

Sustentabilidade na entrega de projetos de infraestrutura

Mike de Silva

Consultor Especialista, Sustentabilidade

8 SETEMBRO 2025
DURHAM, UK

UNLOCKING CITIES GLOBALLY



Department
for Transport



Dr. Mike de Silva

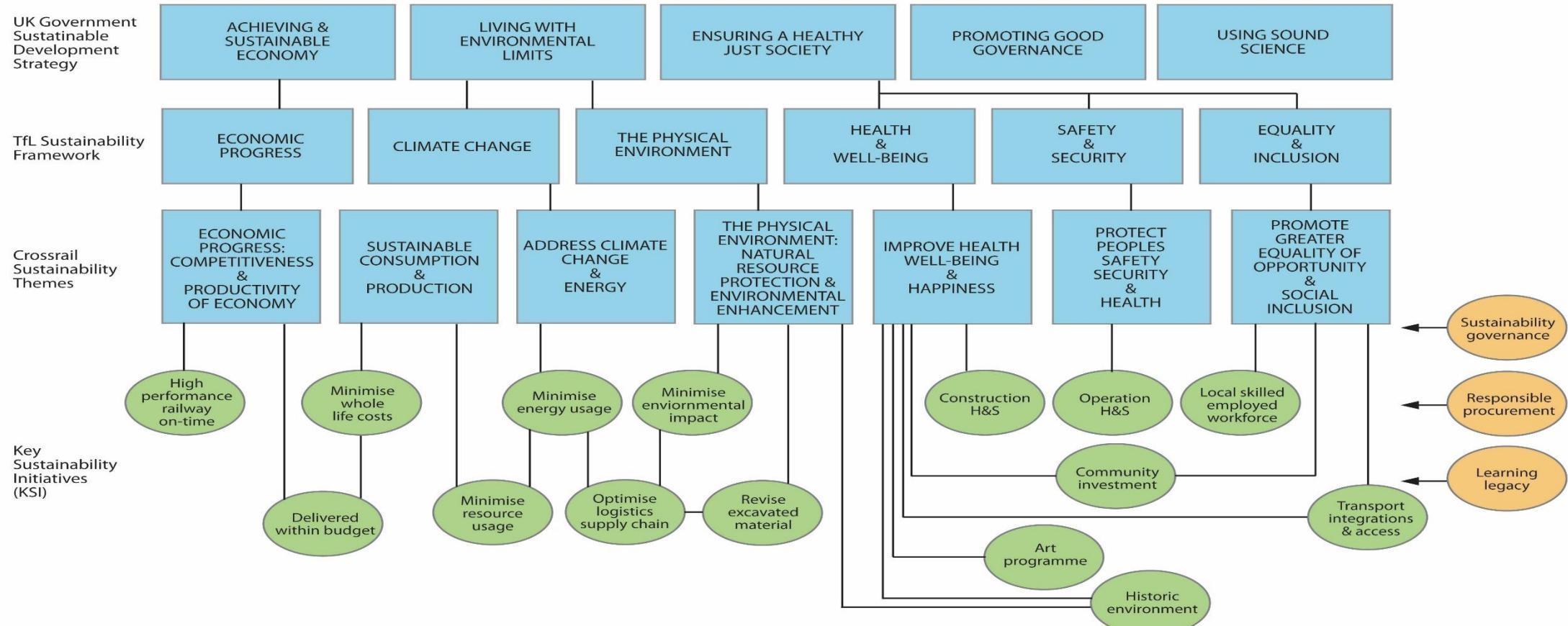
BSc, PhD, FCIWEM, MCIEEM, CSci, C.WEM

Expert em sustentabilidade com mais de 35 anos de experiência em desenvolvimento de grandes projetos, design, aquisição e construção, incluindo:

- Gerente de sustentabilidade [Crossrail \(Elizabeth line\), London](#)
- Gerente Sênior de Projetos [High Speed 2 \(HS2\) Phase 2b, UK](#) Vice-Chefe de Entrega
- Principal Conselheiro Ambiental para [Transport for London \(TfL\), Major Projects](#)
- Contratar Consultor Ambiental para o [Channel Tunnel Rail Link, High Speed 1 \(HS1\), UK](#)
- Consultor Especialista em Sustentabilidade, [Rail Reactivation, Colombia](#)
- Consultor Especialista em ESIA and sustentabilidade [Ulaanbaatar Metro, Mongolia](#)
- Outros projetos de infraestrutura linear na Europa e nas Américas



Definindo sustentabilidade para o seu projeto



Progresso Econômico



- ▶ Entregue dentro do envelope de financiamento de gastos de capital
- ▶ Entregue dentro do cronograma
- ▶ Reduzir custos ao longo da vida
- ▶ Habilitando a cadeia de suprimentos
- ▶ Contribuição para a economia

Mudança Climática e Energia



- ▶ Reduzir a pegada de carbono.
- ▶ Reduzir o consumo de energia.
- ▶ Obter energia renovável.
- ▶ Reduzir a energia incorporada.

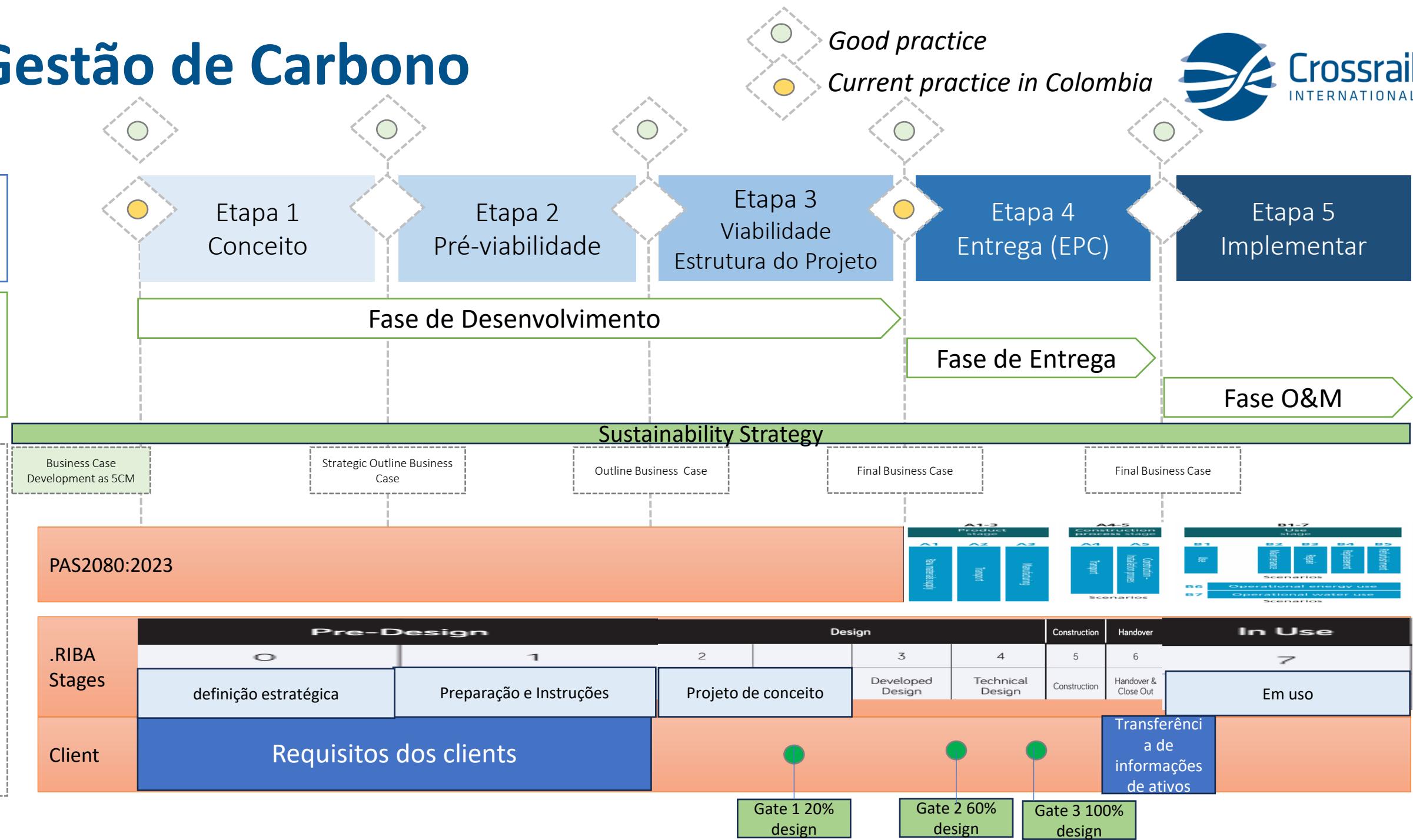


Gestão de Carbono

Process

Phases

Carbon Management



Consumo e Produção Sustentáveis



- ▶ Reduzir requisitos de material.
- ▶ Reduzir desperdício.
- ▶ Destino do material escavado.
- ▶ Reduzir o uso de produtos não sustentáveis.
- ▶ Reduzir impactos do movimento de materiais.

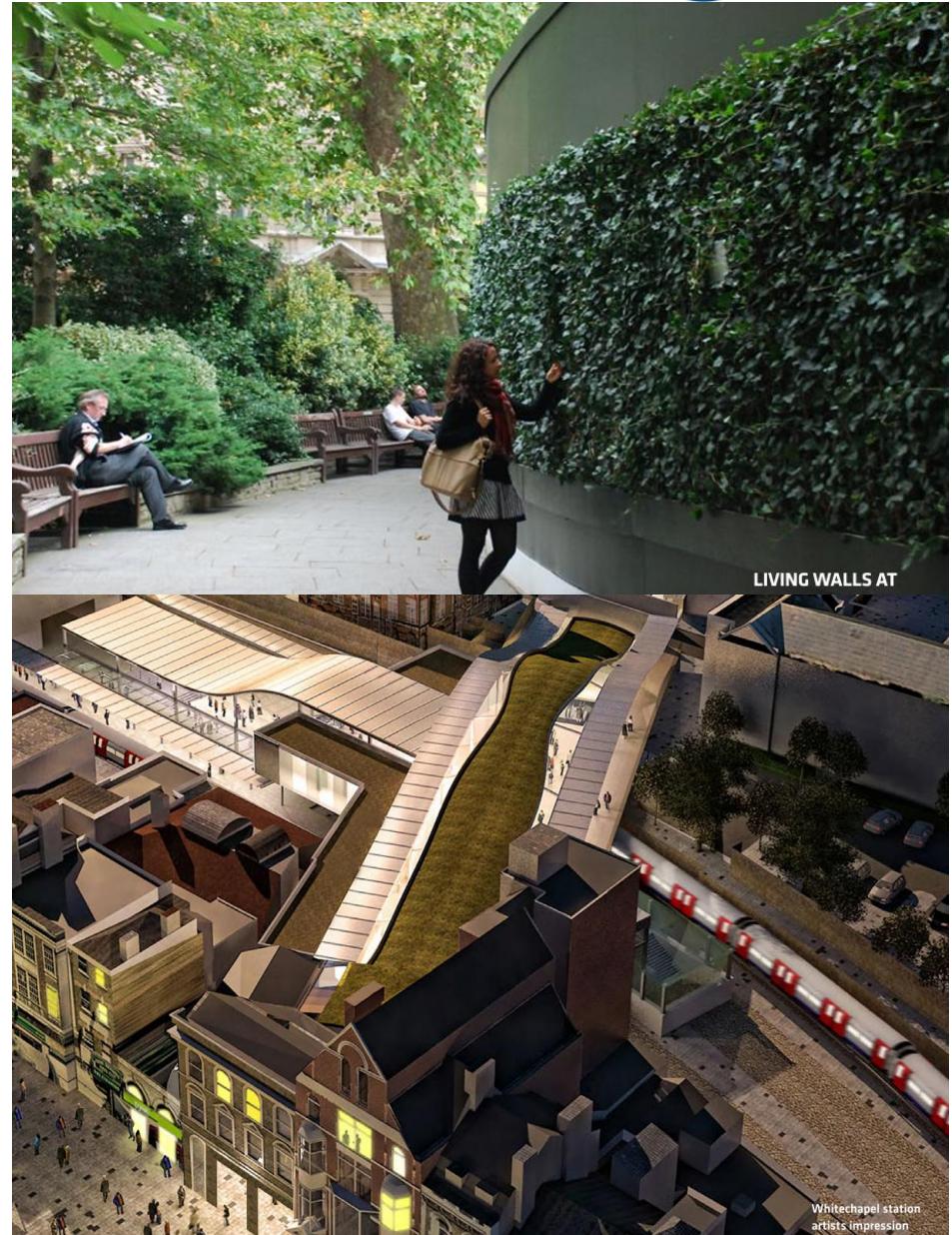
O Ambiente Físico



- ▶ Ruído e vibração.
- ▶ Qualidade do ar.
- ▶ Paisagem/ambiente urbana.
- ▶ Ecologia e biodiversidade.
- ▶ Arqueologia e patrimônio cultural.
- ▶ Água.
- ▶ Incômodo aos vizinhos.

Soluções baseadas na natureza

- A conservação tradicional busca manter habitats em seu estado atual, mas soluções baseadas na natureza reconhecem o valor de utilizar recursos naturais bem gerenciados para fornecer serviços críticos.
- No contexto da infraestrutura, isso pode ajudar a mitigar os impactos da mudança climática, como alívio de inundações e estresse térmico.
- Pode ser usado para proteger ativos de infraestrutura física e proporcionar mais conforto por meio de sombreamento, melhorias na qualidade do ar, etc.



Saúde, Bem-Estar e Felicidade



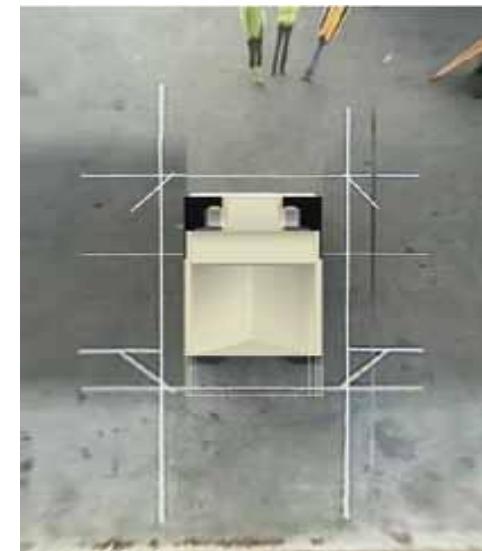
- ▶ Acesso a serviços de saúde
- ▶ Condicionamento físico
- ▶ Reduzir o estresse
- ▶ Dieta saudável



Segurança, Proteção & Saúde



- ▶ Zero acidentes
- ▶ Segurança durante a construção
- ▶ Passaporte de Segurança para Túneis



Igualdade e Inclusão Social



A screenshot of the 'Diversity Works for London' website. The header features the text 'Diversity Works for London' and 'Make Diversity Work for you'. The main content area is divided into sections for 'SMEs', 'Large Enterprises', 'Micro Businesses', and 'Going for Gold'. Each section contains text and images related to diversity and inclusion. The footer includes links for 'Accessibility', 'Contact Us', 'Freedom of Information', 'Glossary', 'Privacy', 'Terms & Conditions', and 'Sitemap'.



- Planos de Investimento Comunitário
- Salário Mínimo de Londres
- EmpregosOportunidades de Contrato
- Construtores Considerados
- Habilidades e Emprego

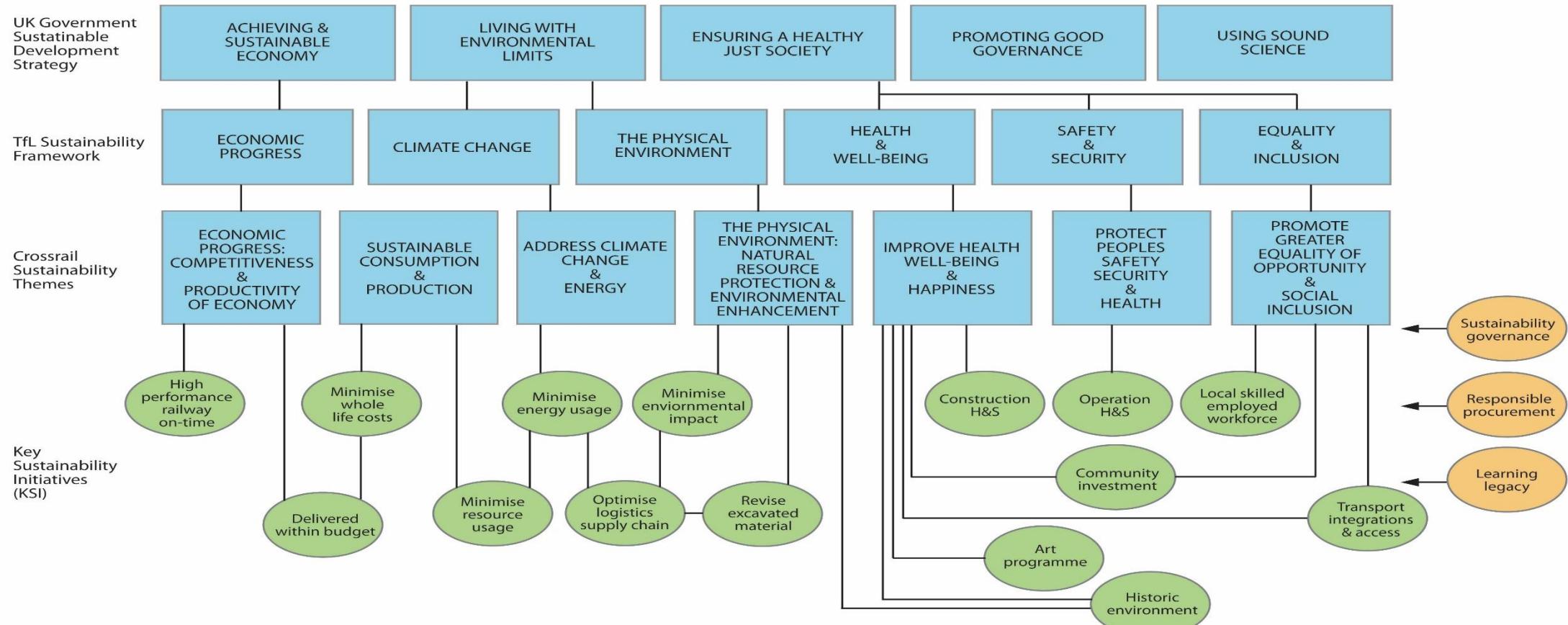
Habilidades e Emprego



Estabelecendo metas e medindo o desempenho



Definindo a sustentabilidade para o seu projeto



Requisitos e Metas de Carbono



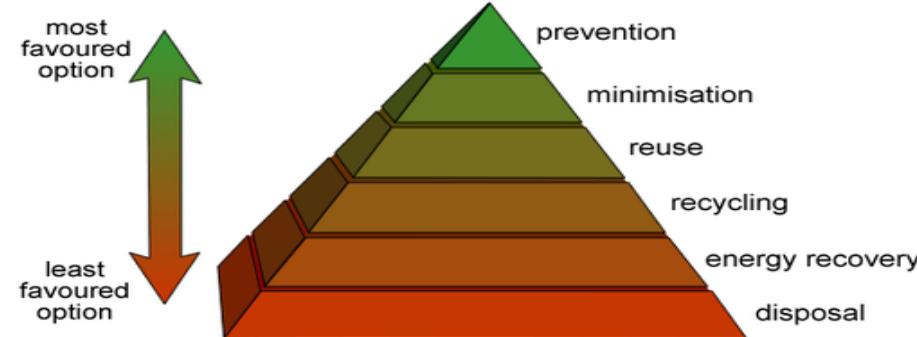
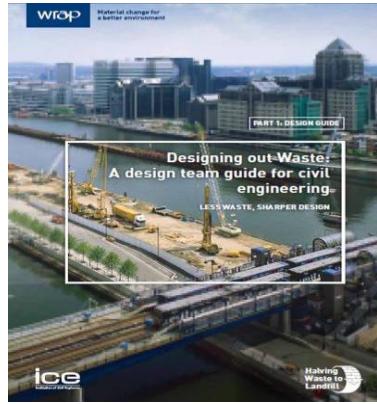
- Meta de redução de energia na construção alinhada com a Neutralidade de carbono 2050
- Novo material de construção - 15% do valor total do material derivado de conteúdo reutilizado e reciclado; meta estendida 20%
- Maximizar alternativas de OPC no concreto
- Fonte de aço com alto conteúdo reciclado/aço com baixo carbono

Requisitos e Metas de Recursos Materiais



- Aplique princípios de economia circular
- Recupere 95% do material escavado; meta estendida 100%.
- Recupere 90% dos resíduos de construção e demolição; meta estendida 95%.

CEEQUAL/BREEAM Infraestrutura



- Fornece uma abordagem rigorosa e consistente para avaliar impactos e oportunidades
 - Gestão
 - Uso do solo
 - Paisagem/urbanização
 - Ecologia e biodiversidade
 - Ambiente histórico
 - Energia e carbono
 - Uso de materiais
 - Gestão de resíduos
 - Transporte
 - Efeito sobre os vizinhos
 - Relações com as partes interessadas.
- **Alvo: EXCELENTE**

Habilidades, Educação e Emprego



- Desenvolvimento de capacidades
- Oportunidades de cadeia de suprimentos em todo o Reino Unido
- Trazer pessoas para o emprego – trabalhando com agências de desemprego
- Necessidades Estratégicas de Trabalho & Metas de Treinamento (SLNT) – 1 por £3 milhões gastos no projeto.
- Academia de Treinamento (TUCA)



Mapeamento da cadeia de suprimentos



Gestão ambiental na construção



Impactos Ambientais



- ▶ Material escavado
- ▶ Ruído e vibração
- ▶ Terra contaminada
- ▶ Qualidade do ar
- ▶ Arqueologia e patrimônio cultural
- ▶ Recursos hídricos
- ▶ Energia
- ▶ Uso de recursos físicos

Terreno contaminadois

- Avaliação de Risco
- Relação com o órgão regulador
- Caracterização de materiais
- Nível de tratamento
- Descarte ou reutilização
- Hierarquia de materiais
- Implicações para a água subterrânea



Site set-up

- Condições do solo
- Considere o layout do local e os requisitos logísticos
- Considere as restrições
- Atividades de suporte, por exemplo, fabricação de revestimentos segmentares
- Montagem/remoção de TBM.

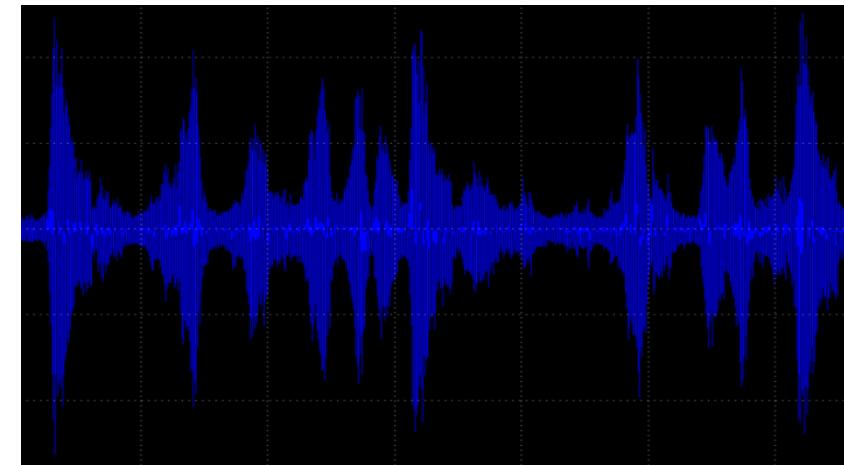
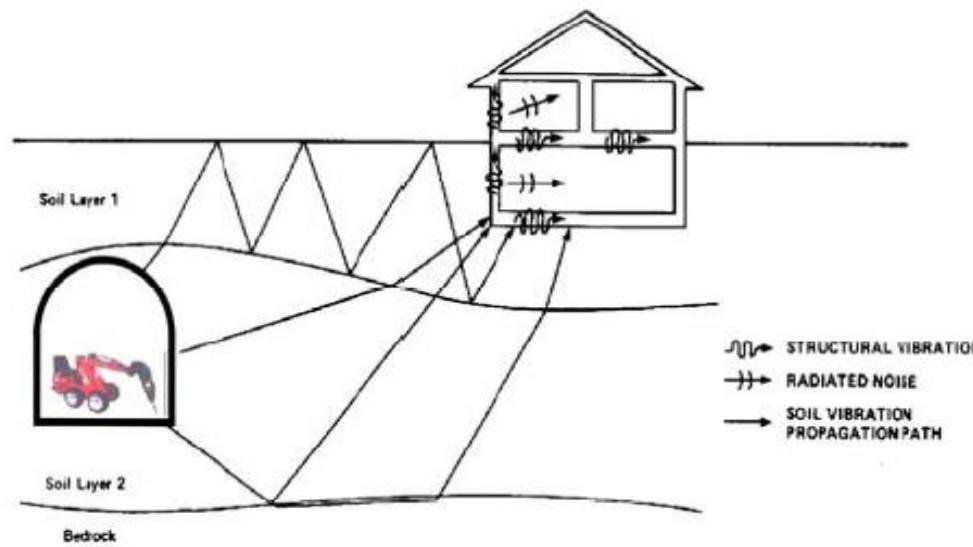


Logística

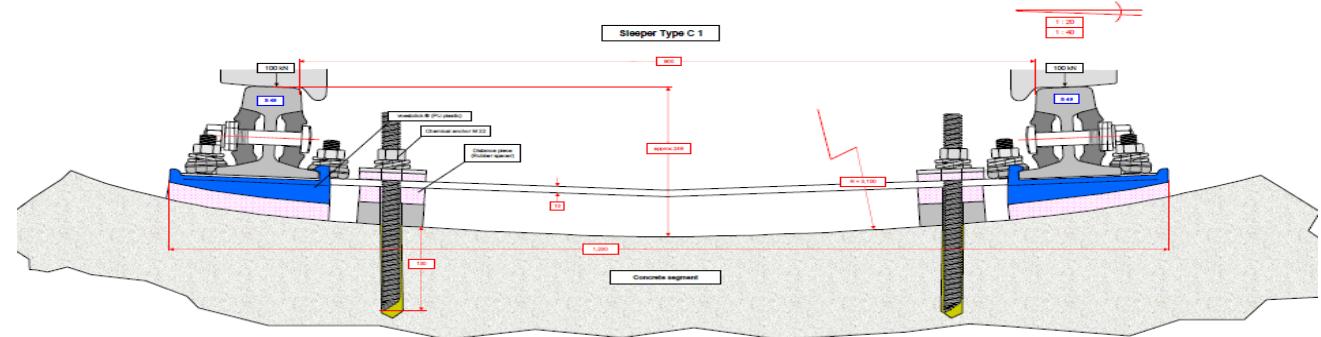
- Hierarquia de transporte
- Rotas aprovadas
- Rastreamento de veículos
- Áreas de retenção de veículos
- Congestionamento
- Qualidade do ar
- Ruído



Ruído e Vibração



Controle e mitigação de ruído e vibração



- Controle –S61
- Vibração – BS5228-2, BS6472 and BS7385
- Plano de Controle e Mitigação de Vibrações
 - Melhores meios praticáveis de minimizar os níveis de vibração, incluindo a comunicação com a comunidade;
 - As medidas físicas propostas para controlar a vibração no local e, quando apropriado, fora do local;
 - Limites de vibração;
 - Propostas para monitorar e relatar os níveis de vibração; e
 - Um plano de ação de gatilho de vibração que define as etapas a serem tomadas no caso de os limites de vibração ou outros níveis de ação de gatilho de vibração serem excedidos.
- Isolamento acústico e realocação temporária

Qualidade do ar

- Planta a diesel e elétrica
- Partículas e DPFs
- Poeira



Arqueologia e patrimônio cultural

- Locais de instalação do canteiro de obras
- Eixos de acesso temporários/massagem
- Estruturas de portal
- Eixos



Recursos Hídricos

- Água subterrânea
- Água superficial
- Impactos na qualidade e fluxo



Gestão da Água



Image courtesy HMjv

“O uso de água na fase de fabricação e construção deve ser reduzido em 20% em comparação com o uso de 2008”

A footprint física e a proteção dos recursos



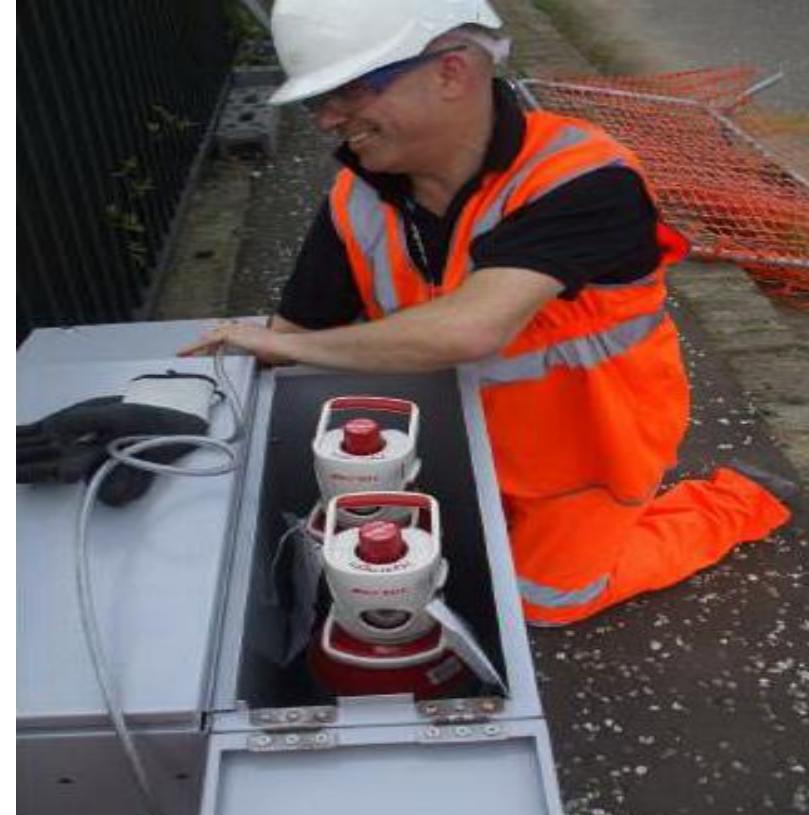
Source: HS2 Stock image/Crossrail

Energia de Construção



- Seleção de material
- Logística e viagens
- Especificação e seleção de equipamentos
- Energia renovável - rede/fora da rede
- Comportamentos
- Especificação de acomodação
- Inovações
- Definição de metas
- Monitoramento e medição

Células de Combustível de Hidrogênio



Iluminação



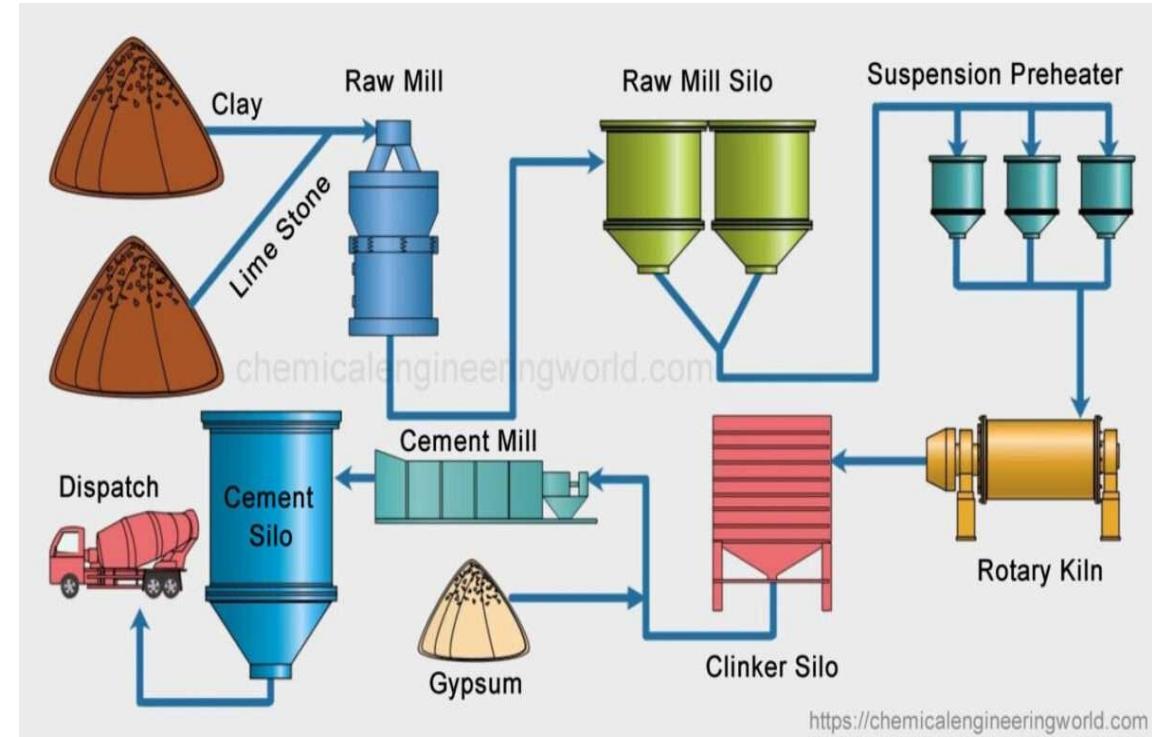
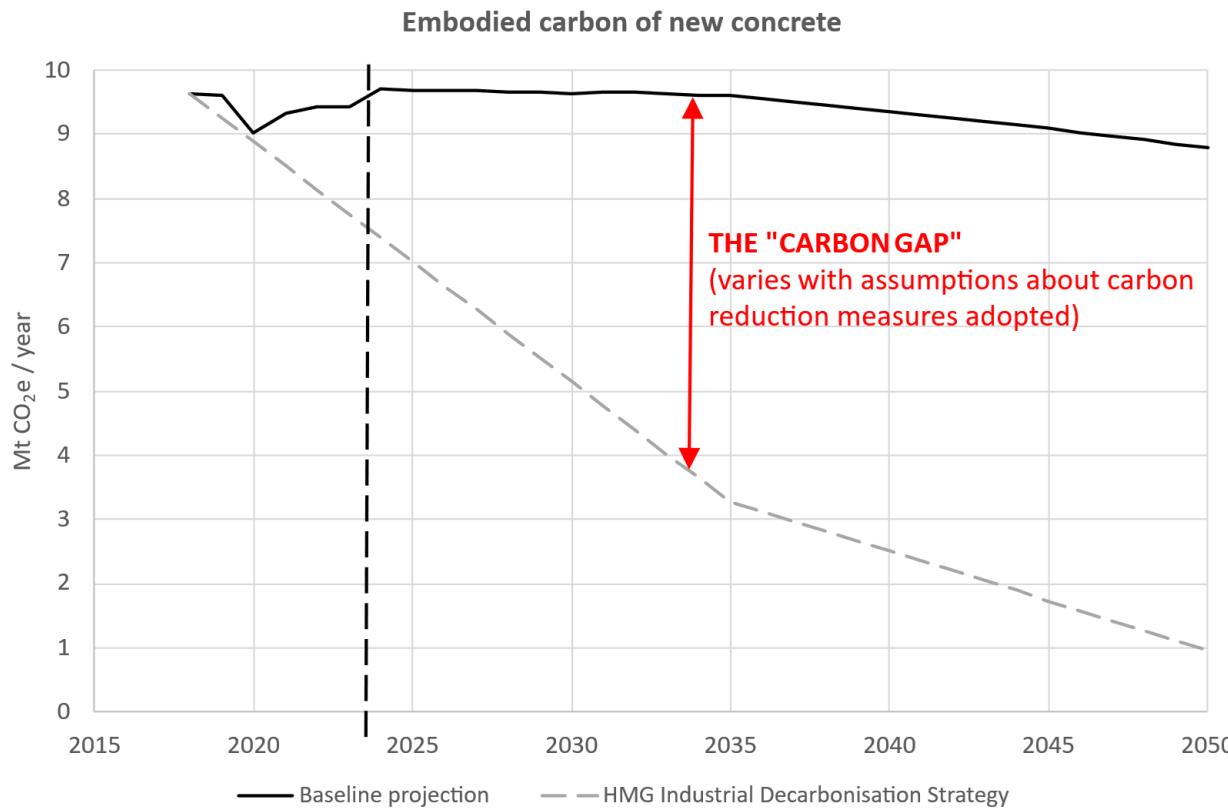
Plantas e veículos



Inovação



Defasagem de carbono



Carbono Embutido

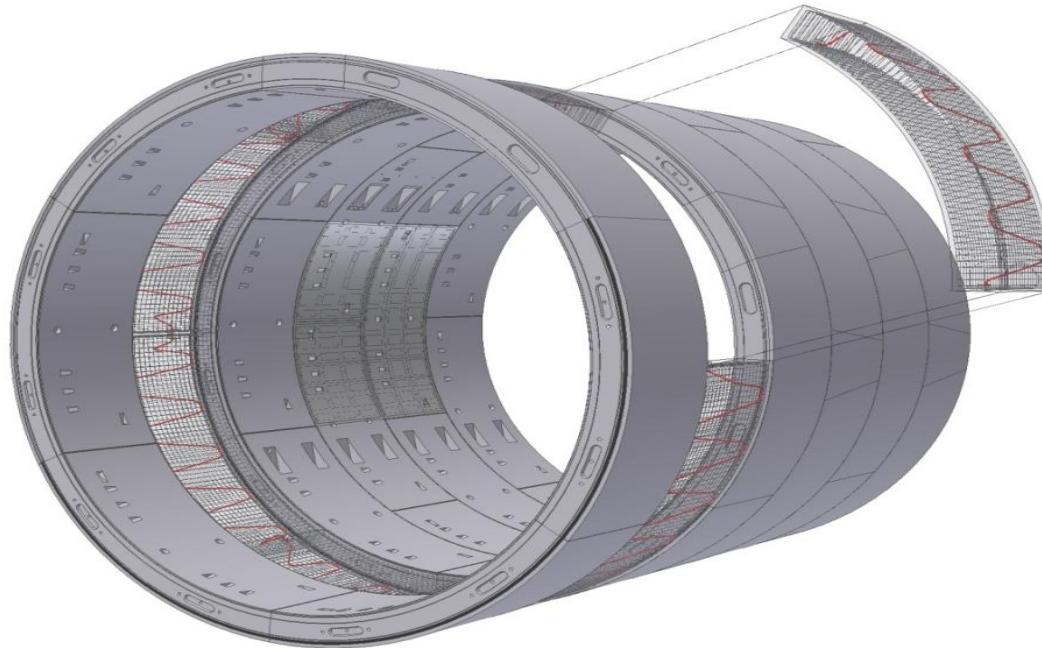


Table 1. CO₂ incorporado em cimentos fabricados em fábrica e combinações

Cimento fabricado em fábrica	Combinação CEM I e adição combinada na central de concreto	Constituinte principal secundário (smc) ou adição – Baixo/Alto	CO ₂ incorporado conforme conteúdo de smc – Baixo/Alto (kg CO ₂ /tonelada)
CEM I Cimento Portland			Aproximadamente 1 tonelada
CEM II/A-LL or L Cimento calcário Portland	CIIA-LL or LL	6-20 Limestone	880 – 750
CEM II/A-V Cimento Portland com cinzas volantes	CIIA-V	6-20 Fly ash	870-750
CEM II/B-V Cimento Portland com cinzas volantes	CIIB-V	21-35 Fly ash	730-610
CEM II/B-S Cimento Portland de escória	CIIB-S	36-65 ggbs	740-620
CEM III/A Cimento de alto-forno	CIIIA	36-65 ggbs	610-360
CEM III/A Cimento de alto-forno	CIIIB	66-80 ggbs	340-230

O CO₂ incorporado (ECO₂) para cimentos e combinações comumente disponíveis no Reino Unido e listados na Norma Britânica para 'Concreto - Norma Britânica Complementar à BS EN 206-1' BS 8500: 2006 são mostrados na Tabela 1

Segmentos de Energia de Túnel



Reutilização de ativos



Transportar estraga

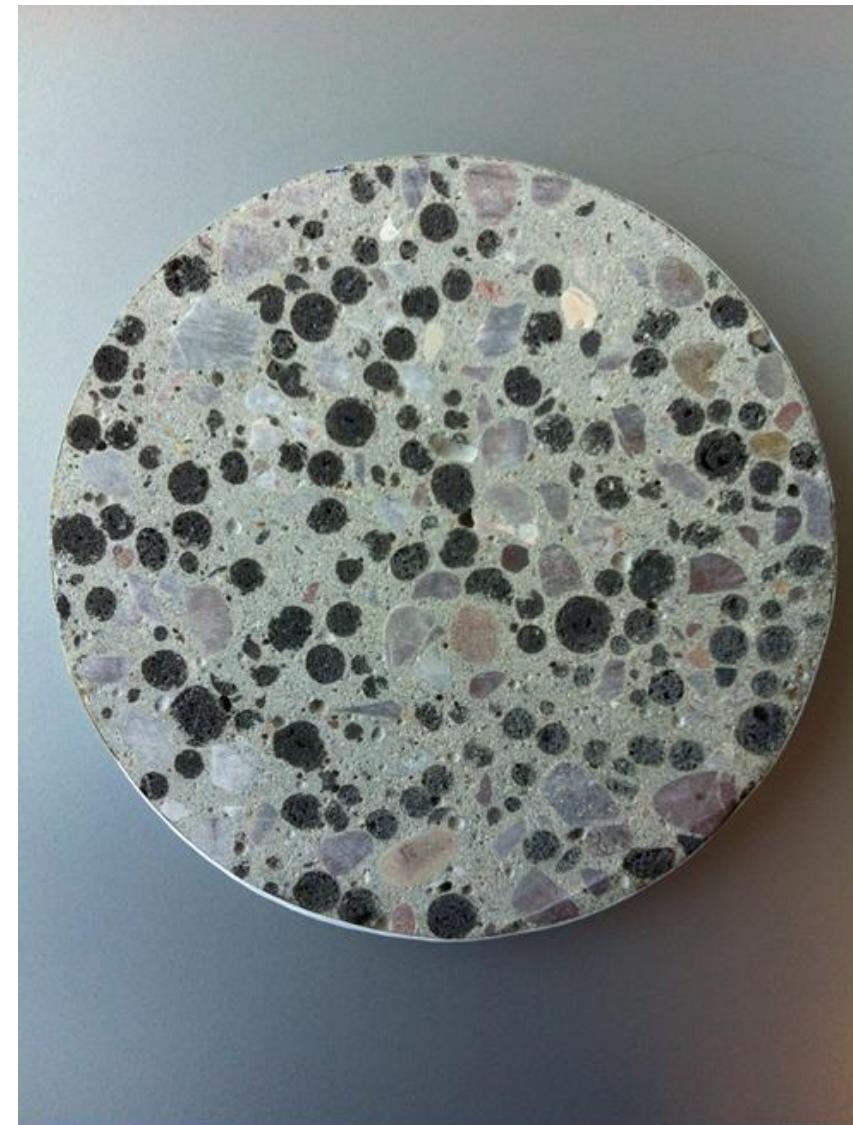


Criação de habitat



Recursos Físicos

Agregado leve de argila escavada



Fonte ética



Escravidão Moderna (Modern Slavery Act, 2015)

Aquisição Responsável: Planilhas de Comodidades

- Concreto
- Aço/fibras de armadura
- Mecânico e elétrico
- EPI
- Materiais de acabamento
- Madeira
- Pedra e pavimentação



**BES 6001: Abastecimento Responsável de
Produtos de Construção**



**Minimizar o risco através de abastecimento responsável
Um manual para a indústria da construção (C767D)**

Base de conhecimento

Legado de aprendizagem Crossrail and HS2

[\[ARCHIVED CONTENT\] Learning Legacy | London 2012
\(nationalarchives.gov.uk\)](https://www.nationalarchives.gov.uk/learning-legacy-london-2012/)

[Homepage - Crossrail Learning Legacy](https://learninglegacy.crossrail.co.uk/)

[Homepage - HS2 Learning Legacy](https://learninglegacy.hs2.org.uk/)

Papel da Escola de Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos

[Home - Supply Chain Sustainability School \(supplychainschool.co.uk\)](https://www.supplychainschool.co.uk/)



ICG





Crossrail
INTERNATIONAL



Crossrail
INTERNATIONAL



crossrail-international.co.uk



UNLOCKING CITIES GLOBALLY



Department
for Transport

