



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 L 35177 (1,5 mm, 1,8 mm e 2,0 mm) REVESTIMENTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

DA 120

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 94, 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 carácter voluntário, define as características das membranas ALKORPLAN L 35177, de 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 L 35177 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 L 35177 descritas na secção 1 do presente Documento de Aplicação, e objeto da aprovação técnica belga ATG 1474, de junho de 2019, 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 35177 concedida na Bélgica à empresa RENOLIT BELGIUM NV pela *Union Belge pour l'Agrément Technique dans la Construction (UBAtc) – Agrément Technique* ATG 1474, emitido em 2019-06-26 – se mantém em vigor, como resultado do acompanhamento que aquele organismo belga promove.

Desde que o ATG 1474 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 L 35177 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 com proteção pesada.

As membranas ALKORPLAN L 35177, de cor cinzenta, são constituídas por uma resina de PVC plastificado incompatível com o betume e integram uma armadura de feltro de fibra de vidro.

As membranas ALKORPLAN L 35177 são fabricadas em peças de 2,10 m de largura e com 1,50 mm, 1,80 mm e 2,00 mm de espessura; o comprimento destas peças é de 15,00 m. As massas por unidade de superfície das membranas ALKORPLAN L 35177 são de 1,80 kg/m², 2,15 kg/m² e 2,45 kg/m², respetivamente para as peças de 1,50 mm, 1,80 mm e 2,00 mm de espessura.

Estes revestimentos devem apenas ser aplicados em sistema independente.

Na aplicação em obra destes revestimentos podem ainda ser utilizados os seguintes produtos complementares: membranas ALKORPLAN D 35X70, ALKORPLAN F, ALKORPLAN A, colas de contacto ALKORPLUS 81040 e ALKORPLUS 81064, chapas de aço galvanizadas com acabamento a PVC plastificado ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171, e camadas de dessolidarização ALKORPLUS 81001, ALKORPLUS 81005, ALKORPLUS 81008 e ALKORPLUS 35121.

As membranas ALKORPLAN L 35177 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 sheets for waterproofing. Plastic and rubber sheets for roof waterproofing. Definitions and characteristics*.

1.2 Constituição e caracterização

1.2.1 Membranas ALKORPLAN L 35177

As membranas ALKORPLAN L 35177 são obtidas por laminação a quente de duas folhas de PVC plastificado, com interposição de uma armadura de feltro de fibra de vidro com as seguintes características:

- massa por unidade de superfície 35 ± 5 g/m²;
- força máxima de tração > 70 N/50 mm.

Todas as folhas são de cor cinzenta: a folha superior é de cor cinzento claro e a inferior de cor cinzento escuro.

As folhas de PVC integram, para além desta resina, plastificantes, estabilizantes, fungicidas, pigmentos e cargas minerais. O teor inicial de plastificante é de 37 ± 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 F

As membranas ALKORPLAN F têm 1,20 mm de espessura mínima, são membranas com base em PVC plastificado, são armadas e incorporam componentes que melhoram o seu desempenho à radiação UV. Estas membranas são vocacionadas para serem utilizadas no revestimento de remates de pontos singulares da cobertura, especialmente daqueles que ficam aparentes, e são objeto de Documento de Aplicação do LNEC.

1.2.2.3 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.

1.2.2.4 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.

1.2.2.5 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);
- temperatura de aplicação ≥ 10 °C;
- extrato seco 37 ± 2%;
- período máximo de armazenamento: 12 meses a temperaturas entre 10 °C e 30 °C.

1.2.2.6 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

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 B	MLV (N/mm²)	≥ 9 ou ≥ 10¹
Extensão na força máxima			MLV (%)	≥ 180 ou ≥ 200¹
Resistência a cargas estáticas		NP EN 12730: 2019 Método B	MLV ¹ (kg)	Ausência de perfuração para cargas ≤ 20 kg
Resistência ao choque		NP EN 12691: 2008 Método A	MLV (mm)	Ausência de perfuração para alturas de queda ≤ 600 ou ≤ 700 ou ≤ 800²
Resistência ao rasgamento		NP EN 12310-2: 2018	MLV (N)	≥ 120 ou ≥ 140 ou ≥ 160²
Resistência das juntas à pelagem		EN 12316-2: 2013	MLV (N)	≥ 200
Resistência das juntas ao corte		EN 12317-2: 2010	MLV (N)	≥ 675 ou ≥ 900 ou ≥ 1000²
Durabilidade	Envelhecimento artificial	NP EN 1297: 2008	Nível de fissuração	Com ligeiras fissuras superficiais (Grau 1)
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 1,5 mm de espessura e de 1,8 mm e 2,0 mm de espessura.

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

MLV – valor limite (inferior ou superior) declarado pelo fabricante.

NPD – desempenho não determinado.

de espessura. A face superior das chapas é de cor cinzento 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).

1.2.2.7 Camadas de dessolidarização

A dessolidarização das membranas da camada sobrejacente ou daquelas 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);
- ALKORPLUS 35121: membrana de PVC plastificado com 0,6 mm de espessura com feltro de poliéster de 300 g/m² na face inferior (utilizada sobre revestimentos de impermeabilização com proteções pesadas rígidas).

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

As membranas de impermeabilização ALKORPLAN L 35177 apenas podem ser aplicadas, em superfície corrente de coberturas

de acessibilidade limitada ou acessíveis à circulação de pessoas, em sistema de camada única independente do suporte. Sobre o revestimento é necessária a aplicação duma proteção pesada.

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% e superior a 5% ou 10%, consoante a proteção pesada utilizada é solta ou rígida (vd. 5.7);
- as membranas ALKORPLAN F, ALKORPLAN A e ALKORPLAN D 35X70 devem ser apenas utilizadas nos pontos singulares da cobertura.

Refira-se ainda que sob o ponto de vista da reação ao fogo, todas as membranas pertencem à classe E de reação ao fogo. No entanto, quando sob proteção pesada, não existe limitação de emprego dos revestimentos do ponto de vista de segurança contra incêndio.

QUADRO 2

Síntese do campo de aplicação dos revestimentos
ALKORPLAN L 35177 ⁽¹⁾

Suporte		Camadas a aplicar sobre a estrutura resistente
Betão ou argamassa		Camada de dessolidarização
Madeira e seus derivados		Membrana ALKORPLAN L 35177
		Camada de dessolidarização ²
		Camada de proteção pesada
Isolantes térmicos	Espuma rígida de poliuretano	Barreira ao vapor ³
	Espumas de poli-isocianurato	Suporte isolante
	Perlite expandida	Camada de dessolidarização
	Lã mineral	Membrana ALKORPLAN L 35177
	Poliestireno expandido moldado	Camada de dessolidarização ²
	Espumas fenólicas	Camada de proteção pesada
	Vidro celular	

¹ As camadas a aplicar sobre o suporte da cobertura são apresentadas por ordem ascendente da sua colocação.

² Esta camada é dispensada quando a proteção pesada for formada por calhau rolado de granulometria não-inferior a 16/32 mm.

³ Camada a aplicar quando necessário, face às condições higrométricas dos espaços subjacentes.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico das membranas ALKORPLAN L 35177 situam-se em Sant Celoni, em Espanha.

O fabrico das membranas ALKORPLAN L 35177 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 L 35177, 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 L 35177 são comercializadas em rolos com 15 m de comprimento (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 L 35177 é aplicado, em zona corrente, apenas em sistema independente do suporte. Dado tratar-se de revestimentos de camada única, na sua execução devem tomar-se cuidados acrescidos relativamente aos 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.

Quando o revestimento formado pela membrana ALKORPLAN L 35177 for aplicado em coberturas “invertidas” (isolamento térmico sobre o sistema de impermeabilização) deve seguir-se o preconizado no Documento de Homologação (DH) ou na Aprovação/Avaliação Técnica Europeia (ETA) respeitantes ao sistema de isolamento térmico em causa.

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 L 35177 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.

Quando se utilizem betões leves (betões de agregados leves ou betões celulares) para definir a pendente da cobertura, é indispensável a colocação de uma betonilha de regularização sobre a respetiva camada de betão leve.

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 sobreporem-se longitudinal e transversalmente, ao longo dos bordos respetivos, numa faixa correspondente à largura da junta de sobreposição. Esta largura não deve ser inferior a 50 mm.

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

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação das membranas ALKORPLAN L 35177 é limitada a coberturas com pendentes não superiores a 5% ou 10%, consoante a proteção pesada utilizada é solta ou rígida (vd. 5.7).

A dessolidarização do revestimento de impermeabilização em relação ao suporte deve ser constituída por um dos produtos indicados em 1.2.2.7, 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 da impermeabilização, com uma sobreposição de 0,10 m dos seus bordos.

Sobre o revestimento de impermeabilização deve ser aplicada uma camada de dessolidarização e proteção, de acordo com o previsto em 5.7.

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, sendo ainda fixada mecanicamente ao suporte (na superfície corrente) na zona adjacente ao respetivo elemento emergente.

O revestimento é posteriormente recoberto por uma proteção pesada, tal como é definida em 5.7; no caso de este revestimento ser utilizado em coberturas acessíveis à circulação de pessoas não deve ser aplicada a primeira das soluções de proteção pesada indicada em 5.7.

5.5 Remates com elementos emergentes

Na zona corrente adjacente ao elemento emergente da cobertura, as membranas ALKORPLAN L 35177 devem ser fixadas mecanicamente. A fixação mecânica pode ser pontual, com

parafusos e anilhas especiais (fig. 1), ou utilizando perfis da chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou ALKORPLAN 81171 (fig. 2). A escolha dos parafusos para garantir uma ligação sólida à estrutura resistente é função da natureza dessa estrutura. Quando não for possível realizar a fixação mecânica em questão, deve prever-se, numa faixa periférica com 1,0 m de largura, uma das proteções pesadas rígidas indicadas em 5.7, com exceção da camada de calhau rolado.

Os remates do revestimento nos elementos emergentes são executados em sistema aderente utilizando as colas ALKORPLUS 81040 ou ALKORPLUS 81064, respetivamente no caso das membranas ALKORPLAN L 35177 e ALKORPLAN F ou ALKORPLAN A; estes remates apenas podem ser realizados com bandas das membranas ALKORPLAN L 35177 nos casos em que essas bandas são protegidas da radiação solar, nomeadamente com um rufo de remate; em alternativa os remates podem efetuar-se com perfis em chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou ALKORPLAN 81171 (fig. 3).

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 4 uma solução de impermeabilização que pode ser usada no primeiro tipo de juntas.

5.7 Proteção e acabamento (proteção pesada)

Os revestimentos de impermeabilização constituídos pelas membranas ALKORPLAN L 35177 obrigam à aplicação de uma proteção pesada. Contudo, a utilização deste tipo de proteção limita a 5% ou a 10% a pendente da cobertura, consoante se trate de uma proteção solta ou rígida.

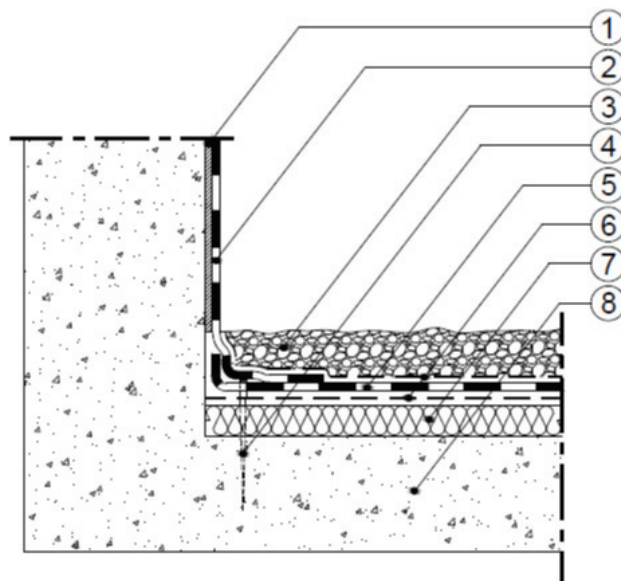
Essa proteção pode ser constituída por uma das seguintes camadas:

- agregado grosso, preferivelmente rolado, com granulometria compreendida entre 16 e 32 mm, no mínimo;
- betonilha esquadrelada, armada ou não;
- placas de betão assentes com argamassa (camada esquadrelada);
- ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos assentes com argamassa (camada esquadrelada);
- lajetas sobre apoios.

A primeira solução é apenas usada nas coberturas de acessibilidade limitada.

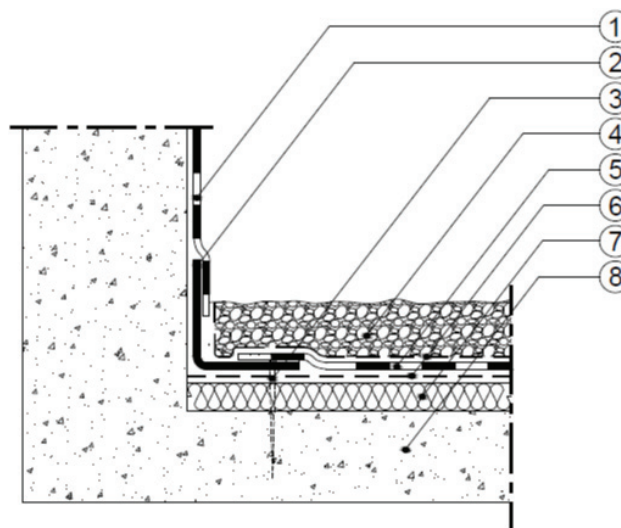
Com exceção da proteção pesada constituída por material rolado ou por lajetas sobre apoios, as restantes camadas de proteção obrigam à colocação de uma camada de dessolidarização formada pela membrana ALKORPLUS 35121 (vd. 1.2.2.7).

O agregado grosso deve ser aplicado em camada não inferior a 40 mm de espessura. A massa ou a espessura desta camada deve ser determinada face às ações do vento sobre a cobertura. Estas ações são as previstas na regulamentação nacional sobre a matéria, tendo em conta a localização, a forma e as dimensões do edifício.



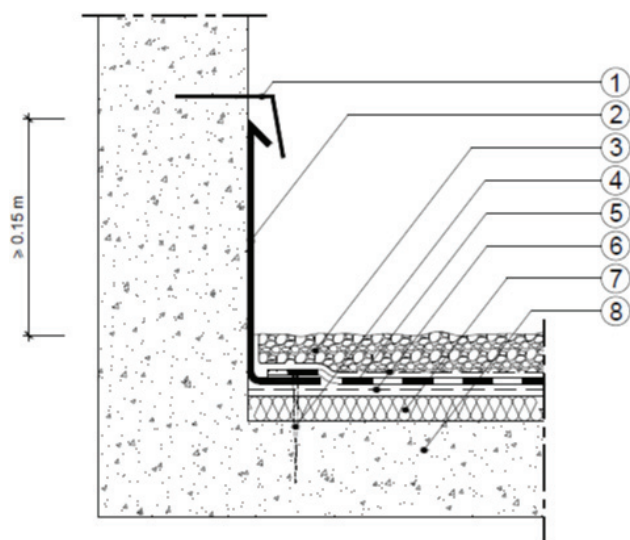
- 1 Cola ALKORPLUS 81040 ou ALKORPLUS 81064
- 2 Banda da membrana ALKORPLAN F ou A
- 3 Proteção pesada
- 4 Fixação mecânica periférica
- 5 Membrana ALKORPLAN L 35177
- 6 Camada de dessolidarização
- 7 Suporte isolante térmico
- 8 Estrutura resistente

Fig. 1 – Exemplo de um remate da impermeabilização com um elemento emergente da cobertura com fixação mecânica pontual periférica



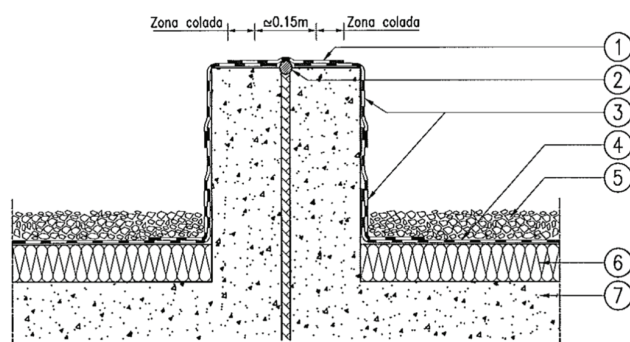
- 1 Banda da membrana ALKORPLAN F ou A
- 2 Chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou ALKORPLAN 81171
- 3 Fixação mecânica
- 4 Proteção pesada
- 5 Membrana ALKORPLAN L 35177
- 6 Camada de dessolidarização
- 7 Suporte isolante térmico
- 8 Estrutura resistente

Fig. 2 – Exemplo de um remate da impermeabilização com um elemento emergente da cobertura com fixação a um perfil de chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou ALKORPLAN 81171



- 1 Rufo de recobrimento
- 2 Chapa de aço revestida a PVC ALKORPLAN 81170 ou 81171
- 3 Proteção pesada
- 4 Fixação mecânica
- 5 Membrana ALKORPLAN L 35177
- 6 Camada de dessolidarização
- 7 Suporte isolante térmico
- 8 Estrutura resistente

Fig. 3 – Exemplo dum remate da impermeabilização com um elemento emergente em chapa de aço revestida a PVC



- 1 Banda da membrana ALKORPLAN F ou A
- 2 Mastique ou cordão de espuma flexível
- 3 Banda da membrana ALKORPLAN F ou A
- 4 Membrana ALKORPLAN L 35177
- 5 Proteção pesada com calhau rolado
- 6 Suporte isolante
- 7 Estrutura resistente

Fig. 4 – Exemplo duma junta de dilatação sobreelevada

No caso de aplicação da betonilha, armada ou não, das placas de betão e dos ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos assentes com argamassa, devem ser realizadas juntas de esquadramento nessas camadas, definindo painéis de dimensões não superiores a 4 m x 4 m, interessando toda a espessura da argamassa, e dos respetivos acabamentos, ou da betonilha. Quando existam juntas de dilatação, a aplicação da betonilha ou da argamassa e o assentamento das placas ou dos ladrilhos devem ser

interrompidos de modo a criar uma junta com a mesma largura da junta de dilatação.

No caso da aplicação de lajetas sobre apoios, a zona de colocação de cada apoio deve ser reforçada com uma banda da membrana ALKORPLUS 35121 com dimensões superiores às do apoio. As dimensões dos apoios são determinadas em função das cargas e da natureza dos materiais do suporte do revestimento de impermeabilização.

No caso de coberturas “invertidas”, com proteção distinta das lajetas sobre apoios, deve aplicar-se o feltro sintético não-tecido ALKORPLUS 81005 ou ALKORPLUS 81008 (vd. 1.2.2.7) entre a camada de isolamento térmico e a proteção pesada.

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 L 35177.

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, as membranas ALKORPLAN L 35177 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 dos tubos de queda ou dos “trop plein” (tubos ladrão) e a vegetação parasitária que eventualmente se tenha desenvolvido na cobertura.

No caso da proteção ser constituída por lajetas sobre apoios, não devem ser colocadas sobre as lajetas elementos com cargas superiores à sua capacidade resistente (nomeadamente quando se trate de floreiras amovíveis ou outros elementos de carga significativa).

Em caso de anomalia accidental do revestimento, as reparações são efetuadas utilizando bandas de membranas ALKORPLAN L 35177 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 coloca os produtos diretamente no mercado, com a marcação CE aposta, através do seu representante em Portugal, a empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, sediada na Póvoa de Santa Iria.

7.2 Assistência técnica

A empresa RENOLIT PORTUGAL Unipessoal, Lda., oferece assistência técnica aos utilizadores, antes, durante e após aplicação. Caso lhe seja solicitado, esta empresa disponibiliza uma lista dos seus 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 L 35177, em geral de acordo com os Guias da "União Europeia para a Avaliação 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 L 35177 e das chapas de aço revestidas a PVC ALKORPLAN 81170 e ALKORPLAN 81171 contempladas no ATG 1474 (de junho de 2019), 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 foram realizados 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 renovação do Documento de Aplicação DA 94 relativo aos revestimentos de impermeabilização de coberturas ALKORPLAN L 35177", de 2021.

9 VISITAS A OBRAS

Para avaliar a durabilidade e a manutenção do aspeto dos revestimentos ALKORPLAN L 35177, foram realizadas algumas visitas a obras em uso ou já executadas. A obra mais antiga visitada tinha cerca de 22 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 1474 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 L 35177 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 L 35177 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 a 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*, de julho de 2010, 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

Características	Valores-limite e intervalos de tolerância para os valores declarados
Comprimento (m)	$15,00_0 / +0,75$
Largura (mm)	$2100_{-10} / +21$
Espessura (mm)	
- esp. 1,50 mm	$1,50 \pm 0,08$
- esp. 1,80 mm	$1,80 \pm 0,09$
- esp. 2,00 mm	$2,00 \pm 0,10$
Massa/m ² (kg/m ²)	
- esp. 1,50 mm	$1,80_{-0,09} / +0,18$
- esp. 1,80 mm	$2,15_{-0,11} / +0,22$
- esp. 2,00 mm	$2,45_{-0,12} / +0,25$
Força máxima em tração (N/mm ²)	
- esp. 1,50 mm	$\geq 9,0$
- esp. 1,80 mm	$\geq 10,0$
- esp. 2,00 mm	$\geq 10,0$
Extensão na força máxima (%)	
- esp. 1,50 mm	≥ 180
- esp. 1,80 mm	≥ 200
- esp. 2,00 mm	≥ 200

12 REFERÊNCIAS

Os revestimentos de impermeabilização ALKORPLAN L 35177 são comercializados em Portugal há cerca de 38 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 53 000 m²:

- Pavilhão de Portugal, no Parque das Nações, em Lisboa;
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no Porto;
- Banco de Portugal, na Azambuja;
- Biblioteca Municipal de Pombal, em Pombal;
- Loja Lidl, em Felgueiras;
- Condomínio Paulo Gama, no Porto.

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	Uma vez por lote de fabrico
	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

