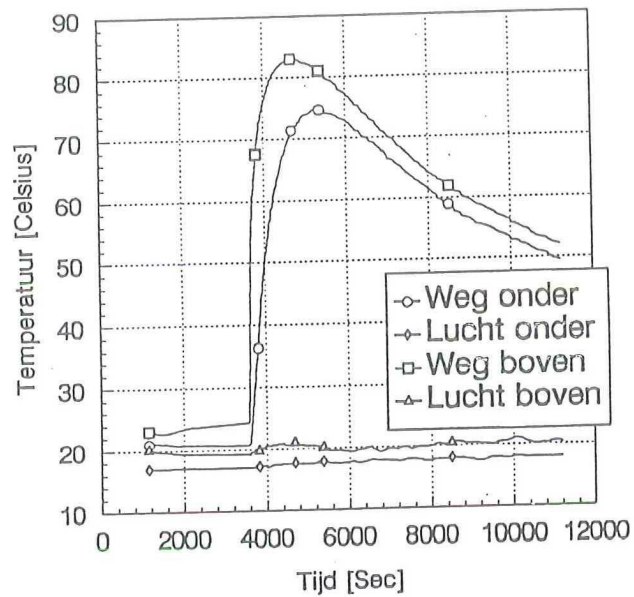


Stevin: 6-95-22

TEMPERATUURONTWIKKELING IN HET STALEN DEK VAN EEN ORTHOTROPE BRUGDEK CONSTRUCTIE TIJDENS ASFALTERINGSWERKZAAMHEDEN

December 1995

M.H. Kolstein



Archives Steel Structures

Stevin : 6-95-22

**TEMPERATUURONTWIKKELING IN HET STALEN
DEK VAN EEN ORTHOTROPE BRUGDEK
CONSTRUCTIE TIJDENS ASFALTERINGS-
WERKZAAMHEDEN**

December 1995

M.H. Kolstein

PRINCIPAL:

AVECO bv, Afdeling Materiaal -& Milieukunde
Ordernr.: 957354
Datum: 20-06-95

KEYWORDS:

Steel bridges, orthotropic decks, surfacing, temperature

TU-Delft

Delft University of Technology
Faculty of Civil Engineering
Stevin laboratory - Steel constructions
P.O. Box 5049 ; 2600 GA DELFT
tel. +31-15 278 4005 / +31-15 2782 329
fax +31-15 278 2308

Inhoud

1. Inleiding	2
2. Beschrijving verkeersbrug Elsloo	3
3. Instrumentatie van het stalen dek	4
4. Uitgevoerde metingen	5
5. Meetresultaten	5
6. Conclusie	6
7. Bijlage A. Memo BRIOS-N-95007	7
8. Bijlage B. Overige meetresultaten	10

SAMENVATTING

Om een duidelijker beeld te krijgen van de optredende temperaturen in het stalen dek van een orthotrope brugdekconstructie tijdens asfalteringswerkzaamheden, zijn temperatuursmetingen uitgevoerd aan de verkeersbrug in Rijksweg 76 over het Julianakanaal en de Maas bij Elsloo.

Tijdens het aanbrengen van de gietasfaltlagen bedraagt de temperatuur van het materiaal tijdens machinale verwerking maximaal 220-250°Celsius. Over het warmtegedrag van het stalen dek en de invloed hiervan op het gedrag van de conserveringslagen is weinig bekend.

Gebleken is, dat de maximaal optredende temperatuur op en onder het stalen dek, 83°Celsius respectievelijk 75°Celsius bedraagt. Deze maximaal gemeten temperaturen zijn bereikt na een "opwarmperiode" van \pm 30minuten. Na \pm 1,5uur bedroeg de temperatuur op beide lokaties \pm 50°Celsius.

Opgemerkt dient te worden, dat voor de asfalteringswerkzaamheden op het staal reeds een bitumineuze folie was aangebracht.

1. Inleiding

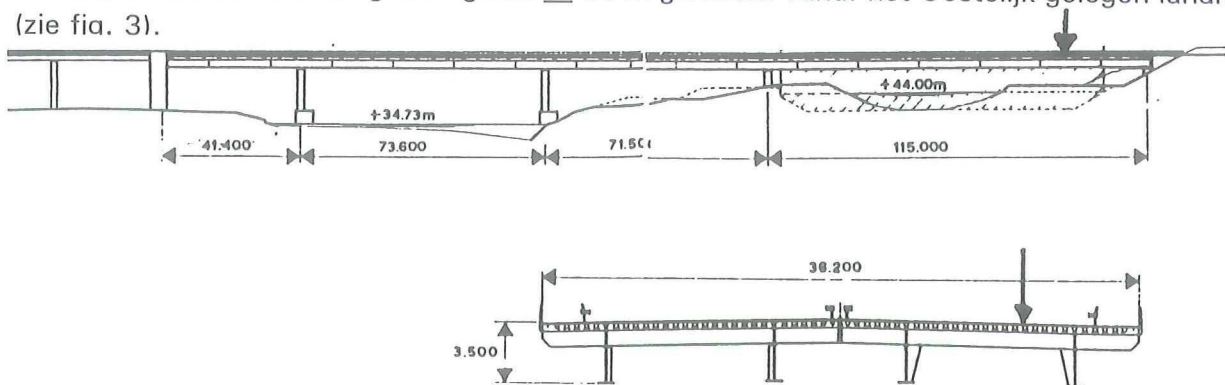
Door de afdeling materiaal- en milieukunde van AVECO bv te Utrecht, is aan het Stevin Laboratorium de opdracht verleend, temperatuursmetingen te verrichten aan het stalen dek van de orthotrope brugdekconstructie van de verkeersbrug in Rijksweg A2 over het spoorwegemplacement bij Beek. Tengevolge van onvoorziene omstandigheden hebben deze metingen niet op deze locatie plaatsgevonden maar op de verkeersbrug in Rijksweg 76 over het Julianakanaal en de Maas bij Elsloo.

Aanleiding voor dit onderzoek (zie Bijlage A) is het warmtegedrag van een stalen rijdekconstructie en de daarop aanwezige conservering tijdens asfalteringswerkzaamheden. Tijdens het aanbrengen van de gietasfaltlagen bedraagt de temperatuur van het materiaal bij machinale verwerking maximaal 220 tot 250°Celsius. Onderzoek uitgevoerd door TNO Coatings heeft aangegeven, dat in het temperatuursgebied van 120 tot 140°Celsius de kwalitatieve levensduur van een conserveringssysteem sterk negatief wordt beïnvloed.

Om een duidelijker beeld te krijgen van de optredende temperaturen in het stalen dek van een orthotrope brugdekconstructie tijdens asfalteringswerkzaamheden, zijn op en onder het stalen dek temperatuursensoren aangebracht. Voor, tijdens en na het asfalteren zijn op 12 oktober 1995 gedurende ruim 2,5uur continue metingen uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn verzameld in dit rapport.

3. Instrumentatie van het stalen dek

De verschillende sensoren zijn aangebracht in het midden van de rechter rijstrook van het wegvak richting de Nederlands-Belgische grens ± 25 m gemeten vanaf het Oostelijk gelegen landhoofd (zie fig. 3).



Figuur 3. Locatie van de temperatuursensoren.

De temperatuursensoren aan de bovenzijde van de staalplaat zijn aangebracht op restanten van de oude epoxylaag(?) onder de nieuw aangebrachte bitumineuze membraan. Aangezien deze laag plaatselijk moest worden opengesneden is na het aanbrengen van de sensoren en het weer dichtvouwen van de membraan een extra bitumineuze folie aangebracht.

Op dezelfde doorsnede zijn aan de onderzijde van de staalplaat tussen twee langsverstijvingen eveneens temperatuursensoren aangebracht.

Aan de bovenzijde en onderzijde van de staalplaat zijn ook sensoren geplaatst die de omgevingstemperatuur hebben geregistreerd. Aan de bovenzijde is deze sensor naast het te leggen vak geplaatst (± 50 cm) en aan de onderzijde van het stalen dek op een afstand van ± 180 cm.

In verband met eventuele beschadiging van de sensoren en betrouwbaarheid van de metingen zijn in het totaal een 16-tal sensoren aangebracht waarbij een tweetal typen zijn gebruikt.

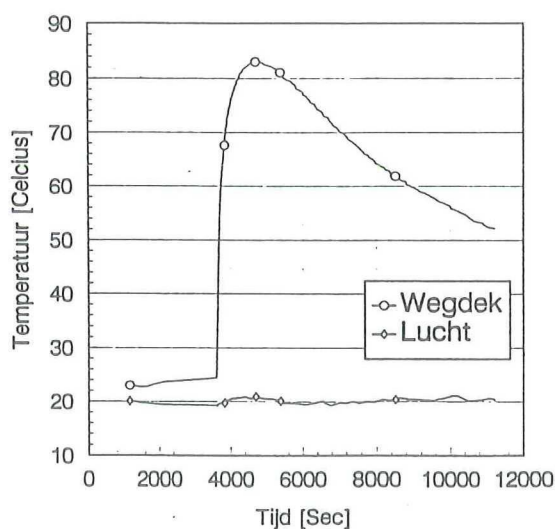
4. Uitgevoerde metingen

Direct na het aanbrengen van de temperatuursensoren en het opstarten van de meetapparatuur is begonnen met het leggen van de asfaltonderlaag. Deze 20 mm dikke gietasfaltlaag is op de bekende wijze machinaal aangebracht. Er zijn dus geen speciale voorzieningen getroffen die invloed kunnen hebben op het resultaat van de gemeten temperaturen.

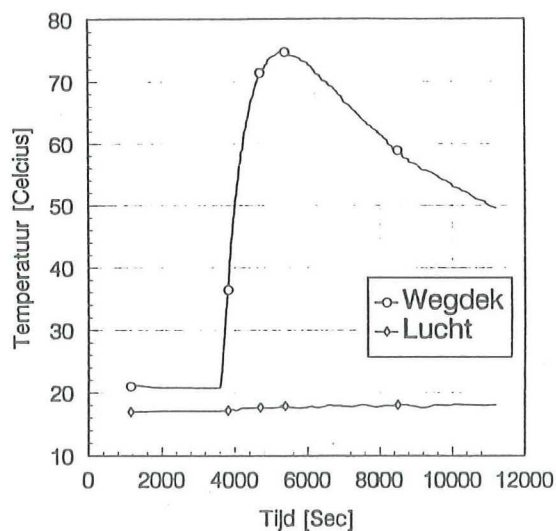
Op het moment dat de asfalteermachine ter plaatse van het landhoofd gevuld werd met gietasfalt zijn de metingen gestart. Anderhalf uur nadat de asfalteermachine de meetlocatie was gepaseerd zijn de metingen stopgezet.

5. Meetresultaten

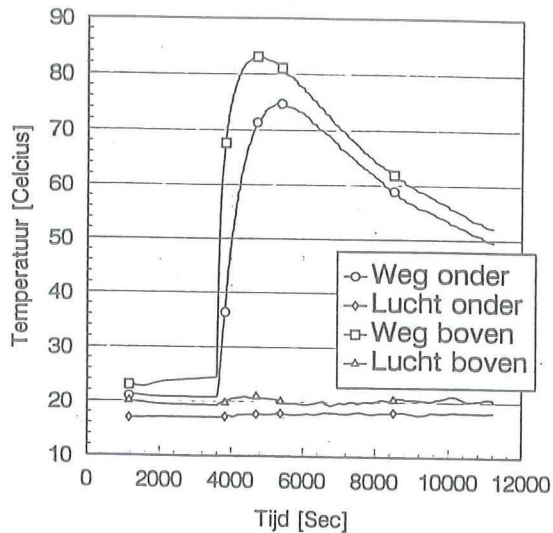
In de Figuren 5,6 en7 zijn de belangrijkste resultaten van een aantal sensoren grafisch weergegeven. In Bijlage B zijn meer gegevens opgenomen die hetzelfde beeld laten zien als hetgeen in de genoemde figuren wordt gepresenteerd.



Figuur 5. Temperaturen bovenzijde



Figuur 6. Temperaturen onderzijde



Figuur 7. Temperaturen onderzijde en bovenzijde

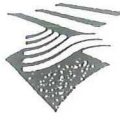
Opgemerkt dient te worden, dat voor de asfalteringswerkzaamheden op het staal reeds een bitumineuze folie was aangebracht. De invloed hiervan kan middels deze uitgevoerde metingen niet worden gekwantificeerd maar het is te verwachten dat de membraam zeker van invloed is op de temperatuursontwikkeling tijdens de zgn. "opwarmperiode".

6. Conclusie

Op basis van de in dit rapport verkregen resultaten kan geconcludeerd worden, dat bij een omgevingstemperatuur van 20°Celsius, de temperatuur in een stalen orthotrope rijvloer vooraf voorzien van een bitumineuze folie kan oplopen tot maximaal 83°Celsius.

In de figuren 5, 6 en 7 is op de horizontale as de tijd in seconden uitgezet en op de verticale as de gemeten temperatuur in graden Celsius door de verschillende sensoren.

Uit deze figuren valt af te lezen, dat de maximaal optredende temperatuur op en onder het stalen dek, 83°Celsius respectievelijk 75°Celsius bedraagt. Deze maximaal gemeten temperaturen zijn bereikt na een "opwarmperiode" van \pm 30 minuten. Na \pm 1,5 uur bedroeg de temperatuur op beide lokaties \pm 50°Celsius.

7. Bijlage A. Memo BRIOS-N-95007

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Bouwdienst Rijkswaterstaat

BRIOS-N-95007

Onderwerp: PLAN VAN AANPAK voor onderzoek naar warmtegedrag van stalen rijdekconstructie en de daarop aanwezige conservering tijdens asfalteringswerkzaamheden op de stalen boogbrug te Beek.

Opsteller: E.A.A. Koop

Projectleider: Chr. IJzelenberg (proj. l. RWS/Tilburg (regiokantoor))
 Jos v. Raak: dir. UAV
 Jan Koorman - valgroep

Datum: 2 mei 1995

1. Inleiding

Binnen de Werkgroep BRIOS bestaat al geruime tijd de behoefte meer inzicht te verkrijgen omtrent wat er nu eigenlijk gebeurd in de conserveringslagen op en onder het stalen rijdek bij asfalteringswerkzaamheden.

De grootste zorg gaat uit naar wat er gebeurd bij het aanbrengen van de gietasfallagen omdat dit materiaal op het moment van verwerking een temperatuur van 250°Celsius kan bezitten. Volledigheidshalve dient vermeld dat gietasfalt niet rechtstreeks op het staal wordt aangebracht maar over een vooraf aangebrachte bitumineuze folie of bitumineuze lagenopbouw. Deze lagen worden weliswaar ook warm aangebracht maar bezitten niet die warmteinhoud als de massa gietasfalt.

Door middel van een door TNO Coatings uitgevoerd onderzoek, is getracht een beter inzicht te verkrijgen in wat er gebeurd, en zaken als verbrossing c.q. elasticiteitsverlies, het uitkoken van in de coating opgesloten resten oplosmiddelen en/of andere vluchtige stoffen waar sterke vermoedens toe bestaan, aan te tonen. Het TNO rapport BU4.95/1612/KMG geeft aan, wat en hoe bepaalde zaken zijn onderzocht en wat de uitkomsten zijn.

Algemene conclusie in het voornoemde rapport is, dat in het temperatuurgebied van 120 tot 140°Celsius duidelijk elasticiteitsverlies en erger optreedt, die de kwalitatieve levensduur van een conserveringssysteem sterk negatief beïnvloedt.

Hoewel de uitkomsten van het onderzoek zeer verontrustend zijn moet worden vermeld dat de in het rapport aangeleunde schaden op de bouwplaats niet onomstotelijk zijn aangetoond. Rijst de vraag hoe heet wordt het staal en de daarop aanwezige conservering nu echt in het werk en/of voert de massa van het staal de hoge temperaturen zo snel af dat geen schade kan optreden.

2. Temperatuurmetingen tijdens uitvoering van asfalteringswerkzaamheden

Om een reëel inzicht te verkrijgen in wat er in het werk gebeurd en een mogelijke vertaalslag te kunnen maken naar de uitkomsten van het rapport, wordt door TNO Coatings in een aanvullend onderzoek, tijdens de asfalteringswerkzaamheden op de stalen boogbrug over het spoorwegemplacement gelegen in de gemeente Beek, temperatuurmetingen uitgevoerd.

Elsbo ?

3 Uitvoering en fasering

De asfalteringswerkzaamheden op voornoemde brug te Beek worden uitgevoerd door:
Smits Neuchâtel B.V.
Postbus 8294
3503 RG Utrecht.

Bestek BDP/2272, projectcode 5395A.
"Het reconstrueren van de asfaltconstructies aan de bruggen te Beek en Elsloo."

De uitvoering vindt plaats in twee (2) fasen per rijrichting.
Tijdstip en duur van de werkzaamheden: eerste vier (4) weken van juni 1995.

4 Plaats en wijze van temperatuurmetingen

De temperatuurmetingen moeten op een nader in het werk te bepalen plaats tussen de treintrace's, zo mogelijk bereikbaar vanaf een landhoofd, aan de onderzijde van het stalen rijdek worden uitgevoerd.

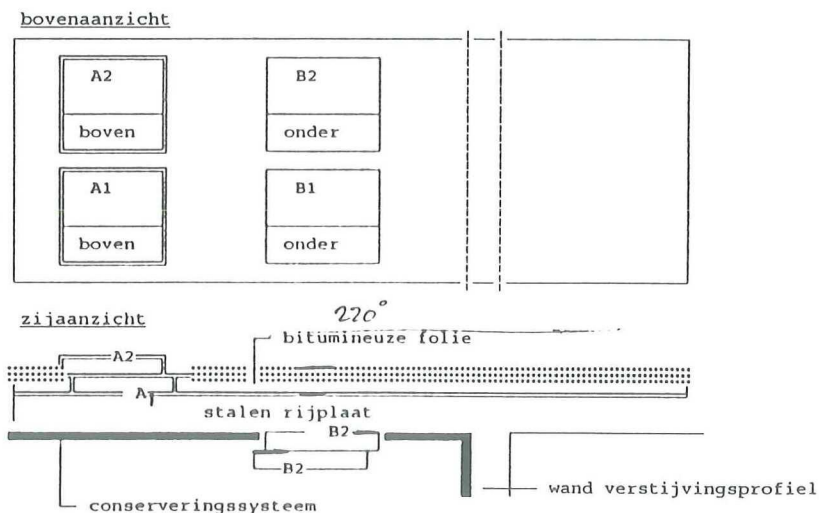
Het meetgebied moet niet groter zijn dan 200x100 mm.

Een corresponderend meetgebied moet precies op dezelfde plaats aan de bovenzijde van het rijdek worden bepaald.

De temperaturen en tijden moeten met schrijvende apparatuur worden geregistreerd vanaf het moment van aanbrengen tot het moment dat de uitgangstemperatuur van het staal weer is bereikt. Betreffende metingen gelden voor:

- * het "plakken" van de bitumineuze folie en andere warm aan te brengen bitumineuze hechtlagen;
- * de twee (2) aan te brengen lagen gietasfalt (onder- en bovenlaag).

Onderstaande schets illustreert hoe de thermokoppels moeten worden aangebracht.

toelichting:bovenzijde rijdek

thermokoppel A1 op blanke staal
thermokoppel A2 op bitumineuze folie

onderzijde rijdek

thermokoppel B1 op blanke staal
thermokoppel B2 op conservering

5 TNO Coatings

TNO Coatings heeft voor het uitvoeren van de metingen op het werk en de verwerking van de meetgegevens in een rapport een prijs aangeboden van: (f #)
te verhogen met 17,5% B.T.W. zijn f #

Zoetermeer,

T. Pronk

Voor accoord:

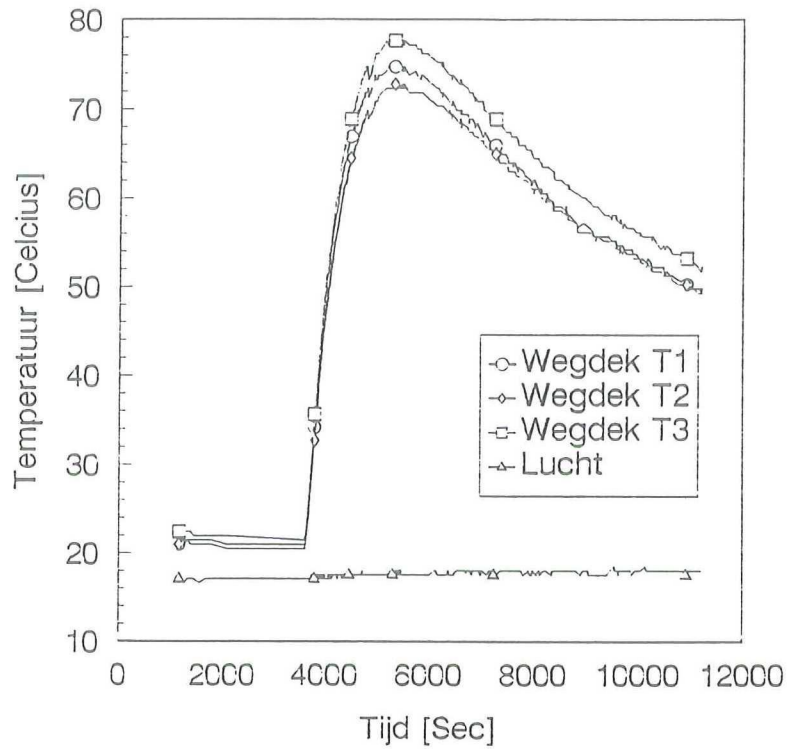
projectleider :

Smits Neuchâtel :

TNO Coatings :

8. Bijlage B. Overige meetresultaten

Brug Eisloo Temperatuur Onderzijde 12-10-1995



Brug Eisloo Temperatuur bovenzijde 12-10-1995

