Vorschriften für die Ausführung von Hydrophobierungen

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen 2

2. Allgemeines 2

2.1. Prinzipien 2
2.2. Material 2
2.3. Klassen 2
2.4. Qualitätssicherung....3

3. Produkte / Erstprüfung 3

3.1. Anforderungen für die vorgesehenen Verwendungszwecke 3
3.2. Liste anerkannter Erstprüfungen 3

4. Untergrund 4

5. Eignungsprüfung an Musterflächen 4

5.1. Definition und Zweck 4
5.2. Durchführung 4
5.3. Musterflächen....4
5.4. Prüfungen / Anforderungen 4

6. Qualitätsprüfung an Kontrollflächen 5

6.1. Definition und Zweck 5
6.2. Durchführung 5
6.3. Kontrollflächen 5
6.4. Prüfungen / Anforderungen 5

7. Prüfverfahren 5

7.1. Allgemeines....5
7.2. Ausführungsqualität....5

8. Prüfberichte 6

8.1. Erstprüfung 6
8.2. Eignungsprüfung an Musterflächen und Qualitätsprüfung an Kontrollflächen 6

Ausgabe / Version	Freigabe	Gültigkeit
2027 / 2020	muc	ab 01.11.2019

1. Grundlagen

Es gelten die im Anhang 02 und im Werkvertrag und dessen Bestandteilen aufgeführten Normen und Richtlinien, insbesondere:

- Norm SIA 269/2 Erhaltung von Tragwerken - Betonbau
- SN EN 1504 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken

  Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität

  - Teil 2 Oberflächenschutzsysteme für Beton
  - Teil 9 Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen
  - Teil 10 Anwendung von Stoffen und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung

2. Allgemeines

Dieser Anhang regelt die Wahl der Produkte und die Ausführung für das Verfahren Hydrophobierende Imprägnierung (vormals OS1), basierend auf nachfolgenden Prinzipien gemäss SN EN 1504. Hiermit werden die an Objekten des Tiefbauamtes GR nachzuweisenden Leistungsmerkmale und die entsprechenden Anforderungen für den Oberflächenschutz von Beton, zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit von Beton- und Stahlbetontragwerken bei Betonneubauten und bei Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten festgelegt.

2.1. Prinzipien

Das Verfahren "hydrophobierende Imprägnierung" kommt bei folgenden Prinzipen für den Schutz oder die Instandsetzung von Betontragwerken zur Anwendung.

1 Schutz gegen das Eindringen von Stoffen

2 Regulierung des Feuchtehaushaltes

8 Erhöhung des elektrischen Widerstandes durch Begrenzung des Feuchtegehaltes

2.2. Material

Hydrophobierende Imprägnierung ist eine nachträgliche Behandlung des Betons oder Mörtels zur Herstellung einer Wasserabweisenden Oberfläche ohne Filmbildung und ohne oder nur mit geringer Änderung des Erscheinungsbildes. Aktive Verbindungen können z.B. Silane und Siloxane sein.

2.3. Klassen

In der SN EN 1504-2 wird bezüglich Eindringtiefe und Trocknungsgeschwindigkeit der hydrophobierenden Imprägnierung in Klasse I und II unterschieden. Für die Anwendung gemäss Anhang zu den Weisungen für die Projektierung von Kunstbauten gilt hinsichtlich Eindringtiefe folgende bauteilspezifische Zuordnung.

Klasse I entspricht einer "temporären Hydrophobierung" von jungem Beton im direkten Schadstoffbereich.

Klasse II entspricht einer "Langzeithydrophobierung" mit einer Wirkungsdauer von mehr als 10 Jahren.

2.4. Qualitätssicherung

Es werden gemäss Norm SIA 269/2 folgende Prüfungsarten unterschieden

- Erstprüfung (vgl. Ziffer 3)
- Eignungsprüfung an Musterflächen (vgl. Ziffer 5)
- Qualitätsprüfung an Kontrollflächen (vergl. Ziffer 6)

Die Eignungsprüfung an Musterflächen – sowie die Qualitätsprüfungen an Kontrollflächen sind im Leistungsverzeichnis enthalten.

Alle Prüfungen haben im Auftrag der Unternehmung durch ein akkreditiertes Labor zu erfolgen. Die Prüfberichte sind vom Prüflabor umgehend dem Tiefbauamt Graubünden (TBA GR), Bauleitung, Sektion Materialtechnologie, per E-mail in pdf-Format zuzustellen.

3. Produkte / Erstprüfung

3.1. Anforderungen für die vorgesehenen Verwendungszwecke

Im Rahmen der Erstprüfung hat der Hersteller nachzuweisen, dass die Hydrophobierung die Anforderungen gemäss der Tabelle NA.1 der SN EN 1504-2, Verfahren 1.1, „Schutz gegen Eindringen von Stoffen“ erfüllt. Hinsichtlich Chloridionendiffusion muss kein Nachweis erbracht werden.

3.2. Liste anerkannter Erstprüfungen

Die Sektion Materialtechnologie führt eine Liste anerkannter Hydrophobierungen für Objekte des Tiefbauamtes GR.

In dieser Liste werden Hydrophobierungen der Klasse I und II aufgenommen, von welchen dem TBA GR, Sektion Materialtechnologie folgende Unterlagen zugestellt werden:

- Leistungserklärung durch Hersteller
- Technisches Merkblatt mit Angabe der zulässigen bzw. erforderlichen Applikationsparameter des entsprechenden Produktes.

Die Unterlagen müssen der Sektion Materialtechnologie mindestens 5 Arbeitstage vor Beginn der entsprechenden Arbeiten zugestellt werden.

Die Gültigkeitsdauer der Anerkennung ist 5 Jahre, vorbehältlich Änderung der Anforderungen gemäss Norm und/oder durch das TBA GR. Durch erneute Abgabe einer aktuellen Leistungserklärung oder einer Bestätigung, dass das Produkt nicht verändert wurde sowie des technischen Merkblatts wird die Anerkennungsdauer für die Grundanforderungen um 5 Jahre verlängert.

Werden die Anforderungen bei der Qualitätsüberwachung während der Ausführung wiederholt nicht erfüllt, wird das Produkt aus dieser Liste gestrichen.

4. Untergrund

Die Vorbehandlung des Untergrundes hat im Allgemeinen nach Angabe des Lieferanten zu erfolgen. Im speziellen ist sie zwischen PV / BL, Lieferant und Unternehmung zu definieren. Ergebnisse von Eignungsprüfungen an Musterflächen müssen dabei als Grundlage dienen.

Bei der Klasse II (bisherige Langzeithydrophobierung), muss der Untergrund mindestens 28 Tage alt sein.

Wegen allfällig tiefen Temperaturen können im Spätherbst Bauteile, für welche eine temporäre Hydrophobierung der Klasse I vorgesehen ist, auch hydrophobiert werden, wenn der Beton bei der Applikation noch nicht 28 Tage alt ist. Die übrigen Applikationsbedingungen gemäss Hersteller und die Anforderungen des TBA GR sind jedoch einzuhalten.

Die unter Ziffer 8 aufgeführten Angaben müssen dokumentiert werden.

5. Eignungsprüfung an Musterflächen

5.1. Definition und Zweck

Eignungsprüfungen an Musterflächen dienen dem Nachweis der Werkstoffeignung am Bauteil, unter den spezifischen Anwendungsbedingungen und im Rahmen der gewählten Arbeitsabläufe, sowie als Muster für die Oberfläche. Aus diesem Grunde sollen Musterflächen, wann immer möglich, bis zum Bauende beibehalten werden.

Anhand von Musterflächen kann auch das geeignetste Produkt bzw. die geeignetste Applikationsmethode und die Applikationsmenge validiert werden.

5.2. Durchführung

Bei Flächen über 500 m^2 muss eine Eignungsprüfung an Musterflächen durch den Unternehmer durchgeführt werden.

Die Applikation an Musterflächen muss mindestens drei Wochen vor Beginn der eigentlichen Hydrophobierungsarbeiten erfolgen. Sind die in Tabelle T1 aufgeführten Anforderungen erfüllt, kann mit den eigentlichen Bauarbeiten begonnen werden.

5.3. Musterflächen

Im Regelfall ist eine Musterfläche, bei unterschiedlichen Untergründen oder Applikationsparametern sind mehrere Musterflächen von je ca. 2 m2 zu applizieren.

Qualität und Vorbehandlung des Untergrundes sowie Applikationsmethode und -parameter an den Musterflächen müssen soweit wie möglich den tatsächlichen oder voraussichtlichen Verhältnissen des gesamten Applikationsbereichs entsprechen. Die Applikationsparameter sind zu dokumentieren.

5.4. Prüfungen / Anforderungen

Siehe Tabelle T1.

6. Qualitätsprüfung an Kontrollflächen

6.1. Definition und Zweck

Qualitätsprüfungen an Kontrollflächen dienen dem Nachweis der geforderten Qualität am Objekt während und nach der Ausführung.

6.2. Durchführung

Die Eigenüberwachung durch den Unternehmer während und nach der Ausführung erfolgt an Kontrollflächen.

Bei Bauteilen / Objekten mit Musterflächen, erfolgt auch ein Qualitätsnachweis der Hydrophobierung an Kontrollflächen. Ihre Lage ist zu dokumentieren.

Wo keine Musterflächen ausgeführt wurden, erfolgt der Qualitätsnachweis der Hydrophobierung durch die Bauleitung stichprobenweise gemäss Ziffer 7.2.2

6.3. Kontrollflächen

Die Kontrollflächen müssen im gleichen Arbeitsgang appliziert werden und dürfen sich bezüglich Qualität und Vorbehandlung des Untergrundes sowie Applikationsmethode und -parameter nicht massgeblich vom restlichen hydrophobierten Bereich unterscheiden.

Die Lage der Kontrollflächen muss bezüglich Exposition und Beanspruchung für die hydrophobierten Flächen repräsentativ sein. Die Bauleitung legt in Rücksprache mit dem Projektverfasser die Lage der Kontrollflächen fest.

6.4. Prüfungen / Anforderungen

Siehe Tabelle T1.

7. Prüfverfahren

7.1. Allgemeines

Bei der Zeitplanung muss die Trocknungs- und Prüfdauer unbedingt mitberücksichtigt werden.

Die Entnahme der Prüfkörper darf, sofern vom Lieferanten nichts anderes vorgegeben wird, frühestens 3 Tage nach der Applikation erfolgen.

7.2. Ausführungsqualität

Bei den Eignungsprüfungen und den Qualitätsprüfungen kommen an den Prüfflächen am Objekt und an den daraus entnommenen Prüfkörpern folgende Prüfverfahren zur Anwendung.

7.2.1. Aufgebrachte Produktemenge

Die applizierte Hydrophobierungsmenge und die hydrophobierte Fläche müssen durch den Unternehmer erfasst und daraus der mittlere Materialverbrauch berechnet werden.

Dokumentation des Materialverbrauchs in g/m^2.

7.2.2. Flächendeckende Wirkung

Mit einer feinen Sprühdüse wird die hydrophobierte Oberfläche gleichmässig mit Wasser benetzt. Unmittelbar nach dem Aufsprühen wird visuell kontrolliert, ob das Wasser abperlt oder aufgesogen wird.

Visuelle Beurteilung und Dokumentation des Abperleffekts.

7.2.3. Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w

Die Prüfung erfolgt nach SN EN 15148. In Abweichung zur Norm dienen als Prüfkörper mindestens 3 Bohrkerne Ø 50 mm und einer Länge von min. 50 mm aus dem hydrophobierten Objekt.

Angabe des Wasseraufnahmekoeffizienten W_w an der Oberfläche in kg/(m^2 * $h^{0.5}$) und Beurteilung nach Tabelle T1.

7.2.4. Eindringtiefe

Prüfung der Eindringtiefe der Hydrophobierung nach SN EN 1504-2 an drei entnommenen Bohrkernen.

Angabe des "trockenen" Bereichs in mm als Mittelwert aus min. 8 Messungen.

Im Zweifelsfalle kann die Eindringtiefe auch wie folgt bestimmt werden.

Zusätzliche Bestimmung des W_w nach Ziffer 7.2.3 in 5 mm Tiefe W_{w5} und im "unhydrophobierten" Kernbereich W_{wk}.

Die Anforderung an die Eindringtiefe ist erfüllt, wenn in 5 mm Tiefe der W_{w5} maximal 50% desjenigen des unhydrophobierten Kernbereichs W_{wk} beträgt oder kleiner ist als 0.15 kg/(m2h0.5).

Angabe der Wasseraufnahmekoeffizienten W_{w5} und W_{wk} in kg/(m2 * h0.5) sowie die daraus berechnete Reduktion in Profiltiefe 5 mm.

$$\left[\frac{W_{wk} - W_{w5}}{W_{wk}} \right] \text{ in \%.}$$

8. Prüfberichte

8.1. Erstprüfung

Die zuzustellenden Unterlagen sind unter Ziffer 3 aufgeführt.

8.2. Eignungsprüfung an Musterflächen und Qualitätsprüfung an Kontrollflächen

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten.

- Auftraggeber
- Bauleitung
- Strassenzug, Objekt
- Bauteil, Skizze mit Angabe Muster- bzw. Kontrollfläche sowie Art und Alter Untergrund
- Applikationsangaben: Datum, Produkt, aufgebrachte Menge, Art der Applikation
- Probenehmer
- Prüfdatum
- Ergebnisse mit Beurteilung bezüglich Tabelle T1

Für die Beurteilung der Ergebnisse empfehlen wir, die Umweltbedingungen bei der Applikation festzuhalten (Temperatur Luft und Oberfläche, relative Luftfeuchtigkeit sowie Untergrundfeuchtigkeit).

T1, Erforderliche Prüfungen und Anforderungen an Muster- und Kontrollflächen

Prüfung	**Eignungsprüfung an Musterfläche**	**Qualitätsprüfung an Kontrollflächen**	**Klasse I** **temporäre Hydrophobierung**	**Klasse II** **Langzeit Hydrophobierung**
Menge gem. Ziffer 7.2.1	x		gem. Angabe Lieferant	
		x	Aufgrund Musterfläche	
Flächendeckende Wirkung gem. Ziffer 7.2.2	x	x[1)]	Flächendeckendes Abperlen	
Wasseraufnahmekoeffizient W_w an der Oberfläche gem. Ziffer 7.2.3	x	x	≤ 0.10 kg/(m² * h$^{0.5}$)	≤ 0.10 kg/(m² * h$^{0.5}$)
Eindringtiefe nach Ziffer 7.2.4 Prüfung nach SN EN 1504-2 oder	x	x		≥ 5 mm
Wasseraufnahmekoeffizient in 5 mm Tiefe W_{w5} und im Kernbereich W_{wk}				W_{w5} ≤ 0.15 kg/(m² * h$^{0.5}$) oder W_{w5} ≤ 50% vom unhydrophobierten Kern-bereich W_{wk}

[1)] Stichprobenartig auch bei Flächen unter 500 m² prüfen (BL + Unternehmer)