

## Inhoudsopgave

### Symbolenlijst

### Inleiding

<b>1. De brug bij Antoing</b>	<b>1</b>
1.1 Situering van de brug	1
1.2 De constructie van de brug	2
1.3 De probleemstelling	3
1.4 Doel van dit onderzoek	4
<b>2. Opstellen van het rekenmodel</b>	<b>5</b>
2.1 De voorschriften	5
2.2 Opdelen van de constructie	5
2.3 Constructiegegevens	6
2.4 Belastinggegevens	8
<b>3. De berekeningen</b>	<b>11</b>
3.1 Opzet van de berekeningen	11
3.2 Het doorrekenen van de belastinggevallen	12
3.2.1 Temperatuurverhoging van brug en spoor	12
3.2.2 Temperaturodaling van brug en spoor	14
3.2.3 Positieve temperatuurbelasting en treinbelastingen	15
3.2.4 Negatieve temperatuurbelasting en treinbelastingen	17
3.2.5 Het bevroren ballastbed	17
3.2.6 Het optreden van een railbreuk	18
3.3 Conclusies	21
<b>4. Oplossingen</b>	<b>22</b>
4.1 Compensatie-inrichtingen	22
4.2 Beperken uitzettingen van de brug	24
4.3 Bevestigingskarakteristieken aanpassen	25
4.3.1 Ballastbed stijver dan bevestigingen	25
4.3.2 Het toepassen van een glijbevestiging	26
4.3.2.1 Mogelijkheden met glijbevestigingen	27
4.3.2.2 Plaats van de glijbevestigingen	30
4.3.2.3 Toepassen glijbevestigingen bij een remmende trein	32
4.3.2.4 Constructieve aspecten van glijbevestigingen	34
4.4 Conclusies	35
<b>5. Het analytische model</b>	<b>36</b>
5.1 Opstellen van het model	36
5.2 Opstellen van de vergelijkingen	37
5.3 Oplossen van de vergelijkingen	40
5.4 Verwerking van het analytisch model	42
5.4.1 Enkele parameters	42
5.4.2 Opzet van het spreadsheet-model	43
5.5 Resultaten van het analytische model	44
5.5.1 Vergelijking van de resultaten	44
5.5.2 Invloed van factor 'y'	45
5.6 Conclusies	47

<b>6. De invloedsfactoren</b>	<b>49</b>
6.1 Temperatuurverandering	49
6.1.1 Verandering van de railtemperatuur	49
6.1.2 Verandering van de brugtemperatuur	50
6.2 Verandering van ballastkarakteristieken	52
6.2.1 Verandering van $F_{max}$ ballast	52
6.2.2 Verandering van $U_{max}$ ballast	52
6.2.3 Verandering van de factor 'V'	53
6.3 Verschuiven van rembelasting over constructie	54
6.4 Invloed van de oplegstijfheden	57
6.5 Conclusies	58
<b>7. PROLIS</b>	<b>60</b>
7.1 Wat is PROLIS	60
7.2 De gebruiksvriendelijkheid	60
7.3 Nauwkeurigheid van de resultaten	62
7.3.1 Het aantal elementen	62
7.3.2 Specifieke punten in het model	64
7.4 Visualisatie van de PROLIS-resultaten	65
<b>Conclusies</b>	<b>67</b>
<b>Literatuurlijst</b>	<b>69</b>

- Bijlagen:**
- A. Overzicht PROLIS-model
  - B. Overzicht TGV
  - C. Visualisatie van PROLIS-resultaten met PROLISM
  - D. Foto's van spoorviaduct