



IPANEX® TECHNISCHER BERICHT Nr. 1

Durchlässigkeit und Eindringen von Chloridionen beim IPANEX®-BETON

VORGESCHICHTE

IPANEX®-Beton wird seit Anfang der 70er Jahre zum Abdichten von Strukturen eingesetzt. Einige dieser Strukturen waren sehr stark der Einwirkung von Salzwasser ausgesetzt. Darüber hinaus wurden die Tests in Bezug auf die Chloridionen und die Penetration von unabhängigen Labors durchgeführt.

ZIELSETZUNG

Dieser technische Bericht verfolgt eine zweifache Zielsetzung:

1. Identifizierung und Bericht über diverse Strukturen, die Salzwasserkonzentrationen oder hydrostatischem Druck ausgesetzt sind.
2. Kurze Beschreibung und Bericht über die Testergebnisse in Bezug auf das Eindringen von Chloridionen unter Verwendung der AASHTO-Verfahren T-259 und T-260 sowie in Bezug auf die Durchlässigkeitstests unter Verwendung der modifizierten CRD-C 48-55-Verfahren.

FALLGESCHICHTE

1. Autobahnbrücken in Pennsylvania

1973 und 1974 wurde zwischen Bedford und Somerset acht Autobahnbrücken ersetzt. Für sieben Fahrbahnen wurde normaler Beton verwendet. IPANEX® wurde bei der achten Fahrbahn eingesetzt. 1981 stellte eine Inspektion fest, daß die IPANEX®-Fahrbahn keinerlei Verschleißanzeichen aufwies. Alle anderen Brücken zeigten Verschleißerscheinungen in Form von Rissen, begleitet von Ausblühungen und Abplatzungen. Bei einer Inspektion im März 1989 wurde eine signifikante Zunahme der Abplatzungen, Risse und Ausblühungen bei den nicht mit IPANEX® modifizierten Fahrbahnen festgestellt. In einem Fall wurde die Bildung von Stalaktiten angetroffen. Die IPANEX®-Fahrbahn blieb in einem ausgezeichneten Zustand. 1986 verwendete die Kommission IPANEX® bei einer Autobahnüberführung und plant einen kontinuierlichen Einsatz des Produkts.

2. Hauptverwaltungsgebäude der Humana Inc., Louisville, Kentucky

Dieses mehrstöckige Gebäude wurde von Graves Warneke (einer Jointventure) entworfen, und die Struktur stammt von De Simone, Chaplin and Associates. Das 1983 errichtete Gebäude umfaßt eine zweistöckige unterirdische Garage, die einem hydrostatischen Druck von bis zu 16 Fuß widerstehen muß. Die Fundamente dieser Struktur bestehen aus einer Druckplatte von 215x170 Fuß mit einer Dicke von 5 und 2¾ Fuß, die Außenmauern haben eine Dicke von 12 Zoll. Nach sechs Jahren Dienst ist diese Struktur nach wie vor frei von Wasserinfiltrationen.

3. Garagen B & C des Internationalen Flughafens von Philadelphia

Diese für 23 Mio. Dollar errichteten Garagen haben annähernd eine Mio. Quadratfuß Parkplatzraum. Der Bau erfolgte zwischen 1975 und 1976 unter Einsatz eines Fertigbausystems mit einer Betonschicht über Doppel-T-Trägern. IPANEX® wurde für einen Bereich von ca. 17.000 Kubikyards Betonschicht verwendet, um die Decks abzudichten und die Dauerhaftigkeit zu gewährleisten. Nach zwölf Jahren Dienst befindet sich die IPANEX®-Betonschicht nach wie vor einem guten Zustand. Pläne und Spezifikationen für eine ähnliche, für 1989-1990 geplante Struktur (Garage A) sehen die Abdichtung mit einer IPANEX®-Mischung vor, um dasselbe Leistungsniveau sicherzustellen.

4. Zoo von Indianapolis im White River State Park

Die Ausschreibungsunterlagen wurden von James Architects and Engineers Inc. vorbereitet und die Bauleitung erhielt Geupel DeMars Inc. Der Entwurf sah Wasserbehälter als Habitat für Fische, Wasserpflanzen und Säugetiere vor. Diese Strukturen weisen Abmessungen von 128x56x22 Fuß auf. Der gesamte Beton für die Wasserbehälter enthielt IPANEX®. Für dieses Projekt wurden mehr als 4.500 Gallonen des Produkts verwendet. Der Zoo ist nunmehr für das Publikum geöffnet, und die Einrichtungen der Wasserbehälter funktionieren gut.



5. Abwasserbehandlungsanlage von New Castle County, Delaware

Diese Anlage wurde 1978 gebaut und dafür entworfen, einen Abwassermenge von einer halben Mio. Gallonen pro Tag zu bewältigen. IPANEX®-Beton wurde zur Abdichtung und Gewährleistung der Dauerhaftigkeit bei den fünf Biotanks, im Sandfilter sowie in zahlreichen anderen Fundamenten für diverse Strukturen verwendet. Nach mittlerweile zwölf Jahren sind keine Anzeichen von Wasserinfiltration oder Betonverschleiß festzustellen.

Die genannten historischen Fälle sind spezifische Beispiele für die Anwendung des IPANEX®-Betons. Seit Beginn der 70er Jahre wurde IPANEX® außer in den oben genannten Fällen bei mehr als fünfzig Parkgaragen, diversen Wassertanks, mehr als hundert Fundamenten für Bürogebäude, diversen Anlagen zur Abwasserbehandlung verwendet.

TESTS UND ERGEBNISSE

1. AASHTO-Bezeichnung T259-78: Widerstand des Betons gegenüber Eindringen von Chloridionen; AASHTO-Bezeichnung T 260-78: Stichproben und Tests in Bezug auf die gesamten Chloridionen im Beton. Hierbei wird eine 3%ige Natriumchloridlösung mit einer Tiefe von ½ Zoll 90 Tage lang auf dem Beton gestaut. Dann werden Stichproben aus einer Tiefe von 1/16-½ und ½-1 Zoll entnommen. Hierauf wird die Chloridionen-Konzentration ermittelt. Die auf diesen beiden Ebenen angetroffenen Konzentrationen werden dann mit den Platten ohne IPANEX® verglichen.

Wenn IPANEX® zum Beton gegeben wird, reduziert sich die Chloridionen-Penetration um 23% in 1/16 Zoll Tiefe und um 75% in ½ Zoll Tiefe. Dieser Test wurde dazu entwickelt, den Widerstand gegenüber Eindringen von Salzwasser im Beton zu messen.

2. CRD-Bezeichnung CRD-C 48-55 (modifiziert): Testmethode in Bezug auf die Wasserdurchlässigkeit von Beton. Der Test wurde durchgeführt, um die Durchlässigkeit zwischen IPANEX®-Beton und Kontrollbeton zu vergleichen. Zylinder mit einem Durchmesser von 6 Zoll wurden unter Verwendung einer 4.000psi-Sechssack-Mischanlage gefertigt. Die Enden der Betonzylinder wurden einer Punktquelle mit blaugefärbtem Wasser bei einem Druck von 100psi für eine Dauer von 72 Stunden ausgesetzt. Danach wurden die Zylinder in der Mitte gespalten und untersucht. Das Verfahren wurde wiederholt. Es ergaben sich folgende Resultate:

Penetrationstest Nr.	Kontrolle	IPANEX®	Reduzierung
1	2"	½ "	75%
2	1¾"	⅛ "	93%

Durchschnitt 84%

Wenn IPANEX® dem Beton hinzugefügt wurde, reduzierte sich die Penetrationstiefe um 84%. Das vom gefärbten Wasser penetrierte Betonvolumen reduzierte sich auf jeden Fall um mehr als 98%.

TECHNOLOGIE DES PRODUKTS

IPANEX® ist ein flüssiges anorganisches Copolymer. Es reagiert mit freiem Kalk, um unlösliche Kristalle zu bilden, welche die Dichte der Zementmasse erhöhen, indem sie sich in der Poren- und Kapillarstruktur niederschlagen. Die Struktur der Poren im IPANEX®-Beton unterscheidet sich im Vergleich zum Kontrollbeton wie folgt: In der IPANEX®-Betonmischung sind die Poren kleiner und gleichmäßiger distanziert. Dies reduziert stark die Tendenz der Poren, sich miteinander zu verbinden und einen Durchgang für den Eintritt von Wasser zu bilden. Gemeinsam mit der Reduzierung der Chloridionen-Penetration und der Wasserdurchlässigkeit wird dadurch die Schutzumgebung des Betons für die Stahlbewehrung konserviert. Auch wenn der IPANEX®-Beton dichter ist und kleinere Poren sowie weniger Verbindungen zwischen den Poren aufweist, ist er dennoch in der Lage zu atmen.



SCHLUSSBEMERKUNGEN

IPANEX® wurde erfolgreich bei der Verschleißverhütung und zur Verbesserung der Lebensdauer des Betons bei zahlreichen Strukturtypen eingesetzt. Die Test in Bezug auf die Chloridionen-Penetration und die Wasserdruckproben haben gezeigt, daß der IPANEX®-Zusatz den Beton verbessert. Der Widerstand gegenüber der Chloridionen-Penetration wurde um 75% und das Eindringen von Wasser bei Hochdruck um 98% verbessert.