

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 1 of 6

1 Âmbito de aplicação

O presente “Procedimento de Aprovação e Recepção” aplica-se a elementos pré-fabricados feitos de betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-high performance concrete).

Observação: para o controlo de qualidade das estruturas de aço, fixadas na parte de trás dos elementos pré-fabricados, devem seguir-se os ARP/DEE/005.

2 Procedimentos de aprovação

2.1 Documentos a serem submetidos

Os seguintes documentos devem ser submetidos para aprovação:

- Informações do projecto;
- Informações do fabricante;
- Pormenores do betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC – Ultra-high performance concrete), respectivo método construtivo e de produção;
- Plano de controlo de qualidade;
- Informação relativamente ao laboratório independente que realizará os necessários ensaios;
- Plano de recepção em obra;
- Outros documentos (caso seja necessário).

2.1.1 Informações do projecto

As informações do projecto incluem:

- Desenhos de preparação;
- Requisitos técnicos (por exemplo, as especificações técnicas);
- Cálculos estruturais, etc..

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 2 of 6

2.1.2 Informações do fabricante

As informações do fabricante incluem:

- Catálogo e trabalhos de referência;
- Certificado do sistema de gestão de qualidade;
- Organograma;
- Informações e certificados de calibração dos equipamentos, instrumentos, etc.;
- Plano de produção, incluindo todas as etapas do processo e medidas de controlo de qualidade (por exemplo, medidas para garantir a distribuição uniforme das fibras, medidas para evitar fissuras em elementos pré-fabricados, etc.);
- Planos para o procedimento da cura e armazenamento, etc..

Dependendo da situação, poderá ser necessário inspeccionar a fábrica, e os laboratórios independentes, para se poder verificar a competência técnica e a respectiva qualidade.

2.1.3 Pormenores do betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC – Ultra-high performance concrete), respectivo método construtivo e de produção

Os Pormenores do betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC – Ultra-high performance concrete), respectivo método construtivo e de produção incluem:

- Dosagem da mistura e requisitos técnicos (resistência à compressão, resistência à tracção, trabalhabilidade, etc.) do betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC – Ultra-high performance concrete), e as respectivas normas de referência;
- Especificações e origem das matérias-primas, relatórios dos testes e dos certificados de qualidade dos últimos 6 meses (consultar os ARP/DMC/14);
- Informações sobre a cofragem;
- Detalhes, relatórios de testes relevantes e certificados de qualidade dos componentes embebidos;
- Mistura experimental do betão (testemunhada pelo LECM);

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC) - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 3 of 6

- Pormenores das estruturas de aço fixadas na parte de trás dos elementos pré-fabricados;
- Informações sobre a fachada (se aplicável).

2.1.4 Plano de controlo de qualidade

O plano de controlo de qualidade inclui:

- Informações do departamento de controlo de qualidade da fábrica, incluindo qualificações do pessoal, certificados de calibração de equipamentos e instrumentos dos testes, etc.;
- Plano de autocontrolo, incluindo: elementos a serem inspecionados, regulamentos para a contratação, frequência da amostragem, métodos dos testes, critérios de aceitação, etc.;
- Plano de controlo de recepção (os testes devem ser realizados por laboratórios aprovados pelo LECM), incluindo: elementos a serem ensaiados, regulamentos para a contratação, frequência da amostragem, métodos dos testes, critérios de aceitação, etc.;
- Registos de controlo de qualidade de projectos similares e recentes.

2.1.5 Informação relativamente ao laboratório independente que realizará os necessários ensaios

A Informação relativamente ao laboratório independente que realizará os necessários ensaios inclui:

- Detalhes, catálogos e trabalhos de referências;
- Certificados acreditados (por exemplo, CNAS, HOKLAS);
- Lista dos testes acreditados;
- Relatórios das inspecções ao laboratório (se necessário).

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC) - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 4 of 6

2.1.6 Plano de recepção em obra

O Plano de recepção em obra inclui:

- Inspeção antes da recepção na obra;
- Medidas de protecção durante o transporte;
- Meio de transporte, incluindo veículos, rotas, etc.;
- Processo de carga e descarga;
- Plano de reparação de defeitos.

2.2 Produção em fase de teste

Antes da fábrica ser oficialmente colocada em produção deve ser realizada a produção em fase de teste, ou a produção experimental, para avaliar se a tecnologia e a qualidade do produto cumprem com os requisitos do projecto. Os requisitos da amostra da produção em fase de teste (tipo, dimensões, quantidade, etc.) devem ser determinados mediante acordo entre as partes envolvidas. Durante a produção em fase de teste, os testes de controlo de qualidade (incluindo matérias-primas e produtos acabados), devem ser realizados de acordo com o plano formal de controlo de qualidade da produção, e testemunhados pelo LECM, quando necessário, especialmente para os “processos-chave”.

Às amostras de produção em fase de teste devem ser realizados os mesmos testes que serão realizados aos elementos da “produção em escala” (2.3 Inspeções e testes). Se for necessário, a estas amostras (de produção em fase de teste) poderão ser realizados testes adicionais. Por exemplo:

- Cortar o elemento pré-fabricado e observar a uniformidade da distribuição das fibras na secção transversal;
- Se o elemento pré-fabricado contiver componentes que precisem suportar forças externas, deverão ser realizados testes mecânicos aos componentes relevantes (por exemplo: teste de tracção (BS 5080), teste de ancoragem (ASTM C1354), etc.);
- Ensaio de modelagem de cargas de vento, etc..

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 5 of 6

2.3 Inspeções e testes

O autocontrolo e o controlo de recepção devem ser realizados de acordo com o plano de controlo de qualidade durante a produção. O controlo de recepção deve incluir, pelo menos:

- Inspeção visual (por exemplo, aparência, fissuras, etc.);
- Verificação das dimensões (pode consultar a seção 4 do “T/ZS 0203-2021”, caso não haja nenhum outro requisito);
- Propriedades físicas e mecânicas, incluindo: resistência à compressão, resistência final à flexão, densidade aparente, absorção de água, etc. (caso não haja nenhum outro requisito, os testes podem ser realizados de acordo com a “GB/T 15231”).

3 Procedimentos de recepção

3.1 Notas de recepção

Quando os elementos pré-fabricados forem entregues no local da obra, as notas de recepção devem ser apresentadas para verificação. No mínimo, as seguintes informações devem ser incluídas nas notas de recepção:

- Identificação do fabricante;
- Identificação do projecto;
- Especificidades dos elementos pré-fabricados, incluindo registos da produção, dimensões, qualidade, etc.;
- Registos do controlo de qualidade, incluindo os relatórios dos testes de autocontrolo e do controlo de recepção.

3.2 Recepção

Quando os elementos pré-fabricados forem entregues no local da obra, deve ser realizada uma inspeção de recepção, para garantir que os elementos cumprem com os requisitos pré-estabelecidos. No mínimo, as seguintes informações devem ser incluídas na inspeção de recepção:

Procedimentos de Aprovação e Recepção

DEE – Departamento de Estruturas e Edifícios	
Betão de Ultra-Alto Desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-High Performance Concrete) Elementos Pré-fabricados	Documento n.º : ARP/DEE/032
	Rev. n.º : A
	Date : 2024/05/08
	Pag n.º : 6 of 6

- Inspeção visual dos elementos pré-fabricados;
- Verificação das dimensões dos elementos pré-fabricados;
- Caso os elementos pré-fabricados contenham componentes que precisam suportar forças externas, devem ser realizados, nos componentes relevantes, testes de resistência mecânica (por exemplo, o teste à tracção).

4 Normas de Referência

Decreto-Lei n.º 42/97/M	Norma de Betões de Macau
Decreto-Lei n.º 60/96/M	Norma de Cimentos de Macau
BS 5080 : Part 1 : 1993	Structural fixings in concrete and masonry - Part 1. Method of test for tensile loading - Fixações estruturais em betão e alvenaria - Parte 1. Método para testar as cargas de tracção
GB/T 15231-2008	Test methods for the properties of glassfibre reinforced cement - Métodos para testar as propriedades do betão armado com fibra de vidro
GB/T 40715-2021	Specification of precast concrete curtain wall panel - Especificações dos painéis pré-fabricados em betão, para fachadas
TCECS 10107-2020	超高性能混凝土 (UHPC) 技術要求 - Requisitos técnicos do betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-high performance concrete)
T/CCPA 30-2022 (T/CBMF 171)	Ultra-high performance concrete (UHPC) panel for exterior wall – Painéis realizados em betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-high performance concrete)
T/CSTM 00289-2022	超高性能混凝土外牆掛板 – Painéis realizados em betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-high performance concrete), para fachadas
TZS 0203-2021	超高性能混凝土外牆 (UHPC) 圍護和裝飾板應用技術標準 – Normas para a instalação, dos Painéis realizados em betão de ultra-alto desempenho (BUAD - UHPC - Ultra-high performance concrete), nas fachadas.