

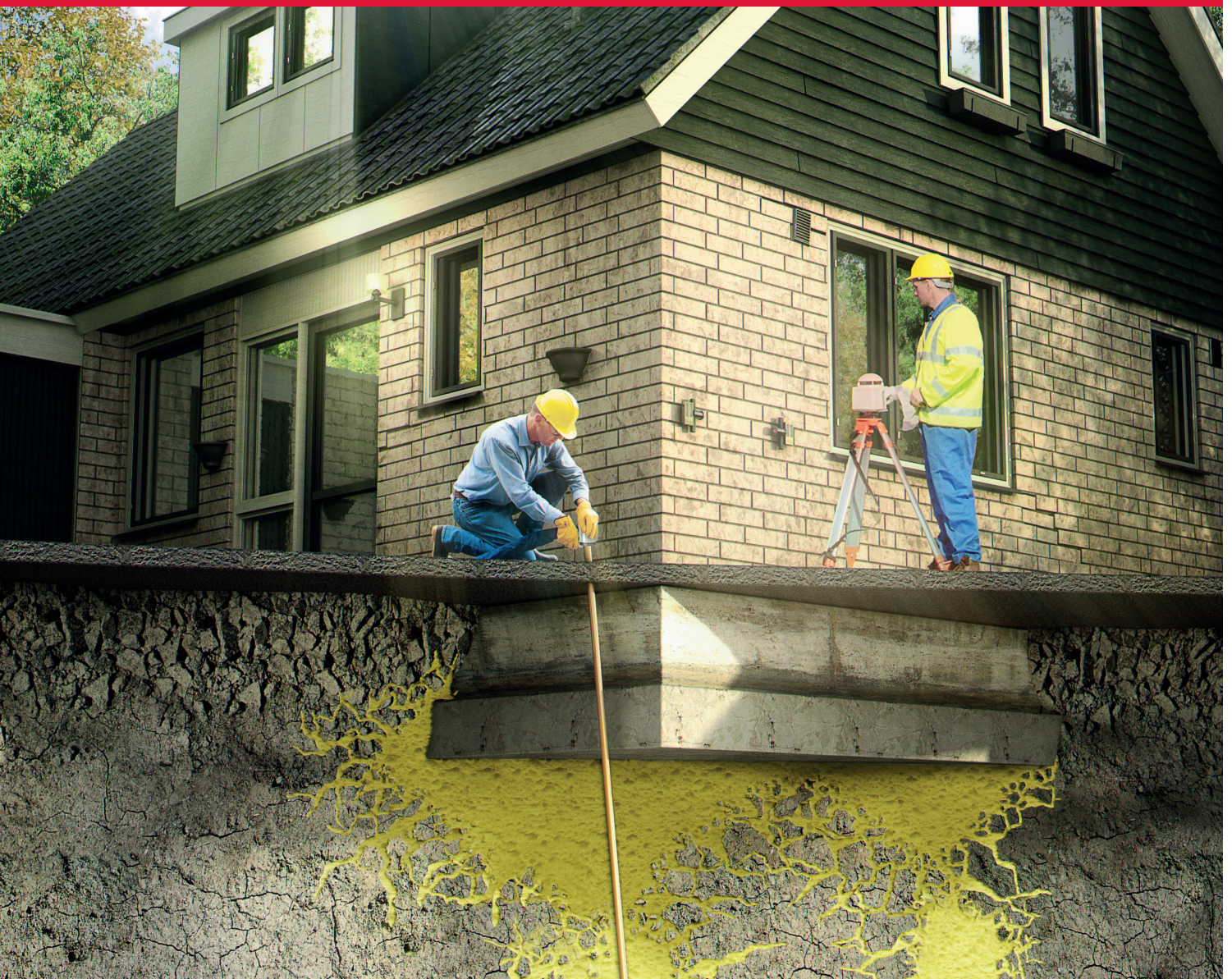
# URETEK<sup>®</sup>

---

## FUNDAMENTEEL HERSTEL

HERSTEL VAN  
VERZAKTE VLOEREN  
EN FUNDERINGEN

## PRODUCTINFORMATIEBLAD URETEK-HARS



# INLEIDING

**HET EINDPRODUCT POLYURETHAANHARS** ONTSTAAT DOOR GEFORCEERDE MENGING VAN DE VLOEISTOFFEN URETEK RESIN EN HARDENER 10 (GEPRODUCEERD DOOR COVESTRO – VOORHEEN BAYER MATERIALSCIENCE, EXCLUSIEVE WERELDWIJDE HARSLEVERANCIER VAN URETEK) DOOR EEN IN HET INJECTIEPISTOOL INGEBOUWDE MODULE. DAARBIJ WORDEN AFHANKELIJK VAN DE TOEPASSING VERSCHILLENDE RESIN-PRODUCTEN GEBRUIKT. NA HET MENGEN VAN DE COMPONENTEN IN HET INJECTIEPISTOOL BEREIKT HET HARS DOOR DE POMPDRUK HET UITEINDE VAN DE INJECTIELANS/INJECTIEHULS EN EXPANDEERT. DOOR DE ENORME EXPANSIEKRACHT KUNNEN BOUWWERKEN WORDEN OPGETILD EN WORDT DE ONDERGROND VERDICHT.

Tal van ontwikkelingen en de al meer dan 35 jaar durende samenwerking tussen URETEK en Covestro, alsook het uitvoeren van tests door gerenommeerde milieu-instituten bewijzen dat het uitgereageerde polyurethaanhars geen gevaar voor het milieu oplevert. De gesloten cellen en de duurzaamheid van het materiaal zorgen er onder meer voor dat het materiaal geen stoffen opneemt en ook niet wordt afgebroken.

De chemische materiaaleigenschappen van de uitgereageerde twee-componentenhars (punt 1 tot en met 7) verschillen per uitgangspunt RESIN 2409, RESIN 1735, RESIN 2435 en RESIN 0975 nauwelijks van elkaar. De mechanisch-fysische eigenschappen van de verschillende eindproducten zijn vermeld in het tweede deel van het document.

## ALGEMENE CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

1

### DUURZAAMHEID VAN HET PRODUCT

Polyurethanen worden gebruikt in een breed scala van toepassingen, voornamelijk in de bouw (isolatie-elementen), en hebben met een levensduur van meer dan 70 jaar hun duurzaamheid al bewezen. De URETEK-expansieharsen zijn door aanpassingen van de polyurethaan-receptuur ontwikkeld voor een succesvolle toepassing in de ondergrond. De harsen zijn sinds de jaren zeventig in tal van projecten wereldwijd effectief gebleken. De levensduur van de URETEK-harsen bedraagt daarom minstens 35 jaar en moet op minstens 70 jaar worden geraamd omdat de receptuur vergelijkbaar is met die van de andere polyurethanen.

2

### UITLOOGGEDRAG (VRIJKOMEN VAN STOFFEN)

HuK Umweltlabor GmbH in 57482 Wenden (Duitsland) heeft eind 2011 het uitlooggedrag van verschillende tweecomponenten-PU-systemen van URETEK onderzocht. Daarbij werd gedestilleerd water langs verschillende materiaalmonsters van het expansiehars geleid en werd de concentratie van de door het water uitgeloopte stoffen bepaald. Bij de analyse van de resultaten werd rekening gehouden met de grenswaarden van de volgende milieugerelateerde documenten:

- toetsingswaarden voor de beoordeling van de bodem in relatie tot de bescherming van het grondwater overeenkomstig § 8, lid 1, tweede zin, punt 1 **Ondergrond en Bodembeschermingswet**;
- drempelwaarden voor grondwater van de **Länderarbeitsgemeinschaft Wasser**;
- grenswaarden van de **Drinkwaterverordening** van 21 mei 2011 Bijlage 2 Deel I en II (bij § 6 lid 2).

De volgende concentraties zijn met de relevante beoordelingsmaatstaven niet aangetoond, dat wil zeggen dat ze niet of nauwelijks aanwezig zijn:

aluminium	kobalt	zilver	totaal 15 PAK
antimoon	koper	zink	totaal PCB
arseen	mangaan	tin	stikstof
barium	molybdeen	koolwaterstofindex	cyanide
lood	natrium	benzeen	fenolindex
borium	nikkel	totaal BTEX	chroom (VI)
cadmium	fosfor	totaal LHKW	fluoride-IC
chroom	kwik	naftaleen	nitraat-IC
ijzer	selenium	totaal PAK n. EPA	nitriet-IC

Verder lagen de volgende meetwaarden boven de detectiegrens, maar duidelijk onder de laagste grenswaarden van de bovengenoemde documenten:

- geleidingsvermogen
- troebeling
- ammonium
- chloride
- sulfaat
- calcium
- kalium
- magnesium

Met het oog op een classificering van de milieurisico's moesten naast de drie hierboven genoemde documenten nog tests worden uitgevoerd met betrekking tot het tijds patroon van:

- pH-waarde
- TOC (totale organische koolstof)
- permanganaatindex
- GL-test (lichtbacterietest).

Wat de pH-waarde betreft kon er geconcludeerd worden dat aan het begin van de uitloogproef (eerste één à twee dagen) een licht verhoogde organische, licht zuur residu uit het product kan vrijkomen, die echter niet significant is en niet boven de relevante grenswaarden ligt.

Uit de resultaten van de chemisch-analytische onderzoeken kan worden afgeleid dat zelfs in een 'worst case'-beschouwing en uitgaande van een langdurig contact met grondwater geen aanwijzingen te verwachten zijn die wijzen op mogelijke verontreiniging van het grondwater door de onderzochte URETEK-producten.

3

### WATEROPNAME

Voor deze onderzoeken werden polyurethaanmonsters in gesloten containers vervaardigd. De injectiehoeveelheid werd afgewisseld om materiaalmonsters met verschillende dichtheden (104 – 208 kg/m<sup>3</sup>) te verkrijgen. De wateropname werd getest volgens de eisen van EN 12087. Verder werd de druksterkte bij monsters die niet met water in contact waren gekomen en bij monsters die van tevoren in een watercontainer waren gedompeld, vastgesteld en vergeleken.

Uit de tests is gebleken dat de opgenomen waterhoeveelheid licht afhankelijk is van het uitgangproduct en van de dichtheid van het eindproduct. De waterhoeveelheid neemt daarbij geleidelijk toe tot een verzadigingspunt tussen 1,5 en 3 volumeprocent is bereikt. Verder was de wateropname nauwelijks van invloed op de druksterkte van het materiaal.

4

### VORSTBESTENDIGHEID

De vorstbestendigheid werd onderzocht aan de hand van drie verschillende tests. Het monstervolume voor en na de tests werd vastgelegd om de volumebestendigheid te beoordelen. Bij de eerste test werden droge monsters 24 uur lang blootgesteld aan een temperatuur van -20 °C. De tweede test werd op dezelfde wijze uitgevoerd, maar daarbij werden de monsters van tevoren vijf dagen lang onder water gehouden. Bij de derde test werden de monsters na de vijf dagen niet uit de watercontainer genomen, maar werd het water tot bevroering gebracht op een temperatuur van eveneens -20 °C. De monsters bleken bestand tegen de verschillende vorstbelastingen, want de volumes bleven gelijk.

5

### BESTENDIGHEID TEGEN CHEMICALIËN

Om de bestendigheid van de harsen tegen chemicaliën te onderzoeken, werden materiaalmonsters 28 dagen lang in verschillende oplossingen ondergedompeld. De beoordeling vond volgens DIN 53428 plaats op basis van de verandering van de monstervolumes.

- Volumeverandering tot 3%: uitstekende bestendigheid
- Volumeverandering tussen 3 en 6%: goede bestendigheid
- Volumeverandering tussen 6 en 15%: bevredigende bestendigheid
- Volumeverandering van meer dan 15%: slechte bestendigheid

De producten waren zelfs bij concentraties van 10% uitstekend bestand tegen zoutzuur, citroenzuur, zwavelzuur en natriumhydroxide, en ook tegen zoutoplossingen, benzine, kerosine en minerale olie.

Goede bestendigheid werd vastgesteld bij salpeterzuur bij concentraties tot 10%, ammoniakwater bij zeer hoge concentraties, benzeen en chloorbenzeen.

Een bevredigende bestendigheid werd geconstateerd bij methanol, ethanol, butanol, trichlooretheen en ethylacetaat.

De bestendigheid tegen zoutzuur, zwavelzuur en salpeterzuur bij zeer hoge concentraties en tegen aceton werd als slecht ingedeeld. Hierbij werd een volumeverandering tussen 18 en 24% vastgesteld.

Om aan de veilige kant te blijven, was de concentratie van de bij de laboratoriumtests gebruikte vloeistoffen altijd hoger dan bij verontreinigde grond verwacht zou mogen worden. In concrete gevallen zijn veel lagere concentraties en daarmee een betere bestendigheid van het product te verwachten.

6

### BESTENDIGHEID TEGEN BACTERIËN EN SCHIMMELS

Productmonsters met dichtheden tussen 155 en 195 kg/m<sup>3</sup> zijn door de Wageningen Universiteit op bestendigheid tegen bacteriën en schimmels onderzocht. Controlemonsters en monsters die aan bacteriën en schimmels werden blootgesteld, zijn visueel geïnspecteerd en op mechanische eigenschappen getest.

Er werd geen groei aan schimmels vastgesteld na een incubatietijd van 42 dagen. Na een incubatietijd van 21 dagen werd geen groei aan bacteriën vastgesteld. Het onderzoek naar de mechanische eigenschappen van telkens vijf tegelijk geteste monsters wees uit dat contact met schimmels en bacteriën niet van invloed is op de druk- en trekvastheid en evenmin op de e-module van het product.

7

### TEMPERATUURBESTENDIGHEID

Om de temperatuurbestendigheid van de producten te onderzoeken, werd enerzijds de vervorming van monsters na langdurige temperatuurinwerking geanalyseerd en werden anderzijds dynamisch-mechanische analyses (DMA's) volgens ISO 6721 B: 1996-12 uitgevoerd. Bij de DMA's worden monsters meerdere malen belast en ontlast terwijl de temperatuur wordt opgevoerd. Daaruit kunnen mechanische, van de temperatuur afhankelijke eigenschappen van kunststoffen worden afgeleid.

Volgens het criterium van temperatuurbestendigheid moeten de monsters hun vormstabiliteit behouden. Concreet mogen ze niet meer dan 5% vervormen en geen tekenen van ontbinding vertonen. De URETEK-producten werden op grond van de testresultaten als temperatuurbestendig voor het temperatuurbereik van -25 °C tot 100 °C ingedeeld. Bij temperaturen van 150 tot 200 °C begonnen de polymeren te ontbinden. Zelfontsteking trad op bij ca. 420 °C.

Bij de DMA's werd gekozen voor een temperatuurbereik van -20 tot 200 °C. De mechanische eigenschappen werden in het temperatuurbereik van -20 tot ca. 130 °C niet sterk beïnvloed.

# MECHANISCH-FYSISCHE EIGENSCHAPPEN

## HARDENER 10

Hardener 10 is een bruine vloeistof met een dichtheid bij 20 °C van 1240 kg/m<sup>3</sup> en een dynamische viscositeit bij 25 °C van 296 mPa s.

## RESIN 0975

Resin 0975 is een zwarte vloeistof met een dichtheid bij 20 °C van 1057 kg/m<sup>3</sup> en een dynamische viscositeit bij 25 °C van 440 - 490 mPa s.

Het mengsel Resin 0975/Hardener 10 wordt gebruikt bij de HybridInjection®-methode.

Resin 0975/Hardener 10	
<b>Volumetoename bij vrije expansie</b>	12 maal het uitgangsvolume
<b>Dichtheid bij vrije expansie</b>	101 kg/m <sup>3</sup>
<b>Expansiedruk onder fundamente</b>	ongeveer 300 kPa
<b>Dichtheid onder fundamente</b>	300 - 600 kg/m <sup>3</sup>
<b>E-module onder fundamente</b>	310 - 350 N/mm <sup>2</sup>
<b>Drukvastheid onder fundamente</b>	4.5 - 5.5 N/mm <sup>2</sup>

## RESIN 1735

Resin 1735 is een zwarte vloeistof met een dichtheid bij 20 °C van 1041 kg/m<sup>3</sup> en een dynamische viscositeit bij 25 °C van 720 - 820 mPa s.

Het mengsel Resin 1735/Hardener 10 wordt gebruikt bij de FloorLift®-methode en bij de DeepInjection®-methode.

Resin 1735/Hardener 10	
<b>Volumetoename bij vrije expansie</b>	21 maal het uitgangsvolume
<b>Dichtheid bij vrije expansie</b>	56 kg/m <sup>3</sup>
<b>Expansiedruk in het laboratorium</b>	tot 1000 kPa (volumetoename bijna volledig onderdrukt)
<b>Expansiedruk onder fundamente</b>	tot 200 kPa
<b>Dichtheid onder fundamente</b>	70 - 160 kg/m <sup>3</sup>
<b>E-module onder fundamente</b>	10 - 40 N/mm <sup>2</sup>
<b>Drukvastheid onder fundamente</b>	0.5 - 1.5 N/mm <sup>2</sup> = 500 - 1500 kN/m <sup>2</sup>

### RESIN 2409

Resin 2409 is een zwarte vloeistof met een dichtheid bij 20 °C van 1046 kg/m<sup>3</sup> en een dynamische viscositeit bij 25 °C van 440 - 510 mPa s.

Het mengsel Resin 2409/Hardener 10 wordt gebruikt bij de FloorLift®-methode en bij de DeepInjection®-methode.

Resin 2409/Hardener 10	
<b>Volumetoename bij vrije expansie</b>	32 maal het uitgangsvolume
<b>Dichtheid bij vrije expansie</b>	34 kg/m <sup>3</sup>
<b>Expansiedruk in het laboratorium</b>	tot 10 000 kPa (volumetoename bijna volledig onderdrukt)
<b>Expansiedruk onder fundamente</b>	tot 500 kPa
<b>Dichtheid onder fundamente</b>	150 - 300 kg/m <sup>3</sup>
<b>E-module onder fundamente</b>	35 - 85 N/mm <sup>2</sup>
<b>Drukvastheid onder fundamente</b>	1 - 6 N/mm <sup>2</sup>

### RESIN 2435

Resin 2435 is een zwarte vloeistof met een dichtheid bij 20 °C van 1054 kg/m<sup>3</sup> en een dynamische viscositeit bij 25 °C van 460 - 560 mPa s.

Het mengsel Resin 2435/Hardener 10 wordt gebruikt bij de FloorLift®-methode.

Resin 2435/Hardener 10	
<b>Volumetoename bij vrije expansie</b>	36 maal het uitgangsvolume
<b>Dichtheid bij vrije expansie</b>	33 kg/m <sup>3</sup>
<b>Expansiedruk onder fundamente</b>	tot 500 kPa
<b>Dichtheid onder fundamente</b>	150 - 300 kg/m <sup>3</sup>
<b>E-module onder fundamente</b>	35 - 85 N/mm <sup>2</sup>
<b>Drukvastheid onder fundamente</b>	1 - 6 N/mm <sup>2</sup>

# BASISPARAMETERS VAN DE MILIEUONDERZOEKEN

Onderzoeken die niet door Covestro zijn uitgevoerd, zijn verricht door de volgende instellingen:

Onderzoek	Instelling	Datum
Uitlooggedrag Resin 3409/Hardener 10, Resin 2409LS/Hardener 10 en Resin 1735/Hardener 10	HuK Umweltlabor	14-09-2011
Uitlooggedrag Resin 0975/Hardener 10	HuK Umweltlabor	29-12-2011
2409 Bodem en grondwater	Hy (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets)	21-11-2012
2409 Chemisch-toxicologische onderzoeken	Hy (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets)	25-04-2006
Bestendigheid tegen bacteriën en schimmels	Agrotechnology and Food Innovations, Wageningen Universiteit	03-2009

## LIJST VAN NORMEN

Nummer	Titel (Duits en Nederlands)	Jaar
DIN 38414-4	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)  <i>Duitse standaardmethoden voor de analyse van water, afvalwater en slib; slib en sedimenten (groep S); bepaling van de uitloogbaarheid met water (S 4)</i>	1984
EN 12087	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung der Wasseraufnahme bei langzeitigem Eintauchen  <i>Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - Bepaling van de wateropname bij langdurige onderdompeling</i>	2013
ISO 6721 B	Kunststoffe - Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften - Teil 2: Torsionspendel-Verfahren  <i>Kunststoffen - Bepaling van de dynamisch-mechanische eigenschappen - Deel 2: Methode met de torsieslinger</i>	1996
DIN 53428	Prüfung von Schaumstoffen; Bestimmung des Verhaltens gegen Flüssigkeiten, Dämpfe, Gase und feste Stoffe  <i>Onderzoek van schuim; bepaling van het gedrag bij blootstelling aan vloeistoffen, dampen, gassen en vaste stoffen</i>	1986