

As estradas de betão são feitas com matérias-primas locais, oferecem uma longa vida útil e são 100% recicláveis

O betão é feito com matéria-prima local e é 100% reciclável. Quando atinge o fim da sua vida útil, o betão pode ser britado para fornecer agregados - areia e pedras - para uso em betão novo ou em outras aplicações com cimento ou não, como bases de estradas. Em todos os casos, os recursos naturais são economizados.

As misturas de betão para construção de estradas podem acomodar tipos de cimento de baixo carbono usando materiais secundários (cinzas volantes, escórias) reciclados de outras indústrias e resultando em desempenhos iguais.

A demolição e reciclagem seletivas permitem separar os ARB (Agregados Reciclados de Betão) de alta qualidade como os provenientes de pavimentos, dos provenientes de fundações e edifícios.

Os ARB de alta qualidade podem ser reutilizados em betão para novos pavimentos, bem como para outras infraestruturas ou edifícios. Graças às pesquisas e desenvolvimentos técnicos, o número de aplicações está a crescer, tanto em pavimentos como em barreiras de segurança, por exemplo.

Os ARB de qualidade normal são usados principalmente em camadas de base de alto desempenho, indispensáveis para pavimentos de longa duração, tanto de asfalto como de betão. Este é um bom exemplo de reciclagem e muitas vezes é a maneira mais sustentável de reutilizar esses agregados.

Os ARB podem reabsorver da atmosfera até 20% do CO₂ originalmente emitido durante a fabricação do cimento. A isso dá-se o nome de carbonatação e melhora a qualidade dos ARB tornando-os ainda mais adequados para reaproveitamento em betão novo.

O projeto de pesquisa “Fastcarb” estuda como esse processo pode ser acelerado.

Também novas técnicas de “britagem inteligente” permitem uma melhor separação dos agregados e da pasta de cimento endurecida no betão britado. Isso resulta numa melhor qualidade das pedras e permite o reaproveitamento do cimento reciclado, seja no processo de fabricação do cimento ou diretamente na produção de betão.

RECICLABILIDADE

Estima-se que cerca de 450-500 milhões de toneladas de RCD (Resíduos de Construção e Demolição) são gerados todos os anos na Europa, sendo que pelo menos um terço dos quais é betão. Felizmente para o betão a reciclagem não é tecnicamente difícil e o betão pode ser 100% reciclado após a demolição!

A reciclagem do betão oferece dois benefícios principais: economiza matérias-primas primárias e reduz a quantidade de resíduos enviados para aterro.

Existem duas formas principais de reutilização do betão reciclado: como agregado reciclado em betão novo e como agregado reciclado em bases de estradas e terraplanagem. As camadas de base podem ser de agregados não ligados ou cimentados (base tratada com cimento ou betão pobre).

É claro que a produção de betão exige requisitos mais elevados de materiais reciclados do que, por exemplo, camadas de base não ligadas. É por isso que agregados reciclados de betão (ARB) de alta qualidade, como os provenientes de pavimentos de betão antigos, são utilizados para substituição de agregados tradicionais em betão novo.

A maioria das aplicações até agora consistia no uso de RCD na camada inferior dos pavimentos de betão. Esta é a prática típica de construção de estradas austríacas desde 1990. Hoje em dia, graças a pesquisas e desenvolvimentos técnicos adicionais, o número de aplicações também está em crescimento em pavimentos de uma camada, assim como em barreiras de segurança.

RCD de qualidade normal podem conter possivelmente maiores quantidades de tijolo, vidro ou outros materiais. O seu uso só é permitido para determinados tipos de betão de classes de resistência inferior. Eles também podem ser usados para produzir camadas de base não ligadas ou ligadas por cimento de alto desempenho, indispensáveis para pavimentos de longa vida útil, tanto de asfalto como de betão. Este é um bom exemplo de reciclagem e muitas vezes é a maneira mais sustentável de reutilizar esses agregados. Também mostra a importância de uma demolição seletiva de alto desempenho para poder separar os ARB de alta qualidade dos de qualidade normal.

Outro parâmetro essencial que tem de ser ponderado é a distância de transporte, pois os custos são significativamente influenciados pela distância a que se encontram os agregados. A disponibilidade local é, portanto, indispensável.

Como conclusão, a escolha para aplicação deve ser baseada no balanço ideal entre sustentabilidade, disponibilidade local e desempenho técnico de longo prazo.

RECARBONAÇÃO

A recarbonatação do cimento refere-se ao processo em que o CO₂ é reabsorvido pelo betão endurecido.

A carbonatação é um processo lento que ocorre no betão, onde a cal (hidróxido de cálcio) na pasta de cimento reage com o dióxido de carbono do ar e forma carbonato de cálcio. Para pavimentos, este é um processo muito lento durante sua vida útil devido à alta qualidade do betão. A quantidade de CO₂ absorvida é de apenas 0,5 a 1 kg / m² de pavimento.

No final da sua vida útil, edifícios e infraestruturas (estruturas de betão armado) são demolidos. Se o betão for então britado, a sua área de superfície exposta aumenta e isso aumenta a taxa de recarbonatação. A quantidade de recarbonatação será ainda maior se as pilhas de betão britado forem deixadas expostas ao ar antes de serem reutilizadas.

Para se beneficiar do potencial de retenção de CO₂, o betão britado deve ser exposto ao CO₂ atmosférico por um período de vários meses antes de sua reutilização. Isso deve ser levado em consideração na forma como os resíduos de construção são tratados.

Até 20% do CO₂ originalmente emitido durante a fabricação do cimento pode ser reabsorvido, quando as práticas de reciclagem adequadas são aplicadas.

O projeto de pesquisa FastCarb (www.fastcarb.fr 2018-2020) visa acelerar o processo da carbonatação usando CO₂ em temperatura e pressão mais altas. Consiste numa abordagem experimental em laboratório e numa implementação à escala industrial.

Além disso, a carbonatação tem outra vantagem: melhora a qualidade dos agregados tratados, obstruindo a porosidade e tornando-os ainda mais adequados para reaproveitamento em betão novo.

BRITAGEM INTELIGENTE

Foram investigados métodos de reciclagem que permitem separar a pasta de cimento endurecido dos agregados originais. Ao eliminar essa pasta de cimento endurecido, o ARB obtém as mesmas características do agregado tradicional, com impacto semelhante nas características do betão, como resistência, módulo de elasticidade, retração e fluência.

Um dos métodos de separação da pasta de cimento foi desenvolvido na Holanda. É um “britador inteligente” com mandíbulas de esmagamento que se movem em duas direções. Dessa forma, o betão britado é separado em diferentes frações de pó, areia e pedras. Como resultado, os novos agregados obtidos são muito mais limpos e podem ser perfeitamente reaproveitados em betão novo.

Além disso, as partículas finas obtidas podem ser utilizadas como matéria-prima secundária na produção de clínquer, na produção de cimentos compostos ou como “filler” diretamente na mistura de betão.

Mais benefícios ambientais de estradas de betão podem ser encontrados no infográfico da EUPAVE “Os pavimentos de betão tornam as estradas mais sustentáveis” (2019), <https://www.eupave.eu/resources-files/infographic>.

Referências

<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/good-practices/cement-recarbonation>

<https://fastcarb.fr/en/home/> Lagerblad, B. (2005). Absorção de dióxido de carbono durante o ciclo de vida do betão - Estado da arte. Instituto Sueco de Cimento e Betão. Relatório CBI 2: 2005, Stockholm Müller, C., Palm, S., Reiner, J. (2015). Fechando o ciclo: que tipo de reutilização de betão é a opção mais sustentável? European Cement Research Academy, Technical Report A-2015/1860, Düsseldorf Recarbonation. A visão do setor de cimento. (2020). CEMBUREAU, Doc 17540 / JR / SL Rens, L. (2009). Estradas de betão: uma escolha inteligente e sustentável. EUPAVE Un béton “vert” est-il possible? (É possível um betão «verde»?) (2020). IFSTTAR, artigo publicado na revista N ° 86 BETON [S], janeiro-fevereiro de 2020. van der Wegen, G. (2020) Een overzicht van innovatieve recyclingsmethoden (Uma visão geral dos métodos de reciclagem inovadores). Artigo na revista profissional holandesa BETONIEK-Vakblad 1/2020