

Aan : [redacted]
Van : [redacted]
CC : [redacted]

5.1.2.e

Datum : 07-02-2023

Referentienr. :

Betreft : Materiaalonderzoek Beton Prinses Margriettunnel

Aanleiding

In december 2022 constateerde RWS dat moot 26 in de toerit van de tunnel 'opdrijft'. In analogie met de Vlaketunnel in Zeeland lijken de trekelementen (voorspanstaven) te zijn gebroken. De oorzaak wordt onderzocht en dient nog definitief te worden vastgesteld.

Voor de herberekening dient van de bestaande constructie de sterkte vastgesteld te worden d.m.v. onderzoek.

Daarnaast wordt voor de volgende fase onderzoek gedaan naar de resterende levensduur.

Uitgangspunt is een resterende levensduur van 30 jaar voor de gebruiksfase conform artikel 1.5.2.21 uit de RBK:

1.5.2.21

Duurzame veiligheid

Minimum niveau van constructieve veiligheid dat gedurende de beoogde restlevensduur aanwezig is.

Toelichting:

Het niveau van constructieve veiligheid varieert gedurende de restlevensduur. Door degradatie kan de weerstand en daarmee het niveau van constructieve veiligheid afnemen. Door ingrepen aan de constructie kan het niveau van constructieve veiligheid weer verhoogd worden (versterken, onderhoudswerkzaamheden, etc.).

2.3.1 (1a)	Eis
------------	-----

Voor de restlevensduur moet voor gebruiksniveau en verbouwniveau een minimum van 30 jaar worden aangehouden.

- (2) In de verificatieberekening moet de duurzame veiligheid (minimum niveau van constructieve veiligheid gedurende de restlevensduur) beoordeeld zijn.

Opmerking: De mate van duurzame veiligheid kan worden vastgesteld door beoordeling van de constructieve veiligheid waarbij rekening wordt gehouden met de voorspelde degradatie en schadeontwikkeling gedurende de restlevensduur.

Deze memo beschrijft de materiaalonderzoeken die uitgevoerd moeten worden aan het beton uit de toerit om de herberekening uit te kunnen voeren en een uitspraak te kunnen doen over de resterende levensduur.

Normen en Richtlijnen

De volgende documenten zijn van toepassing:

- RTD 1006 'Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken' (versie 1.2.1) dd. 16-11-2022
- NEN-EN 13791:2019 (en) 'Beoordeling van de druksterkte van beton in constructies en vooraf vervaardigde betonelementen'
- NEN-EN 12504-1:2019(en) 'Beproeving van beton in constructies - Deel 1: Boorkernen - Monsterneming, onderzoek en bepaling van de druksterkte'
- NEN-EN 12390-3: 2019 (en) 'Beproeving van verhard beton - Deel 3: Druksterkte van proefstukken'
- NEN-EN 12390-6 2009 (en) 'Beproeving van verhard beton - Deel 6: Splijttreksterkte van proefstukken'
- NEN-EN 14630:2006 (en) 'Producten en systemen voor de bescherming en reparatie van betonconstructies - Beproevingsmethoden - Bepaling van de carbonatatie diepte van verhard beton d.m.v. de phenolphthaleine-methode'
- CUR Aanbeveling 121:2018 'Bepaling ondergrens verwachte restlevensduur van bestaande gewapende betonconstructies'

Onderzoek

Monstername

De vloer van de moten is niet overal volledig bereikbaar en er kunnen dus niet overal betonkernen worden geboord.

Per moot dienen uit elk afzonderlijk gestorte onderdeel (vloer, wand) ten minste 3 boorkernen¹ met een inwendige diameter van 100 mm. en lengte van ten minste 300 mm. te worden geboord conform NEN-EN 12504-1:2019(en). De kernen worden willekeurig verspreid over het oppervlak geboord. Daarbij dient wapening te worden vermeden. Van elke kern dienen foto's en een beschrijving gemaakt te worden voor de verslaglegging.

Druksterkte

Uit elke boorkern wordt een proefstuk gezaagd voor bepaling van de druksterkte met een lengte / diameter verhouding 1:1. Het proefstuk dient ten minste 10 cm vanaf de boven- of onderzijde van de boorkern genomen te worden. De proefstukken worden gevakt alvorens de druksterkte te meten.

De druksterkte wordt gemeten conform NEN-EN 12390-3: 2019 (en).

Splijttreksterkte

Uit elke boorkern wordt eveneens een proefstuk gezaagd voor bepaling van de splijttreksterkte met een lengte / diameter verhouding 1:1.

Het proefstuk dient ten minste 10 cm vanaf de boven- of onderzijde van de boorkern genomen te worden.

De splijttreksterkte wordt gemeten conform NEN-EN 12390-6 2009 (en).

Keuze kernen willekeurig te kiezen, maar 2 uit de vloer en 1 uit de wand.

Voor bepaling van de resterende levensduur is inzicht nodig in de betondekking op de wapening. Dit inzicht moet worden verkregen door het meten van de betondekking.

¹ Het minimale aantal resultaten is 6 proefstukken voor druksterkte, die worden verkregen uit 3 proefstukken uit zowel de wand als de vloer.

Chloride profiel

Voor het bepalen van de chloride indringing wordt van de kernen uit de vloer het chloride profiel bepaald. Het proefstuk dient van de buitenzijde (uit de boven- of onderzijde) van de boorkern genomen te worden.

Het chloride profiel wordt bepaald conform CUR Aanbeveling 121:2018 op ten minste 6 plakken per kern.

Tevens dient het cementgehalte te worden bepaald van elke afzonderlijke plak en dient van iedere boorkern de cementsoort te worden bepaald.

Het chloridengehalte van de plakken wordt bepaald na breken en malen, zure ontsluiting en bepalen van chloride in het filtraat conform BSW 96-01 in een hiervoor geaccrediteerd laboratorium.

Tevens uit het onderste deel van de kernen in de vloer het chloridegehalte meten om de mogelijke invloed op de staven uit de palen te kunnen bepalen

Carbonatatie diepte

Het proefstuk dient van de buitenzijde (uit de boven- of onderzijde) van de boorkern genomen te worden.

Het bepalen van de carbonatatie diepte wordt uitgevoerd aan 6 kernen aan beide zijde van een vers breukvlak.

De carbonatatie diepte dient te worden bepaald door het slijtvlak met fenolftaleïne te besproeien, conform NEN-EN 14630:2006.