

PAAL/VOETVERBINDINGEN VOLGENS NIEUWE L-LASCODES BIJ BEVEILIGINGS-  
CONSTRUCTIES OP KUNSTWERKEN

Een beschrijving van een aantal proeven in opdracht van de Rijkswaterstaatwerkgroep "Bermbeveiligingen", gehouden op "De Vlasakkers" te Amersfoort (april 1973) en bij IWECO-TNO te Delft (december 1973)

R-75-7

Voorburg, 1975

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## INHOUD

### Voorwoord

1. De botsproef op "De Vlasakkers"
  - 1.1. Inleiding
  - 1.2. Nieuwe las
  - 1.3. Proefverloop
  - 1.4. Discussie van de resultaten
  - 1.5. Conclusie
  
2. De proeven bij IWECO-TNO
  - 2.1. Inleiding
  - 2.2. De beproefde palen
  - 2.3. Vergelijking met de vorige serie proeven
  - 2.4. Discussie van de proefresultaten
    - 2.4.1. Vergelijking van de resultaten van de nieuwe serie met de resultaten van de oude serie
    - 2.4.2. Schatting van de invloed van het terugbrengen van de vrije ruimte van 25 mm tot 10 mm
    - 2.4.3. Algemeen
  - 2.5. Samenvatting en conclusies

### Bijlagen

## VOORWOORD

De in dit rapport beschreven proeven werden uitgevoerd in opdracht van de Rijkswaterstaatwerkgroep "Bermbeveiligingen".

De botsproef op "De Vlasakkers" te Amersfoort werd gehouden teneinde de werkgroep in staat te stellen zich een oordeel te vormen in hoeverre palen van een beveiligingsconstructie die volgens de nieuwe lascode gelast zijn, gelijkwaardig functioneren t.o.v. palen die volgens de tot nu toe gevolgde lascode gelast zijn.

Het terrein "De Vlasakkers" werd ter beschikking gesteld door het Ministerie van Defensie. Organisatorische medewerking aldaar verleende Adjudant-Onderofficier-Instructeur J.M. Haazen (Cavalerie). Het filmwerk werd verzorgd door een filmploeg van de Stichting Film en Wetenschap te Utrecht, onder leiding van de heer W. van den Berg.

Het plaatsen van de beveiligingsconstructie werd uitgevoerd door de Fa. Gebr. Kramer te Elst (Utrecht), die ook andere terreinwerkzaamheden verrichtte en assistentie verleende bij het houden van de proef.

De proeven bij IWECO-TNO te Delft werden gehouden teneinde de Rijkswaterstaatwerkgroep verder te informeren en haar in staat te stellen een ad hoc beslissing te nemen omtrent de veronderstelde gelijkwaardige werking bij botsingen van de volgens de nieuwe L-lascode gelaste paal ten opzichte van de paal die volgens de voordien gebruikte lasmethode gelast is. Deze serie proeven is dus een vervolg op de botsproef op "De Vlasakkers".

De proeven werden uitgevoerd door het Instituut TNO voor Werktuigkundige Constructies te Delft, onder leiding van ir. R.A.J.P. Schulze.

Het filmwerk werd verzorgd door een filmploeg van de Stichting Film en Wetenschap, onder leiding van de heer W. van den Berg.

Dit rapport is samengesteld door ing. W.H.M. van de Pol (Afdeling Crash en Post-crash onderzoek SWOV).

## 1. DE BOTSPOEF OP "DE VLASAKKERS"

### 1.1. Inleiding

Bij enkele brugbeveiligingsconstructies is geconstateerd dat de L-Las bij palen die volgens de gebruikelijke methode gelast zijn, na verloop van tijd (af)scheurt. Uit een onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van Directie Bruggen van Rijkswaterstaat, is gebleken dat deze breuken ontstaan door vermoeiing.

Een andere moeilijkheid bij de palen die volgens deze methode gelast zijn, is dat deze dwars op de bij botsingen gewenste bewegingsrichting erg zwak zijn. De palen kunnen in die richting - de lengterichting van de beveiligingsconstructie - gemakkelijk bewegen, waardoor vaak scheuren in de lassen ontstaan.

### 1.2. Nieuwe las

Om bovenvermelde redenen moest worden gezocht naar een lasmethode die de las meer stijfheid verleent dwars op de bij botsingen gewenste bewegingsrichting van de paal. Deze lasmethode moest de las echter wel een werking verlenen die bij botsingen gelijkwaardig is aan die van de bestaande L-las. Deze eigenschappen werden door de Rijkswaterstaatwerkgroep "Bermbeveiligingen" toegedacht aan de lasmethode volgens tekening van Bijlage I. De paal is nu niet meer aan de voetplaat gelast door middel van het lijf, maar door middel van twee 4 mm dikke plaatjes die tussen de uiteinden van de flenzen zijn gelast.

### 1.3. Proefverloop

Proef C39 werd gehouden om een indruk te krijgen in hoeverre de werking van deze nieuwe lasuitvoering overeenkomt met die van het oorspronkelijk ontwerp. In vergelijking tot de constructie met de oorspronkelijke las (C16) blijkt de constructie met de nieuwe las veel flexibeler. Zowel de statische als de dynamische uitbuiging en de lengte van de uitbuiging zijn veel groter, terwijl ook het

tweetrapseffect heeft plaatsgevonden (zie Bijlage III-1 t/m III-6). De codelijst van de schades aan de constructie vindt men in Bijlage II. In Bijlage III-7 zijn de schades van de beide voertuigen opgenomen, terwijl in Bijlage III-8 de verzamelde proefresultaten van beide proeven in één tabel zijn verzameld.

#### 1.4. Discussie van de resultaten

De lengte van de uitbuiging is mede veroorzaakt door het feit dat het voertuig niet los kwam van de beveiligingsconstructie, maar er tegen aan bleef "kleven".

De diepte van de uitbuiging vindt waarschijnlijk mede zijn oorzaak in het feit dat de beveiligingsconstructie nieuw was geplaatst; dit in tegenstelling tot bij proef C16, die eerder onderdeel was van een serie proeven. Het is zeer wel mogelijk dat daardoor bij proef C16 een deel van de normaal aanwezige speling er reeds door voorafgaande proeven was uitgetrokken, hetgeen bij proef C39 zeker niet het geval kan zijn geweest. Een andere oorzaak moet misschien gezocht worden in het verschil in uitvoering van de lassen van de palen van de beide proeven. Deze veronderstelling wordt ondersteund door het feit dat geen van de voetplaten tijdens het afscheuren van de lassen is uitgestulpt zoals bij proef C16 wel het geval was. Het verdient dan ook aanbeveling dat vooral de lassen aan een strenge controle worden onderworpen. Verder kan nog worden opgemerkt dat de botssnelheid bij proef C16 iets hoger was dan bij proef C39, waardoor de diepte van de uitbuiging bij proef C16 groter zou moeten zijn dan bij proef C39.

#### 1.5. Conclusie

Door al deze onzekerheden is het onmogelijk een definitief oordeel te vellen over de nieuwe lasmethode. Dit was met één proef ook niet te verwachten. Gezien de resultaten van deze proef lijkt het echter wel zinvol voorlopig de palen van bermbeveiligingsconstructies te lassen met de voorgestelde nieuwe lasmethode.

## 2. DE PROEVEN BIJ IWECO-TNO

### 2.1. Inleiding

De resultaten van de botsproef op "De Vlasakkers" met een paal/voetverbinding volgens een nieuwe L-lascode bij de beveiligingsconstructies op kunstwerken waren van dien aard dat er twijfels bestonden omtrent de gelijkwaardigheid bij botsingen van de nieuwe methode ten opzichte van de oude methode.

Daarom werd door de Rijkswaterstaatwerkgroep "Bermbeveiligingen" besloten een serie proeven te wijden aan deze volgens de nieuwe methode uitgevoerde paal/voetverbinding.

Deze serie proeven moest uitwijzen in hoeverre de kracht/verplaatsingsdiagrammen overeenstemmen met die van de oude serie.

### 2.2. De beproefde palen

Teneinde de werking van de nieuwe paal/voetverbindingen ten opzichte van die bij de oude serie te kunnen vergelijken, en daaruit een juiste keuze te doen, zijn drie modificaties van deze verbindingen geselecteerd m.b.t. de dikte van het breukgedeelte (de plaatjes; zie Bijlage IV, Figuur 1a), nl. 3 mm, 4 mm en 5 mm. De beproefde verbindingen wijken in één opzicht duidelijk af van die bij de botsproef: de vrije ruimte tussen het IPE-100-profiel en de voetplaat is 25 mm in plaats van 10 mm. Bijlage IV laat zowel de oude als de nieuwe uitvoering zien.

### 2.3. Vergelijking met de vorige serie proeven

De in Bijlage VI weergegeven uitkomsten van de proeven met de nieuwe L-lascode zijn gecorrigeerd naar de meetmethode en de weergave van de resultaten van de vorige serie proeven. Ze kunnen dus rechtstreeks met elkaar vergeleken worden. Voor een volledig overzicht van de proefresultaten zie de IWECO-TNO rapporten 11160 (nieuwe serie) en 5064 (oude serie).

## 2.4. Discussie van de proefresultaten

### 2.4.1. Vergelijking resultaten

De resultaten van de nieuwe serie (Bijlage VI, eerste 3 kolommen) zijn vergeleken met de resultaten van de oude serie (Bijlage VI, laatste 2 kolommen).

De LL3/4-code wordt vergeleken met de L3-code, de LL4/5-code met de L4-code. In deze vergelijking zijn de met \* gemerkte resultaten buiten beschouwing gelaten. Deze vergelijkingen tonen aan dat de LL3/4-palen en de LL4/5-palen tenminste een gelijke hoeveelheid energie hebben opgenomen als resp. de L3- en de L4-palen. De LL4/5-paal wekt zelfs de indruk een grotere energie-opname te verwezenlijken dan de L4-paal.

Door de vrije ruimte tussen het IPE-100-profiel en de voetplaat te vergroten van 10 mm, zoals bij de proef op De Vlasakkers, tot 25 mm bij de thans geteste palen, is de kniklengte van de 3 mm-plaatjes overschreden. De werking van de paal verandert hierdoor enigszins ten nadele. Door het uitknikken van de plaatjes komt de paal ca. 15° achterover te hangen zonder dat hierbij de plaatjes scheuren. Dit houdt in dat, wanneer het botsende voertuig een bepaalde afstand in de beveiligingsconstructie is gedrongen, de uitgeknikte paal minder ver zal zijn ingescheurd dan de niet-uitgeknikte paal. Wordt in deze situatie een paal door het voorwiel aangereiden, dan zal de uitgeknikte paal door zijn nog tamelijk hechte verbinding met de voetplaat grotere schade veroorzaken dan de niet-uitgeknikte paal.

Bij de LL3/4-proevenserie is getracht dit uitknikken van de plaatjes te voorkomen, zonder hierbij de werking van de paal te beïnvloeden. Hiertoe is in de vrije ruimte een 20 mm dik plaatje gelegd. Deze methode leverde niet de gewenste resultaten op, omdat het krachtenspel tijdens de klap te veel door het plaatje werd beïnvloed. Dit komt vooral tot uiting in de grootte van de kracht en van de verplaatsing. De in Bijlage VI vermelde waarden moeten

dan ook niet als representatief voor een LL3/4-paal zonder uitknikverschijnsel worden gezien. Het uitknikverschijnsel van de LL3/4-palen is er de reden van dat geen van deze palen is afgescheurd. De plaatjes van 4 mm dikte vertonen eveneens duidelijk sporen van overbelasting en enkele zijn dan ook enigszins uitgeknipt. Ook de plaatjes van 5 mm geven aan dat de knikgrens is bereikt.

#### 2.4.2. Schatting van de invloed van het terugbrengen van de vrije ruimte van 25 mm tot 10 mm

Het uitknikken van de plaatjes kan worden voorkomen door de kniklengte te verkleinen. Uitgaande van het feit dat de 5/5-plaatjes niet zijn uitgeknipt, kan worden berekend wat de maximale krachten voor de beide andere plaatjes zullen zijn. Hierbij wordt aangenomen dat de maximale krachten zich lineair zullen verhouden met de dikte van de plaatjes en dat de maximale kracht bij het 5 mm dikke plaatje 29 kN bedraagt (zie Bijlage VI). Ten opzichte van het 5 mm-plaatje is het 4 mm-plaatje 20% dunner. Dit zou voor de paal van de code 4/5 een maximale kracht van  $29 \text{ kN} - 1/5 \times 29 \text{ kN} = \pm 23 \text{ kN}$  betekenen. Ten opzichte van het 5 mm-plaatje is het 3 mm-plaatje 40% dunner. Dit betekent voor de paal van de code 3/4 een maximale kracht van  $29 \text{ kN} - 2/5 \times 29 \text{ kN} = \pm 17,5 \text{ kN}$ .

Een en ander houdt in, dat de maximale krachten bij een LL3/4-paal met 10 mm speling ongeveer op een niveau tussen dat van de L3- en L4-paal in liggen. De energie-opname van de LL3/4-paal met 10 mm speling zal eveneens liggen tussen die van de L3- en L4-paal (als gevolg van de grotere oppervlakte van de twee 3 mm-plaatjes t.o.v. het lijf oppervlakte van de L3-paal). De verplaatsing van de LL3/4-paal zal iets kleiner zijn dan van de L3-paal.

#### 2.4.3. Algemeen

Het afscheuren van de palen van deze nieuwe serie palenproeven gebeurde voor een groot deel in de plaatjes. Was dit niet het geval dan scheurde altijd de hechtingsnaad lasmateriaal-plaatje.



Om te bewerkstelligen dat de palen zo uniform mogelijk werken, verdient het aanbeveling een goede controle op de lassen uit te oefenen. Een andere mogelijkheid is om de plaats van het afscheuren van te voren te bepalen. Door de lassen te verzwaren, zodat deze sterker worden dan de plaatjes, zullen altijd de plaatjes gaan scheuren. De 3/4-lascode zou 3/5 kunnen worden en de 4/5-lascode 4/6. Als bijkomend voordeel van deze methode kan vermeld worden dat controle op de lassen achterwege kan blijven. In vergelijking met de lassen van de palen die gebruikt zijn bij de botsproef op "De Vlasakkers" kan worden gesteld dat deze lassen kwalitatief (veel) slechter waren dan de lassen van de palenproeven bij IWECO-TNO. Alle palen waren bij de botsproef op de hechtingsnaad lasmateriaal/plaatjes afgescheurd.

#### 2.5. Samenvatting en conclusies

De energie-opname bij de nieuwe serie proeven (met 25 mm speling) is gelijkwaardig aan die bij de oude serie proeven. Verkleining van de kniklengte, dus verkleining van de vrije ruimte tussen het IPE-100-profiel en de voetplaat, zal de energie-opname (vooral van de paal van de code LL3/4) vergroten.

Om het uitknikken van de palen, en daardoor schade aan het voertuig, te voorkomen, zal de hoogte van de vrije ruimte tussen het IPE-100-profiel en voetplaat moeten worden beperkt tot ca. 10 mm.

Kan er geen goede controle op de lasuitvoering worden uitgeoefend, dan lijkt het zwaarder uitvoeren van de las een goed alternatief. De scheur zal dan altijd in de plaatjes optreden, die op zichzelf aan bepaalde toleranties voldoen.

Uit de resultaten van dese serie proeven blijkt dat de oorzaak van de diepte van de uitbuiging bij de botsproef niet moet worden gezocht in de uitvoering van de paal volgens de nieuwe L-lascode. De veronderstellingen die in het desbetreffende rapport zijn gesteld, moeten dan ook als juist worden aangenomen.

BIJLAGEN

Bijlage I. Tekening paal.

Bijlage II. Codelijst schade aan constructie.

Bijlage III. Proefresultaten beveiligingsconstructies met de twee verschillende L-lascodes.

Bijlage III-1. Overzicht statische uitbuiging constructie proef C16.

Bijlage III-2. Overzicht schade aan constructie proef C16.

Bijlage III-3. Overzichtstekening proef C16.

Bijlage III-4. Overzicht statische uitbuiging constructie proef C39.

Bijlage III-5. Overzicht schade aan constructie proef C39.

Bijlage III-6. Overzichtstekening proef C39.

Bijlage III-7. Overzicht schade proefvoertuigen.

Bijlage III-8. Verzameltabel proefresultaten.

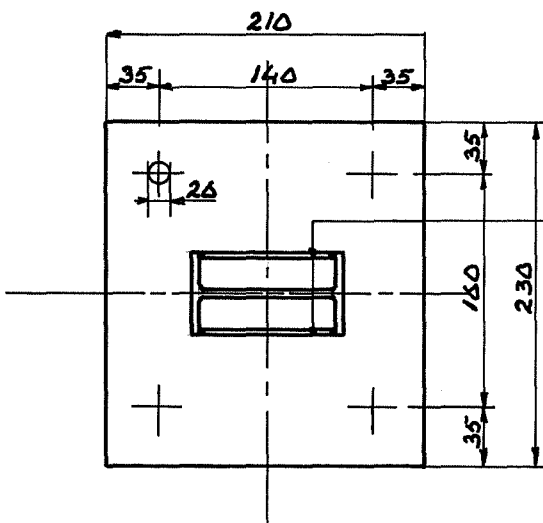
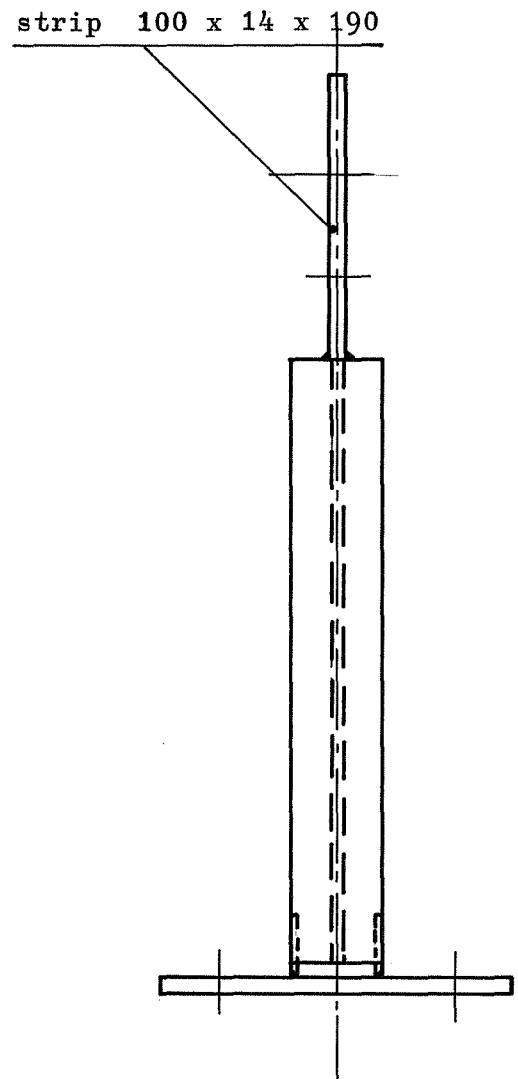
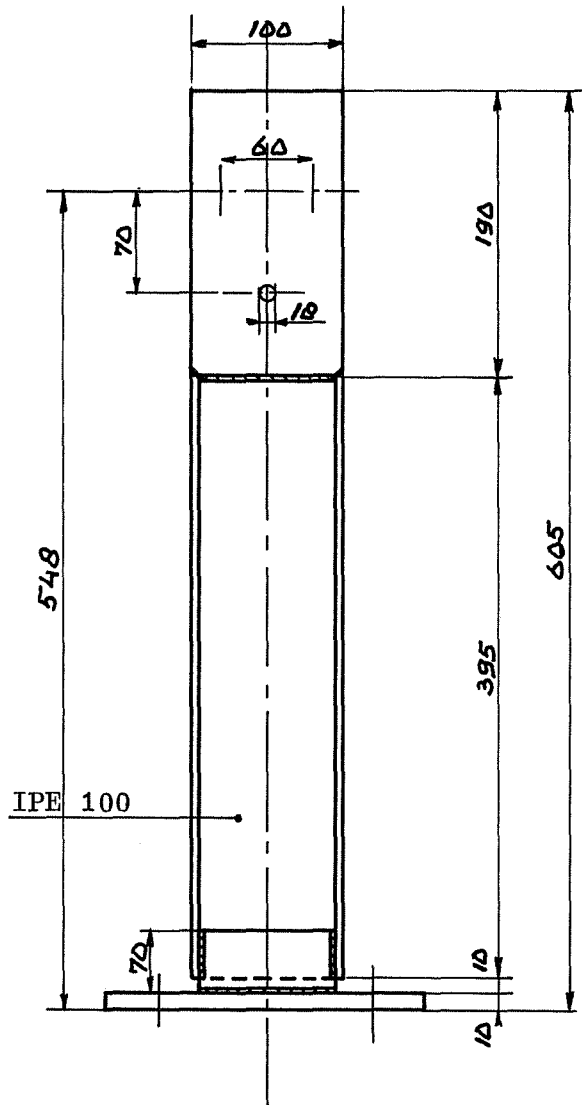
Bijlage IV. Tekening palen oude en nieuwe L-lascode.

Bijlage V. Codelijst nieuwe L-lascode.

Bijlage VI. Overzicht proefresultaten nieuwe serie proeven (eerste 3 kolommen) met die van de oude serie proeven (laatste 2 kolommen).

Bijlage VII. Enkele beproefde palen, gelast volgens de nieuwe L-lascode.

Bijlage I Tekening paal



plaat 88 x 70 x 4

lassen 4 mm

**Bijlage II Codelijst schade aan constructie**

## CODELIJST SCHADE AAN CONSTRUCTIE

Constructie- onderdeel	Code schade	Omschrijving van de code
<u>PAAL:</u>		
ingescheurd		maten in mm
aangereden	I	sporen, iets meegenomen
	II	halfweg meegenomen, iets getordeerd en/of krom (bij R gelast)
	III	getordeerd en/of krom, helemaal meegenomen weggeslingerd
meegenomen	I	sporen en iets meegenomen
	II	halfweg meegenomen
	III	helemaal meegenomen
krom/getordeerd	I	iets getordeerd en/of krom
	II	halfweg getordeerd en/of krom
	III	getordeerd en/of krom, deel achterflens gescheurd, van voetplaat gescheurd (gereden)
<u>AFSTANDHOUDER:</u>		
beschadigd	I	licht verbogen, geraakt, verdraaid
	II	verbogen en/of getordeerd, uitgerekt, begin van scheurvorming
	III	zwaar verbogen en/of getordeerd, scheuren
lip	I	licht verbogen
	II	verbogen
	III	gewerkt (geheel verbogen)
verbinding paal	I	verdraaid t.o.v. paal, gaten vervormd
	II	gaten zwaar vervormd
	III	bouten/moeren door gaten getrokken, breekbouten afgeschoven
verbinding rail (voor/achter)	I	gaten vervormd
	II	scheur in flap afstandhouder, gaten zwaar vervormd, begin van scheuren
	III	bout/moer door gat getrokken, flap(pen) afgescheurd
<u>DIAGONAAL:</u>		maten in mm, verplaatsing diagonaal t.o.v. geleiderail
<u>GELEIDERAIL:</u>		de lijn geeft aan van waar tot waar de geleiderail is beschadigd

Bijlage III Proefresultaten beveiligingsconstructies  
met de twee verschillende L-las-codes  
( C 16 ; C 39 )

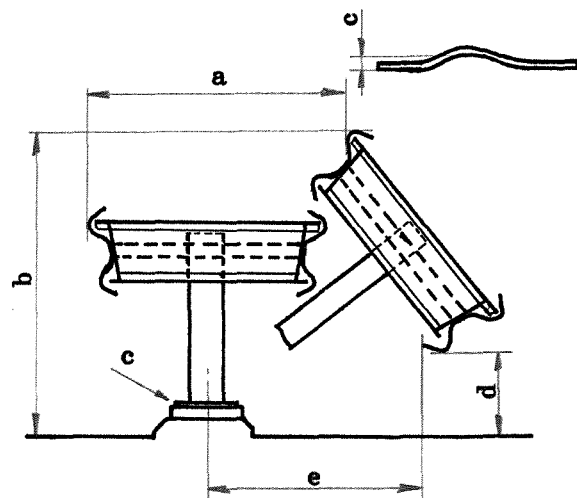
## Overzicht statische uitbuiging constructie.

	a	b	c	d	e
6					
7					
8	0	74			
9	4	76			
10	13	79	0,2		
11	25	84	0,3		
12	29	90	0,2	42	47
13	23	86	0,2	53	50
14	16	82	0,3		
15	10	80	0,1		
16	4	77			
17	0	73			
18					
19					
20					

brugbeveiligingsconstructie

Proefnummer : C 16  
 Datum : 16-1-1970  
 Inrijhoek : 20 graden  
 Snelheid : 100 km/h  
 Voertuig : Opel rekord  
 Gewicht : 965 kgf  
 Belading : ---

Tweezijdig uitgebouwd  
 NEHER afstandhouder  
 IPE-100 paal  
 Las 4 mm code L  
 Paalafstand 2,667 m  
 Afstandhouder afstand 1,333 m  
 Verstijfd door middel van diagonalen enkel in de middenvel-  
 den  
 Kwaliteit bouten 8.8.  
 Bijzonderheden  
 geen







## Overzicht statische uitbuiging constructie.

		a	b	c	d	e
brugbeveiligingsconstructie	6	30	76			14 <sup>mm</sup>
	7	41	78			19 <sup>mm</sup>
	8	53	79		19	64
	9	65	81		13	68
	10	82	82		9	74
	11	98	84		5	80
	12	109	86		0	85
	13	107	85		0	84
	14	100	82		0	83
	15	85	79		6	77
	16	71	77		7	71
	17	56	75		12	63
	18	41	75		18	55
	19	30	74			16 <sup>mm</sup>
	20	23	74			? <sup>mm</sup>

Proefnummer : C 39

Datum : 13-4-1973

Inrijhoek : 20 graden

Snelheid : 90 km/h

Voertuig : Opel rekord

Gewicht : 965 kgf

Belading : ---

Tweezijdig uitgebouwd

NEHER afstandhouder

IPE-100 paal

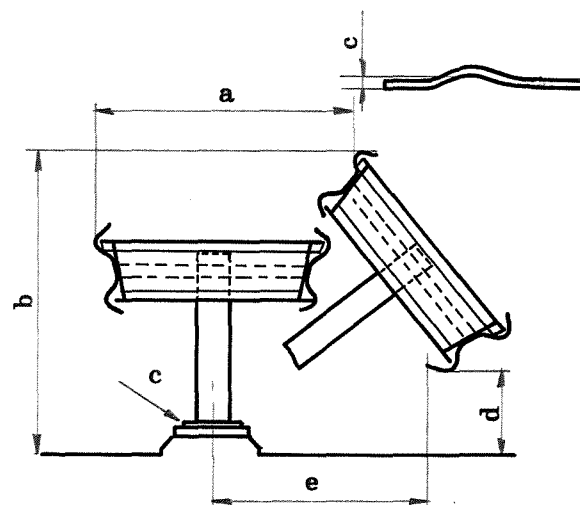
Eas 13 fmm code LL

Paalafstand 2,667 m

Afstandhouder afstand 1,333 m

Verstijfd door middel van diagonalen enkel in de middenvel den

Kwaliteit bouten 8.8

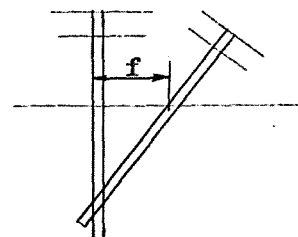
Bijzonderheden  
geen

vervolg

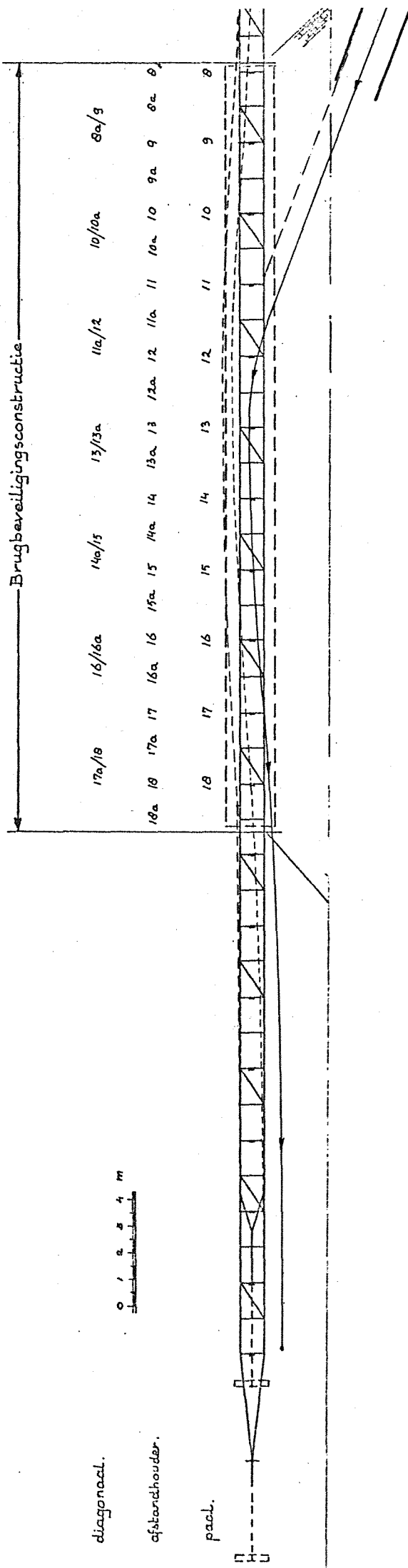
Proefnummer: C 39

	a	b	c	d	e
1					
2	8	73			5 <sup>xx</sup>
3	10	73			6 <sup>xx</sup>
4	15	74			7 <sup>xx</sup>
5	22	75			10 <sup>xx</sup>

21	17	74			10 <sup>xx</sup>
22	14	74			8 <sup>xx</sup>
23	10	73			6 <sup>xx</sup>
24	4	73			2 <sup>xx</sup>
25	0	73			
26					
27					



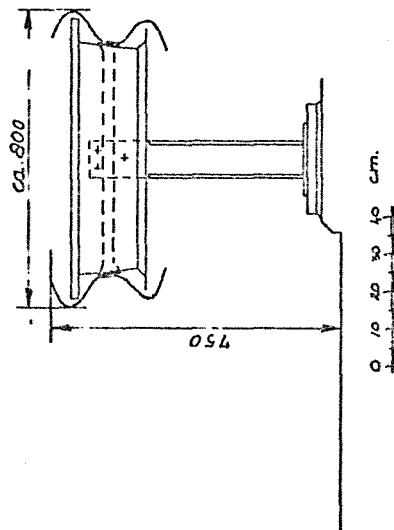
<sup>xx</sup> f waarden  
 ? niet waar te nemen



diagonaal.

afstandhouder.

paal.



Proef C 39 Overzichtstekening

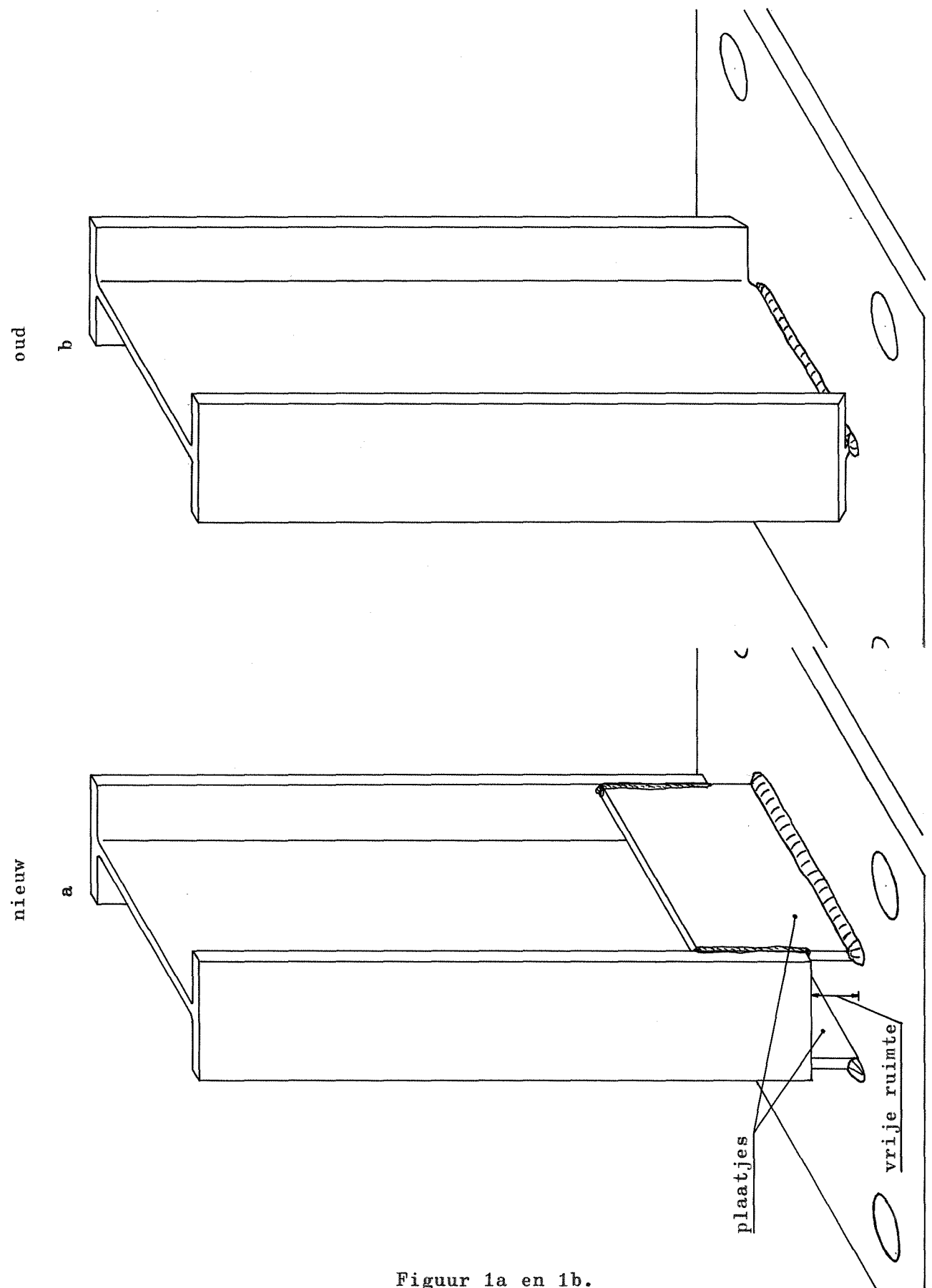
## Overzicht schade proefvoertuigen.

Proef nummer	C	C
	16	39
bumper voor	x	x
spatbord rechts voor	x	x
wielophanging rechts voor		x
wielophanging links voor		
velg rechts voor	x	
band rechts voor leeg	x	x
veerstrop rechts voor		
veerstrop links voor		
toornbout rechts voor		
toornbout links voor		
chassis voor ontzet		
chassis voor gescheurd		
motorsteunen		
motorkap	x	
voorruit	x	
portier rechts	x	x
cabine vervormd		
verbinding cabine-chassis		
zijkant	x	
spatbord rechts achter		
velg rechts achter		
band rechts achter leeg		
achterkant		
niet meer rijdbaar		x

Verzameltabel proefresultaten.

Proef nr.	Plaats primaire botsing		Werking twee-trapseffect door primaire botsing		Plaats secundaire botsing		Werking twee-trapseffect vergroot door secundaire botsing		Aanrijding van de palen		Uitrijhoek	
	cm	voor paal	vanaf paal	lengte cm	cm	voor paal	vanaf paal	totale lengte cm	door	paal t/m paal	grd	wordt
C 16	13	11	-	-	-	-	-	-	voorwiel	12/14	4,5	kleiner
C 39	36	11	12	530	-	-	-	-	voorwiel	13/17	0	-

Grootste afstand tot hartlijn constructie		Plaats 2 <sup>e</sup> botsing		Stilstand t.o.v. einde constructie		Doorbuiging achterste geleiderail of trekstrip			Doorbuiging bovenste regelhandleuning		Werking expansievoeg			Opmerking
cm	bij paal	cm	voor paal	cm	voor na	stat cm	1 <sup>e</sup> dyn cm	2 <sup>e</sup> dyn cm	stat cm	dyn cm	rail cm	strip cm	demper cm	
160	21	100	23	50	voor	26	49	49	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	400	voor	73	77	77	-	-	-	-	-	



Figuur 1a en 1b.

Codelijst nieuwe L-lascode

LL5/5 T1 500

LL aanduiding nieuwe lasvorm van de lijfgelaste paal

5/5 dikte van het plaatje/dikte van de las

T testklap

1 testklap nummer

500 valhoogte slinger in mm

\* bij deze proeven zijn de vrije ruimten tussen het IPE-100 profiel en de voetplaat met een 20 mm dik plaatje opgevuld.

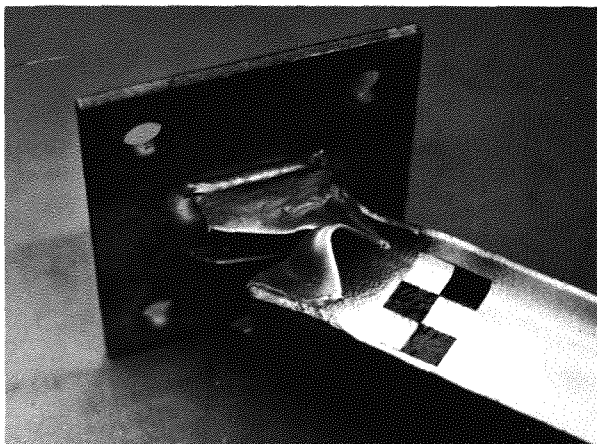
••• paal afgescheurd.



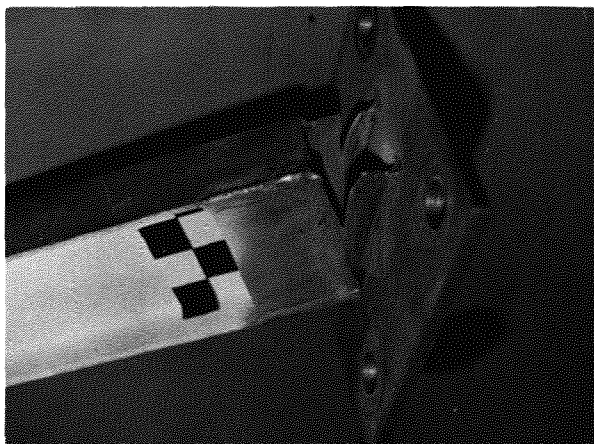
valhoogte mm	LL3/4 T. ...			LL4/5 T. ...			LL5/5 T. ...			L3 P. ...			L4 P. ...		
	opgen energ. x8,3 kNmm	kracht kN	ver plaat sing mm	opgen energ. x8,3 kNmm	kracht kN	ver plaat sing mm	opgen energ. x8,3 kNmm	kracht kN	ver plaat sing mm	opgen energ. x8,3 kNmm	kracht kN	ver plaat sing mm	opgen energ. x8,3 kNmm	kracht kN	ver plaat sing mm
100													23	8	10
													44	17	8
													52	17	7
150				66	20	12				64	12	40	77	20	13
										78	13	33	73	17	15
										72	11	40	75	20	10
200	106	13	37	206	21	52				120	14	55	<u>34</u>	<u>7</u>	<u>30</u>
	103	13	37	92	20	22				<u>97</u>	<u>14</u>	<u>50</u>	<u>89</u>	<u>18</u>	<u>30</u>
	92*	21*	20*							105	15	46	117	23	24
250													<u>79</u>	<u>16</u>	<u>28</u>
													<u>96</u>	<u>18</u>	<u>40</u>
300	186	14	70	<u>172</u>	<u>20</u>	<u>135</u>	172	22	32	<u>116</u>	<u>13</u>	<u>72</u>			
	177*	23*	37*	<u>126</u>	<u>20</u>	<u>100</u>	154	29	20	<u>118</u>	<u>13</u>	<u>70</u>			
	157	12	62												
500	280*	25*	112*	<u>177</u>	<u>20</u>	<u>135</u>	229	25	37	<u>110</u>	<u>13</u>	<u>66</u>			
				<u>117</u>	<u>21</u>	<u>100</u>	254	28	35	<u>155</u>	<u>14</u>	<u>90</u>			
							292	29	90	<u>151</u>	<u>16</u>	<u>73</u>			
										112	14	70			
700							<u>369</u>	<u>30</u>	<u>112</u>						
							<u>306</u>	<u>29</u>	<u>112</u>						
1000													<u>94</u>	<u>19</u>	<u>34</u>

Overzicht proefresultaten nieuwe serie proeven (eerste 5 kolommen) met die van de oude serie (laatste 2 kolommen).

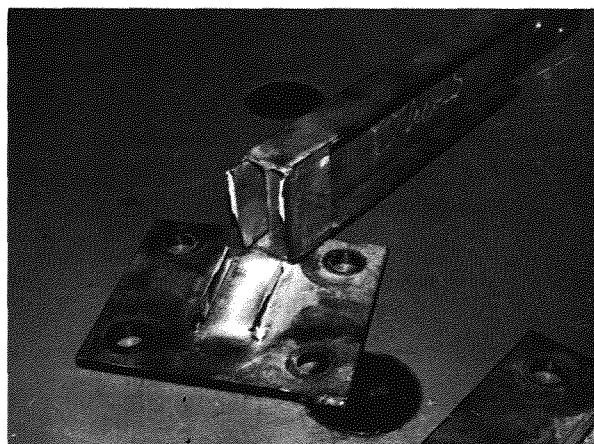
ENKELE BEPROEFDE PALEN, gelast volgens de nieuwe L-lascode



LL 3/4



LL 3/4



LL 5/5



LL 4/5