

Herausforderungen bei der Instandsetzung der Hochstraße Handelskai

Zusammenfassung

1. Bauwerksdaten

Das Projekt Instandsetzung Hochstraße Handelskai erstreckt sich über zwei Teiltragwerke des Knoten Nußdorf:

a. B2018 – Hochstraße Handelskai:

- Errichtet 1977
- Bestehend aus Rampe 200 und Rampe 400
- Schlaff bewehrtes Platten-/Balkentragwerk
- Brückenfläche: 5.471 m² (Länge = 322 m, Breite = 17 m)

b. B2019 – Knoten Nußdorf

- Errichtet 1977
- Bestehend aus Rampe 500
- Schlaff bewehrtes Platten-/Balkentragwerk
- Brückenfläche: 1.363 m² (Länge = 145 m, Breite = 9 m)

2. Ausgangssituation:

Die Objekte der Stadt Wien – Brückenbau unterliegen einer ständigen Kontrolle. Je nach Zustand des jeweiligen Objektes wird dieses nach dem Schulnotensystem bewertet (1 = bester Zustand, 5 = schlechtester Zustand).

Entsprechend diesen Benotungen wurde von der MA 29 ein Instandsetzungsprogramm ausgearbeitet. Dabei weisen jene Objekte mit der schlechtesten Benotung die höchste Instandsetzungspriorität auf.

Aufgrund des Zustands der Hochstraße Handelskai waren diese Objekte mit einer hohen Instandsetzungspriorität gereiht. Der zum Teil schlechte Zustand führte dazu, dass bereits 2017 Verstärkungsmaßnahmen getroffen werden mussten (Externe Vorspannung bei Querträger + Querkraftverstärkung bei Längsträgern sowie Lagersicherungen). Im Zuge dessen fand außerdem eine von einem Ziviltechniker begleitete Sonderprüfung statt. Eine Schlussfolgerung daraus war, dass bis spätestens 2021 Instandsetzungsmaßnahmen umgesetzt werden müssen da andernfalls entweder zusätzliche Verstärkungsmaßnahmen oder aber Einschränkungen hinsichtlich der Nutzbarkeit (z.B. Sperrsperrungen) in Kauf genommen werden müssten.

Bei der Ausarbeitung der Instandsetzungsmaßnahmen wurde besonderes Augenmerk auf eine möglichst kosteneffiziente Instandsetzung gelegt. Außerdem sollte versucht werden die ursprüngliche geplante Nutzung des Knoten Nußdorf als Autobahnknoten mit der tatsächlichen Nutzung als bloße Bundesstraßen in Einklang zu bringen.

3. Zielsetzungen und Bedarfsplanung:

Vor Beginn der Planung wurde festgelegt, dass mittelfristig eine generelle Umgestaltung des Knoten Nußdorf gewünscht wird. Unter diesem Gesichtspunkt wurde besonderes Augenmerk auf eine möglichst dahingehend optimierte Instandsetzungslösung gelegt.

Um ausreichend Zeit für den Planungsprozess der generellen Umgestaltung zu schaffen wurde außerdem festgelegt, dass die Instandsetzung eine Restlebensdauer von 15+ Jahren gewährleisten soll.

Eine weitere Zielsetzung war die Vorgabe der Untersuchung mehrerer Instandsetzungsvarianten (Teilinstandsetzung, Gesamtinstandsetzung, Neubau in Dammlage, Mischvariante aus Teil- und Gesamtinstandsetzung) im Hinblick auf eine möglichst effiziente und ressourcenschonende Instandsetzung unter Berücksichtigung der künftigen Nutzungen.

4. Wesentliche Rahmenbedingungen:

Da sich im Projektbereich keine Einbauten (ausgenommen die Versorgungsleitungen der Beleuchtung der MA 33) befanden gab es hieraus keine Einschränkungen.

Eine weitere Rahmenbedingung war die, dass die sich unter dem Tragwerk B2018 befindlichen Anwohnerparkplätze für die Dauer der Instandsetzung gesperrt werden mussten und, dass in diesem Zusammenhang für Ersatzparkmöglichkeiten Vorsorge getroffen werden musste.

Zufolge einer durchgeführten Verkehrszählung war mit einem Verkehrsaufkommen von unter 10.000 Kfz/24h zu rechnen.

Eine Auflage der Verkehrsbehörde war, dass über die gesamte Baudauer jeweils zumindest 1 Fahrstreifen pro Fahrtrichtung aufrechterhalten werden musste.

5. Untersuchte Instandsetzungsvarianten:

Folgende Instandsetzungsvarianten wurden vor Beginn der Ausschreibungsplanung untersucht:

a. Teilinstandsetzung

- Lokale Instandsetzung der Brückenabdichtung
- Lokale Erneuerung des Fahrbahnbelags
- Erneuerung der Brückenausrüstung
- Erneuerung des Entwässerungssystems
- Betoninstandsetzungen

b. Gesamtinstandsetzung

- Vollflächige Erneuerung der Abdichtung
- Vollflächige Erneuerung des Randbalkens
- Vollflächige Erneuerung des Fahrbahnbelags
- Aufrüstung des Entwässerungssystems gem. Stand der Technik
- Betoninstandsetzungen
- Erneuerung Fahrbahnübergangskonstruktionen und Erneuerung Brückenlager

c. Abbruch der Tragwerke und Neubau der Straße in Dammlage

- Vollständiger Abbruch und Rückbau der Tragwerkskonstruktionen
- Redimensionierung der Straßen und Anpassung dieser an die tatsächliche Nutzung
- Aufwertung der Umfelder (Schaffung von Grünraum, Schaffung eines Erholungsgebiets, städtebauliche Blickachsen)

d. Mischvariante aus Teil- und Gesamtinstandsetzung:

- Vollflächige Erneuerung Brückenabdichtung
- Vollflächige Erneuerung Fahrbahnbelag
- Vollständiger Abbruch des Randbalkens
- Instandsetzung des Entwässerungssystems
- Betoninstandsetzungen

Unter Berücksichtigung der Ausgangssituation sowie aller Rahmenbedingungen und Zielsetzungen erwies sich die Mischvariante aus Teil- und Gesamtinstandsetzung als technisch und wirtschaftlich sinnvollste Option. Von einer nur lokalen Instandsetzung der Abdichtung wurde Abstand genommen da dabei nicht zu 100 % sichergestellt werden kann, dass wirklich alle Undichtheiten aufgefunden und behoben werden können. Diese Festlegung führte zwangsläufig auch zur Notwendigkeit den Fahrbahnbelag vollständig zu erneuern.

6. Herausforderungen während der Abbruchphase:

Aufgrund der teilweise sehr schlanken Konstruktionsweise der beiden Tragwerke (stellenweise nur 15cm Plattenstärke) sowie der zum Teil massiven Schäden an der Bausubstanz war man bei der Gerätewahl (im Hinblick auf Eigengewicht und erzeugte Schwingungen) deutlich eingeschränkt.

Dass die Arbeiten unter aufrechtem Verkehr durchgeführt wurden führte u.a. dazu, dass besondere Maßnahmen zum Schutz der Verkehrsteilnehmer getroffen werden mussten (z.B. Einhausungen beim HDW-Abtrag, keine schwebenden Lasten über Verkehr, begrenzter Raum für ordnungsgemäße Ausbildung der Abdichtungsübergriffe, etc...).

Da sich unter den Tragwerken Bahngleise der ÖBB befinden musste mit den ÖBB einerseits das Einvernehmen hergestellt und andererseits deren Zustimmung eingeholt werden.

Da die Instandsetzung möglichst kosteneffizient realisiert werden sollte musste bei den Abbrucharbeiten größtes Augenmerk auf die Schonung des Bestandes gelegt werden.

Aufgrund der teilweise massiven Schäden musste bereits vor Arbeitsbeginn überlegt werden wie mit dem möglichen Auftreten unerwarteter Schäden umgegangen werden soll. Aufgrund des für die Instandsetzung vorgegebenen Zeitfensters mussten Verzögerungen so gut wie möglich vermeiden werden.

7. Herausforderungen bei den Betoninstandsetzungsarbeiten:

Um bereits im Vorhinein einen möglichst genauen Überblick über den Umfang der Instandsetzungsmaßnahmen zu haben wurden vor der Ausschreibung umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt (z.B. Ermittlung Karbonatisierungstiefe, Bestimmung Chloridgehalt, Untersuchung auf Schad- oder Störstoffe, etc...).

Aus statisch-konstruktiven Gründen konnten die Betoninstandsetzungsarbeiten nur abschnittsweise durchgeführt werden. Um eine übermäßige Schwächung der Tragwerke zu vermeiden durften jeweils nur räumlich begrenzte und vorher im Beisein der ÖBA festgelegte Bereiche mittels HDW-Abtrag freigelegt werden. Erst nach dem Verschließen dieser Bereiche mittels Reparaturmörtel durfte mit dem Abtrag im nächsten Bereich begonnen werden.

Aufgrund großflächiger Bewehrungskorrosion und damit zusammenhängenden Betonabplatzungen musste mit unerwarteten Schäden sowie Bewehrungsergänzungen gerechnet werden.

Die beim HDW-Abtrag vorherrschenden Arbeitsdrücke (> 2.500 bar) bringen ebenfalls unterschiedliche Herausforderungen mit sich (Verletzungsgefahr, Schutz der Umfelder vor HDW-Abtragsmaterial, Schutz der Anrainer und des Verkehrs, Sammlung des anfallenden Abtragswassers und entsprechende Behandlung desselben).

Um unerwartete Verzögerungen zu vermeiden wurde bereits vor Arbeitsbeginn überlegt ab welchem Schädigungsgrad der Bewehrung Bewehrungsergänzungen vorzunehmen sind. Darüber hinaus wurde die statisch-konstruktive Planung während des gesamten Arbeitsprozesses intensiv eingebunden.

Trotz umfangreicher Voruntersuchungen hat sich gezeigt, dass der tatsächliche Instandsetzungsumfang deutlich größer war als ohnehin angenommen. Man hat außerdem festgestellt, dass an zahlreichen Stellen nur sehr geringe Betondeckung vorhanden war. Deshalb hat man festgelegt bei sämtlichen Instandsetzungsflächen eine 3 cm starke Überdeckung herzustellen.

8. Erneuerung Brückenausrüstung:

Als Fahrzeugrückhaltesystem kamen statt der ursprünglich verwendeten Stahlleitschienen nun in Stahltassen verankerte Betonleitwände zum Einsatz. Die Stahltassen wurden mittels modifizierter Asphaltsschrauben (Beanspruchung auf Abscheren) im Belag verankert.

Die Lichtmasten wurden nun nicht mehr im Randbalken einbetoniert (der abgebrochene Randbalken wurde nicht wiederhergestellt), sondern stattdessen mittels Mastschuhen aus verzinktem Stahl auf die Betonleitwände aufgesetzt.

Auch das Brückengeländer wurde nicht mehr wie ursprünglich im Randbalken einbetoniert, sondern stattdessen mittels Kopfplatten mit dem an der Kragplatte befestigten Saumblech verschraubt.

Das Entwässerungssystem mit Sickerschächten wurde beibehalten. Es wurden jedoch sämtliche Entwässerungseinläufe und Entwässerungsleitungen erneuert. Außerdem wurden die ursprünglich durch die Querträger und die Brückenpfeiler geführten Entwässerungsleitungen, die von Anfang an eine Quelle für Schäden am Bauwerk darstellten, derart umgebaut, dass danach sämtliche Entwässerungsleitungen außen am Tragwerk geführt wurden und so einer jederzeitigen Inspektion zugänglich waren.

9. Erfahrungen aus dem Projekt:

Im Zuge der Bauabwicklung hat sich gezeigt, dass korrodierte Bewehrung nicht zwangsläufig von außen (durch Schollenbildung beim Beton) erkennbar sein muss. Vielmehr musste man feststellen, dass sich auch unter augenscheinlich einwandfreien Flächen massive Hohlstellen infolge korrodierter Bewehrung befinden können. Mit dieser Erfahrung wurde von der ÖBA beschlossen die gesamten Tragwerke Zug um Zug mit dem Hammer auf Hohlstellen abzuklopfen.

Eine weitere Erfahrung ist die, dass das tatsächliche Schadensausmaß und die tatsächlich erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen trotz umfangreichster Voruntersuchungen nicht vollständig vor erhoben werden können und Prognosen immer mit Unsicherheiten behaftet sind. Als daraus abgeleitete Maßnahme hat man sich dazu entschlossen bei künftigen Instandsetzungsvorhaben jeweils Puffer bei den maßgeblichen Positionen bzw. deren Massen vorzusehen.

Bei den umfangreichen HDW-Abtragsarbeiten hat sich außerdem gezeigt, dass die im Tragwerk vorgefundene Bewehrung mehrere Probleme aufweist. Diese waren u.a. starker Korrosionsangriff (z.T. nur noch 25% des ursprünglichen Querschnitts vorhanden), keine plangemäße Lage der im Tragwerk befindlichen Bewehrung (z.B. in Schräglage verschobene Hauptbewehrung) und, auch wenn teilweise dem damaligen Stand der Technik entsprach, größtenteils nur sehr geringe Betondeckung (oftmals nur zwischen 0,0 bis 1,0 cm).

Die Instandsetzung hat erneut verdeutlicht wie wichtig es ist, dass seitens der Planung ein besonderes Augenmerk auf die Anschlussdetails zum Bestand gelegt wird (z.B. Übergang von neuem FRZ zu altem FRZ, Übergang von neuem Geländer zu altem Geländer, Übergang von neuer zu alter Lärmschutzwand, etc...) da dies andernfalls sowohl zu zeitlichen Verzögerungen als auch zu finanziellen Mehrbelastungen in Form von Mehrkostenforderungen führt.

Als Folge u.a. der Covid-Pandemie wurde vom beauftragten Unternehmen mitgeteilt, dass das normalerweise verwendete Epoxidharz nicht ausreichender Menge lieferbar sei und dass stattdessen vorgeschlagen wird die Grundierung und Kratzspachtelung mittels Kunstharz auf PMMA-Basis herzustellen.

Von der vor Ort tätigen Örtlichen Bauaufsicht wurde die Erfahrung gemacht, dass das PMMA-Harz deutlich empfindlicher auf Feuchtigkeit (z.B. zu hohe Restfeuchte von Instandsetzungsflächen, einsetzender Niederschlag, etc...) reagiert als Kunstharz auf Epoxid-Basis. Diese Empfindlichkeit führt dann in weiterer Folge sehr schnell zu Porenbildung. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass das PMMA-Harz auch sehr empfindlich auf einen zu starken Materialauftrag reagiert (z.B. mehr als 1 cm Stärke). Bei zu großer Materialstärke kommt es zu deutlicher Hitzeentwicklung, was wiederum dazu beitragen kann Restfeuchte aus dem Beton zu ziehen. Und dadurch kann es sowohl zu Porenbildung und Versprödung als auch zu großen Spannungen im Material kommen. Diese aufgebauten Spannungen entladen sich dann oftmals explosionsartig und führen zu einem Splintern der Kunstharz-Schicht.