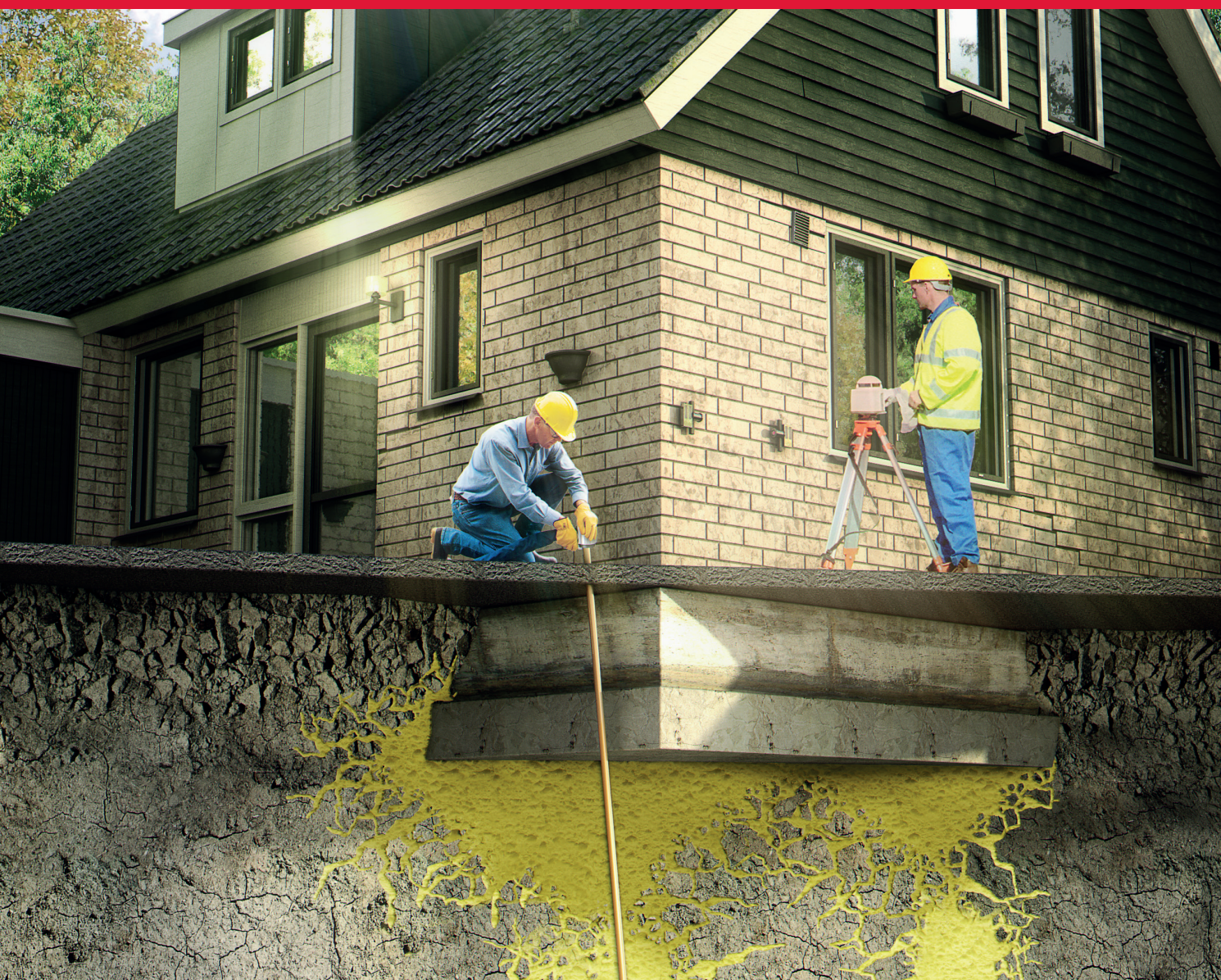


# URETEK<sup>®</sup>

REDRESSEMENT FONDAMENTAL

EHAUSSEMENT  
DE SOLS ET DE  
FONDACTIONS  
AFFAISSÉS

## FICHE D'INFORMATION PRODUIT RÉSINE URETEK



URETEK Benelux BV

Zuiveringsweg 93, NL-8243 PE Lelystad, Pays-Bas

T +32 9 25 112 27 | E [info@uretek.be](mailto:info@uretek.be)

URETEK.BE



# INTRODUCTION

**LE PRODUIT FINI, SOIT LA RÉSINE DE POLYURÉTHANE,** RÉSULTE DU MÉLANGE FORCÉ DES LIQUIDES URETEK RESIN ET HARDENER 10 (FABRIQUÉS PAR COVESTRO – PRÉCÉDEMMENT BAYER MATERIALSCIENCE, CHEF DE FIL MONDIAL ET FOURNISSEUR EXCLUSIF DES RÉSINES D'URETEK) PAR UN MODULE INTÉGRÉ DANS UN PISTOLET D'INJECTION. POUR CE FAIRE, DIVERS PRODUITS RESIN SONT UTILISÉS EN FONCTION DE L'APPLICATION. APRÈS LE MÉLANGE DES COMPOSANTS DANS LE PISTOLET D'INJECTION, SOUS L'EFFET DE LA PRESSION DE LA POMPE, LA RÉSINE EST PROJETÉE JUSQU'À L'EXTRÉMITÉ DE LA LANCE D'INJECTION/DE LA GAINÉ D'INJECTION ET ELLE SE DILATE. LA FORCE D'EXPANSION GIGANTESQUE PERMET DE SOULEVER DES OUVRAGES DE CONSTRUCTION ET DE RENFORCER LE SOUS-SOL.

De nombreux développements et la coopération d'URETEK et de Covestro depuis plus de 35 ans, de même que la réalisation de tests par d'éminents instituts spécialisés dans l'environnement attestent que la résine de polyuréthane qui se crée est inoffensive pour l'environnement. Le caractère à cellules fermées du produit de même que la durabilité de la matière ont entre autres pour effet que celle-ci n'absorbe aucune substance ni ne se décompose.

Les propriétés chimiques de la résine bicomposant qui se crée (points 1 à 7) diffèrent à peine en fonction du produit initialement utilisé, qu'il s'agisse de RESIN 2409, de RESIN 1735, de RESIN 2435 ou de RESIN 0975. La liste des propriétés mécaniques/physiques des différents produits finis est reprise dans la deuxième partie du document.

## PROPRIÉTÉS CHIMIQUES GÉNÉRALES

1

### DURABILITÉ DU PRODUIT

Les polyuréthanes s'utilisent dans une multitude d'applications, essentiellement dans l'industrie de la construction (par exemple des éléments isolants) et ont déjà prouvé qu'ils possèdent une résistance à long terme de plus de 70 ans. Les résines d'expansion URETEK ont été développées des suites d'adaptations apportées à la formule du polyuréthane en vue d'une utilisation rentable dans le sous-sol. Celles-ci ont déjà fait leurs preuves dans les années soixante-dix dans d'innombrables projets. La durée de vie des résines URETEK est dès lors de minimum 35 ans et peut, en raison de la similitude de la formule par rapport aux autres polyuréthanes, être estimée à minimum 70 ans.

2

### COMPORTEMENT D'ÉLUTION (LIBÉRATION DE SUBSTANCES)

Fin 2011, la société HuK Umweltlabor GmbH, établie à 57482 Wenden, a étudié le comportement d'élution de différents systèmes PU bicomposant de la société URETEK. À cet effet, de l'eau distillée a été ajoutée à différents échantillons de matière en résine d'expansion et la concentration en substances lessivées par l'eau a été déterminée. Pour l'analyse des résultats, les valeurs limites des documents suivants se rapportant à l'environnement ont été prises en considération:

- valeurs d'essai en vue de l'évaluation du sol en relation avec la protection de la nappe phréatique conformément au §8, alinéa 1er, deuxième phrase, point 1 de la **Ondergrond en Bodembeschermingswet (loi sur la protection du sous-sol et du sol)**;
- les valeurs de seuil minimis pour la nappe phréatique selon la **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (communauté des travailleurs eau des Länder allemands)**;
- valeurs limites du **Drinkwaterverordening (règlement sur l'eau potable)** du 21 mai 2011, Annexe 2, parties I et II (au § 6, alinéa 2).

Les concentrations suivantes n'ont pas été démontrées par rapport aux critères d'évaluation correspondants, c'est-à-dire qu'elles ne sont que peu présentes (voire pas du tout):

aluminium	cobalt	argent	total 15 HPA
antimoine	cuivre	zinc	total PCB
arsenic	manganèse	étain	azote
baryum	molybdène	indice hydrocarbure	cyanure
plomb	sodium	benzène	indice phénol
bore	nickel	total BTEX	chrome (VI)
cadmium	phosphore	total LHKW	fluorure-IC
chrome	mercure	naphtalène	nitrate-IC
fer	sélénium	total HPA n. EPA	nitrite-IC

En outre, les valeurs de mesure suivantes excédaient la limite de détection mais étaient néanmoins largement inférieures aux valeurs limites les plus basses visées dans les documents susmentionnés.

- conductivité
- turbidité
- ammonium
- chlorure
- sulfate
- calcium
- potassium
- magnésium

En vue de la classification en termes de risques pour l'environnement, en plus des trois documents mentionnés ci-dessus, d'autres tests concernant l'évolution dans le temps:

- de la valeur pH
- du TOC (carbone organique total)
- de l'indice de permanganate
- du test GL (test des bactéries luminescentes) ont dû être réalisés

En ce qui concerne la valeur pH, il a pu être déduit que, au début de de l'essai d'élution (premier jour jusqu'à 2 jours), le produit peut libérer une charge organique légèrement accrue, un rien acide, laquelle n'est toutefois ni significative ni supérieure aux valeurs limites pertinentes.

Les résultats des recherches analytiques chimiques ont permis d'en conclure que, même dans le pire scénario, et en cas de contact de longue durée avec la nappe phréatique, il ne faut pas s'attendre à une pollution potentielle de la nappe phréatique par les produits URETEK examinés.

3

### ABSORPTION D'EAU

Pour ces analyses, des échantillons de polyuréthane ont été rassemblés dans des récipients fermés. La quantité d'injection variait afin d'obtenir des échantillons de matières de différentes densités (104 - 208 kg/m<sup>3</sup>). L'absorption d'eau a été testée selon les exigences de la norme EN 12087. De plus, la résistance à la compression d'échantillons, qui n'avaient pas été en contact avec l'eau de même que d'autres qui avaient été immergés au préalable dans le récipient d'eau, a été déterminée et comparée.

Les essais ont démontré que la quantité d'eau absorbée dépend légèrement du produit de départ de même que de la densité du produit fini. La quantité d'eau augmente progressivement, jusqu'à ce qu'un point de saturation situé entre 1,5 et 3 Vol-% soit atteint. D'autre part, l'absorption d'eau n'a eu quasiment aucun effet sur la résistance à la compression de la matière.

4

### RÉSISTANCE AU GEL

La résistance au gel a été examinée à l'aide de trois essais différents. Le volume des échantillons avant et après les essais a été déterminée afin d'évaluer la persistance volumique. Lors du premier essai, des échantillons secs ont été exposés à une température de -20°C pendant 24 heures. Le deuxième essai s'est déroulé de manière analogue mais les échantillons ont été préalablement maintenus sous eau pendant cinq jours. Durant le troisième essai, les échantillons n'ont pas été sortis du récipient d'eau après les 5 jours, mais l'eau a été également portée à congélation, et ce jusqu'à une température de -20°C. Ces essais ont démontré une résistance vis-à-vis de différentes contraintes de gel car les volumes sont restés constants.

5

## RÉSISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES

Pour tester la résistance des résines face à des produits chimiques, les échantillons de matière ont été immergés dans différentes solutions pendant 28 jours. L'évaluation a eu lieu selon la norme DIN 53428, sur la base de la modification des volumes des échantillons.

- Modification du volume jusqu'à 3% : excellente résistance
- Modification du volume entre 3 et 6 % : bonne résistance
- Modification du volume entre 6 et 15% : résistance satisfaisante
- Modification du volume supérieure à 15% : mauvaise résistance

Les produits se sont avérés présenter une excellente résistance à l'acide chlorhydrique, citrique et sulfurique, ainsi qu'à l'hydroxyde de sodium, même à des concentrations de 10%, et également vis-à-vis de solutions de sel, d'essence, de kérosène et d'huile minérale.

Ils ont démontré une bonne résistance vis-à-vis de l'acide nitrique à des concentrations jusqu'à 10%, à l'eau ammoniacquée à des concentrations très élevées, au benzène et au chlorobenzène.

Une résistance satisfaisante a été démontrée dans le cas du méthanol, de l'éthanol, du butanol, du trichloroéthène de même que de l'acétate d'éthyle.

La résistance à l'acide chlorhydrique, sulfurique et nitrique à des concentrations très élevées de même qu'à l'acétone a été classifiée comme mauvaise. Dans ce cas-ci, on a observé une modification des volumes entre 18 et 24%.

Pour des motifs de sécurité, la concentration des liquides utilisés dans le cadre des essais de laboratoire était toujours supérieure à celle à laquelle l'on pourrait s'attendre dans le cas de sols pollués. Dans la pratique, il faut s'attendre à des concentrations nettement inférieures et, partant, à une meilleure résistance du produit.

6

## RÉSISTANCE AUX BACTÉRIES ET AUX MOISSURES

Des échantillons de produits, de densités variant entre 155 et 195 kg/m<sup>3</sup>, ont été examinés par l'université de Wageningen (Pays-Bas) concernant leur résistance vis-à-vis des bactéries et des moisissures. Des échantillons de contrôle de même que des échantillons qui avaient été exposés à des bactéries et à des moisissures ont été observés visuellement et testés concernant leurs propriétés mécaniques.

Aucun développement de moisissures n'a été constaté après une période d'incubation de 42 jours. Aucun développement de bactéries n'a été constaté après une période d'incubation de 21 jours. Les essais se rapportant aux propriétés mécaniques, de 5 échantillons testés simultanément dans chaque cas, n'ont démontré aucun impact du contact avec des moisissures ou des bactéries ni sur la résistance à la compression et à la traction ni sur le module d'élasticité (module E) du produit.

7

## RÉSISTANCE À LA TEMPÉRATURE

Pour tester la résistance à la température des produits, deux éléments ont été analysés : d'une part, la déformation d'échantillons après des effets thermiques de longue durée et, d'autre part, des analyses dynamico-mécaniques (DMA) selon ISO 6721 B : 1996-12 ont été réalisées. Pour les DMA, les échantillons ont été chargés et déchargés à plusieurs reprises alors que les températures augmentaient, ce qui a permis de déduire les propriétés mécaniques de plastiques qui dépendent de la température.

Selon le critère de la résistance à la température, les échantillons doivent conserver leur stabilité dimensionnelle. Concrètement, ils ne peuvent pas se déformer de plus de 5% et ne doivent pas présenter de signes de décomposition. Selon les résultats des tests, les produits URETEK ont été classés comme résistants à la température pour la plage de température entre -25°C et 100 °C. À des températures de 150 à 200 °C, les polymères commençaient à se décomposer. Une auto-inflammation s'est produite à env. 420 °C.

Pour les DMA, il a été opté pour une plage de température de -20 à 200 °C. Dans une plage de température entre -20 et env. 130°C, les propriétés mécaniques n'ont pas été fortement influencées.

# PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

## HARDENER 10

Hardener 10 est un liquide brun, d'une densité à 20°C de 1240 kg/m<sup>3</sup> et d'une viscosité dynamique à 25°C de 296 mPa s.

## RESIN 0975

Resin 0975 est un liquide noir, d'une densité à 20°C de 1057 kg/m<sup>3</sup> et d'une viscosité dynamique à 25°C de 440-490 mPa s.

Le mélange Resin 0975/Hardener 10 s'utilise pour la méthode HybridInjection®.

Resin 0975/Hardener 10	
<b>Augmentation du volume en cas d'expansion libre</b>	12 fois le volume initial
<b>Densité en cas d'expansion libre</b>	101 kg/m <sup>3</sup>
<b>Pression d'expansion sous des fondations</b>	environ 300 kPa
<b>Densité sous des fondations</b>	300 - 600 kg/m <sup>3</sup>
<b>Module E sous des fondations</b>	310 - 350 N/mm <sup>2</sup>
<b>Résistance à la compression sous des fondations</b>	4.5 - 5.5 N/mm <sup>2</sup>

## RESIN 1735

Resin 1735 est un liquide noir, d'une densité à 20°C de 1041 kg/m<sup>3</sup> et d'une viscosité dynamique à 25°C de 720-820 mPa s.

Le mélange Resin 1735/Hardener 10 s'utilise pour la méthode FloorLift® et la méthode DeepInjection®.

Resin 1735/Hardener 10	
<b>Augmentation du volume en cas d'expansion libre</b>	21 fois le volume initial
<b>Densité en cas d'expansion libre</b>	56 kg/m <sup>3</sup>
<b>Compression d'expansion en laboratoire</b>	jusqu'à 1000 kPa (augmentation du volume quasiment entièrement réprimée)
<b>Pression d'expansion sous des fondations</b>	jusqu'à 200 kPa
<b>Densité sous des fondations</b>	70 - 160 kg/m <sup>3</sup>
<b>Module E sous des fondations</b>	10 - 40 N/mm <sup>2</sup>
<b>Résistance à la compression sous des fondations</b>	0.5 - 1.5 N/mm <sup>2</sup> = 500 - 1500 kN/m <sup>2</sup>

### RESIN 2409

Resin 2409 est un liquide noir, d'une densité à 20°C de 1046 kg/m<sup>3</sup> et d'une viscosité dynamique à 25°C de 440-490 mPa s.

Le mélange Resin 2409/Hardener 10 s'utilise pour la méthode FloorLift® et la méthode DeepInjection®.

Resin 2409/Hardener 10	
<b>Augmentation du volume en cas d'expansion libre</b>	32 fois le volume initial
<b>Densité en cas d'expansion libre</b>	34 kg/m <sup>3</sup>
<b>Compression d'expansion en laboratoire</b>	jusqu'à 1000 kPa (augmentation du volume quasiment entièrement réprimée)
<b>Pression d'expansion sous des fondations</b>	jusqu'à 500 kPa
<b>Densité sous des fondations</b>	150 - 300 kg/m <sup>3</sup>
<b>Module E sous des fondations</b>	35 - 85 N/mm <sup>2</sup>
<b>Résistance à la compression sous des fondations</b>	1 - 6 N/mm <sup>2</sup>

### RESIN 2435

Resin 2435 est un liquide noir, d'une densité à 20°C de 1054 kg/m<sup>3</sup> et d'une viscosité dynamique à 25°C de 460-490 mPa s.

Le mélange Resin 2435/Hardener 10 s'utilise pour la méthode FloorLift®.

Resin 2435/Hardener 10	
<b>Augmentation du volume en cas d'expansion libre</b>	36 fois le volume initial
<b>Densité en cas d'expansion libre</b>	33 kg/m <sup>3</sup>
<b>Pression d'expansion sous des fondations</b>	jusqu'à 500 kPa
<b>Densité sous des fondations</b>	150 - 300 kg/m <sup>3</sup>
<b>Module E sous des fondations</b>	35 - 85 N/mm <sup>2</sup>
<b>Résistance à la compression sous des fondations</b>	1 - 6 N/mm <sup>2</sup>

# PARAMÈTRES DE BASE DES RECHERCHES ENVIRONNEMENTALES

Les recherches qui n'ont pas été menées par Covestro ont été assurées par les instituts suivants:

Recherche	Institut	Date
Comportement d'élution Resin 3409/Hardener 10, Resin 2409LS/Hardener 10 en Resin 1735/Hardener 10	HuK Umweltlabor	14-09-2011
Comportement d'élution Resin 0975/Hardener 10	HuK Umweltlabor	29-12-2011
2409 Sol et nappe phréatique	Hy (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets - institut d'hygiène de la région de la Ruhr)	21-11-2012
2409 Analyses chimiques et toxicologiques	Hy (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets - institut d'hygiène de la région de la Ruhr)	25-04-2006
Résistance aux bactéries et aux moisissures	Agrotechnology and Food Innovations (agrotechnologie et innovations alimentaires), Université de Wageningen	03-2009

## LISTE DE NORMES

Numéro	Titre (allemand et français)	Année
DIN 38414-4	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)  <i>Méthodes normalisées allemandes pour l'analyse des eaux, des eaux résiduaires et des boues - boues et sédiments (groupe S) ; détermination du comportement d'élution avec de l'eau (S 4)</i>	1984
EN 12087	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme bei langzeitigem Eintauchen  <i>Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de l'absorption d'eau à long terme par immersion</i>	2013
ISO 6721 B	Kunststoffe - Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften - Teil 2: Torsionspendel-Verfahren  <i>Plastiques - Détermination des propriétés mécaniques dynamiques - Partie 2: méthode au pendule de torsion</i>	1996
DIN 53428	Prüfung von Schaumstoffen; Bestimmung des Verhaltens gegen Flüssigkeiten, Dämpfe, Gase und feste Stoffe  <i>Contrôle des plastiques alvéolaires - réaction avec liquides, vapeurs, gaz et corps solides</i>	1986