

NOTA

Managementsamenvatting

Project	Z014003 Herwaardering restlevensduur Tunnelbak Bovensteweg Oosterhout
T.a.v.	Gemeente Oosterhout
	5.1.2.e
Auteur(s)	5.1.2.e
Datum	4 april 2023
Status	DEFINITIEF

Aanleiding

Tunnelbakconstructies worden ontworpen met een lange levensduur. In het verleden was deze levensduur tussen de 50 en 70 jaar. Tegenwoordig wordt vaak gerekend met een levensduur van 100 jaar. Omdat het vervangen van een tunnelbak kostbaar is, loont het om te onderzoeken in hoeverre de constructie nog veilig gebruikt kan worden. Soms zijn er andere aanleidingen om te onderzoeken of de constructie verouderd is of dat er iets mis is met bepaalde bouwdelen. Hiervan is bijvoorbeeld sprake wanneer er gaten ontstaan in het rijdek, er verzakkingen worden geconstateerd of wanneer er last is van waterbezwaar. De levensduur van de tunnelbakconstructie is bepalend voor de **veiligheid van de constructie en haar gebruikers**. Zo kunnen gaten, verzakkingen of losbrekende bouwonderdelen een gevaar vormen voor de omgeving. Op basis van specialistische inspecties, metingen, laboratoriumproeven en berekeningen kan een betrouwbare inschatting worden gemaakt van de levensduur en de veiligheid van de tunnelbak. We noemen dit het **herwaarderen van de constructie**. Met behulp van de herwaarderingsberekening kan vervolgens worden vastgesteld welke beheer- en onderhoudsmaatregelen nodig zijn om de veiligheid van de tunnelbak in de toekomst te kunnen blijven waarborgen.

De tunnelbakconstructie aan de Bovensteweg in Oosterhout is de afgelopen tijd onderzocht en geherwaardeerd. In deze nota worden de conclusies gepresenteerd. De tunnelbak bestaat uit 26 betonnen bakken (moten) welke waterdicht aan elkaar gekoppeld zijn. Om te voorkomen dat de bakken gaan opdrijven (door het grondwater) zijn er per bak/moot **tweeëntwintig palen** aangebracht. De palen zijn op dusdanige wijze ontworpen dat ze ook de druk van het verkeer en het gewicht van de tunnelbak kunnen opnemen. Vastgesteld is dat functie van de constructie in de loop van de jaren is gewijzigd. Zo is de rijbaanindeling van de constructie van vier naar twee stroken gegaan, en is het zwaar verkeer en de intensiteit per rijloper toegenomen. Wanneer de **dynamiek van deze constructie (ernstig) verstoord** wordt door bijvoorbeeld lekkage, zware (verkeers)belastingen, wijzigingen in de grondwaterstanden, ongewenste vervormingen of verzakkingen, verminderd de constructie haar draagvermogen. Het gevolg hiervan is dat de constructie uit evenwicht kan raken, verplaatsen en in het ergste geval kan falen. Deze effecten zijn in de voorlopige probleemanalyse onderzocht.

Het rapport m.b.t. de constructieve veiligheid is een vervolgonderzoek n.a.v. een eerder voorgestelde probleemhypothese. In dit onderzoek is gekeken naar de **sterkte** (wanneer de constructie kapot gaat), **deformatie** (wanneer en hoeveel de constructie vervormd) en de **stabiliteit** (wanneer de constructie uit evenwicht raakt). Voor het onderzoek zijn inspecties, metingen, boringen en laboratoriumproeven uitgevoerd. Vervolgens is onderzocht op welke wijze de constructie kan falen en zijn de maatgevende constructieonderdelen met EEM-rekenprogrammatuur berekend en getoetst. Uiteindelijk is

vastgesteld of de **constructie sterk en veilig genoeg** is voor het beoogde gebruik van de komende 15 jaar. Deze 15 jaar wordt de referentieperiode genoemd, en is vastgesteld wet- en regelgeving, zoals het Bouwbesluit 2012 en de NEN 8700.

Conclusie en bevindingen

1. Toegepaste sterkte-eigenschappen

De betonconstructie van de tunnelbak is ontworpen voor een minimale levensduur van 50 jaar. Bepalend voor de levensduur is de werkelijke sterkte van het toegepaste materiaal (beton en wapeningsstaal). Uit onderzoek blijkt dat er materialen zijn toegepast met veel **hogere sterkte-eigenschappen**, dan aanvankelijk was beschreven in het bestek of de ontwerptekeningen. Dit betekent dat **de constructie sterker is en beter bestand is tegen de belasting dan aanvankelijk was bedoeld**. Een sterke constructie reageert, in vakjargon, "stijver" en kan meer kracht op nemen. Vastgesteld is dat de constructie **voor ten minste 15 jaar goedgekeurd is**. Het is niet noodzakelijk om constructieve aanpassingen door te voeren in de hoofdconstructie.

2. Waterbezwaar

De constructie heeft voortdurend onderdruk van het water nodig om niet te verplaatsen. De funderingspalen kunnen de trekbelasting opnemen. Door de wisselende grondlagen is een dergelijke oplossing effectief en gangbaar in de "tunnelwereld". Een **voorwaarde is wel dat iedere voeg waterdicht en waterafsluitend is**. Hierdoor kan een voortdurende druk worden gegenereerd. Aan beide zijden van de tunnel zijn vier tunnelbakken niet onderheid met trek-/drukpalen. Hierdoor bewegen de tunnelmoten te veel en ontstaat voortdurend rotatie op de voegverbinding. Doordat de huidige constructie vermoeit, ontstaat er ruimte tussen de voegverbinding waardoor er water naar binnen loopt/gedrukt wordt. Hier is de tunnelconstructie t.h.v. de voeg met de niet-onderheide tunnelmoten lek. De eerder uitgevoerde herstelwerkzaamheden hebben echter niet geleid tot een langdurige verbetering van de situatie.

Onder de niet-onderheide tunnelmoten is in het verleden een drainagesysteem aangebracht. Dit systeem zorgt er voor dat de waterdrukken onder deze moten wordt gereguleerd en indien nodig afgevoerd. **Vermoedelijk is dit systeem niet meer functioneel** door gebrekkig onderhoud en de injecties in de bodem. Daarnaast variëren de waterstanden van de naastgelegen waterbassins. De aanwezigheid van deze bassins zijn belangrijk voor het constructief functioneren van de tunnelbak. Deze verwijderen en/of aanpassen zorgt voor grote problemen in de tunnelconstructie. Opnieuw injecteren zal dan ook niet leiden tot een betere regulering van de waterdrukken, deze blijven immers constant aanwezig.

3. Constructie is geschikt voor het beoogde gebruik

Uit de rekenkundige analyse blijkt dat de constructie **voldoende sterk is om de (norm)belasting op te nemen** en de belastingen voldoende kan overdragen aan funderingsonderdelen. Rekenkundig is de constructie dan ook in lijn met de wet- en regelgeving. Wel is noodzakelijk dat bepaalde onderdelen **worden vervangen en/of bijgeplaatst**. In het verleden is een bots-randvoorziening verwijderd. Ook zijn de hekwerken niet meer van de huidige tijd. Oppervlakkige betonschades dienen hersteld te worden en de voegen dienen vrijgemaakt te worden en voorzien van een nieuwe profiel. **Dit kan in een herstelplan nader worden uitgewerkt**.

Conclusie

Concluderend kan gesteld worden dat de **hoofdconstructie voldoet aan de gestelde normen en belastingen**, ze is voldoende bestand om de belastingen op te nemen. Aanbevolen wordt om spoedig een herstelplan op te stellen voor het aanpassen en renovatie van de niet-onderheide moten. Hierbij kan gedacht worden aan het doorboren van de huidige constructie, het aanbrengen van **nieuwe palen** en het **herstellen van het drainagesysteem en voegsysteem**. Door het aanbrengen van een nieuwe fundering is de constructie beter in staat de krachten op te nemen en zal zij minder deformeren. Dit zorgt voor een directe ontlasting van de voegovergang. De defecte voegen dienen hersteld/vervangen te worden. Daarnaast is het noodzakelijk om scheurvorming en betonschades te herstellen. Om het beheer proactief te organiseren wordt geadviseerd een meerjarenonderhoudsplanung op te stellen.

Voor deze mid-life update (MLU) is financiële en voorbereidingscapaciteit noodzakelijk. Op basis van een renovatieplan en voorontwerp kan dit op nauwkeurige wijze inzichtelijk worden gemaakt. Een **belangrijk winstpunt op basis van het onderzoek** is dat de eerder genoemde investeringskosten niet geheel nodig zijn, en dat vervanging van de volledige tunnelbak op dit moment zal leiden tot onnodige kapitaalvernietiging van de constructie.