



Notitie 09-01-2024

Dossier 10590/TNO 2022 100345061A

Stappenplan beoordeling bestaande gebouwen met breedplaatvloeren 2022 – Erratum

Erratum op “Stappenplan beoordeling bestaande gebouwen met breedplaatvloeren 2022 – Notitie 01-11-2022, Dossier 10590 / TNO 2022 10034506, d.d. 1-11-2022, Adviesbureau ir. J.G. Hageman / TNO.

Dit erratum zal wijzigen Stappenplan beoordeling bestaande gebouwen met breedplaatvloeren 2022, d.d. 1-11-2022.

Blz. 15, Stap 6, vergelijking [1]

Vervang in de declaratie van de parameters voor vergelijking [1] de definitie van $A_{sv,\alpha,max}$ door onderstaande vergelijking:

$$A_{sv,\alpha,max} = 142 + 2,14 l_{eff} [\text{mm}^2/\text{m}] \text{ met } l_{eff} \text{ in } [\text{mm}];$$

Directie:

Dr.ir. D.A. Hordijk

Prof.ir. S.N.M. Wijte

Ir. J.J. Meester

Ir. S. van der Vossen

Polakweg 14e

Postbus 26

2280 AA Rijswijk ZH

Telefoon 070 - 399 03 03

mail@adviesbureau-hageman.nl

www.adviesbureau-hageman.nl

Bank ABN-AMRO Rijswijk

Rek.nr. NL09 ABNA 0481 3001 39

KvK 's-Gravenhage nr. 27149272

Onderbouwing aanpassing definitie $A_{sv,\alpha,max}$

Zoals in hoofdstuk 4 van TNO-rapport TNO 2022 R12219 “Aanvullende achtergrondinformatie bij stappenplan beoordeling breedplaatvloeren” d.d. 14 november 2022 aangeven, is een bovengrens benodigd bij het rekenmodel ter bepaling van de maximale trekkracht in de koppelwapening gebaseerd op de schuifsterkte van het aansluitvlak. Dit betreft een bovengrens aan de in rekening te brengen doorsnede van de aansluitvlak doorkruisende wapening. Dit daar in de beschouwing van het mechanisme impliciet ook het mechanisme verankering van de koppelwapening achter de verbindingswapening is meegenomen.

De bovengrens in het Stappenplan d.d. 01-11-2022 is gebaseerd op de proefstukken T28-T30 waarbij geldt $l_{eff} = 100$ mm en $A_{sv,\alpha} = 356$ mm²/m. In de proeven is de spanning in de koppelstaven Ø10 opgelopen tot orde grootte 230 MPa. Uitgaande van krachtsoverdracht over alleen l_{eff} is de gemiddelde aanhechtspanning in de koppelwapening daarmee circa 5,3 MPa, deze hoge waarde maakt duidelijk dat de overdracht deels al voor de aansluitvlak doorkruisende wapening zal plaatsvinden hetgeen in het model niet wordt beschouwd.

Bij de proefstukken T25-T27 is er geen sprake van een significante doorsteek van de koppelwapening ($l_{eff} \approx 0$). Alhoewel de kracht/belasting bij falen van deze proefstukken sterk varieerde is er geen uittrekken van de koppelwapening waargenomen. Om rekening te houden met de grote variatie in de capaciteit van het aansluitvlak is gekozen voor een ondergrens van 20 kN als bezwijkwaarde (laagste waarde in de proeven). Bij deze bezwijklast hoort een spanning in de koppelwapening gelijk aan circa 100 MPa. Dit leidt tot een reductie van circa 60% van de effectiviteit van de tralieligger t.o.v. proeven T28-T30. De aanhechtspanning, uitgaande van l_{eff} die zeer klein is, gaat daarbij theoretisch naar oneindig. Dit duidt er ook weer op dat voor de tralieligger (aansluitvlak doorkruisende wapening) de koppelwapening al kracht overdraagt wat in het rekenmodel niet wordt meegenomen maar deels een verklaring is voor de gevonden capaciteit en de spreiding hierin in de proeven.

De Deense DTU proeven GH1-GH5 kenden ook bezwijken op afschuiving en hadden ook een l_{eff} van 100mm maar ook $A_{sv,\alpha} = 441$ mm²/m. In deze proeven werd bij 4 proefstukken de spanning in de koppelstaven Ø 8 orde grootte 340 MPa¹. Eén proefstuk GH4 was hierop een uitzondering, daarbij werd een spanning van 500 MPa in de koppelwapening bereikt. De gemiddelde aanhechtspanning in de koppelwapening, uitgaande van een trekspanning van 340 MPa, is circa 6,8 MPa. De weerstand voor deze proeven wordt aan de hand van vergelijking [1] echter slechter voorspeld dan voor de Nederlandse proeven welke representatiever geacht worden voor de Nederlands breedplaatvloeren. Het wordt derhalve niet verstandig geacht, de in deze proeven gebruikte hoeveelheid aansluitvlak doorkruisende wapening als vertrekpunt voor de maximaal in rekening te brengen waarde van $A_{sv,\alpha}$ te hanteren.

Daarom is voor de grootte van de maximaal in rekening te brengen aansluitvlak doorkruisende wapening uitgegaan van de proeven T25-T27 en T28-T30 welke representatief zijn voor de Nederlandse situatie en beter voorspeld worden met het in het Stappenplan gegeven rekenmodel voor de schuifsterkte.

¹ Bij een eerdere beoordeling van deze proeven is uitgegaan van een onjuiste, in de DTU vermelde krachtsverdeling in de proefstukken. Dit is mede de reden voor de correctie van de betreffende vergelijking.

Bij een effectieve lengte van bijna 0 zou $A_{sv,\alpha}$ gelijk moeten zijn aan $0,4 \times 356 = 142 \text{ mm}^2/\text{m}$. Bij een effectieve lengte van 100 mm zou dit $356 \text{ mm}^2/\text{m}$ moeten zijn. Dit leidt tot de volgende vergelijking:

$$A_{sv,\alpha,\max} = 142 + 2,14 l_{\text{eff}} \text{ [mm}^2/\text{m]} \text{ met } l_{\text{eff}} \text{ in [mm]}$$

In vergelijking met de in het Stappenplan 2022, d.d. 1-11-2022 voorgestelde grens geeft dit een toename in de effectief in rekening te brengen doorsnede van de aansluitvlak doorkruisende wapening voor $l_{\text{eff}} > 100\text{mm}$ en een sterkere reductie voor waarden van $l_{\text{eff}} < 100\text{mm}$ (zie ook onderstaande figuur met v1 oorspronkelijke vergelijking en v2 de gecorrigeerde).

$$A_{sv,\alpha,v1}(l_{\text{eff}}) := 271 + 0,85 \cdot l_{\text{eff}}$$

$$A_{sv,\alpha,v2}(l_{\text{eff}}) := 142 + 2,14 \cdot l_{\text{eff}}$$

