Vorschriften für die Ausführung von Tunnelbeschichtungen

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen 2

2. Allgemeines 2

3. Anforderungen 2

4. Qualitätssicherung 3

4.1. Erstprüfungen....3
4.2. Eignungsprüfung an Musterflächen....4
4.3. Qualitätsprüfung an Kontrollflächen....4
4.4. Prüfverfahren....4

Ausgabe / Version	Freigabe	Gültigkeit
2027 / 2022	muc	ab 01.11.2021

1. Grundlagen

- [1] ASTRA Fachhandbuch Tunnel/Geotechnik, Technisches Merkblatt Bauteile 24 001-10303, Tunnelbeschichtungssysteme und Farbgebung
  www.astra.admin.ch Stichwortsuche "Fachhandbuch Tunnel/Geotechnik"
- Im Weiteren gelten die im Anhang 02 und im Werkvertrag und dessen Bestandteile aufgeführten Normen und Richtlinien.

2. Allgemeines

Die vorliegenden Vorschriften bezweckt eine einheitliche Qualitätssicherung und sollen diese für die im Kanton Graubünden zu erstellenden und instandzusetzenden Tunnelbauten während und nach der Ausführung gewährleisten.

Grundsätzlich gilt das aktuelle technische Merkblatt der ASTRA 24 001-10303 [1]. Dieses wird durch die vorliegenden Vorschriften für Objekte des Tiefbauamtes GR präzisiert und projektspezifisch angepasst.

3. Anforderungen

Tabelle 1: Überblick über Systeme und Anforderungen

Prüfung	Hydrophobierende Imprägnierung	Spachtelsystem	Beschichtung
Menge und Applikationsmethode	angeben	angeben	angeben
Flächendeckende Wirkung gem. Ziffer 4.4.1.	bestimmen		
Wasseraufnahmekoeffizient W_w an der Oberfläche gem. Ziffer 4.4.2.	≤ 0.10 kg/(m²h$^{0.5}$)		
Eindringtiefe gem. Ziffer 4.4.3.	≥ 5 mm		
Haftzugfestigkeit gem Ziffer 4.4.4. - nach 7 Tagen - nach 28 Tagen		Mittel / Minimal ≥ 1.1 / 0.8 MPa ≥ 1.5 / 1.1 MPa	Mittel ≥ 1.1 MPa ≥ 1.5 MPa
Schichtdicke (Mindestdicke) Ziffer 4.4.5.		angeben	≥ 0.10 mm

Für die Betonkonstruktion kommt im Regelfall ein Beton nach SN EN 206 D(T1), C25/30, XF2(CH), Dmax 32, Cl0.1 zum Einsatz.

Die Verfahren werden mit diesen Vorschriften präzisiert. In der Tabelle 1 sind die Eigenschaften festgelegt, die am Objekt zu erreichen sind.

Die hydrophobierende Imprägnierung ist nur bei bewehrten Bauteilen, und wo kein Spachtelsystem aufgetragen wird, zu applizieren.

Der Anhang 1, Anforderung an die hydrophobierende Imprägnierung im technischen Merkblatt [1], wird wie folgt ergänzt:

- Bei der Ausführung beträgt die Anforderung an die Eindringtiefe min. 5 mm.

Der Anhang 2, Anforderungsprofil an die Beschichtung im technischen Merkblatt [1], wird wie folgt ergänzt:

- Massgebend für die Beurteilung der Haftung ist die Messung der Haftzugfestigkeit im Abreissversuch nach SN EN 1542.
- Bei der Bestimmung der CO_2-Durchlässigkeit, der Wasserdampf-Durchlässigkeit und der kapillaren Wasseraufnahme muss die Schichtdicke der Beschichtung mitbestimmt und angegeben werden.

Der Anhang 3, Anforderungsprofil an Spachtelsysteme im technischen Merkblatt [1], wird wie folgt ergänzt:

- Anstelle der Temperaturwechselbeanspruchung nach SN EN 13867-4 ist die Frost-taumittelprüfung BE II FT durchzuführen. Der Widerstandsfaktor WFT-L muss mindestens 50 % betragen.
- Auf den Nachweis des Karbonatisierungswiderstands kann verzichtet werden.
- Die Anforderung an den Elastizitätsmodul wird anstelle mit min. 15 GPa mit max. 35 GPa begrenzt.

4. Qualitätssicherung

Es werden gemäss Norm SIA 269/2 folgende Prüfungsarten unterschieden

- Erstprüfung
- Eignungsprüfung an Musterflächen
- Qualitätsprüfung an Kontrollflächen

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 und Sektion Materialtechnologie in pdf-Format per E-mail zuzustellen.

4.1. Erstprüfungen

Erstprüfungen dienen dem Nachweis der grundsätzlichen Eignung eines Baustoffes für die vorgesehene Anwendung. Die Unterlagen müssen der Sektion Materialtechnologie mindestens 5 Arbeitstage vor Beginn der entsprechenden Arbeiten zugestellt werden.

Hydrophobierungen richten sich nach der SN EN 1504-2. Zugelassen sind nur Hydrophobierungen welche in unserer Liste figurieren und die Eindringtiefen-Klasse II erfüllen.

Das Tiefbauamt GR, Sektion Materialtechnologie führt eine Liste genehmigter Tunnelbeschichtungssysteme unter Berücksichtigung Tunnelbeschichtung und Spachtel. Darin sind auch Erfahrungen hinsichtlich Tunnelreinigung mitberücksichtigt. In dieser Liste werden Tunnelbeschichtungssysteme aufgenommen, von welchen dem TBA GR Sektion Materialtechnologie von jedem Produkt folgende Unterlagen zur Beurteilung zugestellt werden, inkl. der Systemgarantie:

- Leistungserklärung durch den Hersteller unter Beachtung der Ziffer 3.
- Aktuelles, technisches Merkblatt des entsprechenden Produktes mit Angabe der zulässigen bzw. erforderlichen Applikationsparameter.
- Nachweis der Reinigungseigenschaft.

4.2. Eignungsprüfung an Musterflächen

Eignungsprüfungen an Musterflächen dienen dem Nachweis der System- und Werkstoffeignung am Bauteil, unter den spezifischen Anwendungsbedingungen und im Rahmen der gewählten Arbeitsabläufe, sowie als Muster zur Beurteilung der Oberfläche.

Von jedem System, Untergrund und jeder Applikationsmethode ist eine Musterfläche anzuordnen. Vorbehandlung des Untergrundes an den Musterflächen müssen soweit wie möglich den Verhältnissen des Applikationsbereichs entsprechen. Anhand von Musterflächen können die Wahl des Produkts, die Applikationsmethode und die Applikationsmenge optimiert werden.

Bei beschichteten Flächen über 500 m^2 müssen Eignungsprüfungen an Musterflächen durch den Unternehmer durchgeführt werden.

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

4.3. Qualitätsprüfung an Kontrollflächen

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

Die Lage der Kontrollflächen muss bezüglich Exposition und Beanspruchung für die Beschichteten Flächen repräsentativ sein. Die Bauleitung legt in Rücksprache mit dem Projektverfasser die Lage der Kontrollflächen fest. Diese ist zu dokumentieren.

4.4. Prüfverfahren

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

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

4.4.1. 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 und entsprechend dokumentiert.

4.4.2. 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.

4.4.3. Eindringtiefe

Prüfung der Eindringtiefe der Hydrophobierung nach SN EN 1504-2 an den drei, für den Wasseraufnahmekoeffizienten entnommenen Bohrkernen. Angabe des "trockenen" Bereichs in mm als Mittelwert aus min. je 8 Messungen.

Wenn die Ergebnisse nicht eindeutig sind, kann die Eindringtiefe auch wie folgt bestimmt werden.

Als Eindringtiefe gilt die Tiefe, wo die Hydrophobierung bezüglich dem unhydrophobierten Kernbereich noch mindestens eine 50%-tige Reduktion der Wasserdurchlässigkeit, bestimmt nach Ziffer 4.3.2., bewirkt.

4.4.4. Haftzugfestigkeit

Die Prüfung des Haftvermögens muss jeweils an mindestens 3 Kernbohrungen pro Prüfalter erfolgen. Liegt der Bruch bei einer Fläche mehrheitlich im Untergrund und die erzielten Werte liegen unter den Anforderungen, müssen entsprechend weitere Prüfungen durchgeführt werden.

4.4.5. Schichtdicke

Die Schichtdicke wird mikroskopisch am Anschliff oder mit dem Keilschnittverfahren nach DIN 50 986 bestimmt. Der Anforderungswert in Tabelle 1 gilt als Mindestdicke an einer Prüfstelle. Pro Prüfstelle müssen immer mehrere Einzelmessungen durchgeführt werden.