Ministério Federal dos
Transportes e
Infraestruturas Digitais

ZTV-W

Condições Técnicas Adicionais – Construção Hidráulica para

Aterro e proteções exclusivas
Faixa de desempenho 210

Versão de julho de 2024

Notificação da UE n.º XXX

Nota:

Notificado em conformidade com a Diretiva (UE) 2015/1535 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de setembro de 2015, relativa a um procedimento de informação no domínio das regulamentações técnicas e das regras relativas aos serviços da sociedade da informação (JO L 241 de 17 de setembro de 2015, p. 1).

210
7/2024

ZTV-W

Termos técnicos adicionais do contrato – engenharia hidráulica

Publicado pelo Ministério Federal dos Transportes e Infraestruturas Digitais (BMDV), Departamento de Vias Navegáveis e Navegação.

Produção e distribuição pelo Instituto Federal de Engenharia Hidráulica (BAW).

Criado por grupos de trabalho do grupo de trabalho «Descrições normalizadas de desempenho na engenharia hidráulica», com a participação significativa de peritos da Administração Federal de Vias Navegáveis e Navegação, bem como do Instituto Federal de Engenharia Hidráulica, do Instituto Federal de Ciência da Água, de representantes dos ministérios estatais e dos seus departamentos subordinados para o interior e os portos marítimos, a gestão da água, a proteção costeira, a proteção do ambiente, os gabinetes de engenharia e os responsáveis pelo planeamento especializado da engenharia hidráulica, das cooperativas de drenagem, das associações de barragens e da água, bem como dos institutos de ensaio de materiais.

Tradução ou reimpressão – mesmo que parcial – apenas com autorização do editor.

Karlsruhe · Julho de 2024

Índice

1 Âmbito (ver ponto 1)..... 1

2 Materiais, componentes (ver ponto 2)..... 1
2.0 Informações gerais..... 1
2.1 Produtos, materiais e componentes de construção à base de plantas..... 1
2.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume..... 2
2.3 Geotêxteis e geocompósitos..... 2
2.4 Filtros a partir de agregados..... 2
2.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel..... 3
2.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão..... 3
2.7 Recipientes para fios..... 3
2.8 Vedantes..... 3
2.9 Garantia da qualidade dos produtos, materiais e componentes de construção..... 4
2.9.0 Informações gerais..... 4
2.9.1 Materiais e componentes de construção de instalações..... 4
2.9.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume..... 5
2.9.3 Geotêxteis e geocompósitos..... 5
2.9.4 Filtros a partir de agregados..... 5
2.9.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel..... 5
2.9.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão..... 5
2.9.7 Recipientes para fios..... 5
2.9.8 Vedantes..... 5

3 Execução (ver ponto 3)..... 6
3.0 Informações gerais..... 6
3.1 Materiais e componentes de construção de instalações..... 6
3.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume..... 6
3.3 Geotêxteis e geocompósitos..... 8
3.3.1 Geotêxteis e geocompósitos biodegradáveis..... 8
3.3.2 Geotêxteis biodegradáveis..... 8
3.4 Filtros a partir de agregados..... 9
3.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel..... 9
3.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão..... 9
3.7 Recipientes para fios..... 10
3.8 Vedantes..... 10
3.9 Garantia de qualidade para a execução..... 10
3.9.0 Informações gerais..... 10
3.9.1 Materiais e componentes de construção de instalações..... 11
3.9.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume..... 11
3.9.3 Geotêxteis e geocompósitos..... 12
3.9.4 Filtros a partir de agregados..... 12
3.9.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel..... 13
3.9.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão..... 13
3.9.7 Recipientes para fios..... 13
3.9.8 Vedantes..... 13

4 Serviços adicionais, serviços especiais (ver ponto 4)..... 14
4.1 Serviços adicionais..... 14

5 Faturação (ver ponto 5)..... 14

Anexo: Lista de normas citadas, termos de entrega e termos do contrato, diretrizes e recomendações..... 22

Fontes..... 24

Lista de quadros

Quadro 1: Garantia da qualidade dos produtos, materiais, componentes e métodos de construção (sem verificação do desempenho ambiental)..... 15
Quadro 2: Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade dos materiais de ligação hidráulica para o rebocagem de pedras blindadas..... 16
Quadro 3: Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade na construção de filtros a partir de agregados..... 17
Quadro 4: Panorâmica dos ensaios individuais a efetuar para o material de engate hidráulico..... 18
Quadro 5: Panorâmica dos ensaios individuais a efetuar para selos feitos de argila natural..... 20
Quadro 6: Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade na construção de vedantes naturais de argila..... 21

Nota prévia

Os números entre parênteses após as rubricas das secções referem-se às «Especificações técnicas gerais nos contratos de construção (ATV) - Regras gerais aplicáveis a todos os tipos de obras de construção - DIN 18299».

Os produtos provenientes de outros Estados-Membros da União Europeia ou da Turquia, bem como os produtos originários de um Estado membro da EFTA que seja parte no Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, que não estejam em conformidade com estas condições técnicas adicionais do contrato, serão considerados em conformidade, incluindo os ensaios, inspeções e certificações realizados no país de fabrico, se o nível de proteção exigido (em termos de saúde, segurança e adequação ao fim a que se destina) for alcançado de forma igualmente permanente.

1 Âmbito (ver ponto 1)

(1) Estas «Condições Técnicas Adicionais – Construção Hidráulica (ZTV-W) para aterros e proteções exclusivas» aplicam-se às salvaguardas estruturais das massas de água e respetivas barragens e diques. Estabelecem os requisitos para as características dos materiais, construção, implementação e garantia de qualidade.

2 Materiais, componentes (ver ponto 2)

2.0 Informações gerais

(2) Todos os produtos, materiais e componentes de construção devem ser respeitadores do ambiente. Os recursos naturais utilizados devem ser utilizados de forma sustentável para que todos os produtos, materiais e componentes de construção, possam ser reutilizados ou reciclados após a demolição.

(3) Os produtos, tecidos e componentes de construção devem ser tão resistentes a longo prazo que cumpram plenamente a sua função durante a vida útil prevista do aterro e da proteção exclusiva.

(4) Os produtos, substâncias e componentes de construção não vegetais devem ser resistentes às intempéries para utilização nas gamas de variação de água e água até 1 m abaixo do nível de referência da água. Se não for evitável uma tensão temporária provocada pela geada dura ou pela luz solar forte, tal aplica-se igualmente aos produtos, materiais e componentes de construção destinados a serem utilizados na zona subaquática constante.

2.1 Produtos, materiais e componentes de construção à base de plantas

(5) Para materiais ou componentes de construção de plantas, tais como ramos, madeira para escovas, madeira arredondada ou madeira serrada, aplica-se a norma DIN 19657. Deve ser utilizada madeira não tratada.

(6) Não são permitidos ramos e escovas feitos de choupos e madeiras espinhosas.

(7) Em derrogação da DIN 18916, os materiais de fixação (por exemplo, pilhas de madeira) devem durar durante, pelo menos, 3 anos.

(8) Para os fios de ligação e fixação, o fio galvanizado espesso deve ser utilizado em conformidade com a norma DIN EN 10244-2. A sua resistência à tração de acordo com a norma DIN EN ISO 6892-1 deve ser de, pelo menos, 450 N/mm^2. O fio de aço recozido sem galvanização só pode ser utilizado para fixações temporárias como parte da aplicação de métodos de construção de biologia de engenharia.

2.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume

(9) Todas as matérias-primas para **material de rebocagem ligado hidraulicamente** deve cumprir a norma DIN 1045-2/DIN EN 206-1.

(10) Só podem ser utilizados cimentos em conformidade com as normas DIN EN 197-1 e DIN 1164-10. A utilização de cimentos CEM IV e CEM V não é autorizada.

(11) Apenas os agregados em conformidade com a norma DIN EN 206-1, em conjugação com a DIN EN 12620 e a DIN EN 13055-1, que tenham sido aprovados para certificação da conformidade (sistema «2+») do controlo da produção em fábrica (WPK).

(12) Não é permitida a utilização de granulados produzidos industrialmente ou reciclados.

(13) A inocuidade das partículas finas de agregados finos deve ser demonstrada em conformidade com a norma DIN EN 12620 e apresentada 8 semanas antes do início da instalação com o certificado de conformidade do WPK do contratante (ver quadro 4).

(14) A água de adição não deve conter quaisquer componentes prejudiciais à argamassa ou ao betão.

(15) A consistência do material ligado hidraulicamente só pode ser ajustada com superplastificantes após o fabrico. O valor água/ligação ou o valor água/cimento de acordo com o ensaio de adequação devem ser cumpridos.

(16) Os materiais de fundição devem cumprir os requisitos estabelecidos no quadro 2, consoante a área de instalação do material de envasamento.

(17) Os requisitos obrigatórios para **rebocagens ligadas ao betume** e as suas matérias-primas estão contidas nas «Recomendações para a execução de trabalhos de asfalto em engenharia hidráulica» (EAAW).

2.3 Geotêxteis e geocompósitos

(18) Os geotêxteis e geocompósitos de acordo com a norma DIN EN ISO 10318-1 devem cumprir as «Condições técnicas de entrega de geotêxteis e produtos geotêxteis nas vias navegáveis» (TLG).

(19) O TLG não se aplica aos geotêxteis biodegradáveis quando utilizados em sistemas técnico-biológicos de segurança em terra.

(20) Para os geotêxteis feitos de fibras naturais, aplica-se a norma DIN 19657.

2.4 Filtros a partir de agregados

(21) Apenas granulados e misturas de granulados aprovados de acordo com as «Condições técnicas de entrega de granulados na construção de estradas» (TL Gestein-StB) em conjunto com as DIN EN 13043 e DIN EN 13242, cuja certificação de conformidade (sistema «2+») do WPK foi comprovada.

(22) Não é permitida a utilização de granulados produzidos industrialmente ou reciclados.

(23) Para os agregados, as propriedades dos materiais devem ser demonstradas no quadro 3. Os requisitos relativos à absorção de água e à resistência à geada são omitidos se for permitida a utilização de materiais não resistentes à congelação.

(24) A distribuição granulométrica dos filtros não consolidados dos agregados deve ser uniformemente classificada. Não deve conter qualquer classificação de desvios.

(25) Os filtros ligados devem ser resistentes ao impacto, na aceção das «Orientações para o ensaio de geossintéticos na engenharia do transporte de água» (RPG), se os componentes

hidráulicos forem aplicados diretamente.

2.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel

(26) Apenas os componentes hidráulicos são homologados de acordo com as «Condições técnicas de entrega de componentes hidráulicos» (TLW) com a norma DIN EN 13383-1.

(27) Para outros materiais a granel, aplica-se o TL Gestein-StB.

2.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão

(28) Apenas são aprovadas as pedras de pavimentação de acordo com as normas DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344.

(29) No caso de sistemas de pedra de betão, em que estejam ligadas pedras simples, cada ligação deve ser capaz de absorver forças de tração perpendiculares ao plano de colocação correspondente ao peso de, pelo menos, três pedras individuais. A ligação entre os elementos deve ser tão flexível que os elementos podem seguir deformações com uma inclinação de até 1:10 contra o plano alvo sem perda da ligação. O compósito deve ser totalmente eficaz, mesmo com uma expansão conjunta de até 2 cm. A profundidade de bloqueamento restante deve ser de, pelo menos, 25 % da profundidade de partida. A ligação deve ser assegurada em pontos de gradiente.

(30) As bordas de uma pedra que tenham contacto com um geotêxtil devem ser quebradas.

2.7 Recipientes para fios

(31) Os gabiões devem ser feitos de fios de, pelo menos, 4,5 mm de espessura e devem ser enchidos com componentes hidráulicos de acordo com o TLW.

(32) Fio galvanizado com uma resistência à tração de acordo com a norma DIN EN ISO 6892-1 de pelo menos 450 N/mm de acordo com a norma DIN EN 10244-2[2] é para ser usado. A proteção contra a corrosão deve corresponder, pelo menos, a uma liga de zinco-alumínio Zn95Al5.

(33) Os parágrafos (31) e (32) não se aplicam às proteções técnico-biológicas em terra.

(34) Outros recipientes de arame, tais como rolos rebaixadores de fios, tapetes de pedra, gabiões de vegetação, etc., devem ser enchidos com componentes hidráulicos de acordo com o TLW ou com agregados de acordo com a TL Gestein-StB. Não podem ser utilizados materiais de construção reciclados do grupo de materiais de betão.

2.8 Vedantes

(35) Para **vedantes feitos de argila natural** só podem ser utilizadas argilas com um ensaio básico de acordo com o (39).

(36) Para **vedantes de outras matérias naturais de terra** tal como a argila marinha, etc., aplicam-se os valores estabelecidos nas «Recomendações do Comité das Estruturas de Proteção Costeira» (EAK).

(37) Para **vedantes feitos de componentes hidráulicos com ranhuras completas ligadas hidraulicamente** devem ser cumpridos os requisitos materiais aplicáveis aos componentes hidráulicos em conformidade com o TLW e aos materiais de rebocagem referidos no ponto 2.2.

(38) Para **vedantes de asfalto** aplicam-se os requisitos materiais do MDE.

2.9 Garantia da qualidade dos produtos, materiais e componentes de construção

2.9.0 Informações gerais

Inspeções básicas

(39) Para os produtos de construção, substâncias ou componentes para os quais é exigida prova de aptidão básica no quadro 1, tal deve ser fornecido ao cliente na área de atividade da Administração Federal de Vias Navegáveis e Navegação (WSV) através de um relatório de ensaio válido do Instituto Federal de Engenharia Hidráulica (BAW). Noutras áreas de negócio, esta prova também pode ser fornecida por um organismo de auditoria reconhecido para o efeito pela mais alta autoridade de supervisão da construção do Länder. Deve ser colocado à disposição do cliente, mediante pedido.

Testes de proficiência

(40) Os ensaios de proficiência são ensaios realizados pelo contratante para comprovar a adequação dos produtos de construção, substâncias ou componentes para aterro e proteção exclusiva para a utilização prevista nas condições-limite do estaleiro, em conformidade com os requisitos contratuais. Os resultados dos testes de proficiência devem ser fornecidos ao cliente com antecedência suficiente para que a avaliação dos resultados e, se for caso disso, a implementação de testes de comparação pelo cliente sejam possíveis antes do início dos trabalhos.

Acompanhamento pelo contratante (controlo interno)

(41) O contratante deve determinar e provar continuamente ao cliente que os produtos de construção, tecidos ou componentes para aterro e proteção exclusiva cumprem os requisitos contratuais.

(42) Se não existirem requisitos para o tipo e a extensão da monitorização por parte do contratante nos regulamentos seguintes ou referenciados, o contratante deve elaborar um conceito adequado para o efeito, sob a sua própria responsabilidade, e apresentá-lo ao cliente antes da instalação. Os resultados da monitorização pelo contratante devem ser imediatamente apresentados ao cliente.

Ensaios de controlo

(43) Os testes de inspeção são auditorias realizadas pelo cliente, a fim de determinar se os produtos de construção, materiais ou componentes para aterro e proteção exclusiva cumprem os requisitos contratuais. A amostragem das amostras, bem como os ensaios no estaleiro, devem ser efetuados pelo cliente na presença do contratante; Realizar-se-ão igualmente na ausência do contratante se este não participar na data anunciada.

(44) O cliente reserva-se o direito de realizar mais testes de inspeção em aterros melhorados e sistemas de proteção exclusivos.

Controlo e direitos de acesso

(45) O contratante deve assegurar que os direitos de controlo e acesso concedidos ao cliente nos termos do ponto 4 (1) (2) VOB/B se estendem também aos postos de trabalho, oficinas e áreas de armazenamento dos subcontratantes e às instalações de fabrico e/ou fornecimento.

(46) O contratante deve assegurar que o cliente tem o direito de inspecionar os documentos em conformidade com
o artigo 4.º (1)(2) da VOB/B abrange igualmente os subcontratantes, bem como os fabricantes e fornecedores.

2.9.1 Materiais e componentes de construção de instalações

(47) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 6. Os requisitos da DIN 19657 aplicam-se aos materiais e componentes de construção de plantas. A DIN 18916 aplica-se mutatis mutandis.

2.9.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume

(48) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 7. O ensaio deve ser efetuado em conformidade com o quadro 4. Os requisitos constam do quadro 2.

(49) As provas relativas aos materiais de base e às composições das misturas enumeradas no quadro 2 devem ser apresentadas separadamente ao grupo de trabalho para instalação sob água, na zona de mudança de água e sobre a água, como parte do ensaio de adequação, o mais tardar 8 semanas antes do início do trabalho de envasamento.

2.9.3 Geotêxteis e geocompósitos

(50) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 2 e TLG.

(51) O ponto 50 não se aplica aos geotêxteis biodegradáveis quando utilizados em sistemas técnico-biológicos de segurança em terra. Antes da instalação, o contratante deve apresentar provas das propriedades exigidas.

2.9.4 Filtros a partir de agregados

(52) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 3.

(53) No âmbito de **Testes de controlo** antes da instalação, pelo menos para cada uma delas iniciada
10 000 m² de área do filtro, a densidade seca em bruto é ensaiada de acordo com a norma DIN EN 1097-6 anexo A (requisitos ver quadro 3) em 3 amostras e a conformidade com a distribuição de granulometria exigida de acordo com a norma DIN EN 933-1 é ensaiada em 3 amostras.

2.9.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel

(54) Para os componentes hidráulicos, aplica-se a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 4 e TLW.

2.9.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão

(55) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, colunas 5 e 8.

(56) Podem ser efetuados ensaios de inspeção para as características especificadas nas DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344.

2.9.7 Recipientes para fios

(57) Para o enchimento, aplica-se a garantia de qualidade referida no quadro 1, coluna 4 e TLW.

2.9.8 Vedantes

(58) É aplicável a garantia de qualidade referida no quadro 1, colunas 7 e 9.

(59) Para **vedantes feitos de argila natural** os ensaios devem ser efetuados em conformidade com o quadro 5. Os requisitos constam do quadro 6. Para a realização e avaliação dos testes, são aplicáveis as «Diretrizes para o ensaio de vedantes macios minerais» (Richtlinien für die Prüfung Mineralischer Weichdichtungen-RPW).

(60) Para **vedantes feitos de outros materiais naturais de terra** tal como a argila marinha, etc., aplicam-se os requisitos para a garantia de qualidade do EAK.

(61) Para **vedantes feitos de componentes hidráulicos com ranhuras completas ligadas hidraulicamente** os ensaios devem ser efetuados em conformidade com o quadro 4. Os requisitos constam do quadro 2.

(62) Para **vedantes de asfalto** aplicam-se os requisitos para a garantia da qualidade do MDE.

3 Execução (ver ponto 3)

3.0 Informações gerais

(63) A produção contratual do subsolo ou da camada incorporada deve ser comprovada pelo contratante de acordo com a descrição do edifício e confirmada pelo cliente. A camada seguinte só deve ser instalada em seguida.

(64) As juntas de trabalho, as costuras, as ligações a estruturas, as superfícies melhoradas (por exemplo, faixas de rodagem, canais de erosão) e os pontos de amostragem devem ter as propriedades necessárias para a camada correspondente.

(65) As camadas de filtro devem ser fixadas pela camada superior imediatamente após a instalação. São permitidas derrogações se os ensaios internos de monitorização e verificação imediatamente antes da instalação da camada seguinte verificarem que não ocorreram alterações negativas (por exemplo, erosão das camadas de filtro ou alteração da camada).

3.1 Materiais e componentes de construção de instalações

(66) Os requisitos da DIN 19657 aplicam-se aos materiais e componentes de construção de plantas. A DIN 18916 aplica-se mutatis mutandis.

(67) Por razões de estabilidade, os fascinas devem ser constituídos por veias com pelo menos 1,5 m de comprimento, que devem ser distribuídas na direção longitudinal.

(68) A instalação de tapetes de plantação, gabiões de vegetação, esponjas de salgueiro, varas poedeiras e sebes só deve ter lugar durante o período de repouso vegetativo em dias sem geada e, no caso de solo não congelado, com um período transitório até ao final de abril. As sebes também podem ser instaladas na primavera ou no outono, ou seja, no início ou no final da estação de crescimento.

(69) As inspeções no decurso da manutenção da conclusão devem ser notificadas ao cliente uma semana antes da execução.

3.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume

(70) As impurezas da superfície de pedra e os depósitos nos andaimes de pedra (por exemplo, lamas e algas) devem ser eliminados imediatamente antes de a água ser derramada.

(71) Antes da desativação, é necessária a aprovação do cliente. O material de recorte deve ser instalado imediatamente após a limpeza da camada superior. Este facto pode ser desviado se for demonstrado pela direção de controlo e pelo mergulhador que não ocorreu qualquer alteração adversa na camada superior (por exemplo, alteração da posição dos componentes hidráulicos, lamas).

(72) A ranhura parcial e total na zona de flutuação dos níveis de água e acima desta deve ser efetuada de modo a manter a maior rugosidade superficial possível, ou seja, a pedra blindada não deve estar completamente coberta pela calda.

(73) Em caso de encapsulamento total abaixo da área de mudança de água, a espessura da instalação do material de fundição deve corresponder à espessura da camada superior, tendo em conta a rugosidade da superfície referida no n.º 72, de modo a não proporcionar superfícies de contacto no caso de lançamento de âncora e aproximação do navio. São permitidas derrogações a esta disposição com tiras arestas totalmente revestidas na transição de um curso de superfície no fundo para uma antepara ascendente na margem.

(74) No caso de grumos completos, o material de grua e o processo de instalação devem ser combinados de modo a que o andaime de pedra, com exceção da rugosidade da superfície, seja totalmente reabastecido ao longo de toda a espessura.

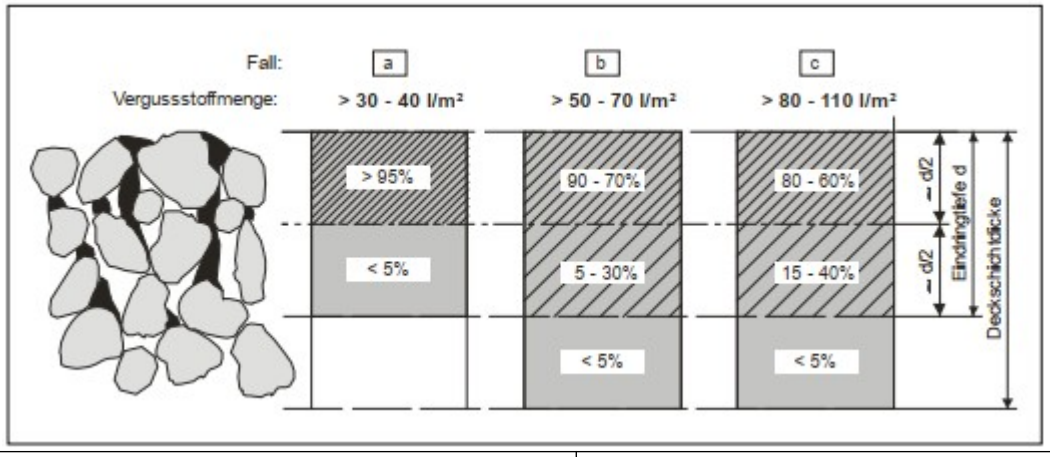
(75) A quantidade acordada de material rebocado por metro quadrado não pode ser excedida em mais de 10 % numa base de gama. A quantidade média de material de rebocagem não deve ser inferior à quantidade acordada de material de recorte.

(76) A temperatura da superfície dos componentes hidráulicos não deve ser inferior a 5 °C nem superior a 40 °C quando se utilizam materiais de engate hidráulicos. A temperatura de instalação do material de engate hidráulico deve corresponder à norma DIN 1045-3, mas não deve, em caso algum, exceder 30 °C.

(77) Quando instalado em condições secas, o depósito de rocha deve ser «matt humist» ao usar argamassas hidraulicamente ligadas. O pós-tratamento da argamassa hidráulica instalada em condições secas deve ser efetuado em conformidade com a norma DIN 1045-3. A cura tem início imediatamente após a instalação da calda; Se tal não for possível, deve ser iniciado com antecedência suficiente para evitar que a cor da superfície da argamassa mude de escuro para luz devido à secagem em qualquer momento.

(78) Ao instalar manualmente, o diâmetro da mangueira na abertura de saída não deve exceder 60 mm. É permitida a utilização de um distribuidor em duas mangueiras.

(79) A distribuição do material de rebocagem pela profundidade deve corresponder à distribuição indicada de acordo com o seguinte valor, em função da quantidade de material de rebocagem introduzida. A distribuição das quantidades de argamassa não abrangidas nos casos a -c deve ser interpolada. Para as classificações de pedra $CP_{90/250}$ e $LMB_{5/40}$ profundidade de penetração do material de reboco d = 40 cm, para a classe $LMB_{10/60}$ D = 50 cm se não tiver sido definida no caderno de encargos qualquer outra profundidade de penetração do material de engate. Nas zonas inferiores deve ser introduzido um máximo de 5 % da quantidade de argamassa. São permitidas pedras soltas individuais na superfície.



Fall:	Processo
Vergussstoffmenge:	Quantidade de material de rebocagem:
Eindringtiefe d	Profundidade da entrada d
Deckschichtdicke	Espessura do revestimento superficial

(80) Barreiras impermeáveis não devem ser criadas em nenhuma parte da camada de armadura durante a ranhura parcial. A fim de assegurar uma permeabilidade suficiente do

curso da superfície, o teor de vazios remanescentes por cada 5 cm de altura do curso da superfície não deve ser inferior a 10 % em volume em qualquer área.

(81) O MDE aplica-se à execução de trabalhos com materiais de construção ligados ao betume.

3.3 Geotêxteis e geocompósitos

(82) Ao colocar geotêxteis e geocompósitos, o subsolo deve estar livre de raízes, pedras, lamas ou outros objetos estranhos. O mesmo se aplica às áreas sobrepostas de geotêxteis e geocompósitos.

(83) Os geotêxteis e geocompósitos devem ser instalados sem rugas.

(84) A integridade dos geotêxteis e geocompósitos e a localização correta do topo dos geocompósitos devem ser visualmente verificados e documentados antes da instalação.

(85) As folhas só podem ser desenhadas sobre arestas arredondadas. O rebordo superior dos aterros não deve ser fixado no subsolo (por exemplo, por prego), mas deve poder ser deslocado (por exemplo, com cobertura terrestre ligeira).

3.3.1 Geotêxteis e geocompósitos biodegradáveis

(86) Todas as entregas devem ser registadas no estaleiro com a indicação da instalação de produção, dos números dos rolos e da data de receção. Os registos devem ser apresentados ao cliente antes da instalação com a declaração de desempenho, a marcação CE e a nota de entrega. Os rótulos do rolo devem ser mantidos até a aceitação. Nos diferentes produtos de construção destinados à instalação, deve ser assegurada a ordem correta no local da instalação.

(87) Os geotêxteis e os geocompósitos devem ser armazenados protegidos da radiação UV e da humidade. No caso de temperaturas do ar ou da água inferiores a +5 °C, as camadas superiores nas zonas de sobre-água e de mudança de água só podem ser instaladas se tal for comprovadamente possível, por exemplo através de um ensaio de vazamento no estaleiro de construção, sem danificar o geotêxtil ou o geocompósito.

(88) A ligação das folhas deve ser estabelecida por costura ou por sobreposição. As costuras e as sobreposições devem estar geralmente na direção da inclinação. No caso de uma sobreposição necessária para a direção do declive, a folha inferior deve atingir o topo. A largura de sobreposição deve ser de, pelo menos, 0,5 m quando a camada superior estiver instalada em terra seca e de, pelo menos, 1 m quando instalada sob água. No que se refere às costuras de estaleiros, aplicam-se, mutatis mutandis, os requisitos do TLG.

(89) No caso de instalação subaquática, o geotêxtil ou o geocompósito devem ser aplicados diretamente no subsolo e protegidos contra flutuação por medidas adequadas. A «extensão excessiva» da zona de transição do banco para o fundo deve ser excluída com a aplicação correspondente. As costuras de pé devem ser instaladas para cima com as extremidades da folha, a fim de evitar quaisquer alterações.

(90) Os tapetes de lavatório devem ser feitos em terreno plano (o chamado banco) e devem ser protegidos desde a lavagem excessiva até à instalação. Os elementos do lavatório acabados devem ser removidos do banco através de uma base não absorvente para a água. Durante o transporte e durante o processo de rebaixamento, a peça de naufrágio deve ser mantida tensa por redução das vigas de aperto e, se necessário, estabilizada na direção longitudinal por corpos flutuantes. O enchimento com componentes hidráulicos deve ser efetuado em grandes secções.

3.3.2 Geotêxteis biodegradáveis

(91) Todas as entregas devem ser registadas no estaleiro com indicação da instalação de produção, dos números dos rolos e da data de receção. Os registos devem ser entregues ao cliente com a nota de entrega antes da instalação. Os rótulos do rolo devem ser mantidos até a aceitação. Nos diferentes produtos de construção destinados à instalação, deve ser assegurada a ordem correta no local da instalação.

(92) A ligação das redes deve ser estabelecida por sobreposição. As sobreposições devem geralmente correr na direção do declive. Se, em casos excecionais, for necessário que a sobreposição seja perpendicular ao declive, a folha inferior deve ser aplicada sobre a parte superior. A largura de sobreposição deve ser de, pelo menos, 0,3 m.

3.4 Filtros a partir de agregados

(93) Todas as entregas devem ser registadas no estaleiro com indicação da instalação de produção e da data de receção. Os registos devem ser apresentados ao cliente antes da instalação com a declaração de desempenho, a marcação CE e a nota de entrega.

(94) A espessura da camada contratualmente definida não deve ser inferior a esta.

(95) No caso de filtros multicamadas (filtros de fase), as camadas individuais devem ser instaladas imediatamente sucessivamente em operações separadas. Quando instalados com um andaime a granel, as juntas de trabalho das camadas individuais devem ser movidas em, pelo menos, 2,0 m.

(96) Os filtros com um U > 5 desiguais devem ser instalados de modo a não poderem desmisturar-se. Não é permitida uma queda livre através da água.

3.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel

(97) Todas as entregas devem ser registadas no estaleiro com indicação da instalação de produção e da data de receção. Os registos devem ser apresentados ao cliente antes da instalação com a declaração de desempenho, a marcação CE e a nota de entrega.

(98) Os recheios de rocha devem ser preparados com uma tolerância de acordo com o quadro seguinte. A tolerância refere-se ao lado superior contratualmente definido do enchimento da rocha. A espessura média da instalação não deve ser inferior à espessura da camada contratualmente definida do enchimento da rocha.

Classes das pedras	CP 45/125	CP 63/180	CP 90/250	LMB 5/40	LMB 10/60	LMB 40/200	LMB 60/300	HMB 300/1000
Tolerância admissível	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 10 cm	+/- 15 cm	+/- 20 cm	+/- 30 cm

(99) Os componentes hidráulicos devem ser instalados em declives de baixo para cima.

(100) Os materiais residuais que permaneçam em contentores de carga e, se for caso disso, em armazenagem intermédia, inferior ao limite inferior nominal da calibragem de pedra, só podem ser utilizados noutro local do estaleiro com o consentimento e de acordo com as instruções do cliente. Não é permitida a utilização na camada de cobertura.

3.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão

(101) Todas as entregas devem ser registadas no estaleiro com indicação da instalação de produção e da data de receção. Os registos devem ser apresentados ao cliente antes da instalação com a declaração de desempenho, a marcação CE e a nota de entrega.

(102) Ao colocar-se, a largura da junta só deve ser tão grande que a estabilidade do filtro seja mantida em relação à subestrutura e a pedra única não possa separar-se do compósito.

(103) No caso dos sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão com ligações

verticais e horizontais, deve-se assegurar que a ligação seja preservada quando as pedras individuais são destruídas.

3.7 Recipientes para fios

(104) Os gabiões e as esteiras de pedra devem ser colocados sem juntas abertas na ligação.

3.8 Vedantes

(105) Os vedantes devem ser de tal forma que uma quantidade de infiltração de $Q_s = 2,5 * 10^8$ m³/(s*m²) não é excedida. Este valor é decisivo para as amostras do vedante ainda não colocadas. Com amostras colhidas dos vedantes aplicados, a quantidade de água de drenagem pode ser maior por um fator de 10. Tal deve ter em conta eventuais influências negativas dos materiais de vedação durante a instalação e a amostragem.

(106) A cobertura de vedante é fechada, sem fissuras e estável na posição.

(107) As superfícies de contacto de outros componentes (por exemplo, paredes de estacas) à superfície de vedação devem ser limpas imediatamente antes da construção de materiais estranhos aderentes.

(108) Os vedantes feitos de **argila natural** devem ser homogéneos durante a instalação.

(109) Os vedantes feitos de **argila natural** devem ser produzidos com uma tolerância de ±10 %. A tolerância refere-se à espessura da superfície contratualmente definida do revestimento do selo. A espessura média do isolamento deve satisfazer as espessuras da camada contratualmente definidas do revestimento do selo.

(110) Camadas de vedação feitas de **argila natural** tem de ser fixado dentro de 48 horas pela camada de filtro ou camada de separação e pela camada superior. São permitidas derrogações se forem verificadas pelos ensaios internos de monitorização e verificação imediatamente antes da instalação da camada seguinte, não se verificaram alterações negativas (por exemplo, derrogações na camada de vedação). Para este efeito, uma força de cisalhamento não drenada de c_U > 15 kN/m² em amostras da camada de vedação instalada. O RPW deve ser aplicado para a realização do ensaio.

(111) Vedações embutidas a seco feitas de **argila natural** deve ser protegido contra a desidratação e geada até que a peça de construção seja inundada.

(112) Na área de ligação nas paredes da pilha de folhas, a camada superior acima do selo só pode ser derramada após inundação completa.

(113) Vedações feitas de **argila marinha** os diques e barragens devem ser efetuados em conformidade com o EAK.

(114) Para vedações feitas de **componentes hidráulicos com rebocagem completa ligada hidraulicamente ou em betume** Aplica-se o ponto 3.2.

(115) Vedações feitas de **asfalto** devem ser fabricados de acordo com o MDE.

3.9 Garantia de qualidade para a execução

3.9.0 Informações gerais

(116) A secção 2.9.0 aplica-se igualmente à execução.

(117) Para os processos de construção em que a prova de adequação básica (exame básico) é exigida no quadro 1, linha 4, tal deve ser fornecido ao cliente na área de atividade da WSV através de um relatório de auditoria válido da BAW. Noutras áreas de negócio, esta prova

também pode ser fornecida por um organismo de auditoria reconhecido para o efeito pela mais alta autoridade de supervisão da construção do Länder. Deve ser colocado à disposição do cliente, mediante pedido.

(118) Os testes de proficiência devem ser realizados na presença do cliente. Deve ser concedida ao cliente a possibilidade de controlos paralelos. Durante os testes de proficiência, também deve ser verificado que as cargas do equipamento de construção não levam a nenhum dano à proteção do banco e do fundo.

(119) A execução só pode ser iniciada se tiver sido aprovada pelo cliente após o teste de proficiência.

(120) O contratante deve documentar os locais de ensaio e os pontos de amostragem das amostras na estrutura em termos de localização e altura, especificando o número da amostra e a data de colheita. A documentação deve ser apresentada ao cliente imediatamente após a respetiva amostragem.

(121) O cliente pode recolher amostras de reserva. O contratante deve dispor de contentores adequados para o efeito. O cliente pode utilizar o equipamento disponível do estaleiro de construção pertencente ao contratante para a realização dos ensaios de verificação.

(122) Os testes destrutivos na estrutura ou nos componentes exigem a aprovação do cliente.

(123) Se não existirem requisitos para o tipo e a extensão da monitorização por parte do contratante nos regulamentos seguintes ou referenciados, o contratante deve elaborar um conceito adequado para o efeito, sob a sua própria responsabilidade, e apresentá-lo ao cliente antes da instalação. Os resultados da monitorização pelo contratante devem ser imediatamente apresentados ao cliente.

3.9.1 Materiais e componentes de construção de instalações

(124) **Testes de controlo** das propriedades contratualmente exigidas são realizadas durante a construção, pelo menos antes da instalação, após a conclusão da instalação e para aceitação após a conclusão da manutenção.

(125) Para a aceitação da medida, aplicam-se os requisitos da DIN 18320 para plantações de superfície.

3.9.2 Materiais de rebocagem hidráulicos e ligados ao betume

Testes de proficiência

(126) Salvo especificação em contrário nas especificações, a partir de uma área total de 500 m² a rebocar, os parâmetros de instalação em conformidade com o quadro 4 devem ser determinados no contexto de um ensaio de proficiência em caso de grua parcial ou total de um enchimento de rocha com materiais de caldos hidráulicos e devem ser determinados de forma vinculativa para a construção. Os requisitos constam do quadro 2. Para o efeito, deve colocar-se pelo menos uma caixa de ensaio, cheia de blocos de água, sobre uma superfície de, pelo menos, 50 m², a determinar com o cliente, e a rebocar juntamente com a superfície com a quantidade acordada de material de grua por tipo de cobertura e estado de instalação. Com uma ranhura parcial com uma quantidade especificada de material de grua de, pelo menos, 90 l/m², a distribuição da argamassa em conformidade com o RPV deve também ser determinada por pesagem de imersão.

(127) A colheita das amostras deve ser efetuada em frente da bomba e no final da mangueira. Os resultados dos ensaios correspondentes devem ser determinados e documentados separadamente.

(128) As condições de fabrico dos provetes de ensaio devem respeitar as condições de instalação. Por conseguinte, por exemplo, durante a aplicação de material de rega sob água, as

amostras de ensaio devem também ser construídas subaquáticas.

(129) No caso das substâncias rebocadas com betume, devem ser efetuados os ensaios em conformidade com o MDE.

(130) Se o tipo e as propriedades dos materiais de construção e das misturas de materiais de construção ou as condições de instalação mudarem, deve ser realizado um novo ensaio de adequação adaptado às alterações e coordenado com o cliente. Isto também se aplica a uma mudança do operador da mangueira ao instalar à mão.

Acompanhamento pelo contratante (controlo interno)

(131) Ao utilizar um dispositivo incorporado na máquina que distribua o caudal por vários bocais, o caudal de cada bico de instalação deve ser continuamente apresentado com um medidor de caudais calibrado, registado como parte do autocontrolo e documentado num plano de posição da instalação.

(132) Se instalado manualmente, a quantidade de material de grua introduzida por unidade de superfície e por 100 m², começando pelo menos para cada lote, deve ser verificada e documentada num plano de posição da instalação.

(133) Os parâmetros da argamassa de rebocagem fresca devem ser examinados em conformidade com o quadro 4. Os requisitos constam do quadro 2. As amostras devem ser colhidas no final da mangueira. Remoção antes da bomba ser permitida após a aprovação do cliente.

(134) No caso da ranhura ligada ao betume, os ensaios do MDE devem ser realizados uma vez por dia antes do início da instalação. De cada mistura a instalar, devem ser apresentadas ao cliente 3 amostras de referência.

Ensaios de controlo

(135) No caso de materiais de vazamento hidráulicos, o cliente reserva-se o direito de realizar testes de inspeção de acordo com a natureza e âmbito do autocontrolo de acordo com o quadro 4. A amostragem é efetuada de acordo com as especificações do cliente, em princípio no final da mangueira ou, em alternativa, imediatamente antes da bomba. Os requisitos constam do quadro 2.

(136) No caso das substâncias rebocadas com betume, devem ser efetuados os ensaios em conformidade com o MDE.

3.9.3 Geotêxteis e geocompósitos

(137) Ao colocar-se debaixo de água, o processo de instalação deve ser comprovado por meio de uma **teste de proficiência**.

(138) No âmbito da **autocontrolo** as bandas sobrepostas devem ser verificadas quanto à folga da pedra e à superfície total imediatamente antes da colocação da folha adjacente. As larguras de sobreposição e as ligações estruturais devem ser verificadas visualmente antes de a camada seguinte ser instalada sob água por mergulhadores e quando instalada sobre a água. Todos os resultados devem ser documentados.

(139) Ao colocar-se debaixo de água, o cliente normalmente conduz mais **testes de controlo** a cada 5 000 m² através de seus próprios mergulhadores. Se forem feitas ligações de costura no estaleiro de construção, deve ser ensaiada uma amostra de amostras em conformidade com o TLG antes do início da instalação.

3.9.4 Filtros a partir de agregados

(140) O processo de instalação deve ser comprovado por meio de: **testes de proficiência**. Para os primeiros 1 000 m², deve ser demonstrada a área total da camada de filtro e a

conformidade com a espessura da instalação por rolamentos numa grelha estreita e amostragem. Pelo menos 5 amostras devem ser colhidas uniformemente sobre a superfície. Devem ser verificadas as juntas de trabalho das direções longitudinal e transversal dos andaimes a granel. O resultado deve ser documentado.

(141) Através **testes de controlo** por via de regra, a conformidade com a espessura da camada e a distribuição do tamanho do grão exigida de acordo com a norma DIN EN 933-1 é determinada para cada camada de filtro por 10 000 m² de área de filtro instalada, recolhendo 3 amostras cada uma do filtro incorporado. No caso de um filtro ligado, por via de regra, a cada 10 000 m^2 superfície do filtro iniciado, a permeabilidade da água é determinada de acordo com a norma DIN EN ISO 17892-11 em 3 amostras com um diâmetro de, pelo menos, 10 cm.

3.9.5 Componentes hidráulicos e outros materiais a granel

(142) O processo de instalação deve ser comprovado por meio de: **testes de proficiência**. Para os primeiros 1 000 m², deve ser demonstrada a superfície total da camada superior e a conformidade com a espessura e a tolerância da instalação pelos rolamentos numa grelha estreita. Deve verificar-se o nivelamento da instalação e das juntas de trabalho. Todos os resultados devem ser documentados.

(143) O **ensaio de controlo** da camada superior é realizada no âmbito do rolamento de aceitação de acordo com as especificações do cliente.

3.9.6 Sistemas de pedras de pavimentação e de pedras de betão

(144) Os **testes de controlo** são feitos através da gravação de perfil e visualmente.

3.9.7 Recipientes para fios

(145) Os **testes de controlo** são feitos através da gravação de perfil e visualmente.

3.9.8 Vedantes

Testes de proficiência

(146) No caso das instalações subaquáticas, a execução correta deve ser demonstrada num ensaio de adequação, em conformidade com o quadro 5. Os requisitos constam do quadro 6. Além disso, devem ser avaliadas as tensões das seguintes etapas de construção. O cliente acompanha o teste de proficiência através de um grupo de mergulhadores nomeados por ele. Depois de um teste de proficiência bem sucedido, o processo de instalação é aprovado pelo cliente. Se a homologação não puder ser concedida, o ensaio de adequação deve ser repetido ou substituído por um procedimento de instalação diferente com um novo ensaio de adequação.

Acompanhamento pelo contratante (controlo interno)

(147) No caso de selos feitos de **argila natural** os parâmetros devem ser examinados em conformidade com o quadro 5. Os requisitos constam do quadro 6.

(148) No caso de vedações feitas de componentes hidráulicos com **rebocagem completa ligada hidraulicamente ou em betume** assim como para **vedações em asfalto** para além do âmbito da garantia de qualidade especificado no ponto 3.9.2, a permeabilidade da água de acordo com a norma DIN EN ISO 17892-11 deve ser determinada nos núcleos de perfuração obtidos em conformidade com o quadro 4. É aplicável o valor-limite para a quantidade de água lixiviante referida no n.º 105.

Ensaios de controlo

(149) No caso de selos feitos de **argila natural** os parâmetros são examinados de acordo com o quadro 5. Os requisitos constam do quadro 6.

(150) No caso de vedações feitas de componentes hidráulicos com **rebocagem completa ligada hidraulicamente ou em betume** assim como para **vedações feitas de asfalto,** o cliente reserva-se o direito de realizar inspeções de acordo com a natureza e âmbito do autocontrolo de acordo com a Tabela 4.

4 Serviços adicionais, serviços especiais (ver ponto 4)

4.1 Serviços adicionais

(151) Os testes de proficiência são serviços adicionais.

(152) O acompanhamento pelo contratante (autocontrolo) é um serviço adicional.

(153) A amostragem para os ensaios de controlo dos pontos 2.9 e 3.9 deve ser um serviço adicional, na medida em que o seu âmbito corresponda ao caso-tipo acima referido. Incluem:

- a utilização das instalações existentes e do equipamento de ensaio,
- o fornecimento de equipamento e pessoal,
- possíveis interrupções de trabalho,
- amostragem, entrega dos contentores pertinentes, marcação e documentação,
- selagem dos pontos de amostragem,
- a armazenagem intermédia das amostras e
- a embalagem pronta a expedir das amostras.

(154) Em caso de resultado negativo ou de avaliação negativa dos controlos de controlo, o contratante suportará todos os custos incorridos por si e pelo cliente.

(155) O contratante suportará todos os custos incorridos por si e pelo cliente em caso de mudança de fabricante ou de fornecedor.

(156) As medidas de proteção referidas nos pontos (85), (87) e (111) são serviços adicionais.

5 Faturação (ver ponto 5)

(157) Para a faturação de superfícies que encontram paredes de estacas de chapa de aço, o eixo folha-parede é considerado como uma linha limite. O eixo das estacas intermédias aplica-se como o eixo da antepara com paredes combinadas. Para os componentes pré-construídos, o ângulo de paragem deve ser o limite calculado. Os vales do lençol não são tidos em conta.

(158) Componentes sobrepostos são convertidos em m^2 área coberta sem ter em conta a sobreposição.

Quadro 1: Garantia da qualidade dos produtos, materiais, componentes e métodos de construção (sem verificação do desempenho ambiental)

Produtos de construção harmonizados pela UE					Produtos de construção não harmonizados na UE									Método de construção					
					Sem disposição nacional														
Tipo de ensaio ou certificado		Sistema 2+			Sistema 4														
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
		Geotêxteis e geocompósitos (DIN EN 13253)	Agregado como material aditivo (DIN EN 12620) e para filtros (DIN EN 13043 e 13242)	Componentes hidráulicos (DIN EN 13383-1)	Pedras de pavimento (DIN EN 1338, DIN EN 1342 e DIN EN 1344)	Materiais e componentes de construção de instalações	Materiais de rebocagem hidráulicos	Sistema de blocos de betão	Vedantes naturais de argila	para a instalação de filtros agregados	para colocação de geotêxteis e geocompósitos	para a instalação de materiais de rebocagem	para a instalação de pedras blindadas ou outros materiais a granel	para a instalação de argila natural					
Certificação de conformidade com o controlo da produção na fábrica (werkseigene Produktionskontrolle – WPK);		X	X	X															
Declaração de desempenho do fabricante		X	X	X	X														
Verificação da adequação básica (ensaio de tipo)		X[1]					X[2]		X[3]			X[2]		X[3]					
Teste de proficiência							X		X	X	X	X	X	X					
Acompanhamento pelo contratante (controlo interno)						X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Auditoria pelo cliente		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					

[1] **para utilização em vias navegáveis com requisitos de acordo com RPG ou TLG superiores à respetiva norma**

[2] **para utilização na engenharia de águas de trânsito, aplica-se o RPV.**

[3] **para utilização na engenharia de águas de trânsito, aplica-se o RPW.**

Quadro 2: Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade dos materiais de ligação hidráulica para o rebocagem de pedras blindadas

	Característica/propriedade do desempenho	Valor característico/método de ensaio	Requisitos		
			sobre a água	Área de mudança de água [1]	subaquáticos
material de rebocagem fresco	Consistência	Consistência de acordo com a norma DIN EN 12350-5	Deve ser determinado no ensaio de adequação para a respetiva medida de construção e situação de instalação. Em geral, aplica-se o seguinte: No estado fresco, o material rebocado deve ser fluído de tal forma que preencha as cavidades do andaime de pedra para as dimensões requeridas. Para garantir isso, a diferença sem e após 15 choques deve ser de pelo menos 12 cm. O material de rebocagem deve ter uma boa coesão. Desvios em relação aos valores estabelecidos na prova de aptidão de ± 2 cm são autorizados para controlo pelo contratante		
	Teor de cimento	---	> 350 kg/m³		
	Valor do cimento de água	valor de W/z de acordo com o RPV	w/c = 0,60 Ao utilizar cinzas volantes, aplica-se o seguinte: $(w/z)_{eq} = w/(z+0,7*f) < 0,60$. F = massa de cinzas volantes [kg] por m³ de material de rebocagem. A maior quantidade de cinzas volantes que pode ser calculada no valor de w/z é f/z <0,33		
	Densidade	D_{fv} de acordo com a norma DIN EN 12350-6	> 2,00 Mg/m³ (kg/dm³)		
	Temperatura de argamassa	Requisitos e especificações de acordo com a DIN 1045-3, secção 8.3	As temperaturas frescas do betão de +30.º C não devem ser excedidas.		
	Resistência à erosão[2]	Perda máxima de massa no ensaio de enxaguamento de acordo com o RPV	–	< 6,0 % em massa	< 6,0 % em massa
material de rebocagem endurecido	Estabilidade	Resistência à compressão f_c de acordo com a norma DIN EN 12390-3	Classe de resistência de acordo com a DIN 1045-2 > C 20/25		
		Resistência à tração à fissão f_{SPZ} de acordo com a norma DIN EN 12390-6	Valor individual mais pequeno > 2,0 MPa (N/mm²)		
	Resistência à geada para a classe de exposição XF3 de acordo com a norma DIN EN 206-1	$R_{u,n}$ e resistência ao teste CIF em conformidade com o documento de referência BAW «Frost Test»	$R_{u,n} \geq 0,75$ e Intempéries ≤ 1 000 g/m² (valor médio da série de ensaios) e ≤ 1,750 g/m² (95-% quantil da série de ensaios)	–	

[1] Definição da localização da zona de mudança de água de acordo com o caderno de encargos.

[2] Apenas quando instalado sob a água e em áreas onde é possível um ataque de fluxo ou onda sobre o material de rebocagem fresco.

Quadro 3: Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade na construção de filtros a partir de agregados

Característica/propriedade do desempenho	Valor característico/método de ensaio	Requisitos	
Resistência à rutura de agregados grosseiros	Coeficiente de Los Angeles em conformidade com a norma DIN EN 1097-2	LA ≤ 25 e LA ≤ 30 (dependendo da rocha) corresponde a categoria LA_{25} ou LA_{30} de acordo com TL Gestein-StB	
Resistência ao stress do gelo	Absorção de água de acordo com a norma DIN EN 1097-6	Absorção de água ≤ 0,5 % em massa corresponde à categoria WA_{cm} 0.5 de acordo com TL Gestein-StB	
	Resistência à geada de acordo com a norma DIN EN 1367-1 (apenas se WA_{cm}0,5 não é cumprido)	Perda de massa ≤ 1,0 % em massa corresponde à categoria F_2 de acordo com a TL Gestein-StB	
Risco de basalto «queimado ao sol»	Lascas de acordo com a norma DIN EN 1367-3 após a ebulição	Perda de massa ≤ 1,0 % em massa	categoria SB_{LA} de acordo com TL Gestein-StB
	Aumento dos coeficientes de Los Angeles nos termos da DIN EN 1097-2 após ebulição	Perda de massa ≤ 8,0 % em massa	
Proporção de superfícies quebradas em agregados grosseiros (apenas com granulados de cascalho partido)	Proporção de acordo com a norma DIN EN 933-5	Proporção de partículas completamente arredondadas:0 - 3 % em massa Proporção de partículas completamente partidas e parcialmente quebradas: 90 - 100 % em massa corresponde a categoria $C_{90/3}$ de acordo com a TL Gestein-StB	
Teor de impurezas orgânicas grosseiras	Conteúdo de acordo com a norma DIN EN 1744-1	Conteúdo ≤ 0,10 % em massa corresponde a categoria m_{LPC} 0.1 de acordo com TL Gestein-StB	
Densidade aparente	Densidade a granel seca de acordo com a norma DIN EN 1097-6	≥ 2,30 mg/m³	

Quadro 4: Panorâmica dos ensaios individuais a efetuar para o material de engate hidráulico

Ensaios a realizar	**Teste de proficiência**	**Acompanhamento pelo contratante (controlo interno)**	**Ensaios de controlo**
Hora:	antes do início da instalação[1)] através do contratante	durante a construção pelo empreiteiro	se necessário pelo cliente
Matérias-primas			
Agregados de acordo com a norma DIN EN 12620	certificação da conformidade com o controlo da produção na fábrica (werkseigene Produktionskontrolle – WPK)		O âmbito mínimo dos ensaios de monitorização internos deve ser definido como valor-padrão para o âmbito dos ensaios.
Cimentos de acordo com a DIN EN 197-1 e DIN 1164-10	Certificação da conformidade com o IHQC ou certificado de conformidade e marca de conformidade		
Mistura de acordo com a norma DIN EN 206-1	Certificação de conformidade com o controlo da produção na fábrica (werkseigene Produktionskontrolle – WPK);		
Aditivos de acordo com a norma DIN EN 206-1	Certificação de conformidade com o controlo da produção na fábrica (werkseigene Produktionskontrolle – WPK);		
Composição do material de reboco	x	continuamente	
Ensaios do material de rebocagem fresco			
Temperatura	x	1 x por dia	ver acima
Consistência de acordo com a norma DIN EN 12350-5 (sem e depois de 15 choques)	x	cada 8 m³	
Densidade de acordo com a norma DIN EN 12350-6	x	1 x por dia	
Teor de poros de ar de acordo com a norma DIN EN 12350-7 (Método de compensação da pressão)	x	1 x por dia	
Valor de água/cimento ou água/valor de aglutinante de acordo com o RPV	x	1 x semanal	
Resistência à erosão de acordo com RPV	x	cada 16 m³	
Ensaios sobre o material endurecido de rebocagem			
Densidade de acordo com a norma DIN EN 12390-7	x	3 Amostras de ensaio por partida 5 000 m² ou 1 semana de trabalho	ver acima
Resistência à compressão de acordo com a norma DIN EN 12390-3	x	3 Amostras de ensaio por partida 5 000 m² ou 1 semana de trabalho	
Resistência indireta à tração de acordo com a norma DIN EN 12390-6	x	3 Amostras de ensaio por partida 10 000 m² ou 2 semanas de trabalho	
Resistência à geada de acordo com BAW «Frost Testing»	x (deve estar disponível)	-	
Ensaios do sistema			
Quantidade de material de rebocagem de acordo com o RPV e avaliação visual da distribuição do material de rega	com ranhura parcial com quantidades de material de recorte < 90 l/m² e ranhuras completas	por início 20 000 m² (reboque parcial)[2)]	ver acima
Quantidade de material de rebocagem e distribuição de material de rebocagem com pesagem de imersão em conformidade com o RPV	com ranhura parcial com quantidades de material de recorte ≥ 90 l/m²	-	

Enchimento do depósito de pedra por meio de 3 orifícios do núcleo por 100 mm ⊘ (rebocagem cheia)	-	Exclusivo: por início 10 000 m² Aterro: por início 5 000 m²	

[1)] A prova dos materiais de base deve ser fornecida pelo contratante oito semanas antes do início da instalação.

[2)] As provas devem ser fornecidas numa caixa de ensaio em conformidade com o RPV e documentadas com um protocolo fotográfico.

Quadro 5: Panorâmica dos ensaios individuais a efetuar para selos feitos de argila natural

Teste de proficiência	No primeiro vedante aplicado de 2 000 m²: Avaliação da uniformidade, da resistência à erosão da vedação conjunta e da execução das ligações estruturais. Inspeção da espessura da camada.	
		- distribuição de partículas, - limites de coerência, - coeficiente de permeabilidade da água k_{10} - teor de água w, - resistência à cisalhamento não escorrido c^U
Ensaio de auto-monitorização	Inspeções (em caso de instalação subaquática por mergulhadores): - todas as ligações estruturais cada vedante de 5 000 m² iniciou: Remoção de 3 amostras $(Ø)_{min}$= 10 cm) do vedante aplicado, a fim de determinar - a distribuição de partículas, - os limites de coerência, - o teor de água w, - a resistência à cisalhamento não drenado c_u, - a espessura da camada. Inspeções (em caso de instalação subaquática por mergulhadores): - Fecho e nivelamento das articulações	
Ensaio de controlo	todos os dias úteis: Controlo da resistência à cisalhamento não escorrido c^U em 3 amostras no início da instalação e 4 horas após a hora de instalação Amostragem: com instalação em condições secas a partir do vedante aplicado. em caso de instalação subaquática antes da instalação. por cada 10 000 m² de vedante iniciado: Remoção de 3 amostras $(Ø)_{min}$= 10 cm) do vedante aplicado pelos mergulhadores do contratante, a fim de determinar o - a distribuição de partículas, - os limites de coerência, - o teor de água w, - resistência à cisalhamento não drenado c^U - a espessura da camada. Inspeções por mergulhadores do contratante - Fecho e nivelamento das articulações	

Quadro 6: **Requisitos em matéria de materiais e valores-limite para a garantia da qualidade na construção de vedantes naturais de argila**

Propriedade	Valor característico/método de ensaio	Requisitos
Distribuição de partículas	Distribuição do tamanho das partículas de acordo com a norma DIN EN ISO 17892-4	Componente de partículas $d_{20} \leq 0{,}002$ mm (instalação seca) Componente de partículas $d_{30} \leq 0{,}002$ mm (instalação subaquática) Componente de partículas $d_{80} \leq 0{,}06$ mm Componente de partículas $d_{90} \leq 2$ mm
Plasticidade	Limites de coerência de acordo com a norma DIN EN ISO 17892-12	$W_L > 0{,}35$ e posição acima da linha A no diagrama de plasticidade da DIN 18196
Permeabilidade	Coeficiente de permeabilidade k_{10} de acordo com a norma DIN EN ISO 17892-11	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$ m/s[1)2)]
Estabilidade	resistência à cisalhamento não escorrido c_U de acordo com RPW (penetrômetro de bolso, sonda de campo ou de laboratório)	$\leq$ 50 kPa (instalação seca) 15 kPa a 25 kPa (instalação subaquática) -

[1)] Para as amostras colhidas do selo instalado, o valor k não pode ser aumentado por um fator superior a 10.

[2)] K_{10} — decisivo para uma espessura de camada de d = 20 cm

Quadro 6:

Anexo: Lista de normas citadas, termos de entrega e termos do contrato, diretrizes e recomendações

DIN EN 197-1	Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes.
DIN EN 206-1	Betão – Parte 1: Especificação, propriedades, construção e desempenho
DIN EN 933-1	Ensaios das propriedades geométricas dos agregados — Parte 1: Determinação da distribuição granulométrica — Método de peneiração
DIN EN 933-5	Ensaios das propriedades geométricas dos agregados — Parte 5: Determinação da proporção de grãos partidos em granulados grosseiros
DIN EN 1097-2	Procedimento de ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados – Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação
DIN EN 1097-6	Procedimento de ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados – Parte 6: Determinação da densidade das partículas e da absorção de água
DIN EN 1338	Tijolos de betão — requisitos e procedimentos de ensaio
DIN EN 1342	Conjuntos de pedra natural para pavimentação exterior Especificações e métodos de ensaio
DIN EN 1344	Ladrilhos de pavimento — requisitos e procedimentos de ensaio
DIN EN 1367-1	Procedimentos de ensaio das propriedades térmicas e da consistência da resistência às intempéries dos agregados – Parte 1: Determinação da resistência à congelação e à descongelação
DIN EN 1367-3	Procedimentos de ensaio das propriedades térmicas e da consistência da resistência às intempéries dos agregados – Parte 3: Ensaio de ebulição para experimentação de basalto de queimaduras solares
DIN EN 1744-1	Procedimento de ensaio das características químicas dos agregados, Parte 1: Análise química
DIN EN ISO 6892-1	Materiais metálicos – Ensaio elástico – Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente
DIN EN 10244-2	Revestimentos metálicos não ferrosos no fio de aço – Parte 2: Revestimentos de liga de zinco ou zinco
DIN EN ISO 10318-1	Geossintéticos – Parte 1: Termos
DIN EN 12350-5	Ensaios do betão fresco – Parte 5: Extensão da expansão
DIN EN 12350-6	Ensaios do betão fresco – Parte 6: Densidade a granel do betão fresco
DIN EN 12350-7	Ensaios do betão fresco – Parte 7: Determinação do teor de ar - Métodos pressiométricos
DIN EN 12390-3	Ensaios do betão endurecido – Parte 3: Resistência à compressão de provetes
DIN EN 12390-6	Ensaios do betão endurecido – Parte 6: Resistência indireta à tração dos espécimes da amostra
DIN EN 12390-7	Ensaios do betão endurecido – Parte 7: Massa volúmica do betão endurecido
DIN EN 12620	Agregados para betão
DIN EN 13043	Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas,

	aeroportos e outras áreas de circulação
DIN EN 13055-1	Agregados leves – Parte 1: Agregados leves para betão, argamassa e reboco.
DIN EN 13242	Agregados para materiais não ligados e ligados hidraulicamente para utilização em trabalhos de engenharia civil e construção de estradas
DIN EN 13253	Geotêxteis e produtos relacionados com geotêxteis — Propriedades necessárias para utilização em sistemas de proteção contra a erosão externa
DIN EN 13383-1	Pedras de enrocamento — Parte 1: Requisitos
DIN EN ISO 17892-4	Exploração e ensaio geotécnicos – ensaios laboratoriais em amostras de solo – Parte 4: Determinação da distribuição granulométrica
DIN EN ISO 17892-11	Exploração e ensaio geotécnicos – ensaios laboratoriais em amostras de solo – Parte 11: Determinação da permeabilidade à água
DIN EN ISO 17892-12	Exploração e ensaio geotécnicos – ensaios laboratoriais em amostras de solo – Parte 12: Determinação dos limites de fluxo e de implantação
DIN 1045-2	Betão, estruturas de betão armado e pré-esforçado – Parte 2: Betão – Determinação, propriedades, fabrico e conformidade – Regras de aplicação
DIN 1045-3	Betão, estruturas de betão armado e pré-esforçado – Parte 3: Execução de estruturas – regras de aplicação para a DIN EN 13670
DIN 1164-10	Cimento especial – Parte 10: Composição, requisitos e certificado de conformidade do cimento com baixo teor de alcaloides eficazes
DIN 18196	Obras de terra e de solo; classificação do solo para fins técnicos de construção
DIN 18299	VOB/C Regulamento relativo aos concursos e contratos de construção – Parte C: Condições técnicas gerais do contrato para obras de construção (ATV) – Disposições gerais para todos os tipos de obras de construção
DIN 18320	VOB/C Regulamento relativo aos concursos e contratos de construção – Parte C: Condições técnicas gerais de entrega para obras de construção (ATV); Obras de paisagismo
DIN 18916	Tecnologia da vegetação no paisagismo – Plantas e cuidados com as plantas
DIN 19657	Salvaguardas das águas, diques e dunas costeiras; Diretrizes
MDE	Recomendações para a execução de trabalhos de asfalto em engenharia hidráulica 1)
EAK	Recomendações para a execução de obras de proteção costeira 2)
RPG:	Diretrizes para o exame de geossintéticos na engenharia do transporte de água 3)
RPV	Diretrizes para o exame de substâncias ligadas ao cimento e ao betume para a fundição de blocos de construção de água em vias navegáveis 3)
RPW	Diretrizes para o exame das vedações macias minerais 3)
TLG	Condições técnicas de entrega de geotêxteis e produtos relacionados com geotêxteis nas vias navegáveis 3)
TL Gestein-StB	Condições técnicas de entrega de granulados na construção de estradas 4)
TLW	Condições técnicas de entrega dos componentes hidráulicos 3)

Fontes

1) Sociedade Alemã de Geotecnologia e.V., Gutenbergstraße 43, 45128 Essen
HTTPS//mWW.dGgt.de
2) Conselho de Administração para a Investigação em Engenharia Costeira, Gabinete do Instituto Federal de Engenharia Hidráulica, Wedeler Landstraße 157, 22559 Hamburgo
https://izw.baw.de
3) Instituto Federal de Engenharia Hidráulica, Kußmaulstraße 17, 76187 Karlsruhe
https://izw.baw.de
4) FGSV Verlag GmbH, Wesselinger Str. 15-17, 50999 Colónia
HTTPS//mWW.fGSV-verlag.de