



DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

RENOLIT BELGIUM NV
Industriepark de Bruwaan, 9
B-9700 OUDENAARDE
tel.: (+32) 55 33 97 11 fax: (+32) 55 31 96 50
Representante em Portugal:
RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda.
Parque Industrial dos Salgados da Póvoa
Apartado 101
2626-909 PÓVOA DE SANTA IRIA
tel.: (+351) 21 956 83 06 fax: (+351) 21 956 83 15

ALKORPLAN F 35276 (1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm e 2,0 mm) REVESTIMENTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

DA 121

CI/SfB

(27) tn2 (Ajr)

CDU 692.43:699.82

ISSN 1646-3595

IMPERMEABILIZAÇÃO
DE COBERTURAS
ROOF WATERPROOFING
ÉTANCHÉITÉ DE TOITURES

JULHO DE 2021

O presente Documento de Aplicação anula e substitui o DA 95, de julho de 2018.

A situação de validade deste Documento de Aplicação deve ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

O presente Documento de Aplicação (DA), de caráter voluntário, define as características das membranas ALKORPLAN F 35276, de 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm e 2,0 mm de espessura, produzidas pela empresa RENOLIT IBERICA, S.A., e estabelece as condições de execução e de utilização dos revestimentos de impermeabilização de coberturas ALKORPLAN F 35276 formados por aquelas membranas e aplicados em sistema de camada única.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) emite um parecer técnico favorável relativamente aos revestimentos de impermeabilização de coberturas em questão executados com as membranas ALKORPLAN F 35276 descritas na secção 1 do presente Documento de Aplicação, e objeto da aprovação técnica belga ATG 1707, de junho de 2020, desde que se verifiquem as seguintes condições:

- a empresa RENOLIT IBERICA, S.A. mantém a constância das condições de produção que permite a aposição da marcação CE às membranas, nomeadamente através de um adequado controlo da produção em fábrica sintetizado na secção 3;
- o campo de aplicação dos revestimentos respeita as regras descritas na secção 2;
- a execução em obra e a manutenção dos revestimentos respeitam as regras descritas, respetivamente, nas secções 5 e 6;
- a homologação do revestimento ALKORPLAN L 35276 concedida na Bélgica à empresa RENOLIT BELGIUM NV pela *Union Belge pour l'Agrément Technique dans la Construction (UBAtc) – Agrément Technique* ATG 1707, emitido em 2020-06-26 – se mantém em vigor, como resultado do acompanhamento que aquele organismo belga promove.

Desde que o ATG 1707 se mantenha em vigor, este Documento de Aplicação é válido até 31 de julho de 2024, podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

O LNEC reserva-se o direito de proceder à suspensão ou ao cancelamento deste Documento de Aplicação caso ocorram situações que o justifiquem, nomeadamente perante qualquer facto que ponha em dúvida a constância da qualidade dos produtos.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em julho de 2021.

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

1 DESCRIÇÃO DO REVESTIMENTO

1.1 Descrição geral

As membranas ALKORPLAN F 35276 são fabricadas pela empresa RENOLIT IBERICA, em Sant Celoni (Barcelona), e comercializadas em Portugal pela empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda., com sede na Póvoa de Santa Iria.

As membranas destinam-se a ser aplicadas na impermeabilização de coberturas, constituindo revestimentos de camada única fixados mecanicamente a estruturas resistentes constituídas por chapas de aço nervuradas.

As membranas ALKORPLAN F 35276 são constituídas por uma resina de PVC plastificado incompatível com o betume e integram uma armadura de poliéster tecido.

As membranas ALKORPLAN F 35276 são fabricadas em peças de 1,05 m, 1,60 m e 2,10 m de largura e com 1,20 mm, 1,50 mm, 1,80 mm e 2,00 mm de espessura; o comprimento destas peças é de 25,0 m, para as membranas com 1,20 mm de espessura, de 20,0 m, para as membranas de 1,50 mm de espessura, e de 15,0 m, para as membranas de 1,80 mm e 2,00 mm de espessura. As massas por unidade de superfície das membranas ALKORPLAN F 35276 são de 1,50 kg/m², 1,85 kg/m², 2,20 kg/m² e 2,50 kg/m² respetivamente para as peças de 1,20 mm, 1,50 mm, 1,80 mm e 2,00 mm de espessura.

Estes revestimentos devem apenas ser aplicados em sistema fixado mecanicamente.

Na aplicação em obra destes revestimentos podem ainda ser utilizados os seguintes produtos complementares: membrana ALKORPLAN D 35X70, membranas ALKORPLAN A, colas de contacto ALKORPLUS 81040 e ALKORPLUS 81064, chapas de aço galvanizadas com acabamento a PVC plastificado ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171, camadas de dessolidarização ALKORPLUS 81001, ALKORPLUS 81005 e ALKORPLUS 81008, e sistemas de fixação mecânica SFS ISOFAST IR2-S, LR ETANCO EHB DF 2C, LR ETANCO EVDF 2C e SFS ISOTAK PS-48.

As membranas ALKORPLAN F 35276 colocadas no mercado, com a utilização acima indicada, são objeto de marcação CE, acompanhada das informações previstas no Anexo ZA da Norma Europeia EN 13956:2012 – *Flexible sheet for waterproofing. Plastic and rubber sheets for roof waterproofing. Definitions and characteristics*.

1.2 Constituição e caracterização

1.2.1 Membranas ALKORPLAN F 35276

As membranas ALKORPLAN F 35276 são obtidas por laminagem a quente de duas folhas de PVC plastificado, com interposição de uma armadura de tecido de poliéster com as seguintes características:

- massa por unidade de superfície 93 ± 14 g/m²;
- força máxima de tração ≥ 1050 N;
- extensão na força máxima ≥ 15%.

A folha inferior é de cor cinzento escuro e a folha superior pode ter as seguintes cores: cinzento claro ou escuro, verde, vermelho, branco e cor de antracite.

As folhas de PVC integram, para além desta resina, plastificantes, estabilizantes ao calor e à radiação ultravioleta, pigmentos e

aditivos retardadores de chama. O teor inicial de plastificante é de 34 ± 2 %.

No Quadro 1 apresentam-se as características das membranas associadas à marcação CE.

1.2.2 Outros produtos

1.2.2.1 Membrana ALKORPLAN D 35X70

A membrana ALKORPLAN D 35X70 é uma membrana com 1,50 mm de espessura, não-armada, com base em PVC plastificado incompatível com o betume, e incorpora componentes que melhoram o seu desempenho à radiação UV e a baixas temperaturas.

Esta membrana é vocacionada para ser utilizada no revestimento de pontos singulares da cobertura, locais onde a deformação a que estão sujeitas as membranas é em geral superior à que se verifica na zona corrente da mesma.

1.2.2.2 Membrana ALKORPLAN A

As membranas ALKORPLAN A têm 1,20 mm de espessura mínima, são membranas com base em PVC plastificado, não são armadas mas dispõem de um feltro na sua face inferior. Estas membranas são vocacionadas para serem utilizadas no revestimento de remates de pontos singulares da cobertura, especialmente daqueles que ficam aparentes.

1.2.2.3 Cola ALKORPLUS 81040

O produto ALKORPLUS 81040 é uma cola de contacto, de um só componente, utilizada para a colagem a frio das membranas de PVC aos paramentos de elementos emergentes ou imergentes da cobertura e é constituída por resinas de borracha de nitrilo.

São as seguintes as principais características desta cola:

- massa volúmica 0,9 g/cm³;
- cor transparente;
- ponto de inflamação ≤ - 4 °C (material inflamável);
- extrato seco 28 ± 2%;
- temperatura de aplicação ≥ 10 °C;
- período máximo de armazenamento: 12 meses a temperaturas entre 5 °C e 25 °C.

1.2.2.4 Cola ALKORPLUS 81064

O produto ALKORPLUS 81064 é uma cola de contacto pulverizável, de um só componente, utilizada para a colagem a frio das membranas de PVC aos paramentos de elementos emergentes ou imergentes da cobertura e é constituída por borracha sintética.

São as seguintes as principais características desta cola:

- massa volúmica 0,9 g/cm³;
- cor azul e verde;
- ponto de inflamação ≤ - 26 °C (material inflamável);
- extrato seco 37 ± 2%;
- temperatura de aplicação ≥ 10 °C;
- período máximo de armazenamento: 12 meses a temperaturas entre 10 °C e 30 °C.

QUADRO 1

Características das membranas de PVC associadas à marcação CE

Características essenciais		Método de ensaio	Expressão dos resultados	Valores e classes declarados pelo fabricante
Desempenho ao fogo exterior		CEN/TS 1187:2012	Classes	Froof
Reação ao fogo		De acordo com as EN aplicáveis	Euroclasses	Classe E
Estanquidade à água		NP EN 1928: 2004	Estanque ou não estanque	Estanque
Força máxima em tração		EN 12311-2: 2013 Método A	MLV (N)	≥ 1050 ou ≥ 1100 ou ≥ 1125 ou ≥ 1150 ¹
Extensão na força máxima			MLV (%)	≥ 15 ou ≥ 16 ²
Resistência a cargas estáticas		NP EN 12730: 2019 Método B	MLV (kg)	Ausência de perfuração para cargas ≤ 20 kg
Resistência ao choque		NP EN 12691: 2008 Método B	MLV (mm)	Ausência de perfuração para altura de queda ≤ 600 ou ≤ 700 ou ≤ 800 ou ≤ 1000 ¹
Resistência ao rasgamento		NP EN 12310-2: 2018	MLV (N)	≥ 200 ou ≥ 225 ou ≥ 250 ou ≥ 275 ¹
Resistência das juntas à pelagem		EN 12316-2: 2013	MLV (N)	≥ 200 ou ≥ 225 ou ≥ 250 ou ≥ 275 ¹
Resistência das juntas ao corte		EN 12317-2: 2010	MLV (N)	≥ 1050 ou ≥ 1100 ou ≥ 1125 ou ≥ 1150 ¹
Durabilidade	Envelhecimento artificial	NP EN 1297: 2008	Nível de fissuração	Sem ocorrência de fissuras (Grau 0)
Flexibilidade à dobragem		EN 495-5: 2013	MLV (°C)	Ausência de fissuração para temperaturas ≥ – 25 °C
Substâncias perigosas		–	Existência ou não de produtos nocivos	NPD

1 Respetivamente para as membranas de 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm e 2,0 mm de espessura.

2 Respetivamente para as membranas de 1,2 mm de espessura e de 1,5 mm, 1,8 mm e 2,0 mm de espessura.

MDV $\pm t$ valor declarado pelo fabricante associado à respetiva tolerância t

MLV valor limite (inferior ou superior) declarado pelo fabricante

NPD desempenho não determinado

1.2.2.5 Chapas de aço revestidas a PVC ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171

Trata-se de chapas de aço galvanizadas com 0,6 mm de espessura recobertas superiormente por uma película de PVC com 0,8 mm de espessura. A face superior das chapas é de cor cinzenta claro e a face inferior pode ter as seguintes tonalidades: cinzento escuro, vermelho, verde e cor de antracite. As características geométricas das chapas são as seguintes:

- espessura total 1,40 mm;
- largura 1,00 m;
- comprimento 2,00 m (chapas ALKORPLAN 81170) e 3,00 m (chapas ALKORPLAN 81171).

1.2.2.6 Camadas de dessolidarização

A dessolidarização das membranas em relação ao suporte pode ser realizada, consoante os casos, pela aplicação dos seguintes produtos:

- ALKORPLUS 81001: feltro de fibra de vidro com pelo menos 120 g/m² de massa (utilizado sobre suportes de poliestireno expandido moldado e de espumas rígidas de poliuretano);

- ALKORPLUS 81005: feltro sintético não-tecido com pelo menos 300 g/m² de massa (utilizado sobre os mesmos suportes anteriores e sobre suportes betuminosos);
- ALKORPLUS 81008: feltro sintético não-tecido com pelo menos 180 g/m² de massa (utilizado sobre suportes de poliestireno expandido moldado e de espumas rígidas de poliuretano).

1.2.2.7 Sistemas de fixação mecânica

Todos os sistemas de fixação a seguir indicados são utilizados quando a estrutura resistente é constituída por chapas de aço nervuradas de espessura não-inferior a 0,75 mm. Na utilização de outro tipo de sistemas de fixação devem ser tidos em conta os resultados dos ensaios de sucção do vento e a informação disponibilizada pelo respetivo fabricante ou o seu representante em Portugal ou em apreciações aplicáveis a esses sistemas.

Em qualquer dos sistemas, o valor de cálculo da resistência ao arrancamento das peças de fixação é de 675 N (valor obtido em ensaio de sucção do vento adotando um coeficiente de minoração das propriedades do material de 1,5) e a resistência à corrosão corresponde a 15 ciclos *Kesternich*.

a) Sistema SFS ISOFAST IR2-S + anilha IR 82×40

Este sistema é coberto pela ETA 08/0262 e é formado pelos seguintes componentes:

- anilha oval IR 82×40 de aço galvanizado com 1 mm de espessura, com a maior e a menor dimensões de 82 mm e 40 mm respetivamente, orifício com 6 mm de diâmetro e com uma reentrância central para incorporar a cabeça do parafuso;
- parafuso de cabeça hexagonal de aço inoxidável SFS ISOFAST IR2-S, com 4,8 mm de diâmetro e comprimentos normalizados de 60 a 300 mm.

b) Sistema LR ETANCO EHB DF 2C + anilha 82×40 R DF

Este sistema é coberto pela ETA 08/0239 e é formado pelos seguintes componentes:

- anilha oval 82×40 R DF de aço galvanizado com 1 mm de espessura, com a maior e a menor dimensões de 82 mm e 40 mm respetivamente, orifício com 6,2 mm de diâmetro e com uma reentrância central para incorporar a cabeça do parafuso;
- parafuso de cabeça hexagonal LR ETANCO EHB DF 2C de aço cementado, com acabamento anti-corrosão designado "Supracot", com 4,8 mm de diâmetro e comprimentos normalizados de 65 a 240 mm.

c) Sistema LR ETANCO EVDF 2C + anilha 82×40 R DF

Este sistema é coberto pela ETA 08/0239 e é formado pelos seguintes componentes:

- anilha oval 82×40 R DF de aço galvanizado com 1 mm de espessura, com a maior e a menor dimensões de 82 mm e 40 mm respetivamente, orifício com 6,2 mm de diâmetro e com uma reentrância central para incorporar a cabeça do parafuso;
- parafuso de cabeça plana (Ø 12 mm) de aço cementado e com acabamento anti-corrosão designado "Supracot", com 4,8 mm de diâmetro e comprimentos normalizados de 65 a 240 mm.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

As membranas de impermeabilização ALKORPLAN F 35276 apenas podem ser aplicadas, em superfície corrente de coberturas de acessibilidade limitada, em sistema de camada única fixado mecanicamente a estruturas resistentes formadas por chapas metálicas nervuradas de espessura não-inferior a 0,75 mm.

A utilização destes revestimentos de impermeabilização é limitada a coberturas com pendentes não-superiores a 20° (cerca de 36%) de edifícios até 28 m de altura.

No Quadro 2 apresenta-se uma síntese do campo de aplicação destes revestimentos, devendo ainda ter-se em conta as seguintes exigências complementares:

- os revestimentos não devem ser aplicados em princípio sobre suportes com pendente inferior a 2°;
- quando a pendente da cobertura é igual ou superior a 40%, numa extensão superior a 1,0 m, devem prever-se

fixações mecânicas complementares das membranas ALKORPLAN F 35276, para evitar o seu deslizamento.

Refira-se ainda que, sob o ponto de vista da reação ao fogo, todas as membranas pertencem à classe E de reação ao fogo.

QUADRO 2

Síntese do campo de aplicação dos revestimentos ALKORPLAN F 35276 ¹

Suportes (isolantes térmicos)	Camadas a aplicar sobre a estrutura resistente em chapa de aço nervurada (esp. ≥ 0,75 mm)
<ul style="list-style-type: none"> – Espuma rígida de poliuretano – Espumas de poli-isocianurato – Perlite expandida – Lã mineral – Poliestireno expandido moldado – Espumas fenólicas 	<ul style="list-style-type: none"> Barreira ao vapor² Suporte isolante Camada de dessolidarização³ Membrana ALKORPLAN F 35276

- ¹ As camadas a aplicar sobre a estrutura resistente da cobertura são apresentadas por ordem ascendente da sua colocação.
- ² Camada a aplicar quando necessário, face às condições higrométricas dos espaços subjacentes.
- ³ Camada a aplicar sobre todos os suportes, com exceção dos suportes em placas de perlite expandida e lã mineral, desde que não sejam acabadas com produtos betuminosos.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico das membranas ALKORPLAN F 35276 situam-se em Sant Celoni, em Espanha.

O fabrico das membranas ALKORPLAN F 35276 pela empresa RENOLIT IBERICA é objeto dum controlo da qualidade, através de ensaios realizados sobre as matérias-primas, sobre os produtos em curso de produção e sobre os produtos acabados.

Aquele controlo, assegurado pela empresa, inclui a manutenção dos registos dos resultados dos ensaios efetuados e é objeto de verificações exteriores periódicas. Em anexo, apresenta-se uma listagem dos ensaios e verificações, bem como a respetiva periodicidade, realizados pela empresa no âmbito do controlo da produção em fábrica das membranas.

Os rolos das membranas ALKORPLAN F 35276, e das restantes membranas complementares, são armazenados sobre uma superfície plana, seca e isenta de asperezas, em posição horizontal, ao abrigo das intempéries.

As colas ALKORPLUS 81040 e ALKORPLUS 81064 devem ser armazenadas, por período não superior a um ano, ao abrigo das intempéries, em ambiente bem ventilado cuja temperatura não exceda os limites inferior e superior de, respetivamente, 5 °C e 25 °C, para a cola ALKORPLUS 81040, e 10 °C e 30 °C, para a cola ALKORPLUS 81064.

4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

As membranas ALKORPLAN F 35276 são comercializadas em rolos com 15, 20 ou 25 m de comprimento, consoante a espessura e a largura do rolo. As membranas ALKORPLAN F 35276 de 1,2 mm de espessura e 1,05 m de largura têm um

comprimento de 25 m e as de 1,60 e 2,10 m de largura têm um comprimento de 20 m; as membranas ALKORPLAN F 35276 de 1,5 mm de espessura e 1,05 m de largura têm o comprimento de 20 m e as de 1,60 e 2,10 m de largura têm um comprimento de 15 m (vd. 1.1). Cada rolo destas membranas, bem como das membranas complementares, leva uma etiqueta com a seguinte informação: nome e endereço da empresa produtora, designação comercial e referência do produto, comprimento e largura da peça e espessura da membrana respetiva e referência ao lote de fabrico.

As chapas de aço revestidas com PVC ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171 são comercializadas em paletes, dispondo de etiquetas com informação idêntica à dos rolos.

As colas ALKORPLUS 81040 e ALKORPLUS 81064 são comercializadas em bidões metálicos com capacidades de 1 litro ou 10 litros, no caso da cola ALKORPLUS 81040, e 20 litros, no caso da cola ALKORPLUS 81064. A informação contida nessas embalagens é a seguinte: nome e endereço da empresa produtora, designação comercial e referência do produto, campo de aplicação e massa da embalagem.

As membranas colocadas no mercado têm aposta a marcação CE, acompanhada da informação constante do Anexo ZA da norma EN 13956:2012. A empresa deve disponibilizar, a pedido, a respetiva declaração de desempenho.

5 APLICAÇÃO EM OBRA

5.1 Recomendações de carácter geral

O revestimento de impermeabilização ALKORPLAN F 35276 é aplicado, em zona corrente, em sistema fixado mecanicamente à estrutura resistente. Dado tratar-se de revestimentos de camada única, na sua execução devem tomar-se cuidados acrescidos relativamente a revestimentos de camadas múltiplas, nomeadamente no que diz respeito à ligação das membranas entre si nas juntas de sobreposição. Nesse sentido deve apenas utilizar-se mão-de-obra altamente especializada na aplicação destas membranas, formada pela empresa belga RENOLIT BELGIUM, devendo ainda assegurar-se que, através de controlo regular e exigente, são seguidas as especificações do fabricante, ou seu representante, e o contemplado neste Documento de Aplicação.

A aplicação daquelas membranas diretamente sobre os suportes indicados no Quadro 2 e sobre revestimentos antigos com base em materiais betuminosos requer a interposição duma camada de dessolidarização apropriada entre as membranas e esses suportes. Esta camada será apenas dispensada sobre suportes isolantes de lã mineral e perlite expandida, desde que não revestidas com produtos betuminosos.

Quando a camada de isolamento térmico funcione como suporte do sistema de impermeabilização, deve ser prevista uma barreira ao vapor em função das condições ambientes interiores previsíveis no edifício e das características higrotérmicas dos diferentes produtos que compõem a cobertura. A escolha da solução a adotar para a barreira ao vapor pode ser feita quer por métodos analíticos quer inspirando-se em recomendações de bibliografia adequada.

A empresa RENOLIT BELGIUM, ou o seu representante em Portugal, devem apresentar para cada tipo de solução de cobertura o dimensionamento das fixações utilizadas (vd. 5.4.3).

Os remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes da cobertura são as zonas que devem ser objeto de cuidados acrescidos durante a sua execução.

5.2 Condições atmosféricas

A aplicação das membranas ALKORPLAN F 35276 não deve fazer-se em tempo de chuva, neve ou nevoeiro e quando a temperatura do ar for inferior a 0 °C.

As membranas devem ser manuseadas com cuidado, sobretudo quando a temperatura do ar for inferior a 5 °C.

5.3 Condições a satisfazer pelos suportes

Os revestimentos devem ser aplicados sobre suportes secos, limpos e isentos de asperezas e ressaltos.

A pendente nominal da cobertura não deve em princípio ser inferior a 2%, de modo a permitir o escoamento adequado das águas à sua superfície.

Antes da aplicação das membranas, a concordância da superfície da cobertura com os paramentos verticais deve ser preferencialmente arredondada ou chanfrada, de forma a permitir um ajustamento contínuo das membranas, sem dobragem em ângulo (vd. 5.5).

5.4 Processo de aplicação

5.4.1 Colocação dos rolos

Os rolos devem ser desenrolados sem ficarem sujeitos a tensões e alinhados sobre o suporte de modo a sobrepor-se longitudinal e transversalmente, ao longo dos bordos respetivos, numa faixa correspondente à largura da junta de sobreposição. Esta largura não deve ser inferior 100 mm e 50 mm, respetivamente nos casos das juntas de sobreposição longitudinais e transversais.

5.4.2 Ligação das membranas

A ligação entre membranas faz-se ao longo das juntas de sobreposição referidas em 5.4.1. Essa ligação é realizada por soldadura por ação de ar quente, utilizando equipamento manual ou automático. Em qualquer dos casos a ligação é garantida pela pressão adequada exercida sobre a faixa da junta de sobreposição soldada. A qualidade da soldadura pode ser controlada através da pressão exercida, ao longo do bordo da junta, por uma ponteira metálica de ponta romba ou pela aresta de uma colher de pedreiro.

A largura mínima de soldadura das juntas de sobreposição é de 20 mm ou de 30 mm, contados a partir do bordo da membrana superior, respetivamente nos casos da respetiva ligação ser efetuada com equipamento automático apropriado ou manualmente.

Na execução dessa ligação, especialmente quando a mesma é feita manualmente, recomenda-se que o bordo aparente da junta de sobreposição seja biselado, de modo a proteger o bordo

da armadura através do material resultante do refluimento do PVC fundido por ação do ar quente. Este procedimento minimiza a eventual possibilidade de infiltração de água por capilaridade através das juntas de sobreposição.

As soldaduras devem ser interrompidas quando a temperatura do ar é inferior a 0 °C.

5.4.3 Aplicação do revestimento

A aplicação das membranas ALKORPLAN F 35276, em sistema fixado mecanicamente, é limitada a coberturas com pendentes não-superiores a 20° (cerca de 36%) de edifícios até 28 m de altura. No entanto, quando a pendente é igual ou superior a 40%, numa extensão superior a 1,0 m, devem prever-se fixações mecânicas complementares (vd. 2). Estas membranas são sempre aplicadas em camada única sobre todos os suportes indicados no Quadro 2.

A dessolidarização do revestimento de impermeabilização em relação ao suporte deve ser constituída por um dos produtos indicados em 1.2.2.6, consoante o tipo de suporte. Assim, previamente à aplicação do revestimento de impermeabilização, desenrolam-se sobre o suporte os rolos que constituem a camada de dessolidarização (quando esta camada for necessária), com uma sobreposição de cerca de 0,10 m dos seus bordos.

A fixação mecânica das membranas é realizada, com as peças indicadas em 1.2.2.7, ao longo das juntas de sobreposição longitudinais de modo que o bordo da anilha fique pelo menos a 10 mm do bordo da membrana (fig. 1). As peças de fixação devem ligar simultaneamente todas as camadas subjacentes ao revestimento de impermeabilização. O comprimento dessas peças deve ser tal que fique aparente pelo menos 15 mm da peça, relativamente à superfície inferior das chapas.

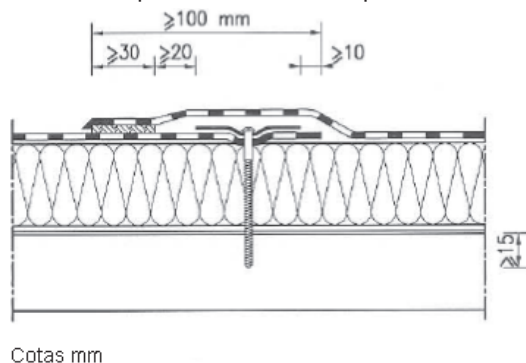


Fig. 1 – Exemplo de uma junta de sobreposição

O número de fixações depende fundamentalmente da pressão exercida pelo vento sobre a superfície da cobertura e também do tipo de suporte do revestimento de impermeabilização. Esses valores devem ser determinados caso a caso de acordo com a regulamentação nacional sobre a matéria tendo em conta a rugosidade do terreno, a orografia, a forma e as dimensões do edifício e o grau de exposição da sua cobertura. Devem também ter-se em conta as características de compressibilidade do suporte isolante da membrana ALKORPLAN F 35276.

De acordo com Despacho Normativo n.º 21/2019, a regulamentação nacional relativa à ação do vento é atualmente a seguinte: NP EN 1991-1-4:2010 – Eurocódigo 1 – Ações em

estruturas. Parte 1-4: Ações gerais. Ação do vento, e Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) (Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio), sendo que, de acordo com o referido Despacho Normativo, a utilização do Regulamento só é permitida até 2022-09-17.

Assim, são as seguintes as expressões numéricas que permitem determinar o número de fixações por metro quadrado, n , e o espaçamento entre cada uma delas, e (expresso em mm):

$$n = 1000 w_k (c_{pe} + c_{pi}) / F$$

$$e = 10^6 / [n (l - 100)],$$

sendo w_k a pressão dinâmica do vento, em kN/m², c_{pe} e c_{pi} os coeficientes de pressão exteriores e interiores (simbologia da NP EN 1991-1-4) respetivamente (a adição dos dois coeficientes é vetorial), l a largura da membrana (ou das bandas), em mm, e F o valor de cálculo da resistência mecânica ao arrancamento das peças de fixação, em N. Os valores de w_k , c_{pe} e c_{pi} são contemplados na norma NP EN 1991-1-4 ou os correspondentes no RSA (neste regulamento estes coeficientes são designados de coeficientes de forma e a simbologia utilizada para os mesmos é, repetitivamente, δ_{pe} e δ_{pi}).

Note-se que o espaçamento das peças de fixação não deve ser inferior a 200 mm nem superior a 400 mm.

Conforme referido anteriormente, o dimensionamento das fixações contempladas neste Documento de Aplicação deve ser apresentado pela empresa RENOLIT BELGIUM, ou pelo seu representante em Portugal, tendo em conta os parâmetros regulamentares referidos aplicáveis a cada tipo de cobertura de edifício.

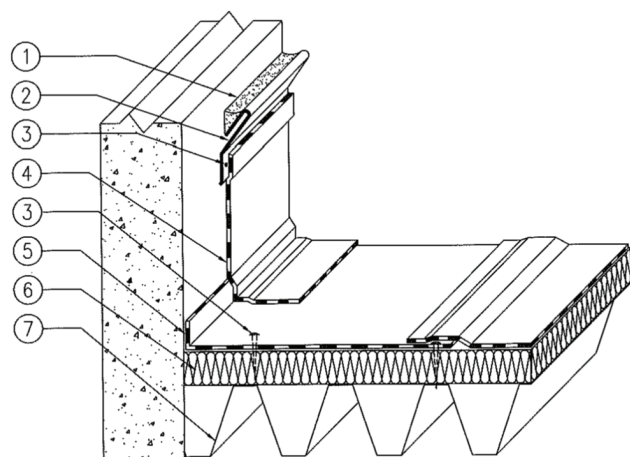
Nos elementos emergentes a membrana é colada com as colas ALKORPLUS 81040 ou ALKORPLUS 81064 aos seus paramentos verticais, de acordo com o indicado em 5.5.

5.5 Remates com elementos emergentes

Os remates da membrana ALKORPLAN F 35276 nos elementos emergentes são executados em sistema aderente utilizando a cola ALKORPLUS 81040. Quando os remates forem realizados com a membrana ALKORPLAN A a aderência dessa membrana deve ser feita com a cola ALKORPLUS 81064. Ao longo do bordo superior do remate a membrana deve ser soldada por ação de ar quente a uma peça de chapa de aço revestida a PVC, que por sua vez é fixada mecanicamente ao elemento emergente (a título de exemplo apresenta-se na figura 2 um destes remates). Além disso, junto ao bordo inferior do paramento vertical desse elemento, a membrana da superfície corrente deve ser fixa mecanicamente à estrutura resistente, utilizando pelo menos 4 fixações por metro linear. Essas fixações serão recobertas posteriormente pelo já referido remate do elemento emergente (fig. 2).

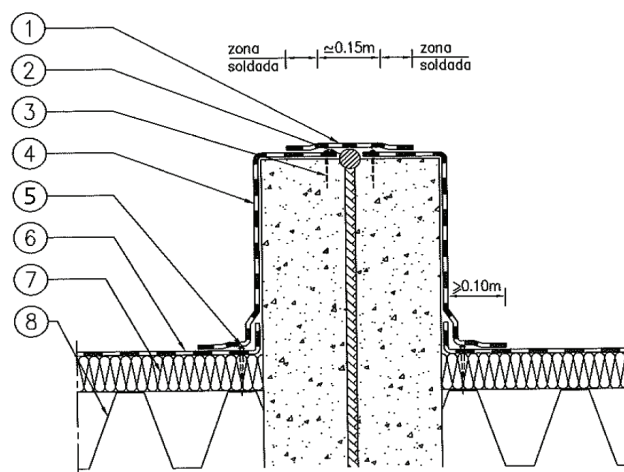
5.6 Juntas de dilatação

As juntas de dilatação podem ser sobrelevadas ou realizadas ao nível da cobertura. A título de exemplo, esquematiza-se na figura 3 uma solução de impermeabilização que pode ser usada no primeiro tipo de juntas.



- 1 Mastique
- 2 Chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou 81171
- 3 Fixação mecânica
- 4 Banda da membrana ALKORPLAN F 35276 colada com a cola ALKORPLUS 81040
- 5 Membrana ALKORPLAN F 35276
- 6 Suporte isolante térmico
- 7 Estrutura resistente em chapa de aço

Fig. 2 – Exemplo de um remate da impermeabilização com um elemento emergente da cobertura



- 1 Banda da membrana ALKORPLAN F 35276
- 2 Mastique ou cordão de espuma flexível
- 3 Peça de fixação
- 4 Membrana de remate ALKORPLAN F 35276 colada com a cola ALKORPLUS 81040
- 5 Fixação mecânica periférica
- 6 Membrana ALKORPLAN F 35276
- 7 Suporte isolante térmico
- 8 Estrutura resistente em chapa de aço

Fig. 3 – Exemplo de uma junta de dilatação sobreelevada

5.7 Proteção e acabamento

Os revestimentos de impermeabilização constituídos pelas membranas ALKORPLAN F 35276 não necessitam de qualquer camada de proteção sobre os mesmos, podendo portanto as respetivas membranas ficar aparentes.

5.8 Recomendações de segurança e higiene

Durante e após a aplicação do revestimento de impermeabilização, deve evitar-se a utilização ou o manuseamento das seguintes substâncias: gasolina, benzina, petróleo, solventes orgânicos, gorduras, óleos, alcatrão, detergentes e produtos de oxidação

concentrados a alta temperatura. Não é também permitido o contacto de betumes com as membranas ALKORPLAN F 35276.

O manuseamento dos produtos auxiliares de colagem ou de acabamento deve ser efetuado utilizando equipamento individual de proteção adequado, nomeadamente luvas e vestuário de proteção apropriado.

Deve ainda evitar-se a utilização de equipamento ou objetos com arestas cortantes ou pontiagudas sobre as membranas de impermeabilização.

De acordo com a informação da empresa RENOLIT BELGIUM NV, as membranas ALKORPLAN F 35276 não contêm substâncias tóxicas ou inflamáveis e a sua aplicação não envolve riscos para a saúde, desde que se adotem os cuidados adequados para evitar a inalação de fumos ou vapores resultantes da sua ligação nas juntas de sobreposição ou a outros elementos.

6 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Recomenda-se que sejam efetuados, pelo menos uma vez por ano, antes do período de inverno, trabalhos de manutenção do revestimento de impermeabilização, através da limpeza geral da cobertura, nomeadamente removendo os detritos que se tenham acumulado nos ralos das embocaduras de tubos de queda ou dos "trop plein" (tubos ladrão) e a vegetação parasitária que eventualmente se tenha desenvolvido na cobertura.

Em caso de anomalia accidental do revestimento, as reparações são efetuadas utilizando bandas de membranas ALKORPLAN F 35276 de dimensões apropriadas, soldadas a ar quente - depois de limpa a superfície a soldar - ao revestimento existente ou aos bordos do revestimento depois de retirada a zona afetada. Os trabalhos de reparação devem ser feitos com cuidado de acordo com as indicações do fabricante ou do seu representante. Deve entretanto evitar-se a realização deste processo quando as membranas existentes tenham um tempo de uso tal que comprometa a eficiência da aderência entre elas e as novas bandas.

7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

7.1 Modalidades de comercialização

A empresa RENOLIT BELGIUM NV coloca os produtos diretamente no mercado, com a marcação CE aposta, através do seu representante em Portugal, a empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda., sediada na Póvoa de Santa Iria.

7.2 Assistência técnica

A empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda. oferece assistência técnica antes, durante e após aplicação.

Caso lhe seja solicitado, esta empresa disponibiliza a lista de aplicadores qualificados para a execução dos revestimentos objeto deste Documento de Aplicação.

A empresa RENOLIT BELGIUM NV poderá também prestar aos utilizadores a assistência técnica requerida.

8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

8.1 Condições dos ensaios

No âmbito da homologação na Bélgica foram realizados ensaios de identificação e de comportamento das membranas ALKORPLAN F 35276, em geral de acordo com os Guias da “União Europeia para a Apreciação técnica na construção (UEAtc)” e com normas europeias.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil procedeu apenas à realização de alguns ensaios de identificação das membranas ALKORPLAN F 35276 e das chapas de aço revestidas a PVC ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171 contempladas no ATG 1707 (de junho de 2020), para verificação da identidade desses produtos comercializados em Portugal. Esses ensaios, realizados sobre membranas de todas as espessuras, foram os seguintes: comprimento, largura e massa dos rolos, espessura, massa por unidade de superfície e comportamento em tração das membranas. Sobre as chapas de aço revestidas a PVC efetuaram-se os seguintes ensaios: comprimento, largura, espessura e massa por unidade de superfície.

8.2 Resultados dos ensaios

Os resultados dos ensaios realizados no LNEC foram satisfatórios. Esses resultados e a respetiva apreciação constam do relatório LNEC “Compilação dos trabalhos de revisão do Documento de Aplicação DA 95 relativo aos revestimentos de impermeabilização de coberturas ALKORPLAN F 35276”, de 2021.

9 VISITAS A OBRAS

Para avaliar a durabilidade e a manutenção do aspeto dos revestimentos ALKORPLAN F 35276, foram realizadas algumas visitas a obras em uso ou já executadas. A obra mais antiga visitada tinha cerca de 27 anos de uso.

Em nenhuma das obras visitadas foi detetada qualquer anomalia significativa do comportamento dos revestimentos.

10 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Em face da informação técnica produzida no âmbito do estudo de concessão, na Bélgica, do ATG 1707, e dos resultados dos ensaios e das visitas a obras realizados no âmbito do estudo efetuado pelo LNEC, considera-se que o revestimento de impermeabilização de camada única formado pelas membranas ALKORPLAN F 35276 é adequado ao uso previsto.

Em particular, verifica-se um comportamento satisfatório face às principais ações a que está sujeito, nomeadamente dos pontos de vista da resistência mecânica a esforços de tração, rasgamento e punçoamento e do comportamento a baixas e altas temperaturas.

Desde que o revestimento em questão seja aplicado nas condições definidas no presente Documento de Aplicação e desde que sejam respeitadas outras prescrições nele incluídas, nomeadamente em relação à qualidade dos produtos empregues, pode estimar-se que o revestimento de impermeabilização ALKORPLAN F 35276 possui um período de vida útil de dez anos, sem qualquer reparação mas sujeito a uma manutenção normal.

A indicação acerca do período de vida útil não pode ser interpretada como uma garantia dada pelo fabricante, pelos seus representantes ou pelo LNEC. Essa indicação deve apenas ser considerada como um meio para a escolha de produtos adequados em relação à vida útil prevista e economicamente razoável das obras. O período de vida útil pode ser mais longo em condições normais de utilização sem que ocorra uma degradação significativa afetando os requisitos básicos das obras.

11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra justificar-se-ão para verificar a identidade das membranas fornecidas relativamente às que foram objeto do Documento de Aplicação, cabendo às fiscalizações decidir da necessidade da sua execução. Em tal caso, a colheita de amostras e os ensaios deverão ser efetuados de acordo com o preconizado no documento do LNEC *Regras para a concessão de Documentos de Aplicação a sistemas de impermeabilização de coberturas formados por membranas de PVC*, disponível no sítio do LNEC em: www.lnec.pt, no menu “serviços”.

Os ensaios em causa devem permitir verificar que as características das membranas referidas no Quadro 3 satisfazem os valores-limite e se enquadram dentro dos intervalos de tolerância aí especificados.

QUADRO 3

Valores-limite e intervalos de tolerância das características das membranas

Ensaio	Valores-limite e intervalos de tolerância para os valores declarados
Comprimento (mm)	
• comprimento de 15 m	15,00 ₀ / +0,75
• comprimento de 20 m	20,00 ₀ / +1,00
• comprimento de 25 m	25,00 ₀ / +1,25
Espessura (mm)	
• esp. 1,20 mm	1,20 ± 0,06
• esp. 1,50 mm	1,50 ± 0,08
• esp. 1,80 mm	1,80 ± 0,09
• esp. 2,00 mm	2,00 ± 0,10
Largura (mm)	
• largura de 1,05 m	1050 ₋₅ / +10
• largura de 1,60 m	1600 ₋₈ / +16
• largura de 2,10 m	2100 ₋₁₁ / +21
Massa/m ² (kg/m ²)	
• esp. 1,20 mm	1,50 _{-0,08} / +0,15
• esp. 1,50 mm	1,85 _{-0,09} / +0,19
• esp. 1,80 mm	2,20 _{-0,11} / +0,22
• esp. 2,00 mm	2,50 _{-0,13} / +0,25
Força máxima em tração (N) ¹	
• esp. 1,20 mm	≥ 1050
• esp. 1,50 mm	≥ 1100
• esp. 1,80 mm	≥ 1125
• esp. 2,00 mm	≥ 1150
Extensão na força máxima (%) ¹	
• esp. 1,20 mm	≥ 15
• esp. 1,50 mm	≥ 16
• esp. 1,80 mm	≥ 16
• esp. 2,00 mm	≥ 16

¹ Valores para provetes de 50 mm de largura.

12 REFERÊNCIAS

Os revestimentos de impermeabilização ALKORPLAN F 35276 são comercializados em Portugal há cerca de 37 anos.

Segundo dados fornecidos pela empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda., indicam-se a seguir algumas das obras mais significativas onde aqueles revestimentos foram aplicados, às quais corresponde uma área de cerca de 96 000 m²:

- Instalações da Ford/Wolkswagen, em Palmela;
- Fábricas da Siemens, em Vila do Conde e Évora;
- Hipermercados MODELO, em Rio Tinto, S. João da Madeira e Alcobaça;
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (novas instalações);
- Loja Alimentar Lidl, em Felgueiras;
- Armazém da empresa Ambimobiliária, S.A, em Sacavém;
- Instalações da SEW-EURODRIVE PORTUGAL, Lda., na Mealhada.

ANEXO

Ensaio de controlo da produção em fábrica

Material controlado	Ensaio	Periodicidade dos ensaios
Membrana	Aspetto	Uma vez por lote de fabrico
	Espessura ou massa/m ²	Uma vez por lote de fabrico
	Largura	Uma vez por cada produção de 2000 m
	Planeza	Uma vez por lote de fabrico
	Retilinearidade	
	Propriedades em tração	Uma vez por lote de fabrico ¹
	Resistência ao choque	Duas vezes por ano
	Resistência a cargas estáticas	Uma vez por ano
	Resistência ao rasgamento	Uma vez por lote de fabrico ¹
	Estabilidade dimensional	Uma vez por lote de fabrico
	Dobragem a baixa temperatura	Duas vezes por ano ²
	Teor de plastificante	
	Adesão entre filmes	Uma vez por semana
	Resistência das juntas à pelagem	Uma vez por semana
	Resistência das juntas ao corte	Uma vez por ano
	Perda de massa após 4 semanas a 80°C	Uma vez de 6 em 6 meses

1 No caso de o fabricante produzir continuamente diferentes tipos de membranas com a mesma armadura (do mesmo tipo e com a mesma massa) e com a mesma pasta de PVC, a frequência deste ensaio, cujos resultados estão essencialmente associados às características da armadura, pode ser considerada para a globalidade dos diferentes tipos de membranas.

2 No caso de o fabricante produzir continuamente diferentes tipos de membranas armadas, com a mesma pasta de PVC e com espessuras semelhantes, a frequência deste ensaio, cujos resultados estão essencialmente associados às características da pasta de PVC, pode ser considerada para a globalidade dos diferentes tipos de membranas.

Descritores: Revestimento de coberturas / Revestimento impermeabilizante / Impermeabilização de coberturas / Documento de aplicação
Descriptors: Roof covering / Waterproofing covering / Roof waterproofing / Application document

