



Rely on it.

Étanchéité de canaux

RENOLIT ALKORGEO

Ouvrages
hydrauliques

RENOLIT ALKORGEO

Ouvrages hydrauliques



RENOLIT Belgium N.V.
Industriepark de Bruwaan 9
9700 Oudenaarde | Belgium
Phone BELGIUM: +32.55.33.98.24
Phone NETHERLANDS: +32.55.33.98.31
Fax: +32.55.318658
E-Mail: renolit.belgium@renolit.com

RENOLIT Polska Sp.z.o.o
ul.Szeligowska 46 | Szeligi
05-850 Ozarow Mazowiecki | Poland
Phone: +48.22.722.30.87
Fax: +48.22.722.47.20
E-Mail: renolit.polska@renolit.com

RENOLIT France SASU
5 rue de la Haye BP10943
95733 Roissy CDG Cedex | France
Phone: +33.141.84.30.28
Fax: +33.149.47.07.39
E-Mail: renolitFrance-geniecivil@renolit.com

RENOLIT Hungary Kft.
Hegyalja út 7-13
1016 Budapest | Hungary
Phone: +36.1.457.81.62
Fax: +36.1.457.81.60
E-Mail: renolit.hungary@renolit.com

RENOLIT India PVT. Ltd
9, Vatika Business Centre, Vatika Atrium, III Floor
Block- B, Sector 53, Golf Course Road
Gurgaon 122002 | India
Phone: +91.124.4311267
Fax: +91.124.4311100
E-Mail: renolit.india@renolit.com

RENOLIT Italia S.r.L
Via Uruguay 85
35127 Padova | Italy
Phone: +39.049.099.47.00
Fax: +39.049.870.0550
E-Mail: renolit.italia@renolit.com

RENOLIT Portugal Ltda.
Parque Industrial dos Salgados da Póvoa
Apartados 101
2626-909 Póvoa de Santa Iria | Portugal
Phone: +351.219.568.306
Fax: +351.219.568.315
E-Mail: renolit.portugal@renolit.com

RENOLIT Iberica S.A.
Ctra. del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni | Spain
Phone: +34.93.848.4013
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: renolit.iberica@renolit.com

OOO RENOLIT-Rus
BP "Rumyantsevo" bld.2, block V, office 414 V
142784 Moscow region, Leninskiy district | Russia
Phone: +7.495.995.1404
Fax: +7.495.995.1614
E-Mail: renolit.russia@renolit.com

RENOLIT Nordic K/S
Naverland 31
2600 Glostrup | Denmark
Phone: +45.43.64.46.33
Fax: +45.43.64.46.39
E-Mail: renolit.nordic@renolit.com

RENOLIT Export department
Ctra. del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni | Spain
Phone: +34.93.848.4272
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: tiefbau@renolit.com

RENOLIT SE
Horchheimer Str. 50
67547 Worms | Germany
Phone: +34.93.848.4272
Fax: +34.93.867.5517
E-Mail: tiefbau@renolit.com



Géomembranes recommandées

Le Groupe RENOLIT fabrique et commercialise une gamme très complète de géomembranes en PVC-P, PE ou PP afin de répondre à une grande variété d'application. L'expérience a montré que la géomembrane PVC-P est l'une des mieux adaptée pour réaliser l'étanchéité d'ouvrages hydrauliques de par ses excellentes performances mécaniques, sa soudabilité, sa résistance aux rayons UV et sa durabilité.

Spécifiquement pour l'étanchéité des canaux, RENOLIT a développé une géomembrane PVC-P pour ouvrage hydraulique à résistance renforcée aux microorganismes et aux UV, grâce à l'adjonction d'une couche supérieure en PMMA RENOLIT ALKORPLAN 35554.

Si nécessaire, cette géomembrane est également disponible en version alimentaire pour le transport d'eau potable (RENOLIT ALKORPLAN 35052-35152). De plus, elle peut être doublée d'un géotextile en polypropylène ou polyester (< 700 g/m²), et recevoir une grille de renforcement soit en polyester, soit en verre.

Installation de l'étanchéité

Conception du Dispositif d'étanchéité par géomembrane: D.E.G

Il est impératif d'étudier les conditions géologiques et géotechniques exactes dans lesquelles le système d'étanchéité doit être installé et doit fonctionner afin d'éviter tout dysfonctionnement. Le choix du dispositif d'étanchéité se fait après analyse des paramètres du support.

Constituants du dispositif d'étanchéité par géomembrane:

- Support
 - Couche(s) drainante(s)
 - Couche support et/ou matériau anti-poinçonnant
 - Couche filtrante
- Etanchéité
- Protection
 - Protection synthétique
 - Protection minérale
 - Combinaison

Préparation du support

Qualité du sol

La qualité du sol a son importance. Une enquête doit être faite concernant l'existence de gaz et de matière organique dans le sol. Il pourrait être possible que des drainages pour évacuer les gaz en développement sous le système d'étanchéité doivent être installés. Il y a plusieurs raisons pour que des sous-pressions sous le système d'étanchéité apparaissent et provoquent une défaillance du système d'étanchéité:

Drainage

Le drainage doit assurer l'évacuation des liquides et gaz accumulés ou présents sous la géomembrane. L'étude précise et complète des drainages d'eau de gaz, est primordiale pour la bonne tenue de l'ouvrage envisagé ; une étude négligée et incomplète peut apporter des désordres graves et mettre en cause la pérennité de la réalisation.

Un drainage eau/gaz est toujours nécessaire dans les cas suivants:

- lorsque le sol sous la géomembrane contient des matières organiques
- lorsque le sol est karstique ou sensible à l'érosion interne
- lorsque le canal est soumis à des rapides changements de niveau d'eau
- lorsqu'une nappe phréatique temporaire peut s'établir sous la géomembrane

Réalisation d'un drainage d'eau

Le drainage de l'eau peut être réalisé par:

- Une couche de matériau drainant de 10 cm d'épaisseur minimum possédant un équivalent de sable > 60, granulométrie $0,5 < D < 5$ mm. Une couche de séparation synthétique (filtre) doit être placée entre le sol et la couche drainante.
- Un réseau de tranchées drainantes collectant les liquides. Les tuyaux de drainage doivent être entourés d'un géotextile transmissif afin d'éviter leur colmatage par les particules fines.
- Un géosynthétique drainant, éventuellement associé à des tuyaux drainants.



4 Etanchéité de canaux

Collecteurs et exutoires

Les eaux devront être recueillies par un réseau de collecteurs et être évacuées par gravité. En cas d'impossibilité d'évacuation gravitaire, on procédera par pompage. Dans ce cas, on placera au point bas un regard de visite qui sera obligatoirement équipé d'une pompe automatique et d'un système d'alerte ou à défaut, inspecté toutes les semaines. Pour les grands ouvrages et les ouvrages contenant des produits polluants, l'exutoire permettra de contrôler les débits de fuite. Pour les grands ouvrages, il est en plus recommandé de compartimenter le réseau de drainage avec exutoires séparés pour chaque zone afin de faciliter la localisation des fuites éventuelles.

Dimensionnement du drainage

Le dimensionnement et la pente du réseau de drainage des eaux seront faits en fonction:

→ de la quantité d'eau sous la géomembrane

→ de la quantité d'eau à évacuer en cas de rupture de la géomembrane,

→ des sous-pressions maximales admissibles dans le cas de vidange rapide du canal, ou en cas de fuite accidentelle.

Sur les petits ouvrages, on utilise généralement des drains annelés perforés de 125 mm de diamètre en combinaison avec des bandes de géo-espaisseur de 0,20 à 0,50 m de large. Pour des projets plus importants, le système de drainage doit être dimensionné selon la situation réelle.

Support

La surface doit être lisse, sans cailloux pointus, sans végétation et bien compactée pour éviter un tassement différentiel.

En cas de rénovation d'anciens canaux en béton, le béton doit être réparé.



Mise en oeuvre du système d'étanchéité

Conception du système d'étanchéité

Après avoir déterminé les paramètres du sol et du support, le système d'étanchéité peut être choisi.

En général, le système d'étanchéité se compose de :

- Ecran de séparation et/ou de protection anti-poinçonnant :
Un géotextile de minimum 500 g/m² sera mis en place sur le support fini (couche drainante). Son rôle est de protéger et/ou de séparer la géomembrane du support. Dans le cas où la dernière couche sous la géomembrane est constituée de sable, des précautions doivent être prises lors de la soudure de la géomembrane pour éviter la pollution de la zone de soudure (placement d'une bande de géomembrane sous la zone de soudure, que l'on tire en fonction de l'avancement de la soudure).
- Géomembrane :
Le choix de la géomembrane sera pris en fonction du rôle qu'elle doit remplir (PVC-P, PP ou PE)

Installation du géotextile

Le géotextile peut être produit en différentes largeurs. Selon l'ouvrage, la largeur peut être importante. Pour les grandes surfaces, la largeur maximale (jusqu'à 8 m) peut être utilisée. Il peut être utile de combiner deux largeurs différentes afin de couvrir l'ensemble du projet. Un géotextile est difficile à couper, et donc quelques rouleaux courts peuvent aussi aider à alléger le travail.

Installation de la géomembrane

Préfabrication de panneaux

Pour les ouvrages de moyenne ou grande dimension, (voir pour de petits ouvrages), il est recommandé de préfabriquer des grands panneaux (nappes) dont la taille est à déterminer selon le besoin du chantier. Ceci concerne particulièrement les géomembranes PVC-P qui sont produites en largeur maximale de 2.15 m.

Avantages de la préfabrication :

- Meilleure qualité de soudure (travail hors intempéries, à conditions constantes) ;
- Coût moins important d'un assemblage en atelier que sur chantier,
- Délai de mise en oeuvre sur chantier réduit,

- Nombre de soudures sur chantier réduit, donc moins de risques liés aux intempéries,
 - Temps de contrôle des soudures sur chantier réduit.
- Par contre, cette préfabrication nécessite :
- Sur site, des moyens de manutention adéquats capables de transporter et placer les nappes préfabriquées sans les endommager.
 - Disposer des plans (plan d'exécution ou plan de récolement) réellement conformes au terrassement afin de déterminer la taille des différentes nappes à préfabriquer et réaliser le plan de calepinage. Dans le cas contraire, il faudra réaliser uniquement des panneaux de taille standard, qui seront éventuellement adaptés sur site.

La soudure doit être réalisée avec une machine automatique. Il est recommandé d'utiliser une machine à double soudure afin d'être en mesure de contrôler la soudure par pression d'air. Dans le cas d'une soudure simple, il est recommandé de la contrôler avec une pointe sèche (ouverture environ 3,0 mm) avec l'aide d'une lance à air. Les panneaux préfabriqués sont soit pliés en accordéon dans le cas de géomembranes de faible épaisseur, soit enroulés sur mandrin de grande largeur pour les épaisseurs plus fortes. Ils doivent être emballés de façon à ce que la géomembrane ne soit pas endommagée pendant le transport (caisse bois pour transport maritime, etc.).

Assemblage des panneaux

Le calepinage est fait d'après les plans d'exécution ou de récolement. Les panneaux préfabriqués seront numérotés pour faciliter les opérations de mise en place sur chantier.

La surface des panneaux préfabriqués varie généralement de 200 à 1000 m² suivant :

- l'épaisseur de la géomembrane
- les moyens de manutention en atelier et sur chantier
- l'accessibilité et la configuration du site
- le mode de pliage des nappes préfabriquées.
- La taille du canal.

Pour les membranes PP et PE, il n'est généralement pas nécessaire de préfabriquer des panneaux puisque leur largeur de production peut être supérieure à 5 m.



Mise en place du géotextil

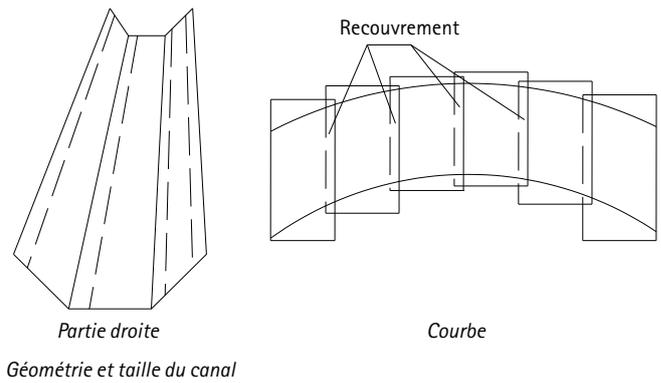
6 Etanchéité de canaux

Installation sur site

a) Géométrie et taille du canal

La géométrie et la taille du canal sont importantes pour déterminer la méthode d'installation.

Les parties droites doivent être installées longitudinalement et les courbes transversalement. Par conséquent, il est recommandé d'établir un plan de calepinage.



Géométrie et taille du canal

b) Placement de la géomembrane

- L'installation de la géomembrane ou des nappes préfabriquées ne peut être exécutée que si tous les travaux concernant la qualité du support (les couches de granulats, de séparation, de drainage) sont complètement terminés et approuvés par l'ingénieur responsable du site.
- Les géomembranes sont déroulées sans tension et doivent se chevaucher. La largeur de chevauchement (recouvrement) dépend de la machine de soudure utilisée (4cm à 10 cm). Les machines à double soudure demandent un recouvrement de 8 à 10 cm. Pour la soudure par extrusion un recouvrement minimum de 4 cm est nécessaire.
- La température extérieure doit être prise en considération. Pendant les périodes de fortes températures, l'allongement de la géomembrane peut être important. Dans les climats chauds il est donc recommandé d'effectuer l'opération de soudage tôt le matin lorsque la géomembrane est encore froide de la nuit précédente.

Dilatation thermique des différents matériaux:

PVC-P: Déplacement de 48 cm pour une longueur de 100 m avec variation de Température de 50°C (de 20°C à 70°C)

HDPE: Déplacement de 120 cm pour une longueur de 100 m avec variation de Température de 50°C (de 20°C à 70°C)

Source : Congdon, 1998



Déroulage et mise en place de la géomembrane

c) Soudure sur site

La qualité de la soudure dépend des paramètres suivants:

- Propreté de la zone de soudure (nettoyage avec un chiffon propre et sec)
- Bon réglage de la machine (température, vitesse et pression)
- Qualification du personnel.

Les machines utilisées sont à coins chauffants ou à air chaud. Ce type de machine est adapté à toutes sortes de matériaux (PVC-P, PP, PE).

Le soudage manuel pour l'exécution des détails et des jonctions en pied de panneaux, se fait avec un appareil à air chaud pour les géomembranes en PVC-P et en PP, et avec une extrudeuse pour les géomembranes en PE.

d) Action du vent

La géomembrane doit être lestée après installation. Le vent peut déplacer et soulever les panneaux. En général des sacs de sable ou des vieux pneus sont utilisés comme matériau de lestage. Dans le cas d'un système protégé, il est recommandé d'exécuter les ouvrages de protection après le contrôle complet de la section exécutée.



Soudure à air chaud avec double soudure

Fixation du système d'étanchéité

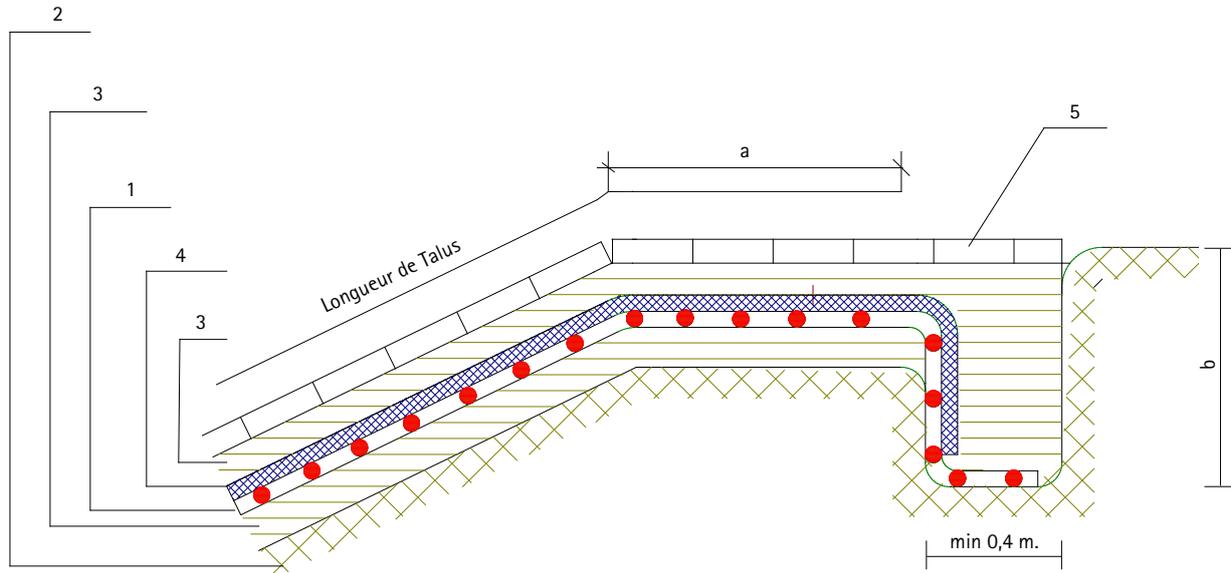
Le nombre de fixations dépend principalement de la taille du canal et de la vitesse du débit d'eau.

Ancrage du système d'étanchéité en tête de talus

En général, le système d'étanchéité est ancré dans une tranchée dite d'ancrage. La tranchée d'ancrage doit être immédiatement remplie après la mise en place du système d'étanchéité. La dimension de la tranchée d'ancrage dépend de la longueur du rampant.

Dans le passé beaucoup de canaux ont été construits en béton où le système d'étanchéité ne peut être fixé que par une fixation mécanique. Celle-ci peut être réalisée

- soit au moyen d'une tôle colaminée (tôle d'acier revêtue d'une membrane PVC-P) qui est coupée en bandes de 5 cm de large, vissée sur le béton, sur laquelle la géomembrane est soudée ;
- soit avec une plaque en acier inoxydable, vissée dans le béton.



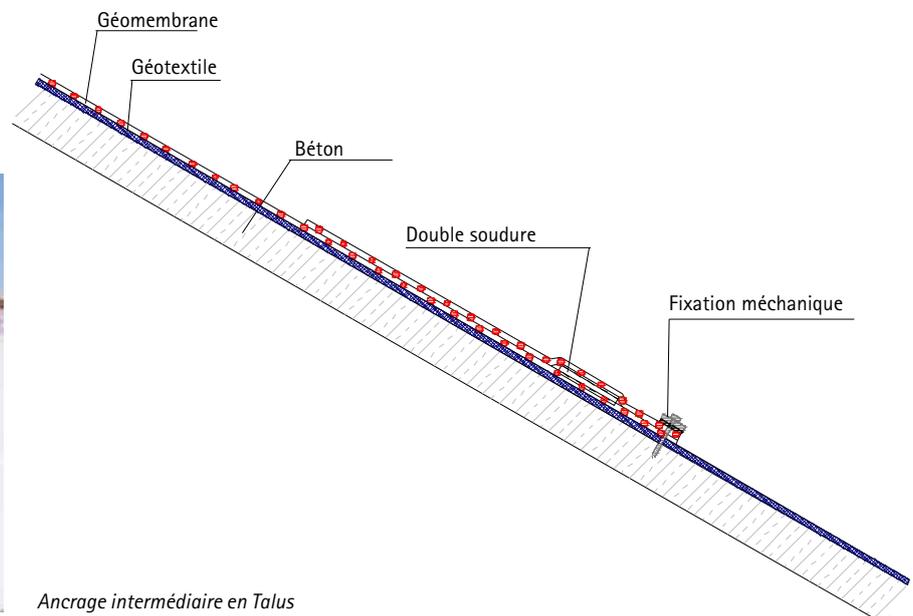
Dimension de la tranchée d'Ancrage (Dessin de Principe)

1. Géomembrane RENOLIT ALKORPLAN
2. Support compacté
3. Couche de protection en Sable
4. Géotextile
5. Dalles en Béton

Length of Slope	a	b
< 10 m	> 0,5 m	> 0,5 m
10 - 40 m	> 0,8 m	> 0,6 m
> 40 m	> 1,0 m	> 0,8 m

Ancrages intermédiaires en talus

Selon la configuration de l'ouvrage, un ou des ancrages intermédiaires peuvent être nécessaires. En cas de talus très long, il est recommandé de prévoir cet ancrage, afin de réduire les tensions sur la membrane due à la force du vent.

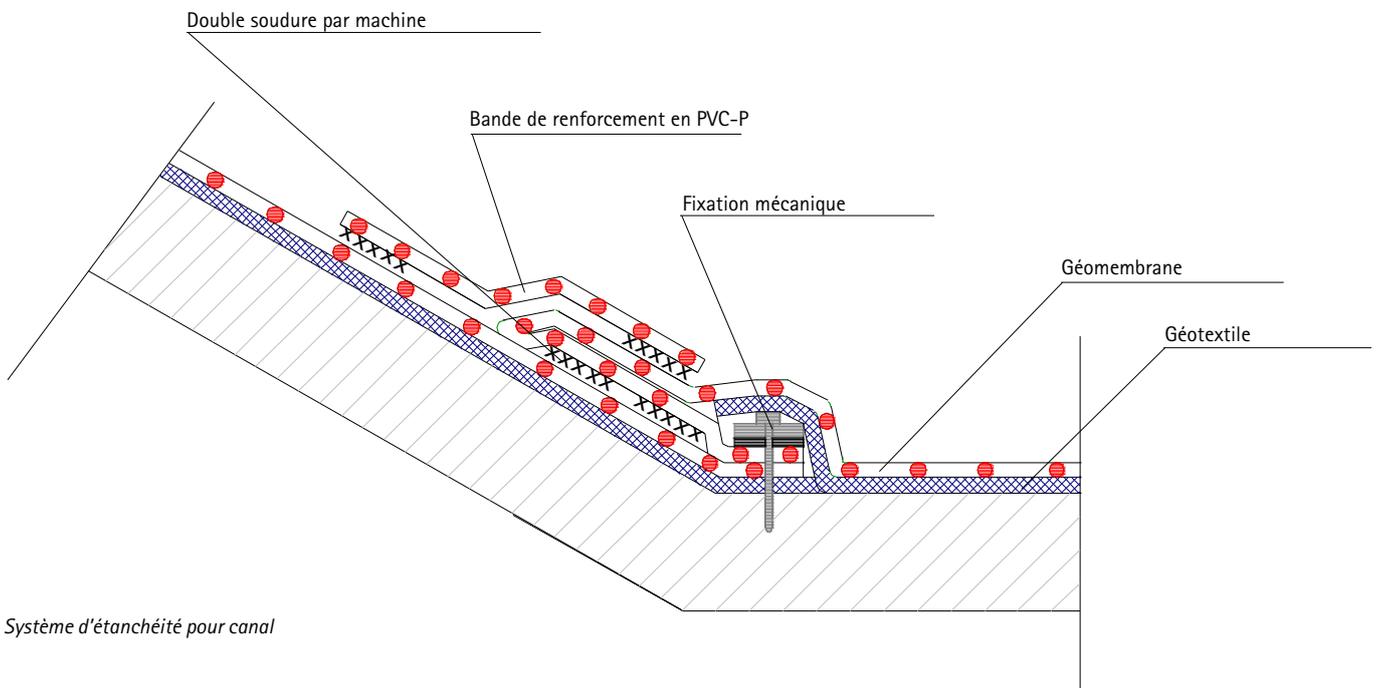


Ancrage intermédiaire en Talus

8 Etanchéité de canaux

Ancrage du système d'étanchéité en fond de construction

La fixation du système d'étanchéité à la jonction entre le talus et le fond du canal, permet de maintenir le système d'étanchéité en place sur son support sur tout le profil du canal.

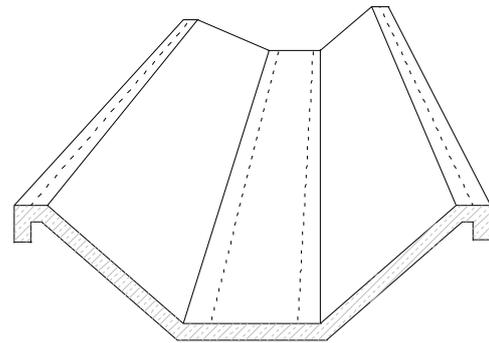


Système d'étanchéité pour canal



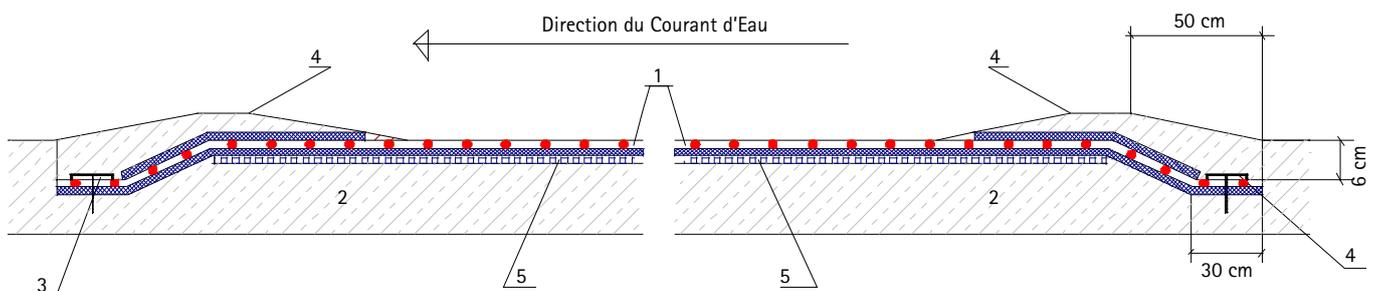
Ancrage du système d'étanchéité en début et fin de section à étancher

Le béton du canal à rénover n'est pas partout dans le même état, et il arrive que seules les parties les plus dégradées soient à rénover. Dans ce cas, il est important d'éviter que l'eau courante ne coule sous le système d'étanchéité, surtout si aucune couche de drainage n'est installée.



Ancrage du système

1. RENOLIT ALKORPLAN Géomembrane
2. Structure existante
3. Fixation de la géomembrane avec Tôle colaminée PVC-P 1,5 mm x 50 mm
4. Protection de la fixation avec béton
5. Couche drainante



Fixation du Système d'Etanchéité au début et à la fin du canal



Protection du système d'étanchéité

Une protection du système d'étanchéité est une garantie à long terme contre les différents facteurs externes tels qu'ils peuvent, par exemple, se retrouver dans les cas suivant :

- Canaux à grands débits, ou à vitesse > 1m/s,
- Partie d'ouvrage où l'eau a une vitesse > 1m/s,
- Ouvrages ou parties d'ouvrages pour base de loisirs,
- Protection contre les corps flottants,
- Rampe d'accès pour engins de manutention,
- Fond de canal où un curage par moyen mécanique est prévu,
- Protection contre le vandalisme,
- Influence de la radiation des UV en zones exposées

Protection par granulats

L'étude de la stabilité de la couche de protection dépend de la parfaite connaissance des caractéristiques de tous les matériaux utilisés, naturels ou synthétiques, qui vont être utilisés. En particulier, l'angle de frottement entre les différentes faces des différents matériaux peut varier fortement selon le type de géomembrane, de géotextile et de granulat. Il est donc recommandé d'effectuer des essais sur le site pour trouver la meilleure combinaison.

L'épaisseur de la géomembrane et le grammage du géotextile dépend :

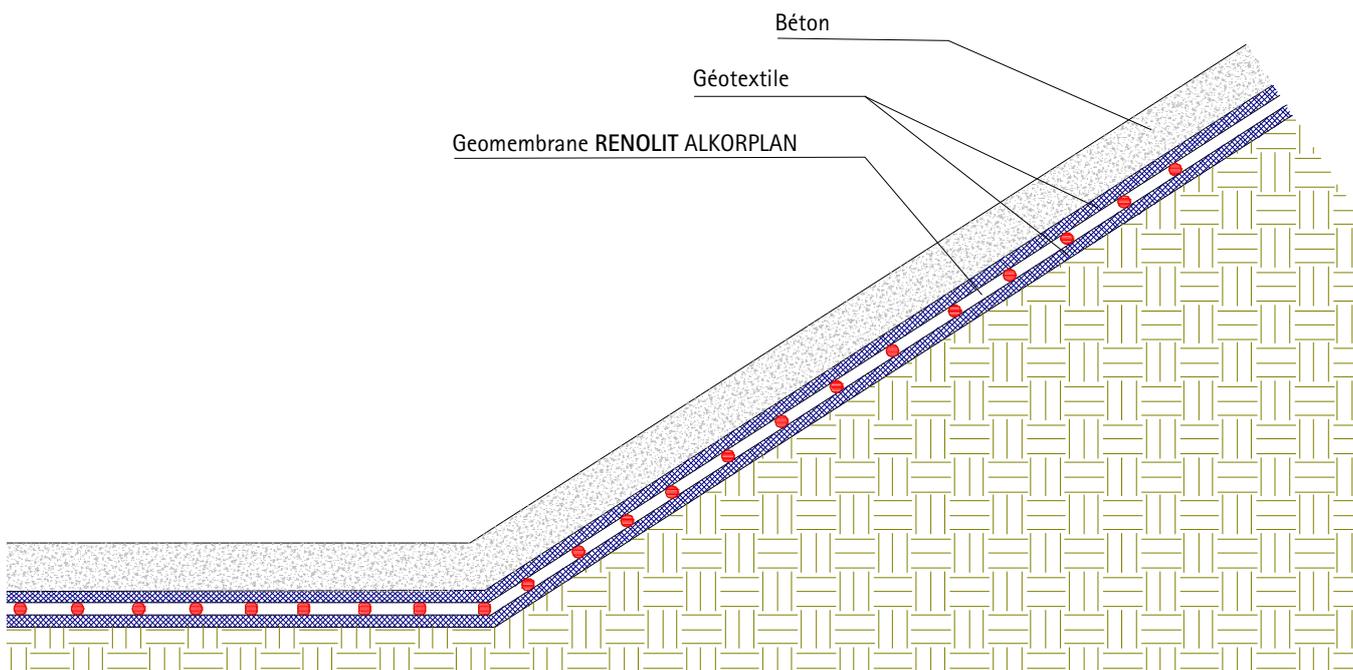
- du type de géomembrane
- de la granulométrie et de l'angularité du sol
- de la granulométrie et de l'angularité de la couche de support
- des contraintes exercées lors de la mise en oeuvre de la couche de protection.

Ces contraintes sont déterminées par :

- l'épaisseur de la première couche de protection placée directement en contact avec la géomembrane
- les caractéristiques des engins ou véhicules circulant sur cette couche, pour placer la couche de protection.

Protection béton

Pour des pentes où une stabilité correcte ne peut être atteinte avec des granulats (angle de frottement trop faible), une protection en béton doit être faite.



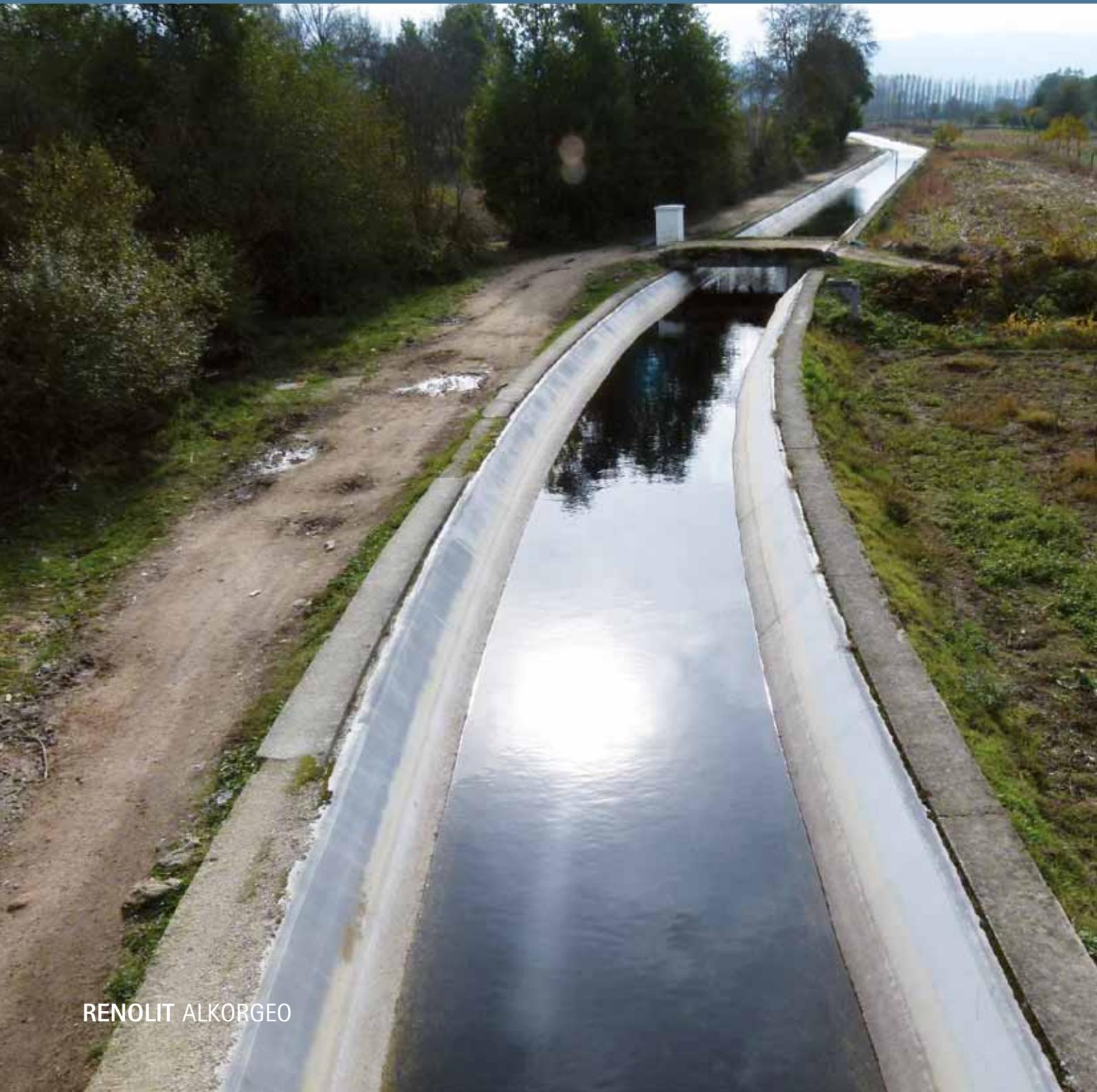




Rely on it.

RENOLIT Iberica, S.A.
Carretera del Montnegre, s/n
08470 Sant Celoni (Barcelona)
Spain
Phone: +34.93.848.4000
Fax: +34.93.867.5517
renolit.iberica@renolit.com
www.alkorgeo.com

vinyl^{plus}



RENOLIT ALKORGEO