Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



35ETC-06748
CONCRETO PROJETADO EM ESTRUTURAS DE SANEAMENTO

Silvia Leme Peixoto Benites
Ana Maria Ribeiro
Allan Saddi Arnesen

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Resumo

O concreto projetado é essencial para a construção e manutenção de estruturas de saneamento, contribuindo para a eficiência e segurança no fornecimento de água e tratamento de resíduos. A **Norma Técnica Sabesp (NTS) 383 - Concreto Projetado em estruturas de saneamento** estabelece critérios mínimos para sua aplicação, garantindo qualidade e padronização em obras de abastecimento e coleta de esgoto.

Suas aplicações incluem revestimentos de túneis, estabilização de taludes e encostas, reparos e reforços estruturais, e elementos autoportantes como tanques e reservatórios. A versatilidade e durabilidade do concreto projetado o tornam uma escolha frequente para diversas aplicações. A publicação e implementação da NTS 383 trás vantagens significativas, incluindo padronização, qualidade, inovação contínua, proteção e conservação de ativos, além de contribuir para a segurança operacional.

A norma também favorece a **atualização e inovação tecnológica**, integrando práticas mais **modernas**, o que resulta em estruturas mais robustas e eficientes para o saneamento

Objetivos

A atualização da Norma Técnica Sabesp (NTS 162/2001) para a **NTS 0383/2024** foi motivada pela necessidade de expandir o uso do concreto projetado para diversas estruturas de saneamento, além dos túneis. Essa revisão buscou garantir a eficiência, durabilidade e sustentabilidade das obras, respondendo ao aumento da complexidade das intervenções no setor.

A nova norma amplia o escopo para incluir reservatórios, estações de bombeamento e sistemas de tratamento, assegurando que o concreto projetado atenda a padrões modernos de resistência e impermeabilidade. Os principais benefícios incluem maior flexibilidade na aplicação, adequação a diferentes geometrias e condições operacionais, além de um rigoroso controle de qualidade.

No entanto, desafios como a capacitação técnica das equipes e a adaptação das práticas de projeto são essenciais para o sucesso da implementação dessa nova norma.

Metodologia

- **Identificação da necessidade:** o primeiro passo consistiu em reconhecer a necessidade de revisar e atualizar uma norma já existente, a qual restringe o uso do concreto projetado exclusivamente a túneis. O objetivo foi torná-la mais abrangente, estabelecendo requisitos para o uso de concreto projetado em uma variedade de estruturas de saneamento.

- **Formação de Comissão de Estudos (CE):** para iniciar o processo, foi utilizado o procedimento empresarial da Sabesp e estabelecida uma CE, com profissionais-chave, com vasta experiencia no tema, encarregados de colaborar na elaboração conjunta do texto-base da norma.

Metodologia

- **Referencias normativas:** a norma apresenta a uma lista abrangente e essencial de referências para orientar seu uso e aplicação de forma precisa e eficaz, incluindo métodos e testes, procedimentos de medição e critérios de monitoramento e aceitação, isso ajuda a garantir que a técnica realizada esteja de acordo com os padrões já estabelecidos em outras Comissões de Estudos.

- **Base de procedimentos e normas:** a norma foi cuidadosamente elaborada e aprimorada com base na norma especifica para concreto projetado específica para túneis (antiga NTS 162) e com extensas pesquisas nacionais e internacionais. Esse processo de atualização assegura que as práticas estejam alinhadas com os mais recentes e melhores padrões, impulsionamento o avanço tecnológico, garantindo qualidade dos serviços e reforçando a segurança operacional.

Metodologia

- **Experiências teóricas e práticas na execução**: a comissão de estudos selecionada contribuiu com uma valiosa combinação de experiencia teórica e prática para as discussões. Isso permitiu uma análise abrangente e fundamentada, incorporando tanto conhecimentos teóricos quanto insights práticos para aprimorar as estratégias e abordagens.

- **Elaboração do texto**: com base no texto antiga NTS 162, incluindo; referências técnicas, revisão de literatura, padrões das melhores práticas e experiência dos membros da CE, para garantir seu uso efetivo, atualizado e alinhado com os padrões globais, quando aplicáveis.

Analise e resultados

a) PROCESSOS DE PROJEÇÃO:

Os processos de projeção do concreto projetado são métodos empregados para aplicar o concreto em superfícies verticais ou horizontais de forma controlada e precisa. Esses processos envolvem o uso de equipamentos especiais, como máquinas de projeção, que lançam o concreto a alta velocidade sobre a superfície alvo. Existem basicamente dois processos de projeção do concreto:

Projeção via seca: envolve a pré-mistura dos componentes secos do concreto, que são transportados até o bico de projeção. A água e, se necessário, um acelerador líquido são adicionados no momento da aplicação, misturando o concreto com ar comprimido. Este método é ideal para superfícies horizontais e oferece uma aplicação controlada com maior resistência inicial.

Projeção via úmida: envolve a mistura completa de todos os ingredientes, incluindo água, antes de bombear o material úmido para o bocal. O ar comprimido é então introduzido, permitindo que a mistura seja projetada em alta velocidade sobre a superfície, resultando em uma adesão imediata. Esse método é ideal para superfícies verticais e áreas de difícil acesso

Analise e resultados

b) DOSAGEM:

refere-se à proporção dos materiais constituintes do concreto, que são misturados para formar a mistura de concreto projetada. O estudo de dosagem deve ser realizado em condições semelhantes às de campo e executado ensaios prévios para verificação da conformidade com os parâmetros exigidos pelas normas vigentes e estabelecido no projeto executivo da obra em questão.

c) EQUIPAMENTOS DE PROJEÇÃO:

existem vários tipos de equipamentos disponíveis no mercado para a projeção de concreto, cada um com suas características específicas e aplicações adequadas, e podem ser para projeção de via úmida ou via seca. O equipamento de projeção deve garantir a alimentação constante do material (mistura) e que o concreto projetado tenha fluxo denso e constante com baixa pulsação, a fim de obter uma camada homogênea de concreto projetado.

Analise e resultados

Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

d) PREPARAÇÃO DA SUPERFICIE:

a preparação da superfície para o concreto projetado é um passo crucial para garantir uma aderência adequada e durabilidade do revestimento. Os seguintes passos geralmente são seguidos para preparar a superfície: limpeza da superfície; remoção de materiais soltos, tratamento da superfície danificada; umidade da superfície. No entanto, esse preparo irá depender do tipo de superfície (solo, rocha, concreto, alvenaria e armadura). .

e) PROJEÇÃO

a aplicação do concreto projetado requer cuidados específicos para garantir uma cobertura uniforme, aderência adequada e durabilidade da camada de concreto. O bico de projeção deve ser posicionado de forma a direcionar o jato perpendicularmente à superfície de aplicação. O concreto é projetado sobre a superfície usando equipamentos específicos para cada tipo de estrutura.

Analise e resultados

f) CURA DO CONCRETO

Após a aplicação do concreto projetado, é essencial realizar a cura para maximizar a resistência e durabilidade, utilizando métodos de cura úmida ou membranas. Em ambientes com umidade relativa inferior a 85%, recomenda-se a aspersão de água, evitando cura química onde haverá camadas adicionais, para preservar a adesão. Para garantir essa adesão, é necessário jatear abrasivamente a superfície antes de aplicar novas camadas, tornando a cura química viável apenas na camada final.

g) CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUÇÃO

o controle de qualidade de produção do concreto projetado é essencial para garantir que o material atenda aos requisitos de desempenho e durabilidade do projeto. A empresa que vai realizar os serviços deve verificar a qualidade dos materiais componentes do concreto projetado por intermédio empresas cujos laboratórios tenham os ensaios previstos nesta norma, acreditados pelo INMETRO, conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025.

.

Analise e resultados

h) CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO PROJETADO

consiste em toda operação do registro e controle de preparo, de recebimento e de aplicação. Todas as precauções devem ser tomadas para que o concreto atenda às especificações de projeto, conforme ABNT NBR 14026.

i) CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Os critérios de aceitação e rejeição do concreto projetado incluem massa específica mínima de 2,25 t/m³, absorção máxima de 6,5%, penetração máxima de 30 mm, porosidade (índice de vazios) inferior a 13% e resistência à compressão conforme especificado(ABNT NBR 6118)

É essencial que esses critérios sejam claramente definidos no projeto e que todos os envolvidos estejam cientes para garantir a qualidade e segurança da estrutura.

Analise e resultados

Exemplos de obras executadas pela SABESP





Analise e resultados

Exemplos de obras executadas pela SABESP





Conclusões/Recomendações

A NTS 383, estabelece requisitos mínimos de qualidade para o concreto projetado em estruturas de saneamento, garantindo resistência a ambientes agressivos, como exposição à água, produtos químicos e corrosão.

E fundamental para assegurar a durabilidade, segurança estrutural e o desempenho das instalações, reduzindo custos de manutenção e reparo ao longo do tempo.

Ao seguir as diretrizes da NTS, as empresas atendem regulamentações locais e internacionais, promovendo a sustentabilidade e minimizando a necessidade de reconstruções.

A norma está sujeita a atualizações contínuas, incorporando novas tecnologias para melhorar os serviços de saneamento

Comissão de Estudos

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Allan Saddi Arnesen
Ana Maria Ribeiro
Fernandes Hayashi da Silva
Gabriela de Andrade Coni
Luiz Ricardo Negri
Marco Aurelio Abe
Marco Aurelio Lima Barbosa
Rauni Pires de Andrade
Sergio Silvestre Martins
Silvia Leme Peixoto Benites