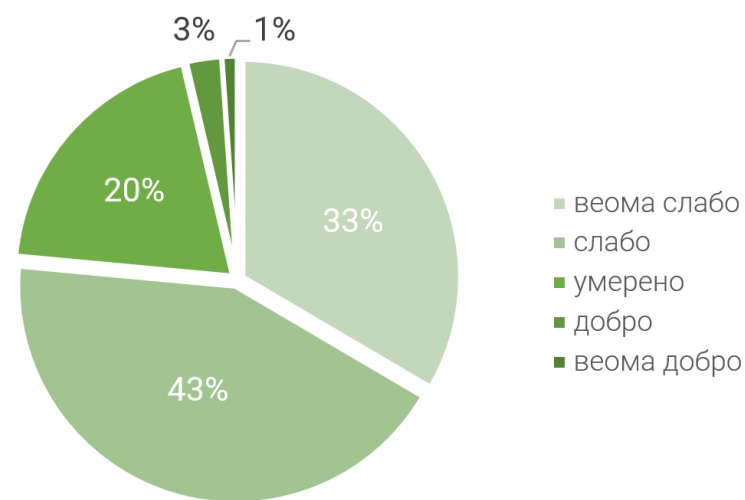
У том смислу, развијање инфраструктуре треба да прати и сет других мера које су усмерене на недовољно развијено тржиште секундарних сировина, односно агрегата од рециклираног бетона, ниску накнаду за одлагање бетонског отпада и ниску цену примарних сировина, односно природног агрегата. Чак и са потпуно развијеном инфраструктуром, пословни план који укључује трошкове рециклирања знатно веће од накнада за одлагање бетонског отпада и слаба имплементација постојећег законодавног оквира, није довољно убедљив за приватни сектор да уложи своја средства. Један од начина за превазилажење ове препреке је **израда студија изводљивости на нивоу региона која би показала све економске и еколошке користи инвестирања у рециклирање бетонског отпада**. Што се тиче подстицаја за рециклажу одређених врста отпада, дефинисан је **Правилником о усклађености износа подстицајних средстава за поновну употребу, рециклажу и коришћење одређених врста отпада бр. 49/2010**⁴⁷, међутим, овај правилник се не односи на отпад од грађења и рушења.

⁴⁷ http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/t2020_04/SG_049_2020_006.htm

04.2 Законодавни оквир

Тренутни законодавни оквир, пре свега Закон о управљању отпадом, је такав да обезбеђује добру полазну основу за даљу разраду подзаконских аката. Ипак, из угла испитаника, само четвртина њих сматра да је постојећа законска регулатива подстицајна у области управљања отпадом од грађења и рушења, слика 09.

У којој мери сматрате да постојећа законска регулатива у области грађевинарства, и управљања отпадом подстиче принципе поновног искоришћења отпада од грађења и рушења (ОГР)?



Слика 09. Резултати анкете по питању утицаја постојеће законске регулативе у вези са отпадом од грађења и рушења

Очигледно је да је **имплементација овог закона незадовољавајућа**, иако све што Закон о управљању отпадом предвиђа за отпад може да се примени и на отпад од грађења и рушења. У погледу обавеза произвођача отпада Закон предвиђа примену начела хијерархије управљања отпадом, разврставање отпада у складу са потребом будућег третмана, **вођење евиденције о количинама отпада који настаје, који се предаје или одлаже**, предају отпада лицу које је овлашћено за управљање отпадом. Даље, Закон забрањује одлагање отпада који испуњава стандарде за поновну употребу или поновно искоришћење, односно одлагање отпада на депонију се врши ако не постоји друго одговарајуће решење, у складу са начелом хијерархије управљања отпадом.

Казне које су прописане за непоштовање одредби овог закона крећу се између 500 хиљада и 3 милиона динара за привредна друштва, предузећа или друга правна лица, односно 25 хиљада и 200 хиљада динара за њихова одговорна лица, док су одговорна лица у органима државне управе за кршење одредби овог закона кажњавају од 25 до 50 хиљада динара.

ШТА МИСЛЕ ИНВЕСТИТОРИ?

“ Без законске регулативе и контроле спровођења исте, евентуалног подстицаја за коришћење рециклираних материјала тешко може да се постигне већи ефекат. Евентуално, ће банке моћи да услове клијенте ЕСГ политиком приликом одобрења финансирања и то видим као једну од ствари поред државних / локалних институција. ”

Међутим, отпад од грађења и рушења се и даље у великој мери меша са комуналним отпадом и одлаже на дивље депоније, па је потребна **строжа контрола и појачан инспекцијски надзор спровођења овог закона**. Иако је мобилна апликација Агенције за заштиту животне средине „Уклони дивљу депонију“ искорак у добром правцу, чини се да она сама није довољна. Стога је пре свега, потребно **појачати технички и финансијски капацитет инспекција** на нивоу локалних самоуправа кроз запошљавање додатног особља и спровођење обука постојећег особља, као и сарадњу између грађевинских инспектора и инспектора заштите животне средине. Локалне самоуправе би требало да уложе финансијска средства у видео надзор на местима на којима долази до илегалног одлагања отпада како би повећали и аутоматизовали контролу. Паралелно са тиме потребно је **појачати санкције и казне**. Сличног става су и испитаници који су учествовали у истраживању. Упитани да издвоје који су то кључни елементи који недостају у постојећој регулативи три четвртине њих је истакло да је би строжа контрола имплементације постојећих законских решења имала висок утицај на њихове компаније да повећају проценат поновног искоришћења, слика 10.

Шта сматрате да је кључно што недостаје у постојећој регулативи што би Вашу компанију подстакло да повећа проценат поновног коришћења ОГР?



Слика 10. Резултати анкете по питању фактора који утичу на повећање искоришћења ОГР

Интересантно је да око трећина испитаника такође сматра да мере које су већ предвиђене законским решењем, а односе се на забрану одлагања отпада који се може поново употребити као и обавезно селективно рушење и примарно сортирање имају благ до умерен утицај на побољшање стопе искоришћења, што указује да би фокус код контроле имплементације требао да буде на примени ових мера.

Као следећи елементи који би били од кључног или високог утицаја истакнуте су **субвенције које треба да подстакну коришћење секундарних сировина од бетонског отпада**. То могу бити или **смањења пореза или накнада за компаније** које за своје активности користе секундарне сировине, **директни подстицаји за секундарне сировине** или **увођење критеријума за зелене јавне набавке**. Истовремено преко 60% испитаника сматра да би повећање накнаде за одлагање отпада који се може поново употребити имало сличан утицај на ефикасније управљање отпадом од грађења и рушења.

Један од начина би могла да буде такса на одлагање бетонског отпада којом би се повећала **накнада за одлагање овог отпада на депонијама**, а тиме и додатно обесхрабрило његово одлагање. Ова такса би могла да буде искоришћена као подстицај локалним самоуправама у креирању **програма финансијске подршке рециклирања бетонског отпада**, нпр. за куповину нових и напреднијих система за рециклирање. Потврду ове мере налазимо и у ставу испитаника који су за поновно искоришћење бетона, поред трошкова запошљавања додатног стручног особља и људског рада, идентификовали процес рециклирања као једну од категорија са високим утицајем на повећање трошкова (слика 11).



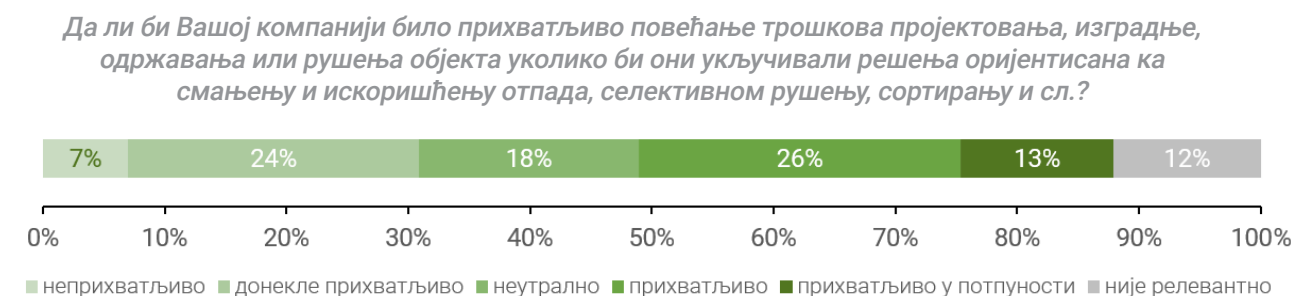
Слика 11. Резултати анкете по питању утицаја различитих фактора на повећање трошкова у вези са рециклажом

Повећање накнада за коришћење ресурса и резерви минералних сировина је такође један од начина да се повећа конкурентност агрегата од рециклираног бетона. Према Закону о накнадама за коришћење јавних добара (СГ 95/2018, 49/2019), тренутни износ накнаде за експлоатацију грађевинског песка и шљунка је 20.56 динара по тони ископане минералне сировина, док је продајна цена ових материјала вишеструко (око 100 пута) већа. Повећањем ове накнаде како би се у њу укључили и трошкови које ова експлоатација има на околину и друштво, као и повећањем накнаде за одлагање бетонског отпада на депоније би довело до повећања интересовања за агрегат од рециклираног бетона.

Ауторима је познат тек један пример рециклаже бетонског отпада у смислу добијања производа за тржиште. Компанија „Veoil Waste Vinča Operator d.o.o.“ врши рециклажу и продају отпада од грађења и рушења по следећим ценама⁴⁸: земља 0.5 ЕУР/Тона, агрегат фракције 0/32 2 ЕУР/ Тона, агрегат фракције 32/80 3 ЕУР/ Тона, агрегат фракције 80/150 5 ЕУР/Тона. Поређења ради, цене природног агрегата су, зависно од фракције и количине (велепродаја/малопродаја), око 15-20 ЕУР/Тона, што само говори о тржишном потенцијалу производа насталог рециклирањем бетона.

ШТА МИСЛЕ ИЗВОЂАЧИ?
“Треба увести регулативе као и финансијске олакшице за коришћење рециклираних материјала као подстицај, а с друге стране строге казне за несавесно одлагање грађевинског отпада. Само упарене ове две мере могу дати резултате.”

С друге стране, повећање различитих давања, накнада и субвенција врло вероватно би довело до повећања трошкова за све учеснике у послу, али је врло интересантно да је за само 7% испитаника неприхватљиво повећање трошкова пословања уколико то значи смањење и искоришћење отпада, слика 12. Дакле, свест о потреби да се промени лоша пракса очигледно постоји.



Слика 12. Резултати анкете по питању прихватљивости повећања сопствених трошкова зарад смањења и искоришћења отпада

⁴⁸ <https://www.bcenergy.rs/agregati/SCH%204%20Cenovnik%20SRP%20ENG.pdf>

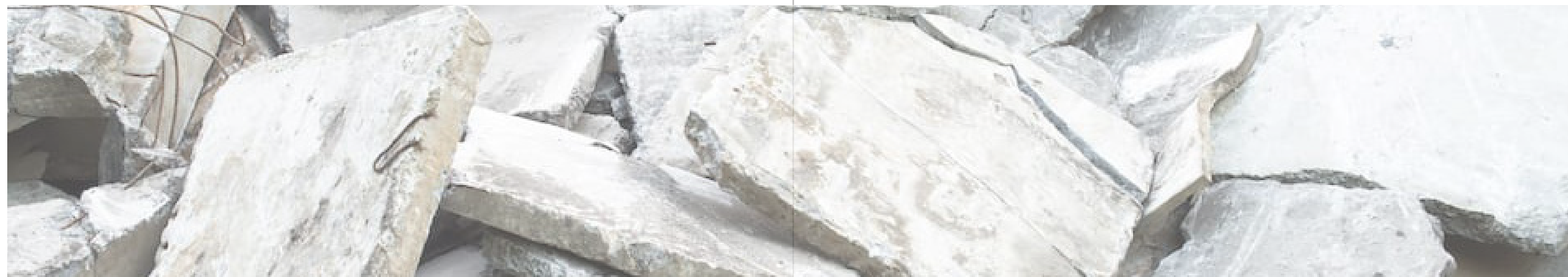
Осим успостављања законског оквира за управљање отпадом и успостављања фискалних мера кроз повећање накнада и субвенција како би се стимулисало ефикасније управљање отпадом од грађења и рушења, потребно је изменити и друга законска решења, пре свега Закон о планирању и изградњи и Закон о јавним набавкама.

Тренутно у Закону о планирању и изградњи стоје одредбе које се (ин)директно односе на отпад о грађења и рушења и које прописују одговорност извођача радова и одговорног извођача радова да управљају, користе и/или складиште отпад настао током грађења на градилишту сагласно прописима којима се одређује управљање отпадом. Закон прописује и да садржина грађевинске дозволе треба да обухвати податке о објекту који се уклања као и да дозвола о рушењу објекта садржи пројекат рушења. Додатни увидом у подзаконска акта која ближе дефинишу садржину техничке документације (*Правилник о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката* (СГ 73/2019)) не може се утврдити садржина овог пројекта рушења, као и да ли он служи да се идентификују могуће количине и састав отпада који се генерише у овом процесу и могућности његовог третмана. Ово треба изменом подзаконског акта додатно прецизирати, тј. **пројекат рушења и план управљања отпадом треба да постане услов за добијање грађевинске дозволе, уколико постоји објекат за рушење на предметној локацији.**

У складу с тим, у Закону о планирању и изградњи треба унети и одредбе које условљавају добијање грађевинске дозволе доношењем плана за управљање отпадом као и одговарајућом садржином пројекта за рушење при чему је фокус и на технологији селективног рушења и примарног сортирања, али и на процени количина и саставу отпада и поступцима његовог даљег третирања. Слична одредба је већ предвиђена за добијање употребне дозволе у Нацрту Закона о измени закона о планирању и изградњи који је прошао јавну расправу у марту 2023. године. Ове одредбе треба да **појачају механизам евидентирања отпада** и да допринесу побољшању квалитета података о врсти, количини, пореклу, карактеризацији и класификацији, саставу, складиштењу, транспорту, третману и одлагању насталог отпада, као и отпада примљеног у постројење за управљање отпадом. Иако је ово већ прописано подзаконским актима који се односе

на документ о кретању отпада и обрасцу дневне и годишње евиденције, Агенција за заштиту животне средине која агрегира ове податке на националном нивоу извештава да је обухват овог извештавања мали. Стога је препорука да се уведе и **електронско праћење отпада по одговарајућим регистрима** који су већ формиран и у употреби у области грађења и управљања отпадом тако што би се **систем извештавања у области управљања отпадом интегрисао са системом за електронско подношење захтева у склопу Обједињене процедуре** како би се ефикасније пратило кретање отпада од његовог настанка до финалног третмана. Интеграцијом регистра издатих грађевинских и употребних дозвола са постојећим регистрима у области управљања отпадом би се олакшало попуњавање извештаја произвођачима отпада од грађења и рушења и на тај начин и повећао обухват извештаја. Додатно, локалне самоуправе и комунална предузећа би увидом у ове регистре могле да процењују будуће количине и састав отпада као и да планирају ефикасније стратегије за управљање отпадом на њиховом подручју.

У погледу јавних набавки, Закон о јавним набавкама тренутно као једини критеријум за доделу уговора предвиђа економски најповољнију понуду која се одређује на основу цене или трошкова применом приступа трошковне ефикасности. Трошкова ефикасност може бити трошак животног циклуса или односа цене и квалитета, односно трошка и квалитета који се опет оцењује на основу критеријума, укључујући квалитативне, еколошке и/или социјалне аспекте, повезане са предметом уговора о јавној набавци. У Србији су на нивоу препоруке тренутно доступни **критеријуми за зелене јавне набавке** за пројектовање, изградњу и управљање пословним зградама и пројектовање и одржавање путева. Иако ни на нивоу ЕУ нису правно обавезујући, европске државе их укључују у своје националне планове. Када је у питању **допуна ових критеријума и њихово проширење на остале објекте у њих треба укључити одредбе које подстичу циркуларну економију и валоризацију бетонског отпада.** У складу са тиме је потребно урадити студију изводљивости која би дефинисала, нпр. минимални садржај поново употребљеног или рециклираног бетона у грађевинским производима који се користе приликом изградње јавних објеката и инфраструктуре. На тај начин би јавне институције које су заправо и један од највећих потрошача грађевинских производа за своје радове могли да учине да коришћење секундарних сировина буде економски одрживо и да тиме створе и неопходан подстрек за приватни сектор.



04.3 Техничка легислатива за примену рециклираног бетонског отпада

Законодавни и технички оквири за примену рециклираног бетонског отпада су у доброј мери регулисани или у завршној фази усклађивања са европском праксом. У наставку је дат приказ оних докумената који још увек нису у потпуности дефинисани или усвојени, а која би могла да допринесу већем коришћењу отпада од грађења и рушења.

На нивоу Европске уније не постоје хармонизовани генерални критеријуми за престанак статуса отпада за агрегате, већ постоје различите националне смернице за одређену примену агрегата добијеног рециклажом бетонског отпада^{49, 50, 51, 52, 53, 54, 55}. Према *Директиви о отпаду* постоје три приступа укидању статуса отпада: критеријуми које прописује Европска унија, критеријуми које прописује држава чланица и критеријуми за које се одлучује од случаја до случаја, јер нису покривени законодавством Европске уније или националним законодавством. Оквирна директива о отпаду наводи да посебне критеријуме треба узети у обзир за агрегате, папир, стакло, метал, гуму и текстил.

Важећи Закон о грађевинским производима је усвојен у складу са европским документом *Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC Text with EEA relevance*⁵⁸. Овај европски документ је тренутно у фази ревизије како би се отклонили уочени недостаци и побољшала одрживост грађевинских производа. Као главни недостаци примене ове уредбе у Европској унији наводи се следеће: неефикасан и лош процес стандардизације, националне баријере, слаб надзор над тржиштем, нејасне одредбе, некохерентност са другим законодавним актима Европске уније, недостатак анализе одрживости грађевинских производа. Ревизија уредбе⁵⁹, између осталог, предвиђа експлицитно увођење правила о начину изражавања еколошких, климатских и безбедносних перформанси грађевинских производа у односу на њихове суштинске карактеристике, као и успостављање еколошких, климатских, функционалних и безбедносних захтева производа. Предлог даље уводи додатне еколошке обавезе за произвођаче, који би имали обавезу да процене еколошке карактеристике (нпр. утицај на климатске промене) грађевинских производа, у складу са усклађеним техничким спецификацијама; даје предност материјалима који се могу рециклирати и материјалима добијеним рециклажом; уводи обавезу поштовања минималне

⁴⁹ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/be94cedf-5eea-4018-ac0c-bfca6c96c53e/language-en>

⁵⁰ https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG_End-of-Waste_Guidelines1.pdf

⁵¹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/296499/LIT_8709_c60600.pdf

⁵² <https://irishconcrete.ie/wp-content/uploads/2020/04/RA-for-EPA-Feb-2020.pdf>

⁵³ <https://www.epa.ie/publications/compliance-enforcement/waste/FINAL-EoW-Criteria-for-Recycled-Aggregates-IMS.pdf>

⁵⁴ https://environment.des.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0017/251621/wr-eowc-approved-recycled-aggregates.pdf

⁵⁵ <https://www.cinderela.eu/The-project/Reports/D5.5-End-of-waste-criteria-protocol-for-waste-used-as-aggregates>

⁵⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>

⁵⁷ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/739243/EPRS_BRI\(2022\)739243_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/739243/EPRS_BRI(2022)739243_EN.pdf)

количине рециклираног садржаја и друге граничне вредности у вези са аспектима животне средине за оне производе где је то могуће без утицаја на њихове суштинске карактеристике; захтева да се учине доступним упутства за употребу и информације о томе како да се производи поново произведу или рециклирају и све додатне информације неопходне за поновну употребу, прераду или рециклажу; захтева производњу материјала са максималном могућом трајношћу; увођење принципа коришћења највеће количине рециклираних материјала која неће компромитовати носивост, употребљивост и трајност грађевинских производа; захтева прихватање поврата власништво над вишковима и непродатим производима⁶⁰. Приликом следећих ревизија Закона о грађевинским производима, потребно је усвојити неке од европских добрих пракси које ће олакшати, мотивисати или обавезати примену рециклираних агрегата где је то могуће.

Нови Правилник о техничким захтевима за бетон⁶¹ је прошао јавну расправу, и тренутно је у фази ревизије и усвајања. У предлогу правилника су дефинисани захтеви за састав бетона утврђени стандардима SRPS EN 206:2021 и SRPS U.M1.206:2023, а примена агрегата у складу са SRPS EN 12620:2010 или SRPS EN 13055:2017. Имајући у виду одредбе које се односе на агрегат од рециклираног бетона које се наводе у овим стандардима, законски је омогућена његова примена у пракси. Како би се додатно мотивисала примена агрегата од рециклираног бетона и истакла важност еколошких аспеката примене грађевинских материјала, потребно је дефинисати термин *агрегат од рециклираног бетона* у самом Правилнику, како би он био у складу са стандардима на које се позива.

Правилником за конструкције је дефинисан списак стандарда за пројектовање конструкција од бетона. Стандард који се односи на пројектовање зграда од армираног бетона, SRPS EN 1992-1-1, и у њему нема додатних одредби за бетон са рециклираним агрегатом, али се он позива на EN 206 стандард приликом дефинисања карактеристика бетона. На овај начин је законски дефинисана могућност примене бетона са рециклираним агрегатом у конструкцијама, ако су количине рециклираног агрегата у складу са табелом Е.2 из стандарда EN 206, и ако су карактеристике тих агрегата одређене у складу са EN 12620. Овако је **омогућена примена рециклираног агрегата типа А (бетонски отпад) као замене 30-50% природног камена за примену у деловима конструкција** које су изложене следећим класама изложености: X0, XC1, XC2, XC3, XC4, XF1, XA1, XD1. У пракси су ове класе изложености дефинисане Правилником о техничким захтевима за бетон за следеће елементе конструкција: подложни бетон, неармирани темељи, АБ елементи у тлу, испод зоне мржњења, АБ елементи у тлу, делимично у зони мржњења, унутрашњи АБ елементи зграда и индустријских објеката, спољашњи вертикални АБ елементи, спољашњи АБ елементи производних погона, стубови мостова, тело бране. Према том правилнику, примена бетона са рециклираним агрегатом није дозвољена код следећих елемената: спољашњи

⁶⁰ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/49315>

⁶¹ https://tehnis.privreda.gov.rs/sw4i/download/files/article/Pravilnik%20o%20tehnickim%20i%20drugim%20zahtevima%20za%20beton_PREDLOG.pdf?id=28930

горизонтални АБ елементи, коловозна АБ плоча, индустријска АБ подна плоча, АБ пешачка/ревизиона стаза са венцем, доњи строј АБ распонске конструкције, елементи изложени зони дејства аеросола, елементи изложени зони прскања водом која садржи хлориде, потпорни зид (АБ зид), круна бране, низводно лице бране, хидротехнички тунел. **Стандард EN 206 не забрањује примену већих количина крупног рециклираног агрегата ако се експерименталним испитивањима докажу све потребне перформансе тог бетона.** У новој верзији стандарда EN 206 планира се ревизија правила која се односе на примену рециклираног агрегата. Најзначајније ће бити увођење могућности примене ситног рециклираног агрегата и повећање дозвољене количине замене природног агрегата рециклираним.

Актуелна истраживања^{62,63,64,65,66,67,68} и многи примери из праксе⁶⁹ показују да је могуће заменити и до 100% природног агрегата рециклираним, ако се у обзир узму специфичности понашања таквих бетона. У новом предлогу стандарда EN 1992-1-1 који је у фази усвајања на нивоу Европске уније уводи се термин бетон од рециклираног агрегата и дефинишу посебни критеријуми за примену овог бетона у конструкцијама, у зависности од количине рециклираног агрегата и његовог типа. Новим стандардом ће бити прописана генерална област примене рециклираног агрегата - у свим случајевима у којима не угрожава носивост, употребљивост и трајност елемената и не утиче загађујуће на ваздух и подземне воде. У зависности од количине рециклираног агрегата биће дефинисан начин одређивања карактеристика бетона: за мање количине без измене у односу на бетон са природним агрегатом, за количине које су дефинисане у EN 206 уз измене које дефинише нови EN 1992-1-1 кроз анекс Н и за количине веће од прописаних у EN 206 уз неопходна експериментална испитивања. У случају да се користе количине дефинисане у EN 206 анекс Н ће дефинисати формуле за одређивање густине, модула еластичности, коефицијента течења, дилатације скупљања, заштитних слојева, везе напона и дилатације, носивости на смицање и угиба.



Слика 13. Рециклирање бетона

⁶² <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.202000512>

⁶³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029617308866>

⁶⁴ <https://www.elsevier.com/books/recycled-concrete/tam/978-0-323-85210-4>

⁶⁵ <https://www.elsevier.com/books/multi-functional-concrete-with-recycled-aggregates/xu/978-0-323-89838-6>

⁶⁶ <https://www.sciencedirect.com/book/9780857096821/handbook-of-recycled-concrete-and-demolition-waste>

⁶⁷ <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-53987-3>

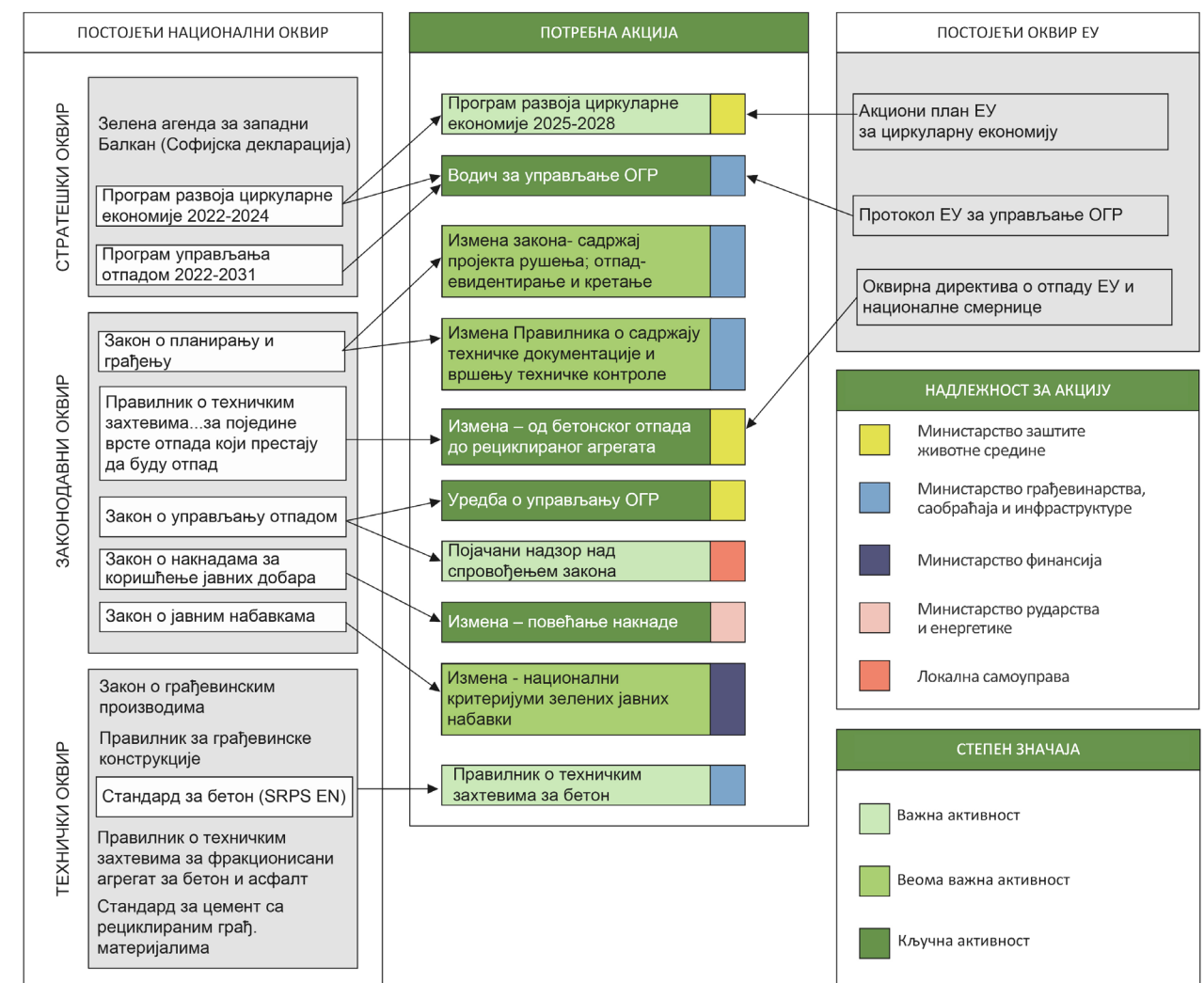
⁶⁸ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.202200512>

⁶⁹ <https://en.wikiarquitectura.com/building/waldspirale/>

05

Закључак

На основу анализе постојећег оквира из области управљања бетонским отпадом у Србији - стратешког, законодавног и техничког, те поређењем са оквиром који је присутан у европском систему и доброј пракси, формирана је *Мапа пута за поновну употребу, рециклажу и валоризацију грађевинског бетонског отпада у Србији*, сублимирано представљена на слици 14. Мапа пута садржи кључне кораке и акције које треба предузети како би се успоставио систем који би дао допринос двома важним агендама - агенди за циркуларну економију и агенди за смањивање утицаја на животну средину бетонског отпада од грађења и рушења. Базирана је на постојећим глобалним и националним документима у овој области, али и анкети која је спроведена међу заинтересованим привредним субјектима у овом сектору, и која је посебно важна како би се апострофирани проблеми у имплементацији постојећих политика.



Слика 14. Мапа пута за поновну употребу, рециклажу или валоризацију грађевинског бетонског отпада

Предложене акције су рангиране по степену приоритета (важне, веома важне, кључне), мада је јасно да се тек попуњавањем свих празнина уочених у легислативи и пракси могу постићи циљани ефекти. Уз сваку акцију је маркирана надлежност неког од министарстава (или локална самоуправа), како би се идентификовала улога кључне институције. Наравно, за доношење већине поменутих аката неопходна је сарадња више министарстава и агенција.

Постојећи оквир ЕУ даје неколико докумената који би могли да понуде добре смернице за доношење сличних националних докумената, а пре свега оних од кључног значаја: **1) Водич за управљање отпадом од грађења и рушења и 2) Измена Правилника о техничким захтевима и другим посебним критеријумима за поједине врсте отпада који престају да буду отпад.** Осим ових, као кључна акција идентификовано је и **3) доношење Уредбе о управљању отпадом од рушења и грађења**, која између осталог треба да пропише субвенције за рециклажу отпада од грађења и рушења, односно накнаде за одлагање те врсте отпада, са циљем да се дестимулише одлагање грађевинског отпада који може да се рециклира и стимулишу они који рециклажом стварају нови производ. Коначно, неопходно је **4) изменити накнаде за експлоатацију природног агрегата**, како би се мотивисала примена рециклираног агрегата који задовољава техничке услове квалитета за примену у бетонима.

Веома важне активности на Мапи пута представљају **измене закона и правилника како би се прецизирао садржај пројекта рушења, евидентирао грађевински отпад и пратило његово кретање, а што би био предмет техничке контроле.** Од истог значаја је и **појачан надзор над спровођењем Закона о управљању отпадом**, што је јасно идентификовано и у спроведеној анкети.

Важна активност која свакако предстоји је **израда Програма развоја циркуларне економије 2025-2028**, која би требало да се базира на Акционом плану ЕУ за циркуларну економију. Такође као важна је предложена и **измена закона о јавим набавкама** како би се кроз прецизирање критеријума за зелене јавне набавке дао додатни стимуланс свим актерима на пословима управљања отпадом од грађења и рушења. На крају, као посебно важно треба истаћи да са техничке стране, у смислу правилника и стандарда,

не постоји никаква препрека за примену крупног рециклираног агрегата у бетонима, тј. ситне фракције у цементима. **Усвајањем Правилника о техничким захтевима за бетон** биће комплетиран сет техничких смерница чиме ће бити јасно дефинисани услови квалитета и могућности примене.

Да би предложене имале жељене ефекте, неопходно је и **изузетно важно ангажовање локалних самоуправа.** Њихова улога кроз израду студија изводљивости, планирање и отварање рециклажних центара, административна растерећења и редефинисање улоге и функционисање комуналних предузећа, од суштинског су значаја за реализацију комплетног оквира дефинисаног Мапом пута. На крају, **улога универзитета, струковних организација, Инжењерске и Привредне коморе**, неизоставна је како би се ширем аудиторијуму показали сви технолошки, економски и еколошки бенефити које нуди концепт циркуларне економија у области грађевинског отпада.

У Београду, 31.03.2023.

Испред чланова Радне групе



В. проф. др Иван Игњатовић, дипл.грађ.инж.

у име Савета зелене градње Србије



Драгана Корица, извршни директор

06.1 Списак референци

- ¹ <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- ² <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- ³ https://www.aspeninstitute.de/wp-content/uploads/Green-Agenda-for-the-Western-Balkans_2023.pdf
- ⁴ <https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2022>
- ⁵ <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972>
- ⁶ <https://www.britannica.com/topic/Brundtland-Report>
- ⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>
- ⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:3A32018L0850>
- ⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>
- ¹⁰ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- ¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>
- ¹² <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/community/city-science-initiative/document/circular-economy-action-plan-cleaner-and-more-competitive>
- ¹³ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/strategija/2019/47/1/reg>
- ¹⁴ <https://www.klimatskepromene.rs/vesti/nacionalno-utvrđeni-doprinos-ndc-republike-srbije-za-period-2021-2030-godine/>
- ¹⁵ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/drugiakt/2022/137/1/reg>
- ¹⁶ <https://www.undp.org/sr/serbia/publications/mapa-puta-za-cirkularnu-ekonomiju-u-srbiji>
- ¹⁷ <https://pks.rs/vesti/zeleno-deklaracija-pks-partner-u-transformaciji-srpske-privrede-7533>
- ¹⁸ <https://www.ekologija.gov.rs/dokumenta/upravljanje-otpadom/program>
- ¹⁹ <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2009/36/14/reg>
- ²⁰ Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018
- ²¹ Sl. glasnik RS", br. 56/2010, 88/2010, 93/2019 i 39/2021
- ²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
- ²³ https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/from-crm/Finalni_izvestaj_PKS_nusproizvod.pdf
- ²⁴ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2019/78/4/reg>
- ²⁵ <https://www.epa.ie/publications/compliance-enforcement/waste/FINAL-EoW-Criteria-for-Recycled-Aggregates-IMS.pdf>
- ²⁶ https://environment.des.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0009/104211/wr-eowc-approved-concrete-washout-returned.pdf
- ²⁷ <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1044870/FULLTEXT03>
- ²⁸ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN__custom_4305404/default/table?lang=en
- ²⁹ https://grafar.grf.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/2712/Nadazdi_Ana_Doktorat.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ³⁰ <https://www.bcenergy.rs/rs/projekat-jpp-u-oblasti-upravljanja-otpadom-u-beogradu/obuhvat-projekta-jpp/postrojenje-za-reciklazu-otpada-od-gradenja-i-rusenja/>
- ³¹ <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2020/122/1>
- ³² <http://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/prilozi/prilog1.html&doctype=reg&abc=cba&eli=true&eliActId=431025®actid=431025>
- ³³ https://tehnis.privreda.gov.rs/sw4i/download/files/article/Pravilnik%20o%20tehnickim%20i%20drugim%20zahtevima%20za%20beton_PREDLOG.pdf?id=28930
- ³⁴ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:101458
- ³⁵ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:65149
- ³⁶ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/zakon/2018/83/1>
- ³⁷ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2020/78/6/reg>
- ³⁸ https://iss.rs/sr_Latn/project/show/iss:proj:26477
- ³⁹ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/prilozi/prilog2.html&doctype=reg&abc=cba&eli=true&eliActId=430462®actid=430462>
- ⁴⁰ https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iss:proj:17841
- ⁴¹ <https://bim.eu/policies/circular-economy/eu-construction-and-demolition-waste-management-protocol/>
- ⁴² <https://hgk.hr/documents/protokol-eu-a-za-gospodarenje-gradevinskim-otpadom-i-otpadom-od-rusenja5cee3d3745f8b.pdf>
- ⁴⁴ https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en
- ⁴⁵ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cacf9ee6-06ba-11eb-a511-01aa75ed71a1/language-en>
- ⁴⁶ https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/inline-files/akcioni_plan_2022-2024_sprovodjenje_prog_uprav_otpadom_RS_2022-2031_131_cyr_0.pdf
- ⁴⁷ http://demo.paragraf.rs/demo/combined/Old/t/2020_04/SG_049_2020_006.htm
- ⁴⁸ <https://www.bcenergy.rs/agregati/SCH%204%20Cenovnik%20SRP%20ENG.pdf>
- ⁴⁹ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/be94cedf-5eea-4018-ac0c-bfca6c96c53e/language-en>
- ⁵⁰ https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG_End-of-Waste_Guidelines1.pdf
- ⁵¹ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/296499/LIT_8709_c60600.pdf
- ⁵² <https://irishconcrete.ie/wp-content/uploads/2020/04/RA-for-EPA-Feb-2020.pdf>
- ⁵³ <https://www.epa.ie/publications/compliance-enforcement/waste/FINAL-EoW-Criteria-for-Recycled-Aggregates-IMS.pdf>
- ⁵⁴ https://environment.des.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0017/251621/wr-eowc-approved-recycled-aggregates.pdf

⁵⁵ <https://www.cinderela.eu/The-project/Reports/D5.5-End-of-waste-criteria-protocol-for-waste-used-as-aggregates>

⁵⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>

⁵⁷ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/739243/EPRS_BRI\(2022\)739243_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/739243/EPRS_BRI(2022)739243_EN.pdf)

⁶⁰ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/49315>

⁶¹ https://tehnis.privreda.gov.rs/sw4i/download/files/article/Pravilnik%20o%20tehnickim%20i%20drugim%20zahtevima%20za%20beton_PREDLOG.pdf?id=28930

⁶² <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.202000512>

⁶³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029617308866>

⁶⁴ <https://www.elsevier.com/books/recycled-concrete/tam/978-0-323-85210-4>

⁶⁵ <https://www.elsevier.com/books/multi-functional-concrete-with-recycled-aggregates/xu/978-0-323-89838-6>

⁶⁶ <https://www.sciencedirect.com/book/9780857096821/handbook-of-recycled-concrete-and-demolition-waste>

⁶⁷ <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-53987-3>

⁶⁸ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/suco.202000512>

⁶⁹ <https://en.wikiarquitectura.com/building/waldspirale/>

06.2 Списак слика и табела

Слика 01 Структура анкетираних привредних субјеката

Слика 02 Резултати анкете по питању успостављености система управљања заштитом животне средине, одрживог развоја, циркуларне економије или декарбонизације у привреди Србије

Слика 03 Резултати анкете по питању евидентирања количине и кретања бетонског отпада

Слика 04 Резултати анкете по питањима у вези са управљањем бетонским отпадом

Слика 05 Пример дробиличних постројења

Слика 06 Ниво техничке опремљености анкетираних субјеката

Слика 07 Резултати анкете по питању примене принципа селективног рушења и примарног сортирања бетонског отпада

Слика 08 Резултати анкете по питању нивоа знања и вештина у вези са могућностима за ефикасније управљање отпадом

Слика 09 Резултати анкете по питању утицаја постојеће законске регулативе у вези са отпадом од грађења и рушења

Слика 10 Резултати анкете по питању фактора који утичу на повећање искоришћења ОГР

Слика 11 Резултати анкете по питању утицаја различитих фактора на повећање трошкова у вези са рециклажом

Слика 12 Резултати анкете по питању прихватљивости повећања сопствених трошкова зарад смањења и искоришћења отпада

Слика 13 Рециклирање бетона

Слика 14 Мапа пута за поновну употребу, рециклажу или валоризацију грађевинског бетонског отпада

Табела 01 Позиција (лево) и радно искуство (десно) анкетираних

Табела 02 Количина генерисаног и третираног минералног отпада од грађења и рушења (у тонама) у 2020. години (извор: Еуростат)

Табела 03 Максимални проценат замене удела крупног агрегата (% по маси), - преузета табела Е.2. из SRPS EN 206-1:2021

Табела 04 Део листе материјала за производњу произведених и рециклираних агрегата

Табела 05 Категорије удела састојака крупних рециклираних агрегата (преузето из стандарда SRPS EN 12620:2010)



Министарство Привреде Републике Србије

Кнеза Милоша 20, 11000 Београд
Т: +381 11 3642600 | Е: kabinet@privreda.gov.rs | <https://privreda.gov.rs/>

mart 2023.



Привредна комора Србије / PKS

Ресавска 13 – 15, 11000 Београд
Т: 0800 808 809 | Е: bis@pks.rs | <https://pks.rs>



Савет зелене градње Србије / SrbGBC

Булевар Михајла Пупина 165г/И, 11070 Београд – Нови Београд
Т: + 381 11 22 05 809 | Е: info@serbiagbc.rs | www.serbiagbc.rs

Мапа пута за поновну употребу, рециклажу или валоризацију грађевинског бетонског отпада и анализа постојећег стања из области управљања бетонским отпадом