

D Projektgrundlagen
D 5 Bushaltestellen

D 5.00 Grundlagen

- REG Norm VSS 40 880 / 40 271 a / 40 324 / 40 512 / 40 517 / 40 518 / 40 462
- VSS SN 640 461 / 670 281
- Konzept hindernisfreie Bushaltestellen
- [TED Normen | Stadt Zürich](#)

D 5.01 Allgemeine Angaben

Abkürzungen

- l: Länge
- b: Breite
- d: Plattendicke
- FB1: Abschlussfuge Asphalt-Beton
- FB2: Querfuge
- FB3: Bewegungsfuge bei Trottoirrandstein

Dimensionierung

- Für die Bushaltestellen gilt der Oberbautyp 11 oder 12 gemäss REG Norm VSS 40 324
- Für die Betondecken gelten die Anforderungen gemäss VSS SN 640 461
- Die Plattendicke (d) beträgt 22 - 24 cm

Konzeption

- Für die Geometrie der Betondecken gelten die Vorgaben gemäss Kapitel D 5.10, Arten
- Die Fugeneinteilung richtet sich nach den Abmessungen der Betonplatten, nach dem Bauablauf und nach den Verkehrsführungen
- Die Betondecken werden durch Querfugen (FB2) in Platten unterteilt und verdübelt
- Die Randabschlüsse werden von der Betondecke mit einer Bewegungsfuge (FB3) abgetrennt
- Plattenlänge ohne Bewehrung: $L_{max}: 25 \times d$
- Verhältnis Plattenlänge zu -breite (l/b) = 1.0...1.5
- Spitz zusammenlaufende Fugen sind zu vermeiden. Die minimale Seitenlänge einer Platte darf 60 cm nicht unterschreiten.
- Einbauten im Bereich der Betondecke sind zu vermeiden
- Das empfohlene Quergefälle der Bushaltebucht beträgt 2.5% - 3.0%
- Die Planie hat einen ME-Wert von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ aufzuweisen

D Projektgrundlagen
D 5 Bushaltestellen

D 5.01 Allgemeine Angaben

Beton

- Betonqualität: Beton gemäss SN EN 206-1
- Druckfestigkeitsklasse: C30/37
- Expositionsklasse: XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH)
- Chloridgehalt: Cl 0.10
- Grösstkorn: D_{max} 32 mm mit gebr. Gesteinskörnung
- Konsistenzklasse ¹⁾ C2 Handeinbau (Zielwert: 1.15 – 1.25 nach Walz)

¹⁾ Weichplastische Betone mit der Konsistenz C3 können nur ungenügend verdichtet werden und die erforderlichen Ebenheiten können nicht eingehalten werden.

C Maschinelles Einbau (Zielwert: 1.26 – 1.45 nach Walz)

- Zusätzliche Anforderungen, gemäss SN 640 461:
 - Luftporengehalt im Frischbeton: 3 – 6%
 - Biegezugfestigkeit: nach 28 Tagen: $f_{ctk,fl}(t=28d) \geq 5.5 \text{ N/mm}^2$
nach 48 Stunden: $f_{ctk,fl}(t=48h) \geq 3.9 \text{ N/mm}^2$ (70 % Nennfestigkeit)
 - PSV-Wert: ≥ 44 runde Fraktionen (Widerstand gegen Polieren)
 - AAR-P2: AAR-Beständigkeit Präventionsklasse P2, «AAR-beständiger Beton», nach SIA Merkblatt 2042.

- Nachweis:

Die geforderte Rezeptur ist durch den Betonlieferanten mit einer Konformitätserklärung oder mit Resultaten der Erstprüfung nachzuweisen und vor Baubeginn der Bauherrschaft einzureichen.

- Zugabe von Pigmenten:

Die Betonplatten können auch mit eingefärbtem Beton ausgeführt werden. Als Farbpigment kann z.B. Sika Color Crete-G330 schwarz, 3 - 4% des Zementgehaltes, verwendet werden.

D Projektgrundlagen
D 5 Bushaltestellen

D 5.01 Allgemeine Angaben

Schalung

- Die Oberkante der Schalung entspricht der projektierten Höhenlage der Betondecke. Es ist sicherzustellen, dass die Schalung unverrückbar befestigt ist und sich während des Betoneinbaus nicht verschieben kann.

Einbauten

- Für die Schachtabdeckungen und Betonkragen gelten die Anforderungen gemäss Kapitel D 11.03, Typenauswahl
- Eckige Schachteinbauten werden unmittelbar am Rand der Betondecke, unmittelbar an den Fugen oder mit einem minimalen Abstand von 1 m angeordnet. Runde Schachtabdeckungen sind wenn immer möglich in Plattenmitte anzuordnen.

Unterstand

- Unterstand für Busfahrende in Absprache mit Gemeinde / Bezirk

Bewehrung

- Betonplatten sind grundsätzlich unbewehrt.
- Bewehrt werden:
 - Felder mit $L > 25 \times d$
 - Felder mit unregelmässiger Plattengeometrie
- Bewehrte Platten werden mit Stabstahl B500B $\varnothing 16$ mm oder geschweissten Matten K335 oben bewehrt
- Stabstahl und geschweisste Matten werden bei den Fugen unterbrochen
- Die Bewehrungsüberdeckung bei Stabstahl und geschweissten Matten beträgt ≥ 5 cm
- Einspringende Ecken werden wie folgt bewehrt:
- Zulagen: 1 x 5 Stück, $\varnothing 16$ mm, oben
- Bereiche von Einbauten werden wie folgt bewehrt:
 - Geschweisste Matte K335 oben
 - Zulagen bei Schachtabdeckungen (Kontrollschacht): 4 x 5 Stück, $\varnothing 16$ mm
 - Zulagen bei Aufsatz (Strassenablauf): 2 x 5 Stück, $\varnothing 16$ mm

Dübel

- Für Dübel, z.B. Otto Brentzel, ist Rundstahl S 235 $\varnothing 25$ mm gemäss SIA 263 in graden Stäben zu verwenden
- Die Oberfläche muss walzglatt sein, damit keine Haftung entsteht. Schneidbrauen an den Dübelenden sind zu entfernen.
- Die Haftung der Dübel am Beton ist mit einer 0.3 – 0.5 mm dicken Kunststoffbeschichtung zu verhindern
- Die Dübel sind in der Höhe (Plattenmitte) und Lage parallel zur auftretenden Plattenbewegungen zu versetzen
- Zur Lagerung der Dübel sind die vom Lieferanten angebotenen Dübelhalter zu verwenden

D Projektgrundlagen
D 5 Bushaltestellen

D 5.01 Allgemeine Angaben

Verarbeitung des Betons

- Als maschineller Einbau bezeichnet man folgende Vorgehensweise:
Einbau mit einem Gleitschalungsfertiger (3D-gesteuert).
Verdichtung und Formgebung erfolgt mit dem gleichen Fertiger.
- Als Handeinbau bezeichnet man folgende Vorgehensweise:
Verteilen des Betons von Hand oder Bagger, Förderband oder Kübel
Verdichten des Betons mit Vibrationsnadeln
Abziehen des Betons mit Vibrationsbalken oder Walze

Einbautemperaturen

- Der Frischbeton darf beim Einbringen und während der Verarbeitung nicht kälter als 5° C oder nicht wärmer als 30° C sein.
- Bei einer Lufttemperatur < 5° C ist der Einbau zu vermeiden
- Bei Lufttemperaturen > 25° C sind Massnahmen zu treffen:
Der Einbaubeginn ist auf den frühen Morgen oder auf den späten Nachmittag zu verlegen. Mit einem Einbaubeginn am Nachmittag kann die Kumulation von Hydratationswärme und maximaler Tagestemperatur (Sonneneinstrahlung) reduziert werden.

Betonoberfläche

- Die Betonoberfläche ist von Hand zu taloschieren. Der Einsatz von maschinellen Taloschier- und Glättegeräten (Helikopter) ist untersagt. Das sogenannte Monobeton-Verfahren ist untersagt.
- Für die Ebenheit gelten die Anforderungen gemäss VSS SN 40 517 und 40 518. Sie ist unmittelbar hinter dem Vibrationsbalken mit geeigneten Geräten sicherzustellen.
- Griffigkeit nach VSS SN 40 512
- Die Betonoberfläche ist mit einem markanten Besenstrich in Querrichtung zur Fahrbahn auszuführen
- In die Oberfläche wird ein Hartstoff, z.B. Lonsicar 0 – 3 mm, 1 – 2 kg/m², eingestreut und eintaloschiert
- Entlang der Randabschlüsse ist ein Glatstrich, Breite = 10 – 15 cm, auszuführen

Nachbehandlung des Betons

- Die Betondecke ist vor Wasserverdunstung zu schützen. Die taloschierte und mit einem Besenstrich versehene Oberfläche wird in zwei Stufen gegen Wasserverlust, Wind, Hitze und Frost geschützt:
 1. Unmittelbar nach dem Betonieren wird ein Schutzfilm (Curing compound) von zirka 150 – 200 g/m² auf die strukturierte und mattfeuchte Oberfläche aufgebracht
 2. Die Betonfläche wird während 5 – 7 Tagen mit Schutzmatte, z.B. Thermomatten, abgedeckt (keine Kunststofffolien). Die Schutzmatte werden aufgelegt, sobald die Oberflächenstruktur nicht mehr zerstört werden kann.

D Projektgrundlagen
D 5 Bushaltestellen

D 5.01 Allgemeine Angaben

Fugen

- Die Fugen werden gemäss REG norm VSS 40 462 dimensioniert und ausgeführt
- Die Querfugen werden in drei Stufen ausgeführt:
 1. Die Fugen sind auf $1/3 d$ zu schneiden (Vorfrässchnitt). Der Zeitpunkt des Fugenschnitts ist abhängig von der Abbindegeschwindigkeit des eingebauten Betons und den Temperaturverhältnissen. Je nach Witterung (Sonneneinstrahlung, Wind usw.) variiert die Zeitspanne zwischen Betonieren und Fugenschnitt von 4 – 24 Stunden.
 2. Die Fugenaufweitung und die Anfasung (unter 45° Neigung und zirka 3 mm breit) sind erst unmittelbar vor den Fugenabdichtungsarbeiten auszuführen. Die Betondecke ist bis zum Zeitpunkt der Fugarbeiten sauber zu halten. Diese Arbeiten erfolgen frühestens drei Wochen nach den Betonierarbeiten und nur bei trockener Witterung.
 3. Die Fugen werden mit einer heiss zu verarbeitenden Fugenmasse Typ N2 gemäss VSS SN 670 281 ausgeführt und mit Natursplitt Grau T 113, abgestreut. Die Fuge ist vollständig zu verfüllen.

Randabschlüsse

- Die Abschlusssteine für Bushaltestellen entsprechen den TED-Normen des Tiefbauamtes der Stadt Zürich, siehe Randstein Zürich-Bord 22 cm (Normblatt 16.86). [TED Normen | Stadt Zürich](#)
- Der Randstein Zürich-Bord 22 cm (Steintyp G1) wird entsprechend den Angaben im Verlegeprofil D 9.68 ausgeführt.
- Der Randstein Zürich-Bord 16 cm (Steintyp G2) wird entsprechend den Angaben im Verlegeprofil D 9.53 ausgeführt.
- Für die Randabschlüsse gelten die Anforderungen gemäss Kapitel D 9, Randabschlüsse

Markierung

- Für die Markierungen gelten die Anforderungen gemäss Kapitel D 21, Markierungen
- Markierungen auf Betondecken dürfen nur nach der Begutachtung vor Ort und Genehmigung durch die Bauleitung (ev. Oberbauleitung) appliziert werden. Eine Applikation darf frühestens drei Wochen nach dem Einbau, nach Beendigung der Carbonatisierung, erfolgen.
- In jedem Fall muss bei Erstmarkierung auf Betonuntergründen vorerst auf den zu markierenden Flächen mechanisch, durch leichtes Fräsen, die vorhandene Zementhaut aufgeraut werden.
- Auf sämtlichen Busbuchten wird eine gelbe Zickzacklinie markiert.
- Fahrbahnhaltestellen werden nur innerorts mit einer gelben Zickzacklinie markiert.
- Aufmerksamkeitsfeld wird 90×90 cm mit Strukturmarkierung ausgeführt.
- Weisse Längsline bei Kantenanschlaghöhe ab 16 cm. Die Breite der Linie beträgt: 15 cm (Keine Strukturmarkierung).

Verkehrsfreigabe

- Die Verkehrsfreigabe kann bei einer Biegezugfestigkeit ≥ 3.9 N/mm² erfolgen (dies entspricht $\geq 70\%$ der Biegezugfestigkeit nach 28 Tagen)
- Die geforderte Biegezugfestigkeit ist durch ein akkreditiertes Labor nachzuweisen