



Рекомендації для дорожніх служб щодо досягнення цілей циркулярної економіки через утримання, повторне використання та переробку асфальту





Червень 2022 року

Опубліковано Європейською асоціацією
виробників асфальтобетонних покриттів

Rue du Commerce 77

1040 - Брюссель (Бельгія)

www.eapa.org

info@eapa.org

Цей документ може бути процитований як:
Європейська асоціація асфальтобетонних
покриттів (ЕАРА). Рекомендації для дорожніх
служб щодо досягнення цілей циркулярної
економіки через утримання, повторне
використання та переробку асфальту.
Технічне дос'є (2022) 18 сторінок.

<https://eapa.org/download/15437/>

За винятком випадків, коли зазначено інше,
вміст цього документа ліцензовано відповідно до
міжнародної ліцензії Creative Commons
Attribution-NonCommercial- NoDerivs (CC BY- NC-
ND) 4.0 International (CC BY- NC-ND).

Дозволяється завантажувати його та ділитися
ним з іншими за умови відповідного посилання.
Не дозволяється змінювати його будь-яким
чином або використовувати в комерційних цілях.

Переклад здійснено за співпраці
Громадської спілки «Українська інфраструктурна
асоціація» <https://unite.org.ua>

та Державного підприємства «Державний
дорожній науково-дослідний інститут імені
М.П.Шульгіна» <https://dorndi.org.ua>



Короткий зміст

З публікацією таких документів, як Європейський зелений курс (у 2019 році) та новий План дій з циркулярної економіки (у 2020 році), Європейська Комісія та держави-члени встановили найамбітніші цілі в історії Європи з точки зору сталого розвитку та циркулярної економіки. У цьому сценарії, а також враховуючи, що понад 90% з 5,5 млн км європейських доріг покриті асфальтом - матеріалом, який легко ремонтується, на 100% придатний для повторного використання та переробки, європейська асфальтна промисловість має потенціал стати ключовим інструментом, який допоможе європейським країнам у досягненні таких амбітних цілей.

У цьому документі зібрано опис поточної регуляторної ситуації, важливі визначення (наприклад, повторне використання асфальту порівняно з переробкою асфальту), вплив використання перероблених матеріалів на оцінку життєвого циклу нових сумішей та огляд наявних технологій.

При цьому, позиція EAPA полягає в тому, що асфальтобетонна галузь повинна продовжувати працювати над тим, щоб забезпечити, коли це технічно та економічно доцільно, належне утримання доріг, щоб максимізувати термін служби наших дорожніх мереж, запобігти утворенню відходів та звести до мінімуму майбутню експлуатацію нових ресурсів. Після цього першим варіантом завжди має бути повторне використання існуючого асфальту, а другим - його переробка. Таким чином, захоронення асфальтного матеріалу на полігоні повинно розглядатися лише як крайній варіант.

Досягнення кращого регуляторного сценарію, який максимізує циклічність у дорожньому секторі, в основному знаходиться в руках дорожніх адміністрацій та політиків. З метою надання допомоги та співпраці з ними в цьому документі наведено рекомендації ЄААП.

Зміст

Сторінка

1. Асфальт, матеріал, який легко ремонтується і на 100% придатний для повторного використання та переробки	5
2 Європейська політика щодо циркулярної економіки	5
3. Циркулярна економіка асфальту	6
4. Переваги використання ПА на екологічну стійкість (LCA) нових сумішей	9
5. Нормативно-правова база для повторного використання асфальту	11
5.1 Європейські стандарти	11
5.2 Критерії кінцевого використання відходів для асфальту, отриманого на майданчику	11
5.2.1 Рамкова директива про відходи	11
5.2.2 Різні тлумачення в різних європейських країнах	12
5.2.3 Кроки вперед	13
6. Процес повторного використання асфальту	13
7. Максимально ефективно використовувати те, що вже є. Довгострокова стратегія збереження активу	15
8. Рекомендації ЕАРА	16
9. Посилання	18

1. Асфальт, матеріал, який легко ремонтується і на 100% придатний для повторного використання та переробки

Асфальт - це суміш заповнювачів, бітумного в'язучого, наповнювача та добавок, що використовується для будівництва та утримання доріг, автостоянок, залізничних колій, портів, аеродромів, велосипедних доріжок, тротуарів, а також ігрових та спортивних майданчиків.

Заповнювачами для асфальтобетонних сумішей можуть бути щебінь, пісок, гравій або шлаки. В даний час в якості заповнювачів використовуються певні матеріали та побічні продукти, такі як будівельні відходи та демонтажні відходи, що підвищує стійкість асфальтобетону.

Для того, щоб зв'язати заповнювачі в однорідну суміш, використовується в'язуча речовина. Найчастіше в якості в'язучої речовини використовується бітум, хоча в даний час розробляється також ряд в'язучих на біологічній основі з метою мінімізації впливу доріг на навколишнє середовище.



Рисунок 1. Типовий вигляд дороги з асфальтобетонним покриттям

Під час будівництва дороги в'язуче зазвичай нагрівають, щоб зробити його м'яким і таким, що змішується з іншими компонентами. При температурі навколишнього середовища в'язуче здається твердим, але при навантаженні воно зберігає певну тягучість і властивості самовідновлення (в'язкопружність). Це означає, що асфальт може

витримувати певний ступінь прогину під дією транспортних засобів з утворенням лише мікроскопічних, але зворотних тріщин.

За допомогою подібного процесу асфальт можна легко відремонтувати, а в кінці терміну його служби вилучити з дороги і знову нагріти для повторного змішування і використання в будівництві та/або ремонті нових доріг. Ця особливість робить асфальт одним з небагатьох будівельних матеріалів, які легко ремонтується, на 100% придатним для повторного використання та переробки.

2. Європейська політика щодо циркулярної економіки

Поводження з відходами та їх утилізація регулюється протягом десятиліть численними національними та європейськими нормативно-правовими актами, серед яких особливо актуальною є Рамкова директива про відходи 2008/98/ЄС.

Тим не менш, саме наприкінці 2019 року нова Європейська Комісія на чолі з Урсулою фон дер Ляєн встановила найамбітніші в історії Європи цілі щодо захисту довкілля, які були включені до низки пов'язаних документів, таких як Європейський зелений курс [1] або План дій з циркулярної економіки [2].

У Європейському зеленому курсі Європейська комісія визначила пріоритетом європейської політики скорочення викидів парникових газів. Таким чином, головною метою є загальна економія 55% цих викидів до 2030 року (у порівнянні з рівнем 1990 року), що перевищує 40% цільового показника Паризької угоди. Більше того, фон дер Ляєн хоче, щоб Європа прагнула більшого, наприклад, стати першим кліматично нейтральним континентом до 2050 року.

У 2020 році було опубліковано Новий план дій з розвитку циркулярної економіки, де зазначено, що для реалізації цієї амбітної цілі ЄС необхідно прискорити перехід до моделі відновлюваного зростання, яка повертає планеті більше, ніж бере, просуватися в напрямку утримання споживання ресурсів у межах планетарних кордонів, а отже, прагнути зменшити свій споживчий слід і подвоїти рівень використання матеріалів з циркулярним циклом у найближче десятиліття. Цей План дій щодо циркулярної економіки забезпечує орієнтований на

майбутнє порядок денний для досягнення більш чистої та конкурентоспроможної Європи у співпраці з економічними суб'єктами, споживачами, громадянами та організаціями громадянського суспільства.

Цей поступовий, але незворотній перехід до сталої економічної системи є невід'ємною частиною нової промислової стратегії ЄС. За оцінками нещодавнього дослідження, застосування принципів циркулярної економіки в економіці ЄС має потенціал збільшити ВВП ЄС на додаткові 0,5% до 2030 року, створивши близько 700 000 нових робочих місць [3]. Існує чіткий бізнес-кейс і для окремих компаній: оскільки виробничі фірми в ЄС витрачають в середньому близько 40% на матеріали, моделі замкненого циклу можуть підвищити їх прибутковість, одночасно захищаючи їх від коливань цін на ресурси.

Особлива увага в документі приділяється будівельному сектору, який має значний вплив на багато галузей економіки, на місцеві робочі місця та якість життя. Він вимагає величезних обсягів ресурсів і на нього припадає близько 50% всіх видобутих матеріалів. Будівельний сектор відповідає за понад 35% загального обсягу утворення відходів в ЄС [4]. Викиди парникових газів від видобутку матеріалів, виробництва будівельної продукції, будівництва та реконструкції будівель оцінюються в 5-12% від загальних національних викидів парникових газів [5]. Підвищення ефективності використання матеріалів може заощадити 80% цих викидів [6].

Для використання потенціалу підвищення ефективності використання матеріалів та зменшення впливу на клімат Європейська Комісія також впроваджує нову комплексну стратегію сталого розвитку будівельного середовища, спрямовану на просування принципів циркулярності протягом усього життєвого циклу будівель, зокрема, шляхом впровадження принципів циркулярності:

- Вирішення питання екологічності будівельної продукції в контексті перегляду Регламенту будівельних виробів [7], включаючи можливе запровадження вимог щодо вмісту вторинної сировини для окремих будівельних виробів з урахуванням їх безпечності та функціональності.
- Використання Levels [8] для інтеграції оцінки життєвого циклу в державні закупівлі та систему сталого фінансування ЄС, а також вивчення доцільності встановлення цілей зі скорочення викидів вуглецю та потенціалу зберігання вуглецю.

Низка заходів, передбачених цим Планом, зокрема, запровадження вимог щодо вмісту вторинної сировини у продукції, сприятиме запобіганню невідповідності між попитом та пропозицією на вторинну сировину та забезпечить плавне розширення сектору переробки в ЄС. Крім того, з метою створення добре функціонуючого внутрішнього ринку вторинної сировини Комісія (серед іншого) буде:

- Оцінювати можливості для подальшої розробки загальноєвропейських критеріїв поводження з відходами для певних потоків відходів на основі моніторингу застосування державами-членами переглянутих правил щодо статусу відходів та побічних продуктів, а також підтримати транскордонні ініціативи щодо співробітництва з метою гармонізації національних критеріїв поводження з відходами та побічними продуктами.
- Посилювати роль стандартизації на основі постійної оцінки існуючої роботи зі стандартизації на національному, європейському та міжнародному рівнях.

3. Циркулярна економіка асфальту

Як зазначалося вище, управління та утилізація будівельних виробів після закінчення терміну їх експлуатації регулюються численними національними та європейськими нормативно-правовими актами, серед яких особливо актуальною є Рамкова директива про відходи 2008/98/ЄС, в якій визначено ієрархію з наступним порядком на вершині: "запобігання та ремонт" > "повторне використання" > "переробка" (рис. 2).

Дотримуючись цієї ієрархії, найбільш раціональною стратегією для асфальтобетонних доріг є просто продовження терміну їх експлуатації, зберігаючи асфальт якомога довше на дорозі, тим самим зменшуючи потребу в його видаленні взагалі. Стратегія збереження дорожнього покриття або управління активами, що передбачає просту, своєчасну та економічно ефективну обробку поверхні для збереження цілісності асфальтобетонного покриття перед подальшим більш дорогим ремонтом або реконструкцією, має економічний сенс. Якщо дорога належним чином спроектована, побудована та утримується і служить

вдвічі довше, то це означає, що збережено 100% первинних матеріалів, які були б використані для її реконструкції.

У зв'язку з цим, асфальтна промисловість протягом десятиліть розробила широкий спектр варіантів. У Технічному огляді ЄААП щодо

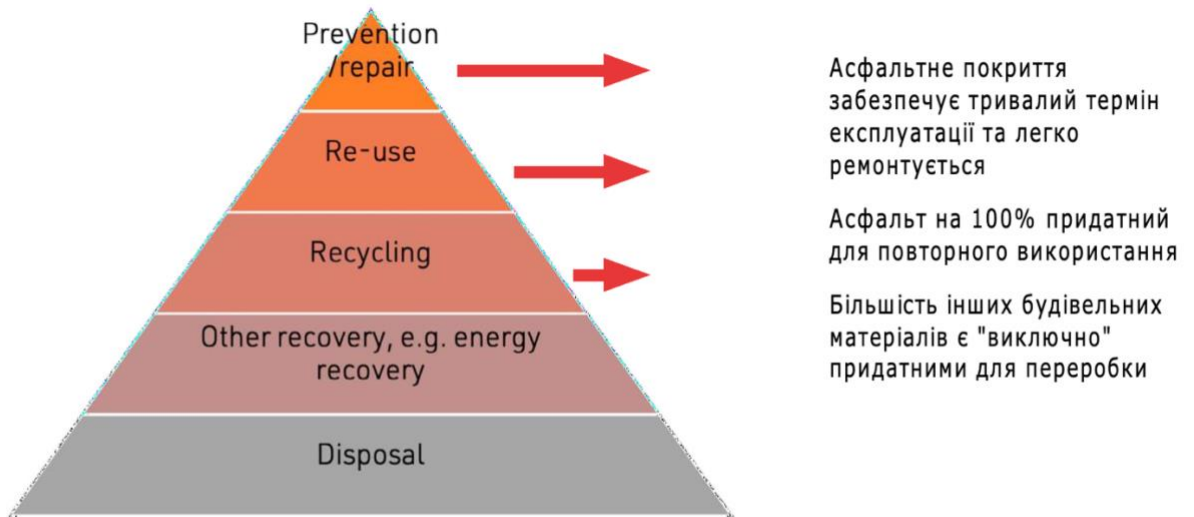


Рисунок 2. Ієрархія відходів, встановлена Директивою 2008/98/ЄС про відходи

циркулярної економіки асфальту [9] можна знайти детальну інформацію про профілактичні методи (наприклад, розпилення, поверхневі протруювання, мікро- та шламкові покриття та тонкі покриття), а також методи ремонту (наприклад, ямковий ремонт та заповнення, інкрустація, планування та повторне покриття, перекриття та повна реконструкція).

За допомогою цих методів можна значно подовжити термін служби дорожнього покриття та зробити нижні структурні шари практично вічними. Однак, і сьогодні багато адміністрацій віддають перевагу фінансуванню нового будівництва перед утриманням існуючого дорожнього господарства, що в більшості випадків призводить до більшого впливу на навколишнє середовище та збільшення витрат на реконструкцію доріг.

Коли ці профілактичні та ремонтні роботи стають неефективними, асфальт вичерпує свій ресурс, і його можна вилучати з дороги.

Цей рекультивований матеріал (як правило) не придатний для негайного використання, він вимагає певної проміжної обробки (наприклад, дроблення, просіювання і т.д.). Таким чином, стандарт на асфальтну продукцію EN 13108-8 "Регенований асфальт" розмежовує поняття "відновлений асфальт" (часто відомий як регеноване асфальтне покриття або RAP) та "регенерований асфальт", як показано нижче:

- **Асфальт, отриманий на місці:** матеріал, що підлягає вторинній переробці, у вигляді фрезерованого асфальтного дорожнього покриття або у вигляді плит, вирваних з асфальтних покриттів, або асфальт, отриманий з браку, надлишків або збоїв у виробництві.

Примітка до запису: Ці матеріали потребують оцінки та часто переробки, перш ніж вони стануть придатними для використання в якості складових матеріалів.

- **Асфальт регенований (RA):** перероблений асфальт, отриманий на будівельному майданчику, придатний і готовий до використання як складовий матеріал для асфальту, після випробування, оцінювання та класифікації згідно з цим стандартом.

Примітка до запису: Обробка може включати одне або декілька з наступних дій: розмелювання, дроблення, просіювання (грохочення), змішування тощо.

Рамкова директива про відходи також визначає терміни "повторне використання" та "переробка" наступним чином:

- **Повторне використання:** будь-яка операція, за допомогою якої продукти або компоненти, що не є відходами, знову використовуються для тієї ж мети, для якої вони були задумані.
- **Переробка:** будь-яка операція з відновлення, за допомогою якої відходи переробляються у продукти, матеріали або речовини, як для первинних, так і для інших цілей. Включає переробку органічних матеріалів, але не включає відновлення енергії та переробку в матеріали, які повинні використовуватися як паливо або для засипання.

Дотримуючись цих принципів, EAPA пропонує наступні визначення:

- **Повторне використання асфальту:** операція, при якій регенований асфальт (RA) знову включається в дорожній одяг, при цьому заповнювачі та старе бітумне в'язуче виконують ту саму функцію, що й при їх первісному застосуванні.

Примітка: Це не залежить від температури виробництва, дорожнього шару тощо. Таким чином, це може включати, наприклад, виробництво холодної асфальтної суміші з колишньої теплої або гарячої асфальтної суміші.

- **Переробка асфальту:** операція, при якій регенований асфальт (RA) використовується як основа, наповнювач або дорожній матеріал, при цьому відновлений заповнювач і бітум виконують меншу (або альтернативну інженерну) функцію, ніж при первісному застосуванні.

Примітка: Це означає, що традиційно термін "переробка" помилково використовується для позначення також операцій з "повторного використання".

Коли асфальт переробляється, він зазвичай використовується як заповнювач в інших будівельних продуктах. До них відносяться заповнювачі для залізничного баласту та броньованого каменю, але частіше як заповнювачі для незв'язаних сумішей, таких як основи та

наповнювачі для будівельних робіт, або як незв'язані суміші самі по собі. Коли регенований асфальт використовується в інших матеріалах, природно, існують обмеження щодо якості та вимоги у специфікаціях для матеріалу призначення, особливо щодо вмісту в'язучого, що залишився. Перероблений асфальт може навіть використовуватися як заповнювач для бетону, але, очевидно, що при цьому не використовується властива йому цінність вмісту бітуму.

Як зазначено в щорічній публікації EAPA "Асфальт в цифрах" [10], загальна кількість переробленого асфальту, доступного для промисловості в європейських країнах, що надали звітність, у 2020 році склала 46 млн тон.

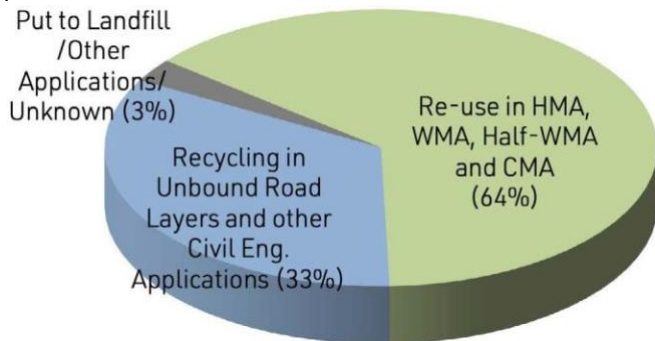


Рисунок 3. Застосування регенованого асфальту, наявного в європейських країнах, які надають дані в 2020¹

Багато з цих країн також виміряли відсотки від загального обсягу RA, доступного для промисловості, які були "повторно використані" для виготовлення нових сумішей, "перероблені" у вигляді незв'язаних дорожніх шарів та інших видів застосування в цивільному будівництві, а також використані в інших невідомих видах застосування або відправлені на звалища. У цих країнах 64% наявних перероблених матеріалів було повторно використано і 33% перероблено. Це означає, що лише 3% було використано в невідомих цілях або вивезено на звалище, що піднімає асфальтний сектор на найвищий рівень циклічності (Рисунок 3).

Незважаючи на ці виняткові показники (слід пам'ятати, що більшість інших будівельних матеріалів можуть "виключно" претендувати на вторинну переробку), різні країни все ще класифікують асфальт, отриманий на будівельному майданчику, як "відходи", що вимагає спеціальних процедур поводження, які знижують ефективність і збільшують витрати, до тих пір, поки не будуть досягнуті встановлені критерії кінцевого використання відходів (розширена інформація про

нормативно-правову базу в розділах нижче).

Однак, як було пояснено вище, асфальт є матеріалом, який на 100% придатний для повторного використання в будівництві та утриманні доріг і на 100% може бути перероблений в інших цілях протягом декількох циклів. Тому жоден власник не повинен мати наміру (або бути зобов'язаним) викидати цей матеріал. З цих причин EAPA продовжує заохочувати державні адміністрації та зацікавлені сторони працювати над практичним та нормативним сценарієм, в якому "асфальт" ніколи не буде вважатися "відходами".

Крім того, оскільки понад 90% європейської дорожньої мережі покрито асфальтом, європейська асфальтна промисловість має потенціал стати ключовим інструментом для дорожніх служб та урядів для досягнення цілей нового Плану дій з розвитку циркулярної економіки, таких як:

- Збільшення вмісту повторно використовуваної та переробленої сировини в продукції при забезпеченні її експлуатаційних характеристик та безпеки
- створення умов для відновлення та якісної переробки
- зменшення вуглецевого та екологічного сліду
- обмеження одноразового використання та протидія передчасному моральному старінню
- підвищення довговічності, придатності до багаторазового використання, модернізації та ремонту продукції, зменшення вмісту небезпечних хімічних речовин у продукції, підвищення її енерго- та ресурсоефективності.

4. Переваги використання перероблених матеріалів щодо екологічної стійкості (LCA) нових сумішей

В цілому, використання RA в нових асфальтних сумішах має потенціал для зменшення впливу на навколишнє середовище у порівнянні з аналогічними бітумними сумішами, виготовленими лише з первинної сировини.

Однак, промисловість дуже ретельно стежить за тим, щоб при цьому вони не спотворювали всі теоретичні екологічні переваги. Деякі міркування можуть

¹ Країни, що надали дані: Чеська Республіка, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Великобританія, Угорщина, Ірландія,

Норвегія, Румунія, Словаччина, Словенія, Іспанія, Туреччина та Чехія



Рисунок 4. Фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття з метою вилучення матеріалу та його повторного використання при будівництві та утриманні новихдоріг

включати наступне:

- Для ефективного змішування нового та старого в'язучих традиційно були необхідні більш високі температури виробництва. Ця проблема, особливо для сумішей з високим вмістом перероблених матеріалів, на сьогоднішній день мінімізована за рахунок зменшення вологості в'язучого, використання енергоефективних асфальтобетонних заводів, застосування добавок для перероблення асфальту та/або використання низькотемпературних асфальтобетонних технологій.
- При використанні перероблювальних агентів враховується вбудований вплив на навколишнє середовище.
- При використанні перероблених матеріалів застосовуються відповідні характеристики матеріалів, дизайн суміші та виконання.
- З точки зору оцінки стійкості, все, що пов'язано з довговічністю матеріалів, може мати значний вплив. При використанні відповідного процесу та дизайну суміші немає різниці між довговічністю сумішей з RA та без нього [11-13]. Деякі проекти навіть продемонстрували довший термін служби в

повномасштабному прискореному експерименті (кільцева установка LCPC) [14].

- Більш ефективне використання ресурсів може бути досягнуто за рахунок селективного фрезерування та класифікації RA за характером заповнювача, типом і кількістю бітуму.
- Вживаються заходи для забезпечення того, щоб отриманий на майданчику асфальт не містив забруднюючих матеріалів, які можуть поставити під загрозу здоров'я та безпеку та/або майбутню придатність нової суміші до вторинної переробки. Прикладами такої проблеми є гудрон, азбест або деякі вторинні матеріали, що містять небезпечні сполуки. Необхідно провести відповідну характеристику матеріалів та оцінку ризиків.
- Перероблений асфальтобетон може бути використаний для виробництва гарячих, теплих і холодних сумішей. Вибір найкращого варіанту для даного джерела перероблених матеріалів повинен здійснюватися ретельно асфальтним технологом з метою оптимізації ефективності та результатів виробництва.

- Скорочення відстаней транспортування може мати помітний позитивний вплив на оцінку житлового циклу нових сумішей завдяки економії викидів від транспортних засобів. Підвищення стійкості може бути досягнуто шляхом мінімізації транспортних відстаней.

Попередні міркування у багатьох випадках призводять до необхідності вдосконалення характеристик матеріалів, проектування сумішей та методів виконання робіт, що може призвести до зниження продуктивності асфальтобетонних заводів та вимагати додаткових інвестицій. Це велика робота, яку асфальтобетонна галузь розпочала ще кілька десятиліть тому, і сьогодні вона є більш важливою, ніж будь-коли, у зв'язку з поточною екологічною політикою.

5. Нормативно-правова база для повторного використання асфальту

5.1 Європейські стандарти

Як вже пояснювалося, асфальт на 100% придатний для повторного використання. З цієї причини було доцільно, щоб асфальтобетонні матеріали, призначені для повторного використання, були класифіковані за європейським стандартом для включення в матеріали, визначені іншими європейськими стандартами. Для переробленого асфальту цей стандарт є частиною сімейства європейських стандартів на асфальт, а саме EN 13108-8.

EN 13108-8 вимагає від виробників, які працюють з переробленими матеріалами для включення в інші матеріали серії EN 13108, оцінювати придатність цього матеріалу в якості сировини для асфальтозмішувальної установки. Це включає розмір, форму, гранулометричний склад, тип заповнювача, вміст в'язучого та марку щебеню в RA. Крім того, оскільки RA часто асоціюється зі змішаними джерелами будівельних відходів, необхідно визначити рівень забруднення іншими матеріалами (наприклад, заповнювач без покриття, ґрунти, бетон, кераміка, пластмаса, дерево, метал тощо). Межі контролю якості в EN 13108-8 визначають, які забруднювачі і до яких рівнів необхідно відокремити від сировини для забезпечення найкращої сумісності з новим асфальтобетоном. В ідеалі, всі забруднюючі речовини повинні бути видалені до того, як вони

будуть оцінені на придатність в якості RA.

У всіх стандартах EN 13108 передбачено забезпечення належної якості та рівня експлуатаційних характеристик матеріалів, що виробляються, включаючи RA, відповідно до EN 13108-8. Заповнювачі в ЩПС повинні відповідати стандарту на заповнювачі, EN 13043, а бітум (як правило) - EN 12591 або EN 14023. Це особливо важливо у випадку асфальту, призначеного для використання в поверхневих шарах, де властивості заповнювачів, такі як коефіцієнт стирання заповнювача (AAV) та коефіцієнт полірованого каменю (PSV), є життєво важливими для безпеки, або коли для підвищення довговічності використовується полімермодифікований бітум. З цієї причини, в даний час, як правило, дозволяється включати більший відсоток RA в матеріали основи та в'язучого (зазвичай 30%), ніж в поверхневі шари (зазвичай 10%). Ці застосування і будуть продовжувати зростати, особливо в міру поліпшення обліку і контролю сировини RA від клієнтів і розвитку технології змішування.

Стандарти серії EN 13108 включають спеціальні процедури для розрахунку кількості та марки свіжого в'язучого, необхідного для отримання нової асфальтобетонної суміші з правильним вмістом в'язучого та маркою при додаванні RA з відомих сировинних матеріалів. Отримані в результаті необхідні добавки заповнювачів також можуть бути розраховані за допомогою простих програм змішування. Властивості сумішей, що містять RA, також повинні проходити типові випробування відповідно до EN 13108-20, а додаткові вимоги до заводського контролю виробництва сумішей і сировини містяться в EN 13108-21.

5.2 Критерії кінцевого використання відходів для асфальту, отриманого на майданчику

5.2.1 Рамкова директива про відходи

Рамковим документом на європейському рівні є Директива 2008/98/ЄС про відходи (Рамкова директива про відходи), яка визначає "відходи" як "будь-яку речовину або предмет, який власник викидає або має намір чи зобов'язаний викинути".

У 2018 році Європейська Комісія схвалила Пакет з питань циркулярної економіки, який включає чотири директиви, що мають бути імплементовані

державами-членами протягом дворічного періоду. Одна з директив (2018/851) цього пакету вносить зміни до Рамкової директиви про відходи, закликаючи держави-члени вдосконалити свої системи управління відходами в напрямку управління сталими матеріалами, підвищити ефективність використання ресурсів та забезпечити, щоб відходи оцінювалися як ресурс. Поправки стосуються, зокрема, інших сфер, на яких зосереджено увагу:

- Заходи щодо запобігання утворенню відходів, зокрема, зобов'язання держав-членів сприяти інноваційним моделям виробництва, бізнесу та утилізації, які зменшують вміст небезпечних речовин у матеріалах та продуктах, заохочують збільшення терміну експлуатації продукції та сприяють її повторному використанню.
- Поводження з побутовими відходами.
- Стимули для застосування ієрархії відходів, такі як плата за захоронення та спалювання відходів або схеми оплати за викидання відходів.
- Заходи щодо заохочення розробки, виробництва, збуту та використання продукції, придатної для багаторазового використання, яка містить повторно перероблені матеріали, і яка після того, як стала відходами, придатна для повторного використання та переробки.
- Заходи щодо сприяння повторному використанню продуктів, які є основними джерелами критичної сировини, з метою запобігання перетворенню цих матеріалів на відходи.
- Мінімальні операційні вимоги до існуючих схем відповідальності виробників.

Оскільки асфальт в цілому є матеріалом на 100% придатним для повторного використання та переробки, його використання однозначно сприяло б досягненню всіх попередніх принципів. Однак, визначення відходів не змінилося, і саме його трактування може бути бар'єром для подальшого повторного використання та переробки регенерованого асфальту в багатьох європейських країнах.

5.2.2 Різні тлумачення в різних європейських країнах

Загальне тлумачення, що застосовується до асфальту в більшості європейських країн, полягає в тому, що власник (тобто дорожня адміністрація, державне агентство, міністерство, муніципалітет тощо) має намір видалити матеріал з даної дороги перед подальшим будівництвом / експлуатацією, але без будь-якої конкретної мети або наміру щодо його подальшого використання. Таким чином, автоматично застосовується визначення, надане Директивою про відходи, і матеріал класифікується як "відходи". Хоча після цього підрядник, як правило, стає новим власником, класифікація автоматично не змінюється.

Така класифікація передбачає застосування режиму відходів, що може ускладнити використання регенерованого асфальту у виробництві та утриманні доріг або в інших сферах цивільного будівництва. Крім того, поведінка з цим матеріалом стає більш складною, наприклад, через збільшення частоти випробувань або обмежень на максимальну ємність зберігання, час зберігання, застосування тощо. Це, як правило, призводить до зниження ефективності та збільшення витрат. Іншими словами, ці правила самі по собі можуть бути бар'єром для циркулярної економіки в дорожньому будівництві.

У деяких країнах, таких як Іспанія, єдиною альтернативою є використання видобутого матеріалу безпосередньо на тій самій дорозі шляхом впровадження методів повторного використання та/або переробки на місці.

При такому підході лише надлишковий матеріал, який не може бути негайно використаний і, відповідно, повинен бути вивезений, повинен розглядатися як відходи.

З іншого боку, класифікація відходів є оборотною в деяких інших європейських країнах, які нещодавно створили (або знаходяться в процесі створення) правові механізми для зміни класифікації асфальту, отриманого в результаті видобутку, з "відходів" на "продукт" або "побічний продукт". У цих випадках зміна правового статусу, як правило, відбувається тоді, коли добутий асфальт переробляється у регенерований асфальт (тобто шляхом очищення, дроблення, просіювання тощо) та за умови дотримання низки критеріїв "кінцевого стану відходів".

На жаль, ці критерії можуть суттєво відрізнитися в різних країнах, залежно від конкретних національних нормативно-правових актів. Крім того, оскільки це актуальна тема, пов'язана з європейськими пріоритетами, більшість

національних адміністрацій по всій Європі сьогодні розробляють нові правові документи, що робить чинну європейську правову базу надзвичайно складною і такою, що постійно переглядається.

У таких країнах, як Німеччина, критерії безвідходності можуть навіть суттєво відрізнятись в межах однієї країни, залежно від того, яка національна, регіональна чи муніципальна адміністрація здійснює проект. Таким чином, можна виявити, що в той час як для деяких з цих адміністрацій процес фрезерування є достатнім для досягнення статусу безвідходності, інші навіть стягують плату з підрядників та асфальтобетонних заводів за зберігання "відходів". У Німеччині вже проводиться широкий спектр випробувань, таких як вміст в'язучого, кільцево-кульковий або агрегатний склад, для оптимізації вмісту RA в новій суміші. Тим не менш, цієї всебічної оцінки недостатньо для того, щоб багато адміністрацій визнали матеріал безвідходним, вимагаючи, щоб, окрім операцій з переробки (дроблення, просіювання тощо), асфальт, отриманий на місці, аналізувався з набагато більшою частотою (кожні 500 тон), ніж будь-яка інша сировина, що може значно збільшити витрати.

Проблема в інших країнах полягає в тому, що вони не мають чіткої політики і змушені припускати можливі інтерпретації існуючих документів, які можуть змінюватися в залежності від ситуації. У цих країнах компанії стверджують, що асфальтобетон, отриманий на місці, може відповідати стандартам щєбеневої суміші, тому, як тільки він буде розмелений і завантажений в трасу, він може розглядатися як "продукт" (як продукт з щєбеневої суміші). Однак, коли асфальтний завод використовує цей матеріал як "компонент асфальту", статус матеріалу знову змінюється, що може спричинити нові проблеми. Крім того, існують певні сфери застосування, такі як комунальні роботи (наприклад, прокладання труб або кабелів вздовж міських вуличних тротуарів), які вимагають вилучення асфальту, що зазвичай не оцінюється. Тому це повинно розглядатися як небезпечні відходи.

5.2.3 Кроки вперед

Все більше країн встановлюють правила, які чітко визначають, коли виграний асфальт може переставати класифікуватися як відходи, на основі чітко визначених принципів.

Хорошим прикладом є Чеська Республіка, яка у 2019 році опублікувала указ № 130/2019 Col. У ньому зазначено, що якщо власник дороги може заявити, що шари асфальту, які підлягають

фрезеруванню або демонтажу, не є небезпечними (наприклад, шляхом визначення вмісту поліароматичних вуглеводнів), то видобутий матеріал може бути автоматично задекларований як "побічний продукт". Крім того, необхідна декларація, в якій зазначається, що матеріал буде оброблятися на змішувальній установці або на підприємстві з переробки з метою використання його як побічного продукту. Не вимагається, щоб весь матеріал використовувався відразу або на одній дорозі. Замість цього, він може бути накопичений і використаний протягом наступних років, у міру необхідності. Стандарти на продукцію, такі як EN 13108-8 та EN 13242, застосовуються для того, щоб перетворити добутий асфальт на регенований асфальт для повторного використання в асфальтобетонних сумішах або перероблений як заповнювач для інших застосувань.

Цей величезний крок вперед має також переваги для адміністрацій. Наприклад, він сприяє досягненню цілей та заходів, запропонованих Рамковою директивою про відходи та Директивою про внесення змін до неї 2018/851, згаданю вище. Крім того, не декларування добутого асфальту як відходів дозволяє уникнути необхідності виділення додаткового бюджету на обробку, зберігання, переробку та/або утилізацію відходів.

Схожий випадок має місце в Італії, де добутий на будівництві асфальт перестає класифікуватися як "відходи", якщо він відповідає низці простих і чітко визначених критеріїв, включених до Декрету від 28 березня 2018 року № 69, ст.3 Міністерством охорони навколишнього середовища та захисту земель і моря.

Прикладами інших країн, які нещодавно вдосконалили національне законодавство у цьому напрямку, є Бельгія та Нідерланди.

6. Процес повторного використання асфальту

Експлуатаційне утримання завжди повинно бути першим варіантом продовження терміну служби дороги, запобігання утворенню відходів та уникнення експлуатації майбутніх ресурсів. Однак, коли профілактичні та ремонтні роботи більше не є ефективними, асфальт досягає кінця терміну служби, і він готовий до вилучення з дороги та підготовки до повторного використання (рис. 5).

Повторне використання дорожніх матеріалів практикується протягом десятиліть. За цей час було

розроблено цілий ряд методів, які забезпечують економічно та екологічно прийнятний метод для кожного типу проекту та місцевості.

Перед фрезеруванням існуючого покриття власник автомобільної дороги повинен провести (або замовити) попередні перевірки для ідентифікації матеріалу, що підлягає фрезеруванню (товщина шарів, характеристики матеріалу тощо), а також для захисту підземних комунікацій, водопроводів, каналізаційних колодязів тощо.

Потім фрезерування існуючого асфальту зазвичай виконується гусеничними або колісними фрезами, які подрібнюють матеріал на більш дрібну фракцію. У цьому процесі дуже важливо (коли це можливо) фрезерувати існуючі шари незалежно один від одного (тобто поверхневі шари окремо від

бути поділені на гарячі та холодні. Повторне використання на заводі (або за межами майданчика) полягає у вивезенні матеріалу з майданчика на завод, розташований в іншому місці, який переробляє регенований асфальт з метою його повторного використання або на початковому проекті, або на інших проектах. Повторне використання на місці (або на об'єкті) дозволяє включити регенований матеріал безпосередньо назад у нове асфальтобетонне покриття, що будується або ремонтується.

Вибір процесу буде залежати від декількох факторів, таких як:

- Близькість відповідного асфальтного заводу.
- Природа, кількість, якість та вміст регенованого асфальту в новій суміші.
- Кількість і тип можливих забруднюючих речовин у рекультивованому матеріалі.
- Програмна тривалість будівництва.
- Наявність місця для проміжного зберігання регенованого асфальту перед повторним використанням.
- Інженерні характеристики, що вимагаються від нового покриття.

Більш детальну інформацію про кожен з доступних технологій можна знайти в технічному огляді ЕАРА "Циркулярна економіка асфальту" [9].

У той час як повторне використання регенованого асфальтобетону з додаванням до 30% стандартних бітумних в'язучих регулярно успішно досягається, з'являються нові виклики. За останні роки з'явилося більше бітумів, модифікованих полімерами, та бітумів більш високої твердості у виробництві асфальту [15], а отже регенований асфальт на їх основі не може бути адекватно повторно використаний таким же чином. У той же час, екологічні та економічні чинники вимагають максимізації повторного використання регенованого асфальту шляхом збільшення його відсоткового вмісту в нових сумішах. У цьому контексті важливою подією стала поява так званих агентів повторного використання/переробки асфальту, які ЕАРА визначає як:

- **Реагент для повторного використання/переробки асфальту:** продукт, що використовується у виробництві асфальтних сумішей, які містять



Рисунок 5. Основні етапи циркулярної економіки асфальту

базових шарів), з метою сортування отриманого матеріалу для конкретних цілей. Наприклад, такий підхід дозволяє більш раціонально використовувати матеріали з більш високою вартістю (наприклад, високоякісні заповнювачі та полімермодифіковані бітумні в'язучі) у нових поверхневих шарах.

Виготовлення та укладання нової суміші (що містить або не містить матеріал з тієї ж дороги) проводиться після того, як відфрезерована поверхня буде підготовлена. Процеси можна розділити на два основні методи: на заводі або на місці. Вони можуть

регенерований асфальт, для впливу на старе бітумне в'язуче та сприяння виконанню вимог/специфікацій до в'язучого та асфальтобетонних сумішей.

Примітка: Термін "омолоджувач" часто використовується для позначення деяких з цих продуктів.

У зв'язку з актуальністю цієї технології в теперішній час, ЄАЕРААП опублікувала у 2018 році керівний документ з рекомендаціями щодо застосування цих продуктів [16].

Виробники асфальту несуть відповідальність за свій продукт, і вони декларують експлуатаційні характеристики свого продукту відповідно до вимог Регламенту будівельних виробів у поєднанні з європейськими стандартами (часто згадується як "маркування CE"). З цієї причини дуже важливо в кінцевому підсумку оцінити ефективність реагентів для повторного використання асфальту шляхом тестування відповідних властивостей кінцевої асфальтної суміші за призначенням та забезпечити збереження позитивного ефекту протягом усього терміну служби нової суміші.

У Керівному документі ЕАРА детально розписано, як це зробити:

- Дати характеристику бітуму з регенерованого асфальту.
- Охарактеризувати бітум, добутий з регенерованого асфальту, змішаний з реагентом повторного використання.
- Вибрати відповідний засіб для повторного використання.
- Визначити оптимальну кількість засобу для повторного використання.
- Характеризувати зразки ущільненого асфальту з вмістом регенерованого асфальту та добавки повторного використання.

Як і у всіх роботах, що проводяться на місці, існує ймовірність відхилень у якості, що вимагає ретельного спостереження та перевірки якості під час будівництва. Стандартні випробування проводяться з метою перевірки відповідності використовуваних матеріалів та обладнання, а також перевірки дотримання необхідних стандартів.

Управління якістю та продуктом



Рисунок 6. Фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття

автономно здійснюється підрядником таким чином, щоб емпіричним шляхом можна було створити дорожній одяг та вироби, які відповідають вимогам проектної документації.

Крім того, запаси RA також потребують особливої уваги для забезпечення однорідності сировини та кінцевої суміші.

Зразки випробовуються для визначення необхідних властивостей та вимог, а саме: вміст сторонніх домішок, тип в'язучого, властивості в'язучого, вміст в'язучого, гранулометричний склад та розмір частинок регенерованого асфальту.

Крім того, європейський стандарт EN 13108-20 "Випробування типу" визначає, що звіт про випробування типу повинен демонструвати, що всі складові матеріали, включаючи будь-який регенерований асфальт, відповідають відповідним вимогам, як це передбачено у відповідних стандартах на продукцію.

Нарешті, Європейський стандарт на продукцію EN 13108-21 "Заводський контроль виробництва" також зазначає, що вхідні складові матеріали повинні перевірятися і випробовуватися з використанням процедур, детально описаних у плані якості, і за графіком, що відповідає вимогам цього стандарту.

7. Максимально ефективно використовувати те, що вже є. Довгострокова стратегія збереження активу

Уряди та дорожні адміністрації по всій Європі



інвестували в будівництво мереж автомобільних доріг і продовжують інвестувати в їх утримання. Вони часто є найціннішим активом нації і приносять у багато разів більше прибутку в економічній діяльності, ніж витрати на їх будівництво та утримання. Таким чином, кожна тонна асфальту має не лише фінансову вартість, але й економічну цінність у забезпеченні ефективної доставки товарів та послуг "від дверей до дверей", якої вимагає сучасне суспільство. Цю інвестиційну вартість та внутрішню цінність дорожніх матеріалів необхідно захищати і, за можливості, підвищувати. Повторне використання та переробка асфальту надають чудові можливості для найкращого відшкодування цих історичних інвестицій.

Виходячи з 40-річного терміну експлуатації, політика структурного оновлення/реконструкції переробки лише 3% активів мережі на рік призведе до довгострокової стійкості. Деякі країни інвестують менше 1% від вартості активів дорожньої мережі в її утримання, що в кінцевому підсумку може лише знецінити сам актив в довгостроковій перспективі і призвести до більш високих витрат на реконструкцію в майбутньому.

Крім того, важливо підкреслити, що, хоча сильна політика ЄС щодо циркулярної економіки може сприяти використанню RA для будівництва та обслуговування нових доріг, вона також може стимулювати ряд ініціатив, спрямованих на впровадження широкого спектру різних побічних продуктів та відходів з інших секторів в асфальт. У цьому сенсі ЕАРА попереджає протягом останніх років про негативні наслідки, які деякі з цих продуктів можуть спричинити в асфальті, особливо з точки зору якості/довговічності, впливу на навколишнє середовище та здоров'я і безпеки працівників/операторів [17].

Використання деяких відходів та побічних продуктів у виробництві асфальту може навіть поставити під загрозу його повторне використання та переробку після закінчення терміну експлуатації. Тому, як це не парадоксально, використання таких матеріалів може суперечити принципам циркулярної економіки, оскільки призведе до необхідності захоронення на звалищі матеріалу, який в іншому випадку був би на 100% повторно використаний та/або перероблений кілька разів.

8. Рекомендації ЕАРА

Широкий спектр профілактичних технологій, розроблених асфальтною галуззю протягом десятиліть, а також особливі характеристики асфальту, які роблять його будівельним матеріалом,

що легко ремонтується, дозволяють значно продовжити термін його служби при належному утриманні. На жаль, і сьогодні багато адміністрацій віддають перевагу фінансуванню нового будівництва перед утриманням існуючих дорожніх активів, що в більшості випадків призводить з часом до більшого впливу на навколишнє середовище та збільшення витрат на реконструкцію.

Коли профілактичні та ремонтні технології перестають бути ефективними, асфальтобетонне покриття досягає кінця свого терміну служби. Міжнародний досвід, накопичений протягом десятиліть, показує, що асфальт є матеріалом, який на 100% придатний для повторного використання при будівництві та утриманні нових доріг і на 100% придатний для переробки в інших сферах застосування. На жаль, досі існують історичні хибні уявлення про те, що "нове" є кращим ніж "повторно використане", а застосування нормативних актів (наприклад, Рамкової директиви про відходи) призвело до того, що деякі країн не сприяють переведенню асфальту, добутого під час будівництва, з категорії "відходи" у категорію "вторинна сировина". Це часто перекладається на спеціальні операційні процедури, які можуть знизити ефективність та збільшити витрати.

Крім того, хоча деякі адміністрації сприяють розвитку циркулярної економіки, існує ризик порушення виняткової циклічності, яку асфальт має за своєю природою, через використання побічних продуктів та відходів з інших секторів для виробництва асфальту.

З усіх цих причин позиція ЕАРА полягає в тому, що доки це технічно та економічно доцільно, необхідно здійснювати належне утримання доріг, щоб максимізувати термін служби наших дорожніх мереж, запобігти утворенню відходів та звести до мінімуму виснаження нових ресурсів. Після цього першим варіантом завжди має бути повторне використання існуючого асфальту, а другим - його переробка. Тому не повинно бути жодних намірів (чи вимог) викидати цей цінний матеріал. Іншими словами, "асфальт" ніколи не повинен розглядатися як "відходи". Крім того, асфальтна промисловість повинна уникати використання продуктів, побічних продуктів і відходів з інших секторів, які можуть поставити під загрозу фундаментальні властивості асфальту, такі як його власна циклічність.

З метою допомогти зацікавленим сторонам досягти цього та створити кращий регуляторний сценарій,

який максимізує циркулярність у дорожньому секторі, EAPA рекомендує наступні дії:

- 1. Стимулювати попит на використання сталих рішень** у будівництві та утриманні доріг, які оптимізують критерії сталості, циркулярної економіки, екодизайну та якості, за допомогою ефективних стратегій технічного обслуговування та використання регенованого асфальту, що надходить з існуючих дорожніх покриттів.
- 2. Створити регуляторні плани, в яких "асфальт" ніколи не розглядається як "відходи", шляхом встановлення обґрунтованих критеріїв кінцевого використання відходів для асфальту, отриманого на майданчику.** Якщо власник дороги може заявити, що шари асфальту, які підлягають фрезеруванню, не є небезпечними, то видобутий матеріал повинен автоматично декларуватися як "побічний продукт" або "вторинна сировина". Таким чином, його складування та використання повинно бути дозволено протягом наступних років, щоб забезпечити повторне використання видобутого асфальту в асфальтобетонних сумішах або, принаймні, його переробку для інших цілей.
- 3. Розробити надійні технічні умови, призначені для максимізації циклічності в дорожньому секторі.** Специфікації повинні бути розроблені таким чином, щоб заохочувати використання високого вмісту РА в будівництві та утриманні доріг. Вони також повинні дозволяти постачальникам визначати пріоритетність критеріїв ефективності конструкції суміші та/або характеристик матеріалу.
- 4. Запобігти введенню відходів та побічних продуктів з інших галузей промисловості, які можуть погіршити фундаментальні характеристики.** Альтернативні компоненти, запропоновані асфальтобетонній промисловості, повинні бути включені в асфальт тільки в тому випадку, якщо за допомогою процесу оцінки ризиків можна продемонструвати, що зараз і в майбутньому не буде недоліків щодо циклічності, охорони здоров'я і безпеки, впливу на навколишнє середовище, співвідношення ціни і якості, технічних характеристик і конкурентоспроможності асфальтобетонних розчинів.
- 5. Адекватно управляти асфальтом із застарілими матеріалами.** Прикладами таких матеріалів можуть бути кам'яновугільна смола або азбест. Хоча такі продукти більше не використовуються, вони все ще можуть бути знайдені в старих дорожніх покриттях, і їх повторне використання вимагає особливої уваги від початку і до кінця, від ідентифікації та оцінки до фрезерування, транспортування, зберігання, утилізації або змішування. Власники доріг зобов'язані виявляти наявність потенційних забруднювачів на дорогах, які вони повинні утримувати, і тому відіграють ключову роль у забезпеченні того, щоб такі відходи або будь-які вторинні матеріали не потрапляли в потік повторного використання.

9. Посилання

- [1] Європейська Комісія. Повідомлення Комісії Європейському Парламенту, Європейській Раді, Раді, Європейському економічному і соціальному комітету та Комітету регіонів - Європейський зелений курс. Брюссель, 11.12.2019 COM(2019) 640: [посилання](#)
- [2] Європейська Комісія. План дій з циркулярної економіки - для більш чистої та конкурентоспроможної Європи (2020). [посилання](#)
- [3] Cambridge Econometrics, Trinomics та ICF (2018), Вплив політики циркулярної економіки на ринок праці.
- [4] Дані Євростату за 2016 рік. [посилання](#)
- [5] Боверкет: [посилання](#)
- [6] Хертвіч Е., Ліфсет Р., Павлюк С., Херен Н. Ресурсоефективність та зміна клімату: Стратегії ефективності використання матеріалів для низьковуглецевого майбутнього (2020)
- [7] Регламент (ЄС) № 305/2011 Європейського Парламенту та Ради від 9 березня 2011 року, що встановлює гармонізовані умови для маркетингу будівельної продукції та скасовує Директиву Ради 89/106/ЄЕС, ОJ L 88, 4.4.2011, с. 5.
- [8] Європейська Комісія. Європейська рамкова програма зі сталого будівництва: [посилання](#)
- [9] Європейська асоціація асфальтобетонних покриттів (ЕАРА). Циркулярна економіка асфальтобетону. Технічний огляд (2021) 41 сторінка: [LINK]
- [10] Європейська асоціація виробників асфальтобетонних покриттів (ЕАРА). Асфальт в цифрах 2020 [посилання](#)
- [11] Зауманіс М., Маллік Р.Б., Пулікакос Л., Франк Р. Вплив шести омолоджувачів на експлуатаційні властивості в'язучого з регенованого асфальтобетону (RAP) та 100% регенованих асфальтобетонних сумішей. Будівництво і будівельні матеріали (2014). [посилання](#)
- [12] Musselman J. High RAP Performance in Florida, HMA Recycling Expert Task Group, Department of Transportation, Washington, Вашингтон, округ Колумбія (2009). [посилання](#)
- [13] Заглул С., Холланд Т. Дж. Метрика статті. Порівняльний аналіз довгострокових експлуатаційних характеристик регенованого асфальту в екологічних зонах Каліфорнії. Journal Indexing and Metrics (2008) 2084 (1): 83-99 <https://doi.org/10.3141/2084-10>
- [14] Проект "Біорепакування". [посилання](#)
- [15] Раденберг М., Бетчер С., Седагат Н. Вплив та ефективність омолоджувачів на старе асфальтобетонне в'язуче - досвід Німеччини.
- [16] Матеріали Конгресу з охорони та експлуатації 2016, 1 - 3 червня 2016 р., м. Прага, Чеська Республіка.
- [17] Європейська асоціація асфальтобетонних покриттів (ЕАРА). Рекомендації щодо застосування омолоджувачів при виробництві гарячого та теплого асфальтобетону. Керівний документ. 2018. [посилання](#)
- [18] Європейська асоціація асфальтобетонних покриттів (ЕАРА). Використання вторинних матеріалів, побічних продуктів та відходів в асфальтобетонних сумішах. Аналітична записка (2020) 10 сторінок. [посилання](#)



www.eapa.org
червень 2022 року



eapa



eapa_org



eapa_org



eapa.org