

TECHNISCHE BEPALING 0-3-68.

SCHEMA.

1. ALGEMEENHEDEN.
  - 1.1. Voorwerp.
  - 1.2. Terminologie - Bepalingen - Symbolen.
  - 1.3. Erkenning van de firma's.
  - 1.4. Rangschikking van de constructies.
2. AANNEMING EN KEURING VAN STOFFEN.
  - 2.1. Keuring van het basisstaal.
  - 2.2. Aanneming en keuring van het toevoegmetaal.
3. KEURING VAN DE ARBEIDSKRACHTEN.
  - 3.1. Handbooglassen en halfautomatisch booglassen (verwijzing naar de T.B. 0-7).
  - 3.2. Automatisch booglassen.
4. AANNEMING VAN DE UITVOERINGSWIJZE.
  - 4.1. Algemeenheden.
  - 4.2. Toepassingsgebied.
  - 4.3. Algemene uitvoeringsvoorwaarden voor de proeven.
  - 4.4. Ontoereikende resultaten.
  - 4.5. Maken van de proefverbinding.
  - 4.6. Uitvoering van de proeven.
  - 4.7. Te bekomen resultaten.
5. ONTWERPEN VAN HET WERK.
6. UITVOERING VAN HET WERK.
  - 6.1. Algemeenheden.
  - 6.2. Klaarmaken van de te lassen stukken.
  - 6.3. Monteren van de stukken.

6.4. Lasprogramma.

6.5. Uitvoering van de lassen.

6.6. Afwerking en verbetering van de lassen.

6.7. Thermische behandelingen.

6.8. Verbetering van de verbindingen - Beperking van de vervormingen.

7. CONTROLE VAN HET WERK.

7.0. Algemeenheden.

7.1. Controle vóór het lassen.

7.2. Controle tijdens het lassen.

7.3. Eindcontrole.

## TECHNISCHE BEPALING 0-3-68.

### STUKKEN EN SAMENSTELLINGEN VERBONDEN DOOR LASSEN.

#### 1. ALGEMEENHEDEN.

- 1.1. Voorwerp. Onderhavige technische bepaling bepaalt de technische voorwaarden van het lassen van stukken en samenstellingen van staal verbonden door gasmeltlassen of booglassen, met de hand, halfautomatisch en automatisch.

In verband met het rollend materieel vormt zij een aanvulling van de technische bepaling 0-4.

- 1.2. Terminologie - Bepalingen - Symbolen. De NBN 642 is van toepassing, inzonderheid wat betreft de conventionele voorstelling van de lassen.
- 1.3. Erkenning van de firma's. De ondernemingen die laswerken wensen uit te voeren waarop de N.M.B.S. toezicht heeft (zelfs zo het een herstelling geldt) moeten door de N.M.B.S. erkend zijn. De aanvraag om erkenning moet ingediend worden bij het bureau vanwaar de prijsaanvraag uitgaat of bij het bureau dat het toezicht uitoefent.
- 1.4. Rangschikking van de constructies. De samenstellende elementen van het rollend materieel werden gerangschikt volgens de criteria van het document "Klasse der gelaste constructies" uitgegeven door het Belgisch Instituut voor Lastechniek.

Bij het opmaken van de volgende lijst werd rekening gehouden met de huidige opvattingen van de N.M.B.S. betreffende het rollend materieel. Zij is niet beperkend. Aanvullende inlichtingen en wijzigingen kunnen eventueel door het bijzonder lastenkohier of door de documenten van de overeenkomst in verband met bedoelde constructie aangebracht worden.

---

Gelaste elementen	Klasse
1. Raam van draaistel van wagen, elektrisch motorstel, locomotief of rijtuig	II
2. Onderstel van wagenkast :	
- in geplooid profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	I
- uit staal A 37 of in gewalst profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	II

3. Voorromp met inbegrip van spilbalk van onderstel van elektrisch motorstel, motorwagen of rijtuig	I
4. Middendeel van onderstel van elektrisch motorstel, motorwagen of rijtuig	II
5. Kastonderstel van baanlocomotief.	II
Opmerking : de elementen 2, 3, 4, 5 omvatten de paratelescopische stijlen, zelfs die welke niet op de kopwand staan	
6. Langswanden van wagens	
- in geplooid profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	II
- uit staal A 37 of gewalst profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	III
7. Langswanden van elektrische motorstellen, motorwagens, rijtuigen	II
8. Langswanden van locomotieven :	
- die dragen	II
- die niet dragen	III
9. Onderstel van rangeerdiesellocomotief	II
10. Kappen en cabines van rangeerdiesellocomotief	IV
11. Elektrische kast, kleerkast, binnenschotten	IV
12. Daken van wagens	IV
13. Daken van elektrische motorstellen, rijtuigen of locomotieven	III
14. Kopwanden van wagens, elektrische motorstellen of rijtuigen	
- in geplooid profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	II
- uit staal A 37 of gewalst profiel uit staal A 52 of soortgelijke staalsoorten	III
15. Kopwanden van baanlocomotief	III
16. Beweegbare elementen zoals deuren en valluiken behalve wagendeuren	IV
17. Deuren van wagens	III

---

18. Reservoirs onderhevig aan druk	I
19. Reservoirs bestemd voor het vervoer van produkt der volgende klassen van het RID : Id - II - IIIa - IIIb - IIIc - IVa - V	I
20 Andere reservoirs	III

---

De strengheid van de controle vermindert in de volgorde I, II, III, IV.

De lasnaden die elementen van verschillende klassen verbinden, worden beschouwd als behorende tot het element van de hoogste klasse.

## 2. AANNEMING EN KEURING VAN STOFFEN.

- 2.1. Keuring van het basisstaal. Wordt gekozen in verband met de klasse van de constructie of van de verbinding en moet beantwoorden aan de voorwaarden van NBN 253, 629, 630 en 631 en de technische bepalingen van de N.M.B.S. Benevens de proeven, vermeld in die documenten, kan de N.M.B.S. proeven opleggen die het uitvoeren van een las omvatten (proef van lasbaarheid).
- 2.2. Aanneming en keuring van het toevoegmetaal. De bouwer moet in het lasprogramma (zie par. 6.4) de juiste aard van de elektroden aanduiden die hij wenst te gebruiken voor het handbooglassen (naam van de fabrikant, merken, typen, diameters, benaming volgens NBN 564.1) en van de produkten die hij voornemens is te gebruiken voor het halfautomatisch of automatisch booglassen (naam van de fabrikant, merken, typen, diameter van de lasdraad, aard van het beschermend gas, korrelgrootte van de flux, enz.).
- 2.2.0. Toevoegmetaal voor handbooglassen.
- 2.2.0.0. Aangenomen elektroden door de N.M.B.S. Indien de voorgestelde elektroden reeds vroeger door de N.M.B.S. werden aangenomen overeenkomstig de technische bepaling D-7 of norm NBN 564, is een nieuwe anneming niet meer nodig.
- 2.2.0.1. Niet aangenomen elektroden door de N.M.B.S. Indien de voorgestelde elektroden voorheen door de N.M.B.S. nog niet werden aangenomen, is de anneming overeenkomstig de technische bepaling D-7 of normen NBN 564.2 en 564.3 noodzakelijk.

Behoudens andersluidende bepalingen worden de aannemingsproeven uitgevoerd door de N.M.B.S. op kosten van de aanvrager; deze mag de proeven bijwonen.

2.2.0.2. Keuring van de elektroden. Zij wordt uitgevoerd overeenkomstig de technische bepaling D-7 of NEN 564.2 en 564.3, naargelang het al of niet een elektrode geldt die in de technische bepaling D-7 vermeld is.

2.2.1. Toevoegmetalen voor het halfautomatisch en automatisch booglassen.

2.2.1.0. Aanneming. Zij heeft plaats bij de aanneming van de uitvoeringswijze van lassen (zie 4).

2.2.1.1. Keuring. Zij wordt uitgevoerd overeenkomstig de technische bepaling D-5.

2.2.2. Toevoegmetaal voor het gassmeltlassen. De aanneming en de keuring worden volgens de T.B. D-10 uitgevoerd.

### 3. KEURING VAN DE ARBEIDSKRACHTEN.

3.1. Handbooglassen en halfautomatisch booglassen. De keuring van de lassers geschiedt volgens de technische bepaling 0-7 en het document "Richtlijn voor het eenvormig maken van de lasvaardigheidsproeven voor booglassen" uitgegeven door het Belgisch Instituut voor Lastechniek.

Die documenten gelden voor het lassen van afzonderlijke stukken en samenstellingen.

3.2. Automatisch booglassen.

3.2.1. Algemeenheden. De aanneming heeft tot doel vast te stellen of de lasser geschikt is de lasuitrusting te bedienen volgens de voorwaarden die door de uitvoeringswijze zijn voorgeschreven. De lasser die aan de aanneming van de werkwijze heeft deelgenomen is goedgekeurd. De andere lassers die aan de constructie moeten deelnemen volgens dezelfde uitvoeringswijze moeten slagen voor een proef die een stomplas en een hoeklas omvat.

3.2.2. Uitvoeringsvoorwaarden van de proef. Handelen volgens de punten 4.3, 4.5 en 4.6 en zich beperken tot de hierna vermelde proeven.

3.2.3. Te bekomen resultaten.

3.2.3.1. Onderzoek op zicht.

Stomplas. Het oppervlak van de lasnaad moet regelmatig zijn zonder gasblaasjes en ietwat bol boven het vlak van de platen uitwelen; de lasnaad moet een eenvormige dikte en breedte hebben, de aanliggende platen mogen niet ingekarteld zijn en de las moet in de aslijn van de voeg liggen.

Hoeklas. De lasnaad moet gelijkbenig zijn, de strepen regelmatig, de aanliggende platen mogen niet ingekarteld zijn. Op

het vlak van de lasnaad mag geen enkel gasblaasje voorkomen.

- 3.2.3.2. Inwendig onderzoek (op stomplas). Geen enkel gebrek wordt toegelaten behalve aan de uiteinden van de lasnaad (25 mm).
- 3.2.3.3. Breukproef (op stomplas). De breukproef wordt uitgevoerd als voor de aanneming van de uitvoeringswijze. Er wordt geen enkel gebrek toegelaten.
- 3.2.3.4. Macrografisch onderzoek (op hoeklas). De insmelting moet positief zijn.

#### 4. AANNEMING VAN DE UITVOERINGSWIJZE VAN LASSEN.

- 4.1. Algemeenheden. De aanneming heeft tot doel na te gaan of de voorgestelde uitvoeringswijze bij fabricatie, en dit in de werkelijke uitvoeringsvoorwaarden, toelaat de voorziene mechanische karakteristieken, dichtheid en afwijkingen te bekomen.
- 4.2. Toepassingsgebied. Betreft het booglassen van de staalsoorten aangeduid onder 2.1.

Indien twee stalen van verschillende aard aaneengelast worden, moeten de mechanische karakteristieken van de las ten minste overeenstemmen met die van het materiaal met de zwakste karakteristieken, rekening houdend met de metallurgische vereisten van het minst lasbaar staal.

- 4.3. Algemene uitvoeringsvoorwaarden voor de proeven. De voorafgaande aanneming van de uitvoeringswijze hangt af van de uitvoering, vooraleer met de vervaardiging wordt begonnen, van proefverbindingen onder soortgelijke en daarmee gelijkgestelde omstandigheden in het geval van hoeklassen.

Indien de bouwer de bedoelde verbinding geregeld uitvoert of indien hij reeds met goed gevolg een dergelijke proef voor de N.M.B.S. heeft afgelegd, kan deze laatste de bouwer geheel of gedeeltelijk vrijstellen van de proeven tot aanneming van de uitvoeringswijze.

Fabricatieproefstukken mogen echter als bewijs gelden dat de aangeboden werkwijze de gevraagde resultaten oplevert.

De bouwer wordt echter niet vrijgesteld van het uitvoeren van de bijkomende bijzondere proeven die in het bijzonder lastenkohier van de constructie zijn voorgeschreven.

- 4.3.1. Basisstaal. Ingeval het staal dat voor de constructie is voorzien niet beschikbaar is, mag staal van dezelfde hoedanigheid en dezelfde aard worden gebruikt als hetgeen voor de constructie werd gekozen en dat eveneens keuringsproeven heeft ondergaan.

De produkten zijn even dik als die welke bij de uitvoering van de constructie worden aangetroffen, evenwel met inachtneming van het feit dat de goedkeuring voor een dikte "e" de goedkeuring medebrengt van de andere dikten van de

constructie begrepen tussen 0,5 e en 1,5 e.

Voorbeelden. Nemen wij de volgende voornaamste dikten E :

1ste geval : E = 10-14 en 18 mm : 1 verbinding e = 14 mm

2e geval : E = 12-38-70 mm : 2 verbindingen e = 12 en 70 mm

3e geval : E = 8-20-50 mm : 2 verbindingen e = 8 en 35 mm

N.B.- Die regel betreffende de waarde van de dikten der proefverbindingen is natuurlijk slechts van toepassing wanneer het procédé en de uitvoeringswijze van het lassen van praktische toepassing blijven binnen de aangenomen diktegrenzen.

Bij voorbeeld bij het lassen in eenmaal (ander procédé dan electroslag) of in een laag aan elke zijde van de verbinding, worden de waarden voor het bepalen van de werkelijke dikten der constructie teruggebracht tot

$$0,75 e < E < 1,25 e$$

4.3.2. Lastoestellen. Moeten dezelfde karakteristieken hebben als die welke bij de constructie gebruikt worden.

4.3.3. Toevoegprodukten. Moeten van hetzelfde type zijn als die welke in de constructie gebruikt worden en aangenomen en gekeurd zijn volgens art. 2.2.

De toevoegmetalen moeten in beginsel dezelfde diameters hebben als die welke in de constructie gebruikt worden. Er kunnen zich echter gevallen voordoen waarbij de bouwer verplicht is bij de vervaardiging een wijziging van de diameter voor te stellen, hetzij om rekening te houden met onnauwkeurigheden bij de voorbereiding of het aanpassen, wat bij elke industriële uitvoering voorkomt, hetzij om het gevaar van scheuren te wijten aan de inklemming of aan de structurele stijfheid van de constructie, te vermijden, hetzij voor het opvullen van voegen voor dikten die groter zijn dan deze van de verbinding voor de aanneming.

4.3.4. Voegvoorbereiding. De voorbereiding van de proefverbinding geschiedt op dezelfde wijze als deze die voorzien is voor de constructie. De bouwer moet bij het bureau vanwaar de bestelling uitgaat, in 3-voud, het lasprogramma samen met de naadtypes en de Lasstand voorzien in de constructie met het oog op de uitvoering van de proeven voor de uitvoeringswijze, voorleggen.

4.3.5. Lasstand. Het lassen moet geschieden in de voornaamste standen die zich in de constructie kunnen voordoen, inzonderheid "vlak vertikaal opgaand, vertikaal neergaand" boven het hoofd, horizontaal-vertikaal.

De stand horizontaal-vertikaal is gelijkgesteld met de stand boven het hoofd wanneer die twee standen in de constructie



voorkomen; indien de werken echter wel de stand horizontaal-vertikaal en niet die boven het hoofd omvatten, heeft de aanneming van de uitvoeringswijze plaats in de stand horizontaal-vertikaal.

Voor zover er geen verandering van type van toevoegprodukt is, dekken de standen boven het hoofd en horizontaal-vertikaal de moeilijke standen.

#### 4.3.6. Uitvoering van het laswerk.

Vóór het lassen worden de stukken gemerkt door de afgevaardigde van de N.M.B.S.

De lasser(s) moet(en) vooraf goedgekeurd zijn (zie 3). Zij worden gekozen onder hen die aangeduid zijn voor het uitvoeren van het werk.

De proefverbindingen worden uitgevoerd met inachtneming van lasvolgorde van de naad en in redelijke mate van de lasparameters die voor de constructie voorzien zijn.

De verbindingen die uit de hand of halfautomatisch gelast worden, moeten noodzakelijk hernemingen hebben.

Het thermisch regime zou gelijk moeten zijn aan dat van de constructie. Die voorwaarde kan echter moeilijk na te leven zijn wanneer de afmetingen van de constructie groot zijn in verhouding tot die van de proefverbinding.

Het is van belang dat een bovenste grens voor het verwezenlijkt thermisch regime wordt vastgesteld. Het lastempo moet zo geregeld zijn dat voor elke laag die moet worden aangebracht, de temperatuur op 30 mm aan weerszijden van de verbindingsnaad, gemeten in het midden van de proefverbinding niet hoger is dan de voorziene temperatuur voor de voorverwarming of, zo er geen voorverwarming voorzien is, niet hoger dan 50° C voor het lassen uit de handen 100° C voor het halfautomatisch en automatisch lassen. Het is eveneens mogelijk dat de uitvoeringswijze die voorgesteld is voor het welslagen van het lassen van de constructie een uitzonderlijk laag thermisch regime voorziet. In dat geval, zal dat laatste regime in acht worden genomen tussen de laslagen van de proefverbinding.

4.3.7. Thermische behandeling. Zo een dergelijke behandeling voor het werk is voorgeschreven moet de proefverbinding dezelfde behandeling ondergaan.

4.4. Ontoereikende resultaten. Indien de resultaten van de beoordelingsproeven van de uitvoeringswijze geen voldoening geven, is de bouwer verplicht de oorzaken ervan op te zoeken en aan de uitvoeringswijze de overeenkomende wijzigingen te brengen om een nieuwe beoordeling te bekomen.

4.5. Maken van de proefverbinding. De platen derwijze uitsnijden dat delange zijde haaks is op de walsrichting en ze langs de lange zijde verbinden.

#### 4.5.1. Stomplas.

- Handbooglassen met de elektrode. 2 platen van 150 x 450 mm.
- Halfautomatisch lassen. 2 platen van 200 x 750 mm.
- Automatisch lassen. 2 platen van 300 x 1000 mm.

N.B. Zie ook de bijzonderheden van uitvoering vermeld onder 4.5.1.2.6 en 4.6.1.2.7.

4.5.2. Hoeklas. De platen hebben de afmetingen die onder 4.5.1 zijn opgegeven. De dikten  $e$  en  $e'$  zijn de maximumdikten die normaal samengaan in de constructie.

Handbooglassen met de elektrode (fig. 7a).

Er zijn twee gevallen te onderscheiden :

- Verbinding waarvan de tekening in één enkele hoek een overgang tot verdere afwerking voorziet, voor een deel van de verbinding; slechts de eerste laag aanbrengen; in dat gedeelte de stukken die moeten dienen voor de breukproef en voor de hardheidsproef onder de naad afnemen; de stukken voor de macrografische proef in het overige gedeelte afnemen.
- Verbinding zonder overgang tot verdere afwerking : overal een volledige las aanbrengen en enkel stukken voor macrografische proef afnemen.

Halfautomatische las (fig. 7b).

en Automatische las (fig. 7c).

Zo verscheidene lagen voorzien zijn, de eerste laag aan een magnetoscopisch onderzoek of aan een uitzijgingsproef onderwerpen; zo de temperatuur hoger is dan 100° dit magnetoscopisch onderzoek doen met droogpoeder. Macrografische proefstukken afnemen.

#### 4.5.3. Ingewikkelde laswerken.

Voor sommige ingewikkelde constructies behoudt de N.M.B.S. zich het recht voor te eisen dat de proefverbinding zou bestaan uit analoge samenstellende elementen als die van de constructie.

#### 4.6. Uitvoering van de proeven.

##### 4.6.1. Stomplas.

4.6.1.1. Niet-destructiefonderzoek. Uit te voeren vóór het snijden.

4.6.1.1.1. Onderzoek op zicht. Nagaan of het buitenuitzicht vol-  
doening geeft (volgens de te bekomen uitslagen) (4.7.1.1.1).

4.6.1.1.2. Inwendig onderzoek. Omvat een radiografisch of een gam-  
magrafisch onderzoek.

In sommige gevallen mogen andere onderzoekings methoden wor-  
den aangewend, zoals magnetoscopie, uitzijgingsproef, enz.  
mits voorafgaand akkoord van de gemachtigde van de N.M.E.S.

Voor het radiografisch onderzoek, zie 7.3.2.3.

4.6.1.2. Destructieve proeven.

4.6.1.2.1. Dwarse trekproef. Het proefstuk is voorgesteld in fig.  
1. De straal verandert met de dikte.

e	r
0 tot 10	24
>10 tot 16	40
>16 tot 30	60

Voor stukken met een dikte van 30 mm en minder, een proef-  
stuk nemen met een dikte e; voor dikten van meer dan 30 mm,  
2 proefstukken nemen; voor dikten van meer dan 60 mm, 3 proef-  
stukken nemen (zie fig. 2).

De proefstukken worden bewerkt, het buitenvlak met zijn las-  
overdikte gelijk gemaakt.

Zo nodig het vervormd proefstuk rechten bij een lagere tem-  
peratuur dan die van de thermische behandeling van de  
constructie waartoe het behoort. Dit rechten moet vóór de  
laatste thermische behandeling gebeuren.

Zo de constructie niet thermisch moet behandeld worden, koud  
rechten, voor zover de vervormingen niet erg zijn.

4.6.1.2.2. Hardheid van het neergesmolten metaal.

Metten van de hardheid HB (NEN 117.031) of HV (NEN 117.033)  
op het stuk bestemd voor de buigproef, op de samengedrukte  
zijde en vóór de proef; enerzijds in het basismetaleel, ander-  
zijds in het metaal neergesmolten in de aslijn van de las.

4.6.1.2.3. Buigen van de gelaste naad. NEN. 117.02 toepassen.  
De proefstukken worden haaks op de lasrichting afgesneden.

De proefstukken afschaven tot een breedte van 1,5 maal de dikte met een minimum van 35 mm. De producten van 30 mm en minder op de volledige dikte behouden.

Voor de grotere dikten de dikte "a" van de proefstukken terugbrengen tot 30 mm door het samengedrukt vlak af te schaven.

De eventuele steunplaat ook afschaven.

Het gerokken vlak klaarmaken door het vlak in de langsrichting te rechten tot elk oneffenheid of elke dwarsgroef verdwenen is (in geval het stuk ongelijk is, het overtollige metaal verwijderen). De hoeken van het gerokken vlak afronden op een straal van ten hoogste 5 mm.

Staalsoort	Diameter D van de doorn	Afstand E van de rollen
A 37	2a	5a
A 52 en gelijk-gestelde	4a	7a

Voor dikten van minder dan 6 mm, wordt het proefstuk afgenomen zoals afgebeeld op fig. 3.

Voor symmetrische naden zoals de X naad, een enkele buigproefdoen waarbij het gerokken vlak door de gemachtigde van de N.M.B.S. wordt gekozen.

Voor de asymmetrische naden zoals de V naad, een proefstuk rechts en een tweede averechts buigen.

Opmerking. De proefstukken verwijderen waar de doornslagwerking afgeweken is ten opzichte van de aslijn van de las.

4.6.1.2.4. Buigen op snede (voor de K naden, alsmede voor andere typen zoals het lassen van een geribde zoolplaat oplassen, enz.).

Een proefstuk van 10 mm dikte nemen met als breedte de dikte van het produkt. De lasoverdikten op de zijvlakken verwijderen. De randen van het gerokken vlak afronden op de straal van 5 mm (fig. 4). Buigen volgens NBN 117.02 waarbij diameter D van de doorn 40 mm bedraagt, de afstand tussen de rollen 70 mm en met de las schrijflings op de doorn.

4.6.1.2.5. Kerfslagwaarde. (voor de constructies van de klassen I en II en produkten met een dikte van 7 mm en meer (zie fig. 5).

De proefstukken dwars op de las afnemen d.w.z. met de kerf

haaks op het vlak van het produkt (fig. 5.)

4 proefstukken nemen zo dicht mogelijk bij de huid (oppervlak) van het stuk aan de kant van de laatste laslagen, waarbij de kerf in de aslijn van de naad. 4 andere proefstukken nemen op halve dikte waarbij de kerf schrijlings over de verbindingszone loopt; zo de naad symmetrisch is, deze 4 proefstukken in de andere halve dikte afnemen.

NBN 117.04 (V-kerf) toepassen met, voor de dikten van 7 tot 10 mm, een proefstuk waarvan de breedte de dikte van het produkt benadert.

De proef uitvoeren bij - 20° C voor klasse I of 0° C voor klasse II.

#### 4.6.1.2.6. Hardheid onder de naad (wanneer het basisstaal vatbaar is voor harding d.w.z. voor $R \geq 50 \text{ kg/mm}^2$ ).

In dat geval omvat een uiteinde van de verbinding, over een lengte van 50 mm, alleen de grondlaag. Een insnijding doen op de halve lengte van dat gedeelte, polijsten en met een aangepast reactiemiddel de verschillende zones doen uitkomen. Hardheidsproeven HV uitvoeren volgens NBN. 117.033 op dicht op elkaar in een rij aangebrachte punten in het basismetaal, de overgangszone en het neergelast metaal.

#### 4.6.1.2.7. Scheurproef (voor het automatisch en het halfautomatisch lassen, met laspoeder of met gasbescherming).

Een bijzondere verbinding uitvoeren bestaande uit 2 platen van 500 x 150 mm, met een dikte overeenkomstig 4.3, doch niet minder van 20 mm, in staal van de constructie, volgens fig. 6.

De twee platen zonder speling tegen elkaar plaatsen en aan de uiteinden met strippen van 30 mm met een elektrode met basische bekleding van 4 mm diameter hechten en vervolgens vaastklampen. Een enkele laag onder in de afschuining neersmelten met lasprodukten die voor de constructie zijn voorgeschreven in de thermische voorwaarden bepaald in 4.3. maar mits wijziging in ongunstige zin van de officieel voorgestelde parameters:

- lasstroom : van ongeveer 10 % meer;
- boogspanning : van ongeveer 7 % minder;
- lassnelheid : van ongeveer 10 % meer;
- schuimte van de draad : gemeten over de hoek begrepen tussen de draad en het reeds uitgevoerd lasvlak van meer dan + 15 %.

De gelaste naad uitnemen door hem op ongeveer 30 mm aan weerszijden van de aslijn van de naad uit te snijden. Een macro-

grafische snede nemen op 50 mm voor de eindkrater en de scheurtjes opzoeken. Treft men geen enkele scheur aan dan wordt het overige van de naad geradiografeerd en nieuwe sneden worden afgenomen volgens de radiografische aanwijzingen of, zo er geen aanwijzingen zijn, overeenkomstig fig. 6. De las wordt beschouwd als gescheurd, zelfs als de scheur slechts 1 mm hoog is. De scheurtjes in de eindkraters komen niet in aanmerking.

Zo de aan te nemen laswijze verscheidene combinaties van parameters omvat, moet de scheurproef voor elk ervan worden herhaald.

#### 4.6.2. Hoeklas.

##### 4.6.2.1. Niet-destructief onderzoek.

4.6.2.1.1. Onderzoek op zicht. Nazien of het buitenuitzicht voldoening geeft volgens de te bekomen resultaten (4.7.2.1.1.).

4.6.2.1.2. Inwendig onderzoek. Het magnetoscopisch onderzoek of de uitzijgingsproef zijn over het algemeen de enige mogelijke proeven en            kunnen vooraf door de NMBS. aangenomen worden.

##### 4.6.2.2. Destructieve proeven.

###### 4.6.2.2.1. Breekproef.

Een stuk van 200 mm uit de proefverbinding snijden, de platen met de hamer of de pers op elkaar neerslaan zodat de wortel van de las onder trek komt. Zo deze las een vorm heeft die weinig gunstig is voor de breuk volgens het halveringsvlak, er aan verhelpen, hetzij door het neersmelten van een kleine laslaag langsheen de twee verbindingslijnen met de platen, hetzij door in het halveringsvlak van de las met de zaag een zaagsnede aan te brengen. De breuk onderzoeken inzake hoekinsmelting en de andere dichtheidsgebreken zoals plakwerk, blaasjes en insluitingen (4.7.2.2.1.).

Met een meetlat de totale oppervlakte "S" van de gebroken sectie en de totale oppervlakte "s" van de vastgestelde dichtheidsgebreken bepalen.

4.6.2.2.2. Macrografisch onderzoek. Een 25 mm lang proefstuk nemen uit de proefverbinding.

De twee snijkanten van het proefstuk rechten, polijsten en met een aangepast reactiemiddel de verschillende zones goed doen uitkomen: basisstaal, verbindingszone en neergesmolten metaal alsook de eventuele gebreken.

4.6.2.2.3. Hardheid onder de naad. Handelen als bij punt 4.6.1.2.6

###### 4.6.2.2.4. Scheurproef.

### Handbooglassen met de elektrode.

Een afzonderlijk proefstuk van 200 mm lang klaarmaken zoals hierna is voorgeschreven :

Een eerste rups neersmelten in de voorwaarden voorzien in de constructie. Binnen de volgende 5 seconden een tweede rups neersmelten in de tweede hoek in de tegenovergestelde lasrichting van de eerste. De vorderingssnelheid voor het neersmelten van de tweede rups ligt 20 % hoger, d.w.z. dat de hoogte slechts 0,8 van die van de eerste moet bedragen.

De twee hoeklassen onderzoeken met het vergrootglas of met enig ander passend middel (uitzijsproef bv.) om de eventuele scheurtjes te ontdekken. De eerste rups wegnemen met de frees of door gutsen en de tweede rups breken door de platen met de hamer of de pers op elkaar neer te slaan zodat de wortel van de naad onder trek komt. Nagaan of er scheurtjes zijn behalve in de krater.

Automatisch en halfautomatisch lassen met laspoeder of met gasbescherming. Zich laten leiden door de proef van een stomplas (4.6.2.2.4).

#### 4.7. Te bekomen resultaten.

##### 4.7.1. Stomplas.

##### 4.7.1.1. Niet-destructief onderzoek.

4.7.1.1.1. Onderzoek op zicht. De naden moeten de vorm en de afmetingen hebben die de tekeningen aangeven. Bijlage I geeft de toleranties. De opgegeven getallen zijn mm behalve de coëfficiënten zonder maat. Zo er in een rechthoek verscheidene voorwaarden voorkomen, wordt de minst strenge gekozen. Elke voorwaarde in een cirkel vormt een grens die nooit mag worden overschreden.

Hoogte verschillen (fig. 1 tot 7). 3 gevallen kunnen zich voordoen; in de eerste twee gevallen heeft het aflijnen plaats op de averechtse zijde van de voornaamste las waar de lijningsfout gemeten wordt na uitvoeren van de las.

Geval 1. De las is zonder herneming aan de rugzijde (fig. 1): het hoogteverschil is met letter a aangeduid; zo de verbonden elementen van dikte verschillen, wordt het hoogteverschil eveneens met de letter a aangeduid indien het bestaat aan de kant van het dikste stuk (fig. 2), met b in het tegengestelde geval (fig. 3).

Geval 2. De las is hernomen aan de rugzijde (fig. 4): het hoogteverschil wordt met de letter c aangeduid; zo de verbonden elementen van dikte verschillen, wordt het hoogteverschil eveneens met de letter c aangeduid indien het bestaat aan de kant van het dikste stuk (fig. 5) en met d in het tegen-

gestelde geval (fig. 6).

Geval 3. Bij verbinding van 2 produkten van ongelijke dikte moeten de neutrale lijnen gericht worden (fig. 7), het verschil wordt eveneens door de letter d aangeduid en wordt afgetrokken van het hoogteverschil gemeten aan de achterkant van de verbinding. De hoogteverschillen a, b, c, d hebben in elke klasse verschillende toleranties.

Plaatselijke krukken. (fig. 8 en 9 quotient P1). Voor het meten rekening houden met eventuele hoogteverschillen.

Verbindingsschuinten (fig. 10 en 11 quotient P2). Wanneer twee elementen van verschillende dikte ( $E > c$ ) moeten verbonden worden.

Figuren 12 tot 15 stellen twee andere oplossingen voor om elementen van ongelijke dikte te verbinden.

Breedte. Mag niet groter zijn dan 1,5 maal de dikte van de gelaste plaat bij het handlassen en tweemaal bij het automatisch lassen. De bijzondere gevallen worden aan de gemachtigde van de NMBS. voorgelegd.

Overdikte en kranzen (fig. 16 tot 18 - symbolen s en g).

Te dun (fig. 19 tot 21) rechts (symbool t1) of averechts (symbool t2).

Groeven en booginkartelingen (fig. 22 tot 24 symbool k). De betekenis aan de graden (lengte en frekwentie) is de volgende :

Toleranties	Graad a	Graad b	Graad c
Maximale lengte van een doorlopend gebrek	20 mm	40 mm	60 mm
Twee naast elkaar liggende gebreken vormen een doorlopend gebrek zo de afstand die ze scheidt kleiner is dan n maal de lengte van het kleinste van de twee gebreken $n =$	6	6	3
Over een lengte van 300 mm las, geen samengevoegde lengte gebreken van meer dan	40 mm	60 mm	80 mm

De waarden voor de samengevoegde lengte, opgegeven in de tabel moeten vermenigvuldigd worden met de verhouding  $L/300$



wanneer de onderzochte las een totale lengte L heeft van minder dan 300 mm.

Gebrek aan doorlassing en binding van de niet hernomen las (fig. 25 en 26 - symbool m). Bij gebrek aan doorlassing en gelijktijdig gebrek aan binding wordt de uitwerking samengevoegd. Het beginsel van de toleranties is hetzelfde als hierboven.

4.7.1.1.2. Inwendig onderzoek. In geen geval worden scheurtjes in de lassen toegelaten. De andere toleranties zijn opgenomen in de onderstaande tabel. Voor gebrek aan insmelting en gelijktijdig gebrek aan binding wordt de uitwerking samengevoegd. De bepaling van de graden is hierboven aangeduid.

Aanduidingen		Toleranties			
		klas IV	klas III	klas II	klas I
Insluitingen	Lengte en frequentie	Graad c	Graad b	Graad a	0
Gebrek aan insmelting en binding	diepte	$\leq 0,5$ of $\frac{e}{10}$ ⑤	$\leq 0,5$ of $\frac{e}{10}$ ⑤	0	0
	Lengte en frequentie	graad c	graad a		
Gasinsluitingen	zich richten naar de referteverzameling van de IIS (nrs 5 en 11)				

Bijkomende aanwijzingen over de interpretatie van de radiografies worden bij wijze van inlichting gegeven door :

- Norm NBN 62, hoofdstuk IV "Algemene interpretatie der proeven".
- De verzameling referentieradiografieën van de IIS.
- De verzameling van A.S.M.E.
- De verzameling van A.S.T.M., enz.

4.7.1.2. Destructieve proeven.

4.7.1.2.1. Dwarse trek. De treksterkte moet ten minste gelijk zijn aan het minimum vereist voor het basismetaal.

4.7.1.2.2. Hardheid van het neergesmolten metaal. Mag met niet meer dan 65 Brinell- of Vickersseenheden de hardheid van het basisstaal te boven gaan, gemeten in de nabijheid van de las, maar buiten de invloedzone. Bij verbinding van twee

verschillende materialen slaat die regel op het hardste basismetaal.

4.7.1.2.3. Buigen. In de verbindingzone noch in het aanliggend basismetaal mag na het buigen geen enkel barstje of scheurtje voorkomen. Kleine oppervlakkige barstjes die niet in de diepte gaan bij het verder doorbuigen worden niet als gebreken beschouwd.

4.7.1.2.4. Kerfslagwaarde. Zo het gemiddelde van de resultaten bekomen op elke reeks van vier proefstukken groter is dan of gelijk aan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> en drie waarden ten minste gelijk of groter zijn dan 3,5 kg/cm<sup>2</sup>, wordt de proef als voldoende beschouwd.

Zo het gemiddelde van de resultaten bekomen op 4 proefstukken groter is of gelijk aan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> en twee waarden kleiner zijn dan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> waarvan een enkele kleiner mag zijn dan 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, worden de proeven met 4 nieuwe proefstukken voortgezet. De proef wordt als voldoende beschouwd zo het gemiddelde van de 8 proefstukken groter is dan of gelijk aan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> en ten minste 5 waarden groter zijn dan of gelijk aan 3,5 kg/cm<sup>2</sup> waarvan dan een enkele waarde kleiner mag zijn dan 2,5 kg/cm<sup>2</sup>.

In de overige gevallen wordt het resultaat afgewezen.

4.7.1.2.5. Proef van hardheid onder de naad. In geen enkel punt van de verbinding mag de hardheid HV 30 meer dan 350 eenheden bedragen.

4.7.1.2.6. Scheurproef. Geen enkel scheurtje wordt toegelaten.

4.7.2. Hoeklas.

4.7.2.1. Niet destructief onderzoek.

4.7.2.1.1. Onderzoek op zicht. De naden moeten de vorm en de afmetingen hebben die met de tekeningen gevraagd zijn. Bijlage II geeft de toleranties waarbij de symbolen de betekenis hebben die onder nr 4.7.1.1.1 is aangeduid.

Eventuele verlenging van de rups (fig. 1 tot 4, symbolen c1 of c2).

Welving (fig. 5 tot 8, symbool S). Lassen in binnenhoek of met overlap.

N.B.- Voor het lassen in buitenhoek is de welving gunstig en onbeperkt.

Uitzicht.

- In klasse I

de naad moet regelmatig zijn, glad van uitzicht en goed

aangevloed aan de zijden van de hoek der verbinding; in voorkomend geval mag de aansluiting bijgewerkt worden;

- in klasse II

de naad moet regelmatig zijn zonder krater en zonder zichtbare blaasjes;

- in klasse III

de naad mag onregelmatigheden vertonen doch zonder krater of zichtbare blaasjes **zijn**.

- in klasse IV

geen bijzondere voorwaarden.

Hoogte (fig. 5 tot 8 symbool a').

Groeven en booginkartelingen (fig. 9 tot 12, symbool k). Voor de betekenis van de graden (lengte en frequentie) zie 4.7.1.1.1.

4.7.2.1.2. Inwendig onderzoek (zie 4.7.1.1.2).

4.7.2.2. Destructieve proeven.

4.7.2.2.1. Breukproef.

Klassen	I	II	III	IV
s/S in % maximum	2	4	6	15

4.7.2.2.2. Macrografisch onderzoek. De som der middellijnen van de blaasjes mag 3 mm niet overschrijden.

De te bekomen resultaten zijn in onderstaande tabel aangeduid (zie fig. 8).

Klasse	I	II	III	IV
Gebrek aan binding m	0	$\frac{a'}{5}$ (2)	$\frac{a'}{4}$ (4)	$\frac{a'}{3}$
Speling J	$J < \frac{e}{20} + 1$ (2)	$\frac{e}{5} + 1$ (2)	vrij	

In geval van automatisch en halfautomatisch lassen moet de hoekinsmelting reiken tot al de verbonden elementen; de scherpe kant van elk stuk waarvan het eindvlak in de naad

komt moet inzonderheid volledig doorgesmolten zijn.

4.7.2.2.3. Proef van hardheid onder de naad (zie par.4.7.1.2.5).

4.7.2.2.4. Scheurproef. Geen enkele scheur is toegelaten.

## 5. ONTWERPEN VAN HET WERK.

De algemene beginselen en aanbevelingen betreffende het ontwerpen van het werk vermeld in NBN 204 en in de documenten van de studiec commissie voor de metaalbouw (CECM) zijn van toepassing.

Bij het kiezen van de typen van verbindingen moet men :

- a) trachten naden te bekomen die gemakkelijk te bereiken en te lassen zijn;
- b) de continuïteit van de vorm en de overbrenging van de krachten verzekeren. De vormveranderingen moeten progressief zijn, de kerfwerkingen dienen vermeden;
- c) een overdreven aantal lasnaden op een beperkt materiaalvolume alsmede de kruising van lasnaden vermijden;
- d) een totale doorlassing van de las voorzien.

In de weerstand van een verbinding kan geen rekening gehouden worden met in slechte voorwaarden uitgevoerde lassen, bv. lassen met een hoekopening kleiner dan  $60^\circ$ .

## 6. UITVOERING VAN HET WERK.

6.1. Algemeenheden. De algemene beginselen en aanbevelingen betreffende de uitvoering van het werk vermeld in NBN 207 en de documenten van de studiec commissie voor de metaalbouw (CECM) zijn van toepassing.

6.2. Klaarmaken van de te lassen stukken.

6.2.1. Belangrijke opmerking. Bij het klaarmaken van de stukken moet de bouwer de nodige overlengten voorzien opdat de stukken na het lassen, rekening houdend met de krimp, nog zouden voldoen aan de gestelde afmetingen. Het stelselmatig aaneenzetten van te kort gesmeden stukken is niet toegelaten.

6.2.2. Booglassen en gassmeltlassen. Het snijden en het afschuinen moet op de volgende wijzen geschieden :

Met de schaar, de knabbelschaar en de handbrander.

Er moet voldoende materiaal overgelaten worden opdat elk spoor van aangetast metaal (koud vervormd of verbrand) alsmede elke belangrijke oneffenheid aan de oppervlakte van de te

lassen snijvlakken en afschuiningen zouden kunnen weggenomen worden. Zulks geschiedt door bewerking met de zaag, de sterke-armschaafbank, de freesmachine of de slijpschijf (voor zover het slijpen niet ruw is). Pneumatisch beitelen is ook toegelaten zo het door een geschoold werkman wordt uitgevoerd en zo de werktuigen volgens de uit te voeren arbeid gekozen en zorgvuldig aangescherpt zijn.

Bij het snijden met de schaar of met de knabbelschaar, wordt het koud vervormd metaal op een diepte van 3 tot 4 mm verwijderd. Voor zacht staal (Rr 35 tot 47 kg/mm<sup>2</sup>) echter kan gewoon afslijpen als voldoende worden beschouwd voor elementen van 7 tot 10 mm dik, terwijl het lassen op ruw met de schaar afgesneden randen voor dikten van minder dan 7 mm mag toegelaten worden. Zo de bouwer deze afwijking wenst te bekomen, moet hij daarvoor toelating hebben van de toezicht houdende ambtenaar of van zijn gemachtigde die zal oordelen volgens het uitzicht van de gesneden randen.

De snijvlakken moeten zuiver zijn, vrij van afrukkingen, van instukingen en van vervormingen.

Met de zaag, de freesmachine, de sterke-armschaafbank, de slijpschijf, de pneumatische beitel of de mechanisch geleide en automatisch bediende snijbrander.

Met die toestellen moet er geen materiaal overgelaten worden.

De pneumatische beitel mag gebruikt worden in de hiervoor aangeduide voorwaarden. Na de bewerkingen met de brander moet de oxidelaag met een metalen borstel verwijderd worden.

Andere werkwijzen. Om een andere werkwijze te mogen aanwenden moet de voorafgaande toelating van de N.M.B.S. bekomen worden na uitvoering van een proefprogramma voor het aldus klaargemaakt basismetaleel, evenals over het uitzicht en de hoedanigheid van de uitgevoerde lassen.

Op het ogenblik dat de stukken gebruikt worden, ongeacht de gevolgde wijze van klaarmaken, moeten de afschuiningen en de aangrenzende zones zuiver zijn, vrij van roest, verf, vet, olie, aftekenkrijt, diverse zouten en andere onzuiverheden.

6.2.3. Automatisch en halfautomatisch lassen. Over de wijze van klaarmaken en reinigen moet vooraf een akkoord met de gemachtigde van de N.M.B.S. worden gesloten. Aan het klaarmaken moet meer zorg besteed worden dan bij het handlassen en de handbrander mag ook niet gebruikt worden.

6.2.4. Toleranties bij het klaarmaken van de afschuiningen voor het booglassen.

6.2.4.1. Handlassen.

6.2.4.1.0. Elektroden met normale insmelting.

Klaarmaken van de stukken : Zie bijlage III.

Aanpassen van de stukken.

- Hoogteverschil van de scherpe randen der afschuiningen (fig. 9) : tolerantie 1,5 mm.
- Hoogteverschil van de elementen aan de oppervlakte : handelen naar de tabellen met de toleranties 4.7.1.1.1 en 4.7.2.1.1.

#### 6.2.4.1.1. Elektroden met diepe insmelting.

Lassen aan één zijde. De ondersteuning wordt bekomen door metaal neergesmolten met een elektrode met normale insmelting.

Stomplas : voor opening tussen randen 1 tot 2 mm.

Hoeklas : voor opening tussen randen 1 tot 2 mm.

Lassen aan twee zijden.

Naad	Uitvoering	Dikte		Vooropening
		van meer dan	tot	
Stomplas	een laag aan elke zijde	6	10	0,25 + 0,25
		10		2,5 ± 0,5
Hoeklas	id.	5	10	0,25 ± 0,25
		10		2,5 ± 0,5

Opmerking. Zelfs ingeval de insmelting geen vooropening tussen de platen vergt, is die vooropening voor de lasser niettemin heel nuttig zoniet noodzakelijk om door zijn scherm de voeg goed te kunnen volgen.

Zo hij <sup>er</sup> zich van verwijderd is het inderdaad mogelijk dat de twee insmeltingszones elkaar niet snijden en in het midden van de plaat een niet gelast gedeelte laten, alhoewel zij beide diep genoeg zijn opdat er geen enkel gebrek zij. Ingeval de voeg volstrekt zonder enige vooropening moet klaargemaakt worden, moet de scherpe kant van de platen lichtjes worden neergeslagen om de plaats van de voeg goed zichtbaar te maken.

#### 6.2.4.2. Automatisch en halfautomatisch lassen.

Stomplas.

- Op de hoeken : ± 5°.
- Op de vooropening van de evenwijdige randen : ± 10 % van

de dikte van het dunste der te verbinden stukken met een minimum van 0,5 mm en een maximum van 1,5 mm; bij het lassen op draagstuk van handlas of draagstuk gevormd door laspoeder wordt de tolerantie op + 20 % gebracht, zonder wijziging van de maximum- of minimumwaarden.

- Op de hoogte en de stand van de platte vlakken :  $\pm 1$  mm.

Met een metalen steun (niet bekomen voor handlassen) mag er geen hoogteverschil zijn tussen de scherpe kanten van de voegranden met deze steun in aanraking komen; zij moeten overal raken.

#### Hoeklas.

Op de vooropening van de te smelten scherpe kant tot het vlak van het ander stuk : + 10 % van de dikte van het element waarvan de snijkant door de las geheel of gedeeltelijk gesmolten wordt, met een minimum van 0,75 mm en een maximum van 1,5 mm.

### 6.3. Monteren van de stukken.

6.3.1. Mallen. De bouwer moet beschikken over modellen, mallen en manipulatoren waarmee de stukken van de constructie uitstekend juist op hun plaats kunnen gezet worden en de gunstigste stand voor het behoorlijk lassen wordt bekomen. Het document D-24 van de CECM geeft de voorwaarden die een goed bestudeerde mal moet vervullen.

De afgevaardigden van de N.M.B.S. hebben het recht te eisen dat de mallen inzonderheid aan volgende voorwaarden voldoen :

- stevig en voldoende stijf zijn derwijze dat ze niet vervormd worden onder de werking van de spanningen waaraan ze tijdens het monteren van de stukken, het hechten en eventueel tijdens het lassen worden blootgesteld. Deze krachten zijn afhankelijk van de aangenomen programma's voor hechten en lassen;
- het mogelijk maken dat de te verbinden elementen voldoende juist worden geplaatst;
- zonder hinder de verwezenlijking mogelijk maken van het programma voor hechten en (of) lassen;
- in een gunstige stand kunnen geplaatst worden voor de uitvoering van de lassen in de beste gebruiksvoorwaarden van de benuttigde elektrode;
- verhit noch vervormd worden uit zichzelf indien het lassen in de mal wordt uigevoerd;
- de afgewerkte stukken mogen niet geklemd zitten en moeten gemakkelijk kunnen weggenomen worden zodat de stukken en de mallen niet vervormd worden.

6.3.2. Monteringsgereedschap. De technische nota D-24 van de CECM geeft aanwijzingen over het normaal gebruikt monteringsgereedschap. Het monteringsgereedschap wordt gebruikt om de samenstellende elementen van de verbinding tijdens het hechten en (of) tijdens het lassen op de mallen en op de modellen vast te houden. Elke voorlopige montering waarvoor in de te lassen stukken gaten moeten gemaakt worden die later dienen gestopt, is verboden. De monteringen moeten oordeelkundig bestudeerd worden om de gewenste stevigheid te verzekeren, waarbij evenwel tot het maximum de ongehinderde uitzetting en krimp mogelijk is opdat er geen gevaarlijke krimpspanningen zouden veroorzaakt worden.

Het is verboden een montering aan te wenden waarbij de krimp wordt verhinderd of waarbij op de verbindingselementen de bevestiging voorzien wordt van voorlopig gelaste stukken die na de beëindiging van het werk moeten weggenomen worden.

Het wegnemen, na het lassen, van de voorlopige verbindingselementen mag het uitgevoerde werk niet schaden.

6.3.3. Hechten. Het is soms noodzakelijk de stukken te hechten. Deze verrichting bestaat er in de stukken met voorlopige hechtlas aan elkaar vast te maken. Wanneer zulks mogelijk is, geschiedt het hechtlassen aan de achterkant van de, voor-naamste lasnaad. Het hecht lassen geschiedt op niet gekemde stukken. De lengte en de afstand van de hechtlassen worden zorgvuldig gekozen rekening houdende met de afmetingen van de te lassen stukken. Voor de uitvoering van die hechtlassen moet er een sequentie worden gevolgd waarmee het mogelijk is het scheuren alsook het ontstaan van blijvende spanningen in de constructie te voorkomen.

Het hechten moet niet noodzakelijk door een goedgekeurde lasser worden uitgevoerd. De lassers die hechten moeten niettemin het bewijs leveren dat zij geschikt zijn om hechtlassen van goede hoedanigheid aan te brengen. Daarom moeten zij een eenvoudig proefstuk vervaardigen dat bestaat in het maken van een behoorlijke hoeklas. Niettegenstaande het slagen in die proef, behouden de afgevaardigden van de NMPS het recht de lasser die hecht af te wijzen indien zijn werk geen voldoening schenkt.

In de constructies van klasse I moeten de hechtlassen verwijderd worden naarmate het lassen vordert. In de andere constructies mag een definitieve las op een voorlopige hechtlas worden aangebracht op voorwaarde dat die las geen scheur of enig gebrek vertoont; in dat geval dient de hechtlas beschouwd als een eerste plaatselijke laslaag van de definitieve las en alvorens deze laatste wordt opgelegd, moet het oppervlak van de hechtlas met de metalen borstel goed schoongemaakt worden zoals vermeld is voor de uitvoering van de lassen in verscheidene lagen. In alle geval moet elke gescheurde voorlopige hechtlas (of die gebreken vertoont) die zich bevindt op de plaats waar een definitieve las moet ko-



men, met een of ander mechanisch procédé zorgvuldig wegge-  
werkt worden alvorens er definitief gelast wordt.

- 6.4. Lasprogramma. Alvorens over te gaan tot de uitvoering van de gelaste gedeelten van rollend materieel, moet de bouwer een lasprogramma opmaken en het in 3 exemplaren overmaken aan het bureau dat de bestelling heeft gedaan. Verklarende schetsen dienen bij het lasprogramma gevoegd dat de werken in onderkettingen en kettingen moet omvatten.

Het lasprogramma bepaalt inzonderheid :

Voor elke naad :

- bij het handlassen : de aard en de dikte van het basismet-  
taal, het klaarmaken, de lasstand, het type en de diameter  
van de elektroden of aan het gebruikte toevoegmetaal, de  
volgorde waarin de lagen worden aangebracht, de richting van  
het lassen, de hernemingen, het klaarmaken met het oog op  
deze hernemingen en het eventueel gebruik van een onderleg  
strip (slip-joint). Bijzondere schikkingen dienen getroffen  
om lassen in moeilijke stand (verticaal, boven het hoofd),  
en moeilijk te bereiken lassen te vermijden. Zo er niettemin  
nog lassen in een moeilijke stand moeten worden uitgevoerd  
moeten de lassers die ze moeten uitvoeren een goedkeuring  
hebben die overeenstemt met de moeilijkheid.
- bij het automatisch en halfautomatisch booglassen : de uit-  
voeringswijze, de aard en de dikte van het basismet-  
taal, het klaarmaken, het type en de diameter van de draad en het ty-  
pe van laspoeder of gas.

Voor elk gelast geheel :

- de volgorde bij het maken van de lasverbindingen. De volg-  
orde wordt dermate vastgesteld dat de secundaire inwendige  
krachten (blijvende spanningen) en de vervormingen te wij-  
ten aan ongelijke krimp beperkt worden;
- de bijzondere voorzorgmaatregelen die getroffen worden om  
die secundaire spanningen en vervormingen te wijten aan  
krimp te voorkomen;
- het omdraaien van stukken of draaiende mallen voorzien om  
het lassen in moeilijke stand te vermijden;
- de fabricatiefasen na welke de niet-destructieve controle  
van de lassen systematisch kan worden uitgevoerd;
- de na te bewerken lassen;
- eventueel de uit te voeren thermische behandelingen (zie  
6.7).

Bij het lasprogramma worden eventueel voorstellen gevoegd tot wijziging van verbindingen of groepen van verbindingen, met het doel :

verbetering te brengen in de opvatting in verband met de kerfwerking, lassen met overlap en de plaatselijke accumulatie van lasmetaal, de secundaire spanningen en de vervormingen te wijten aan krimp te verminderen, het lassen in moeilijke stand te vermijden of gemakkelijker te maken; de niet-destructieve controle van de lassen te vergemakkelijken.

Na onderzoek van het lasprogramma deelt de N.M.B.S. aan de bouwer zijn opmerkingen en tegenvoorstellen mede. Ongeacht die tussenkomst van de N.M.B.S., blijft de bouwer volledig verantwoordelijk voor de werken die hij uitvoert.

De wijzigingen die tijdens de uitvoering van het werk aan het lasprogramma worden aangebracht moeten ter kennis van de toezicht houdende ambtenaar of zijn gemachtigde worden gebracht. Het lasprogramma wordt bijgewerkt en het definitief programma wordt in 3 ex. eveneens aan het bureau gezonden dat de bestelling heeft gedaan.

#### 6.5. Uitvoering van de lassen.

De lassers en de te lassen stukken worden beschut tegen het slechte weder (regen, wind, sneeuw, koude, enz.).

De temperatuur in de lokalen waar gelast wordt moet ten minste 0° C zijn voor zacht staal en ten minste 5° C voor halfhard staal. Zo de omgevingstemperatuur beneden die minima blijft, moet het laswerk worden stopgezet tenzij maatregelen getroffen zijn voor de voorverwarming van de stukken. De voorverwarming moet een zone beslaan die groot genoeg is om een plotselinge afkoeling te vermijden. De temperatuur van de stukken moet op het ogenblik van het lassen ten minste 50° C bedragen. De voorverwarming wordt zo nodig voortgezet tijdens de uitvoering van de eerste laslagen en zelfs tot het lassen beëindigd is.

Passende maatregelen worden getroffen om de plotselinge afkoeling (bv. met water) van de aangebrachte naden te voorkomen.

De uiteinden van de stomplassen moeten in het bijzonder verzorgd worden. In sommige gevallen mogen de afgevaardigden van de N.M.B.S. eisen de las aan te vangen en te beëindigen buiten de nuttige lengte van de naad waarbij aan elk uiteinde verlengstukken worden voorzien die de lasnaadeinden bevatten en die met de brander, noodzakelijk gevolgd van afslijpen, of mechanisch worden weggenomen na de volledige uitvoering van de lasnaad.

Twee zijdelingse hoeklasnaden, die aan weerszijden van een element liggen, worden aan hun uiteinden verbonden door

doorlopende naden die over de dikte van het element reiken.

Voor de lassen in verschillende lagen moet de onderliggende laag, alvorens een deklaag aan te brengen, krachtig met de metalen borstel gereinigd worden zodat een zuiver en blinkend oppervlak wordt bekomen. Indien deze onderliggende laag slakinsluitingen, blaasjes, ontreinigingen, gestolde druppels, smalle groefjes vertoont moet ze worden opgezuiverd met de slijpschijf, de frees, de beitel of de vijl, derwijze dat die gebreken verdwijnen en dat de deklaag overal op gezond metaal komt.

Indien er in een laag scheurtjes zijn, moet het gescheurd metaal worden weggenomen tot voorbij het zichtbaar uiteinde van de scheur en dient er opnieuw gelast volgens een uitvoeringswijze waarbij het scheuren wordt voorkomen. Bovendien moeten de volgende bijzondere maatregelen worden getroffen.

- 6.5.1. Handbooglassen. De voeding, de lasposten en de regelingen moeten aan het uit te voeren werk aangepast zijn. De elektrodhouders moeten rein zijn op de plaatsen waar ze de elektroden klemmen. De elektroden worden droog bewaard of voorverwarmd volgens de aanwijzingen van de leverancier. Het trekken van de boog mag slechts geschieden in de naad, op de verlengstukken of op een daartoe bestemd stuk.

Zo een herneming vereist is, moet er verplichtend vooraf **uitgutsing** zijn. In sommige gevallen mag de afgevaardigde van de N.M.B.S. een herneming zonder **uitgutsing** toestaan. De achterkant van de las moet dan krachtig worden schoongemaakt met de metalen borstel zodat een zuiver oppervlak bekomen wordt. De **uitgutsing** moet de gebreken wegnemen die eigen zijn aan de eerste laag die onder in de naad wordt neergesmolten, inzonderheid het gebrek aan doorlassing, eventuele scheurtjes, eindkraters, hechnaden, enz.

Over het algemeen gebeurt het **uitgutsen** met de pneumatische hamer door middel van een afgeronde guts of met de slijpschijf en moet uitgevoerd worden met werktuigen die goed geslepen zijn en een geschikte vorm hebben om een stuiking te vermijden waaronder bedoelde gebreken of wortels ervan zouden kunnen blijven bestaan zonder uitwendig zichtbaar te zijn.

De vorm van de groef die door het uitgutsen ontstaat moet goed verzorgd zijn en de wortel mag geen enkele scherpe kant noch scherpe onregelmatigheid vertonen.

Andere wijzen van uithakken mogen eventueel worden voorgesteld. Zij moeten vóór beproefd worden. Bovendien wordt, bij het begin van de toepassing, de controle versterkt.

Wanneer een herneming onmogelijk is, mag geëist worden dat de lassen op voorlopige of definitieve onderlegstrippen worden uitgevoerd. In geval van lassen op voorlopige onderlegstrippen wordt aangeraden een koperen draagstuk te gebruik-

ken waarvan de afmetingen aan de dikten van de te verbinden stukken zijn aangepast. Bij het lassen op definitieve onderlegstrippen worden stalen strippen gebruikt van ten minste 3 mm dik die volledig moeten raken aan de te lassen stukken zodat gebreken aan de wortel vermeden worden. Aan de basis van de afschuiningen moet een vooropening van ten minste 3 mm voorzien zijn.

- 6.5.2. Automatisch en halfautomatisch booglassen. De karakteristieken van werking der machines moeten binnen de toleranties vallen die bij de aanneming zijn voorzien. De stukken moeten in de juiste stand geplaatst zijn en er moeten bijzonder bestudeerde opstellingen worden gebruikt.

Over het algemeen wordt de herneming uitgevoerd zonder voorafgaand uitkappen, voor zover de goedkeuringsproeven op die wijze werden uitgevoerd, de onderzoeken van het proefstuk geen gebreken aan het licht hebben gebracht en de controles tijdens de vervaardiging voldoende hebben gegeven.

De eventuele las neergelegd met de hand die als ondersteuning voor het automatisch of halfautomatisch lassen moet dienen moet ten minste 3 mm dikte bedragen.

- 6.5.2.1. Poederdeklussen. Tijdens het lassen moet het fluxdebiet toereikend en bestendig zijn zodat een goede beschutting van het smeltbad bekomen wordt. De verglaasde flux mag niet wedergebruikt worden.
- 6.5.2.2. Lassen onder gasbescherming. Tijdens het lassen moet het gasdebiet toereikend en constant zijn, zodat een passende beschutting van het smeltbad wordt bekomen. Bevriezing van de ontspanner moet voorkomen worden; daarom is het aangeraden vóór de ontspanning een voorverwarmer te gebruiken.
- 6.5.3. Gassmeltlassen. Tijdens het lassen moet de druk van de gassen hoog genoeg en voldoende constant zijn zodat het basismetaal goed smelt en een goede doorlassing aan de wortel wordt bekomen.

Bevriezing van de kraan van de zuurstoffles en van de ontspanner moet voorkomen worden; hiertoe wordt er aangeraden vóór de ontspanning een voorwarmer voor de zuurstof te gebruiken.

De opening van de brander moet rein gehouden worden.

- 6.6. Afwerking en verbetering van de lassen. De lassen en de omgevende zones moeten krachtig worden schoongemaakt zodat een zuiver oppervlak wordt bekomen dat vrij is van spatten en andere oneffenheden.

De lassen moeten, binnen de toleranties die op de tekeningen aangegeven afmetingen hebben. De toleranties zijn vermeld in art. 4.7 van onderhavige technische bepaling.

- 6.6.1. Na te bewerken lassen. De lassen die met de slijpschijf, de frees, de vijl of met werktuigmachines moeten na bewerkt worden, zijn op de tekeningen en in het lasprogramma aangeduid.
- 6.6.2. Te verbeteren lassen. De bouwer is er toe gehouden zo spoedig mogelijk de lassen te verbeteren die plaatselijke gebreken vertonen welke door de gemachtigde van de N.M.B.S. onaanvaardbaar worden geacht.
- 6.6.2.1. Lassen met gelokaliseerde gebreken. De lassen die plaatselijk kraters, gebrekkige hernemingen, vlakinsluitingen, steken, blaasjes, smalle sporen, gebrekkige hoekinsmeltingen of scheuren vertonen, dienen na opzuivering van de oppervlakken door oplassing verbeterd overeenkomstig par. 6.5. hiervoor betreffende de lassen in verschillende lagen en de hernemingen. De inkartelingen in het basismetaal moeten door bijlassing verbeterd worden nadat de oppervlakken, die moeten opgelast worden, met de metalen borstel zijn schoongemaakt en nadat ze eventueel zijn opgezuiverd indien ze gelokaliseerde gebreken vertonen.
- 6.6.2.2. Onvoldoende lassen. De lassen waarvan de afmetingen kleiner zijn dan die welke bij de tekeningen en het lasprogramma zijn gevraagd, moeten worden opgelast met aanvullende lagen, na reiniging met de metalen borstel en eventuele opzuivering van de bij te lassen oppervlakken indien deze gelokaliseerde gebreken vertonen.
- 6.6.2.3. Te grote lassen. De lassen met overdikten boven de toleranties, moeten op maat worden gebracht door bewerking met de slijpschijf, de frees, de beitel, de vijl of werktuigmachines, zo de gemachtigde van de N.M.B.S. het eist.
- 6.7. Thermische behandelingen. De bouwer enerzijds, het bijzonder lastenkohier, de tekeningen en de controledienst van de N.M.B.S. anderzijds, kunnen eventueel een thermische behandeling voorzien, bepaald in NBN 204, hoofdstuk IV, par. E, inzonderheid :
- Een voorverwarming van de te lassen stukken, eventueel gevolgd door een verwarming tijdens en soms zelfs na de uitvoering van de las.
  - Een gloeiing na het lassen die kan bestaan in spanningsvrij gloeien of normaal gloeien.
- Telkens een thermische behandeling voorzien is, moet de bouwer dit in het lasprogramma vermelden met ondermeer aanduiding van de aard van behandeling en de verwarmingstemperatuur.
- De werkplaats voor de behandeling moet uitgerust zijn met de aangepaste installaties en inzonderheid met ovens met registrerende pyrometers waarvan de diagrammen voor controle

ter beschikking van de gemachtigde van de N.M.B.S. worden gehouden.

- 6.8. Verbetering van de verbindingen. Beperking van de vervormingen. Na lassing moeten de gelaste stukken ende gelaste samenstellingen, op de toleranties na, de afmetingen hebben die op de tekeningen zijn aan gegeven. De toleranties zijn aangegeven op de tekeningen en op de controle fiches opgesteld door de keurdienst.

De bouwer mag na akkoord van de N.M.B.S. overgaan tot het verwijderen van vervormingen te wijten aan krimp die een gebrekkig uitzicht vertonen of die later moeilijkheden bij de montering kunnen veroorzaken. Telkens als het mogelijk is wordt vóór het lassen een voorvervorming aangebracht in tegengestelde zin en met een waarde gelijk aan die welke door die las kan ontstaan. De vervormingen kunnen in vele gevallen eveneens beperkt worden door de schikking en de volgorde van uitvoering der lasnaden oordeelkundig te kiezen.

Het koudhameren van de lasnaden is verboden. Het is echter toegelaten om platen te rechten die ten hoogste 5 mm dik zijn. Het mag enkel worden uitgevoerd met gereedschap waarvan de vorm is aangepast zodat de sporen van behamering beperkt blijven. Het koud rechten met de pers mag slechts toegelaten worden voor weinig belangrijke verbindingen en wanneer de omgevingstemperatuur ten minste gelijk is aan de voor het lassen vereiste minima. Het warm rechten en de opwarmingen om de krimp tegen te gaan mogen slechts met omzichtigheid geschieden. Het afkoelen met water, geperste lucht of elk andere plotselinge afkoeling van de verwarmde stukken is voor het halfhard staal steeds verboden.

Het rechten door het aanbrengen van een lasnaad is niet toegelaten.

## 7. CONTROLE VAN HET WERK.

- 7.0. Algemeenheden. De gemachtigden van de N.M.B.S. hebben vrije toegang tot de werkplaatsen van de bouwer of van zijn onderaannemers. Zij mogen hun toezicht uitoefenen zowel vóór als tijdens de uitvoering van de werken.

Al de maatregelen voor de veiligheid en de hygiëne die bij de van kracht zijnde wetten zijn voorgeschreven, moeten ten opzichte van de afgevaardigden van de Maatschappij getroffen worden.

### 7.1. Controle vóór het lassen.

- 7.1.1. Algemeen controleprogramma. De bouwer moet bij name de bevoegde technicus aanwijzen, die belast is met de controle over al de voorwaarden die voor de constructies werden overeengekomen of voorgeschreven, inzonderheid :

- de aanneming en de keuring van de te verwerken stoffen ;  
al de stoffen moeten aangenomen zijn overeenkomstig art. 2;
- de keuring van de arbeidskrachten overeenkomstig art. 3;
- de aanneming van de uitvoeringswijze (eventueel) volgens art. 4;
- het klaarmaken van de te lassen stukken (art. 6.2);
- het monteren der stukken (art. 6.3);
- de toestellen en de staat ervan (art. 6.5).

Het laswerk mag in geen geval aangevat worden voordat de N.M.B.S. de uitvoeringsplannen, het lasprogramma (zie art. 6.4) gezien heeft en het programma van niet-destructieve controle heeft goedgekeurd.

7.1.2. Programma van niet-destructieve controle. Het programma van niet-destructieve controle (radiografie of andere handelwijze) wordt in gemeen overleg met de gemachtigde van de N.M.B.S. opgemaakt of in het bijzonder lastenkohier of in het document van de overeenkomst voorgeschreven. Dit programma geeft :

- de stand, het aantal naden, de totale lengte  $L_0$  van te radiograferen naden per stuk, samenstelling of voertuig;
- de fase van het werk na dewelke die controle mag worden uitgevoerd;
- het merk van de naden die kunnen geradiografeerd worden.

De totale lengte van de te radiograferen naden ( $L$ ) voor het geheel van de levering wordt berekend volgens de formule

Bijlage<sup>n</sup> nr IV en nr V geven voor elke klasse volgens het te controleren aantal stukken, samentellingen of voertuigen de coëfficiënt  $k$ .

Voorbeeld : 25 middendelen van rijtuigonderstellen klasse II.

$$L_0 = 1,7 \text{ m}$$

$$k = 3,5 \quad L = 3,5 \times 1,7 = 5,95 \text{ m} \sim 6 \text{ m}$$

De keurder kiest de te radiograferen plaatsen, inzonderheid daar waar de kansen op gebreken het grootst zijn en waar de gevolgen van die gebreken het meest te vrezen zijn (aan kruisingen van lassen in het bijzonder).

Er is echter algehele controle wanneer er een wettelijk voorschrift is of wanneer het in het document van de overeenkomst voorkomt.

- 7.2. Controle tijdens het lassen. De N.M.B.S. dient onmiddellijk ingelicht over elke onregelmatigheid (scheurtjes, dubbelingen, poreusheid, enz.) die door de bouwer wordt ontdekt.

De controle slaat op al de voorwaarden die voor het bouwen overeengekomen of opgelegd zijn, en inzonderheid op :

- het naleven van de uitvoeringsvoorwaarden aangeduid op de tekeningen en in het lasprogramma;
- spanning en stroomsterkte voor het handlassen;
- spanning, stroomsterkte, vorderingssnelheid, debiet van het toevoegproduct, enz. voor het automatisch en halfautomatisch lassen (waarden vastgesteld bij de aanname van de uitvoeringswijze, toleranties volgens hoofdstuk 22);
- staat van de toevoegproducten bij hun benutting (afwezigheid van vocht in de bekleding of de flux, afwezigheid van roest op de draden voor het automatisch en halfautomatisch lassen, enz.);
- de controle van de omgevingstemperatuur (zie 6.5);
- het bijwerken door de bouwer van het register der lassers (zie technische bepaling 0-7).

- 7.3. Eindcontrole. Geen enkele las mag vóór de keuring geschil-derd worden.

- 7.3.1. Controle opzicht. De toleranties op de eventuele gebreken komen voor onder artikels 4.7.1.1.1 en 4.7.2.1.1.

- 7.3.2. Niet-destructieve controle. Om inwendige gebreken van lassen op te sporen moet de controledienst van de bouwer (fabrikant) op bestendige wijze de radiografische controle van de lassen organiseren. Te dien einde moeten zijn werkplaatsen een röntgencontroletoeistel gebruiken dat in een onberispelijke staat van werking is en waarvan de behandeling toevertrouwd is aan bevoegd en geschoold personeel dat volledig geoefend is voor de radiografie van de lassen. De bouwer moet een eenvormig verlicht diffusiescherm (negatoscoop) ter beschikking van de gemachtigde van de N.M.B.S. stellen.

De fabrikanten moeten kunnen bewijzen dat de wettelijke voorschriften (K.B. van 28.2.63 en latere wijzigingen) toegepast zijn. De bedienden van de N.M.B.S. vergewissen er zich van dat de beschuttingsinrichtingen voorgeschreven door de dienst voor fysieke controle in goede staat zijn (doel-treffend verbod de bronnen te naderen, afscherming van de bronnen, schermen, enz.).

- 7.3.2.1. Merken van de lasnaden. De lasnaden en de films dragen de volgende aanwijzingen :



- het merk van de bouwer;
- het nr van de overeenkomst;
- het merknr. van de lasnaad voorzien in art. 7.1.2;
- het volgnr. van het gelast geheel;
- het merk van de lasser;
- het merk van de controleur.

De plaats op het stuk waar de radiografieën worden genomen moet zorgvuldig aangeduid zijn om de juiste plaats van de eventuele gebreken met zekerheid te kunnen bepalen.

Opmerking. Wanneer de lasnaden te lang zijn om op één film te worden geradiografeerd, moeten de opeenvolgende opnamen elkaar ten minste 2 cm overlappen.

7.3.2.2. Rangschikken en bewaren van de films. Om te voorkomen dat er krassen op de films komen, worden er tussenin schutbladen gestoken, op die bladen plakt men een behoorlijk ingevuld etiket van het model fig. 10. De films en de schutbladen van hetzelfde geheel (stuk of voertuig), worden aan de smalle kant doorboord en vastgebonden met een stevig bindmiddel dat los genoeg gebonden is om elke film gemakkelijk te kunnen onderzoeken en waarvan de uiteinden bevestigd worden met een loodje dat door de gemachtigde van de N.M.B.S. wordt aangebracht en waarop hij zijn merk zet.

Al de films die op een zelfde overeenkomst slaan moeten samen verpakt worden. Op de verpakking wordt vermeld :

- de naam van de bouwer;
- eventueel de naam van het organisme dat de radiografieën voor de bouwer heeft uitgevoerd;
- de naam van de gemachtigde van de N.M.B.S. die de proeven heeft bijgewoond;
- het nummer van de overeenkomst.

Na het beëindiging van de constructie worden de radiografieën naar het bureau van de N.M.B.S. gezonden dat de overeenkomst beheert.

7.3.2.3. Maken van de radiografieën. De radiografische onderzoeken mogen alleen uitgevoerd worden onder de controle van een gemachtigde van de N.M.B.S. die het recht heeft te beoordelen of de voorwaarden die voor de radiografie zijn voorgesteld, overeenstemmen met de regelen der kunst. Aan de gemachtigde wordt vooral de dag medegedeeld waarop de radiografieën worden genomen : ten minste 48 u voor werkplaatsen

waar de N.M.B.S. bestendig controle uitoefent en ten minste een week voor de andere gevallen.

Volgende voorschriften moeten voor het maken van radiografieën in acht worden genomen :

- de gevoeligheid van de cliché's moet ten minste 1,5 % bedragen voor de dikten van minder dan 10 mm en van 2 % voor dikten tussen 10 en 40 mm. Zij wordt gemeten met twee beeldkwaliteitsmeters (I.Q.I.) die door de gemachtigde van de N.M.B.S. moeten goedgekeurd zijn. De meters moeten aan beide uiteinden van de film in nauw contact met het te radiograferen stuk geplaatst worden aan de zijde van de uitstraling van de X-stralen. Zij moeten derwijze gericht zijn dat de dunste draad naar de uiterste randen van de film gericht is. De draden moeten dwars over de gelaste naad geplaatst zijn;
- de X-stralenbundel staat loodrecht op het te radiograferen vlak. Indien men evenwel bij uitzondering verplicht is de X-stralenbundel schuin in te stellen, wordt in het proces-verbaal de hoek vermeld die door de bundel en de loodlijn wordt gevormd;
- het gebruik van compenserende stukken of produkten moet vooraf door de N.M.B.S. zijn toegelaten;
- de films moeten aangepast zijn aan de te radiograferen dikten. Zij mogen geen sporen van beschadiging vertonen en mogen in geen geval ouder zijn dan de vervaldatum die op de verpakking is aangeduid.

7.3.2.4. Keuze van de te radiograferen naden. De te radiograferen lasnaden worden door de gemachtigde van de N.M.B.S. aangeduid onder die welke in het programma voor niet-destructieve controle zijn vermeld.

Afgezien van de lengte der radiografieën aangegeven in art. 7.1.2, heeft de gemachtigde van de N.M.B.S., zodra een ernstig gebrek wordt ontdekt of een niet aangegeven herstelling werd uitgevoerd, het recht retrospectief een aantal elementen of samenstellingen te laten radiograferen dat schommelt volgens de omvang van de constructie of het aantal vastgestelde gebreken. De N.M.B.S. of haar gemachtigde oordeelt alleen over de radiografieën die nog boven het vastgesteld programma moeten bijgemaakt worden. Indien het gebrek aan de lasser te wijten is, heeft de gemachtigde van de N.M.B.S. het recht alle volgende lassen te controleren totdat het vastgesteld gebrek is weggewerkt.

De N.M.B.S. heeft het recht lasnaden te laten radiograferen die niet in het programma voor niet-destructieve controle voorkomen. Zo die resultaten voldoening schenken worden die radiografieën afgetrokken van de totale te radiograferen lengte. In het tegengesteld geval oordeelt de N.M.B.S. alleen over het aantal radiografieën die boven het voorzien program-

ma moeten bijgemaakt worden.

7.3.2.5. Interpretaties van de resultaten en eventuele herstellingen. De toleranties over eventuele gebreken zijn vermeld in art. 4.7.1.1.2.

De te herstellen ontdekte gebreken worden door de gemachtigde van de N.M.B.S. op de films en de stukken aangeduid. Indien er betwisting ontstaat over de interpretatie van de aard van een gebrek of de **ernst** ervan, is het advies van de N.M.B.S. beslissend. Evenwel kan de N.M.B.S. in geval van een ernstige betwisting een arbitrage van een in gemeen overleg aangevozen expert aannemen. Binnen de 2 werkdagen die op de ontvangst der films volgen, moet de gemachtigde van de N.M.B.S. de uit te voeren herstellingen aanduiden. De wijze van uitvoering van de herstellingen moet door de gemachtigde van de N.M.B.S. goedgekeurd zijn. De herstelde naad moet geradiografeerd worden. Hij moet gemerkt zijn zoals op de vorige film met toevoeging van het herstellingsmerk (R).

7.3.2.6. Bijzondere proeven. De bouwer mag voorstellen en de N.M.B.S. mag opleggen dat er bijzonder proeven worden uitgevoerd ter vervanging of als aanvulling van de radiografie (onderzoek al of niet door fluorescerende zijgproef, magnetische proeven, ultrasonore trillingen, enz.). Die proeven worden gedaan met gereedschap en produkten die door de N.M.B.S. zijn goedgekeurd en in aanwezigheid van haar gemachtigde.

---

## HOEKLASSINGEN

## Toleranties

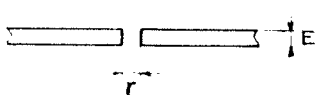
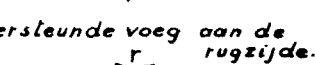
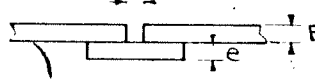
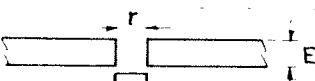
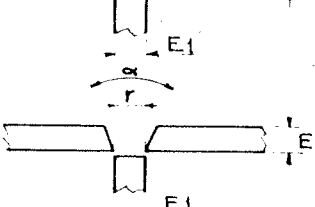
	Klas IV	Klas III	Klas II	Klas I
$C_1$	vrij	0,8	> 1	
$C_2$		$0,7 < C_2 < 1,4$		
S	vrij	$\frac{a'}{3}$	$\frac{a'}{4}$	$\frac{a'}{6}$
$a'$	$\geq a_0$ (theoretische hoogte)			
	vrij	zie opmerkingen in de tekst		
Diepte $k$	$< \boxed{0,5 \text{ of } \frac{e}{10}} \textcircled{3}$	$< \boxed{0,5 \text{ of } \frac{e}{10}} \textcircled{1}$	$< \boxed{0,3 \text{ of } \frac{e}{20}} \textcircled{05}$	0
Lengte en frequentie	Doorlopende fout toegelaten	graad b	graad a	0

Vorbewerking van de lasnaden voor het handlassen met elektroden met normale insmelting

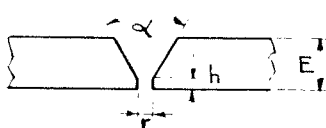
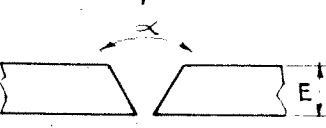
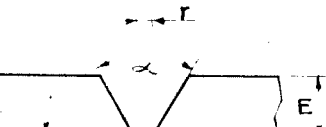
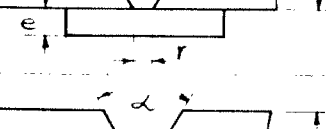
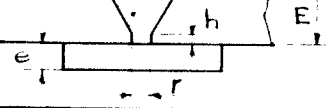
A- Lassen onder de hand en vertikaal opgaand

I- Stomplas

1- rechte laskanten

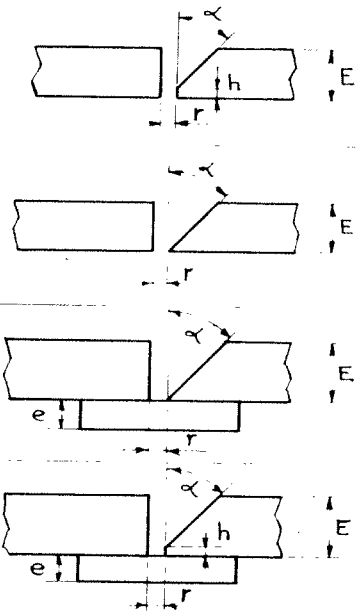
	E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
	1-2	$E \pm 1$			eenzijdig lassen
	1-6	$0 \text{ à } \frac{E}{2}$			lassen langs beide zijden
<p>Ondersteunde voeg aan de rugzijde.</p> 	1-3	$E \pm 1$			$e \geq r$
	6-12	$E_1 \text{ max.}$			onder de hand
	6-12	$E_1 \text{ max.}$	$30^\circ \begin{matrix} +10^\circ \\ -0^\circ \end{matrix} *$		* vertikaal opgaand

2- ln V

	6-≤10	$2 \begin{matrix} \pm 1 \\ -2 \end{matrix}$	$70^\circ \begin{matrix} +0^\circ \\ -10^\circ \end{matrix}$	$2 \begin{matrix} +0 \\ -1 \end{matrix}$	uitkappen en uitvoering tegenlas mogelijk.
	>10-25	$2 \begin{matrix} \pm 1 \\ -2 \end{matrix}$	$60^\circ \pm 5^\circ$	$2 \begin{matrix} +0 \\ -1 \end{matrix}$	
	3-≤10	$2 \begin{matrix} \pm 1 \\ 0 \end{matrix}$	$70^\circ \begin{matrix} +0^\circ \\ -10^\circ \end{matrix}$		uitkappen en uitvoering tegenlas onmogelijk
	>10-25	$2 \begin{matrix} \pm 1 \\ 0 \end{matrix}$	$60^\circ \pm 5^\circ$		
	3-≤12	$3 \begin{matrix} \pm 2 \\ 0 \end{matrix}$	$55^\circ \pm 5^\circ$ $70^\circ \begin{matrix} +0^\circ \\ -10^\circ \end{matrix} *$		* vertikaal opgaand
	>12-25	$5 \begin{matrix} \pm 3 \\ 0 \end{matrix}$	$55^\circ \pm 5^\circ$		
	6-≤12	$3 \begin{matrix} \pm 2 \\ 0 \end{matrix}$	$55^\circ \pm 5^\circ$ $70^\circ \begin{matrix} +0^\circ \\ -10^\circ \end{matrix} *$	$2 \begin{matrix} \pm 0 \\ 1 \end{matrix}$	* vertikaal opgaand
	>12-25	$5 \begin{matrix} \pm 3 \\ 0 \end{matrix}$	$55^\circ \pm 5^\circ$	$2 \begin{matrix} \pm 0 \\ 1 \end{matrix}$	

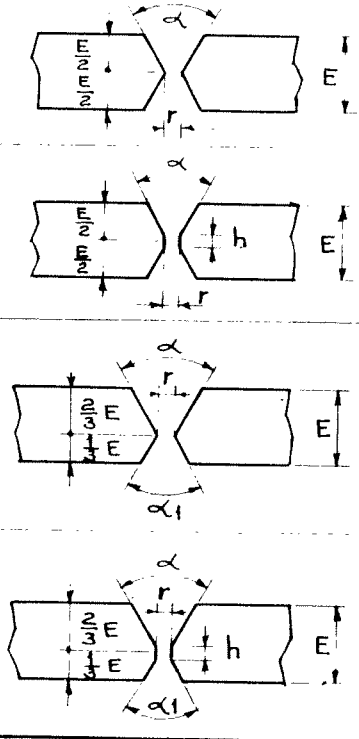
3-in halve V

E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
6-≤10	2 ±1	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub> 45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub> *	2 ±0	uitkappen en uitvoering tegenlās mogelijk * vertikaal opgaand.
>10-25	3 ±1	45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>	2 ±0	
3-≤10	2 ±0	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		uitkappen en uitvoering tegenlās onmogelijk.
>10-25	2 ±0	45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		
3-≤12	5 ±0	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		
>12-25	5 ±0	45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>		
6-≤12	5 ±0	55° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub> 45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub> *	2 ±0	* vertikaal opgaand.
>12-25	5 ±0	45° <sup>+5°</sup> <sub>-0°</sub>	2 ±0	

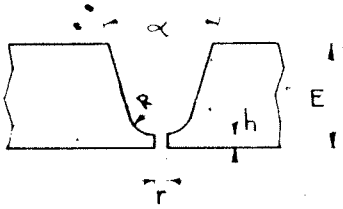


4-in X

E mm	r mm	$\alpha$ (°)	$\alpha_1$ (°)	h mm	Opmerkingen
12-≤20	3 ±1	70° <sup>+0°</sup> <sub>-10°</sub>			
>20	3 ±1	60° <sup>+5°</sup>			
12-≤20	3 ±1	70° <sup>+0°</sup> <sub>-10°</sub>		2 ±1	
>20	3 ±1	60° <sup>+5°</sup>		2 ±1	
≥16-≤20	3 ±1	60° <sup>+5°</sup>	80° <sup>+10°</sup> <sub>-0°</sub>		
>20	3 ±1	55° <sup>+5°</sup>	80° <sup>+10°</sup> <sub>-0°</sub>		
≥16-≤20	3 ±1	60° <sup>+5°</sup>	80° <sup>+10°</sup> <sub>-0°</sub>	2 ±1	
>20	3 ±1	55° <sup>+5°</sup>	80° <sup>+10°</sup> <sub>-0°</sub>	2 ±1	

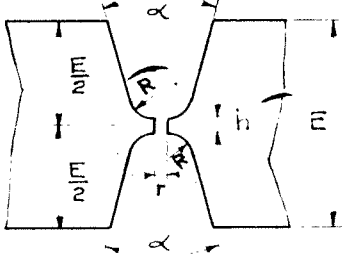


5- in U

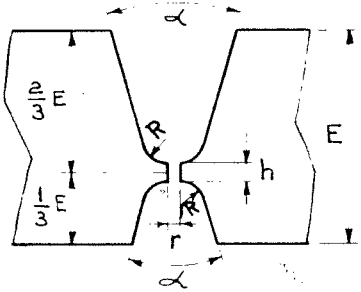


E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
20-40	$2 \pm 1$	$30^\circ \pm 10^\circ$	$3 \pm 1$	enkel $r = 5 \begin{smallmatrix} +2 \\ -0 \end{smallmatrix}$

6-in dubbele U



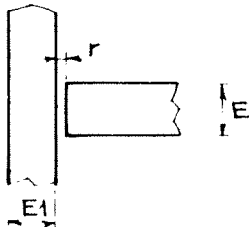
>40	$2 \pm 1$	$30^\circ \pm 10^\circ$	$3 \pm 1$	symmetrisch $R = 5 \begin{smallmatrix} +2 \\ -0 \end{smallmatrix}$
-----	-----------	-------------------------	-----------	---



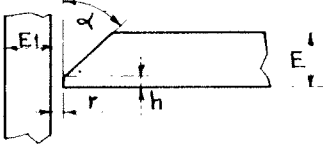
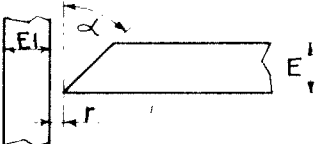
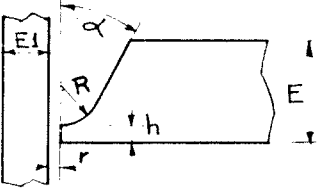
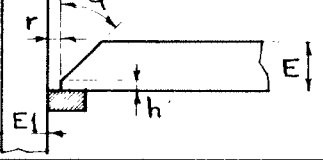
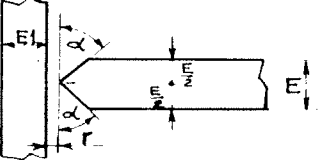
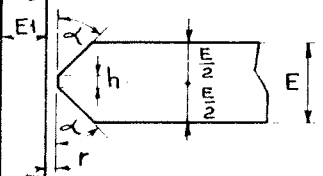
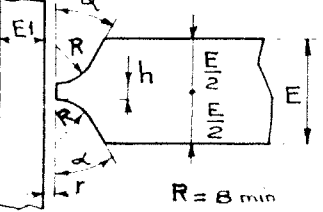
>40	$2 \pm 1$	$30^\circ \pm 10^\circ$	$3 \pm 1$	disymmetrisch $R = 5 \begin{smallmatrix} +2 \\ -0 \end{smallmatrix}$
-----	-----------	-------------------------	-----------	---

II- Hoeklas.

1- rechte laskanten



E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
	$0 \leq r \leq \frac{E}{5}$ alle dikten met 2mm max.			

2- in halve V	E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
	5 ≤ E ≤ 20	3 ± 1	55° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
	5 ≤ E ≤ 20	2 ± 1	55° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$		
	> 20	2 ± 1	25° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	R = 8 min
	5 ≤ E ≤ 10	5 $\begin{smallmatrix} +2 \\ -0 \end{smallmatrix}$	55° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
	> 10	5 $\begin{smallmatrix} +3 \\ -0 \end{smallmatrix}$	45° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
3- in K					
	6 ≤ E ≤ 12	0-3 max	55° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$		
	> 12-20	0-3 max	55° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
4- in Tweezijdige halve U					
	> 20	0-3 max	25° $\begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	2 $\begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	Indien de volledige doorlassing wordt vereist moeten bijzondere maatregelen getroffen worden. (vóóropening, uitkappen aan de rugzijde, lasrups, enz...)

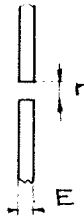


B-Horizontaal vertikaal lassen.

I- Stomplas

1- rechte laskanten

E mm	r mm	$\alpha$ (°)	$\alpha_1$ (°)	h mm	Opmerkingen
---------	---------	-----------------	-------------------	---------	-------------



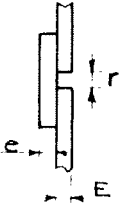
1-3 E±1

eenzijdig lassen

4-6  $1 \pm \frac{E}{2}$

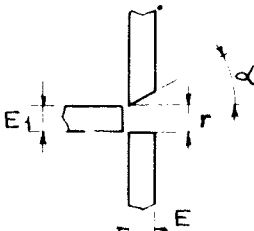
lassen langs beide zijden

Ondersteunde voeg aan de rugzijde.



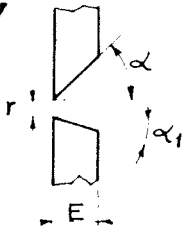
1-3 E  $\begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$

$e \geq r$



6-12 E1 max,  $30 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$

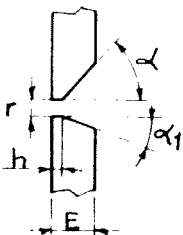
2- in V



$3 \leq 10$   $2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$   $45 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$   $0^\circ$

eenzijdig lassen

$>10-20$   $2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$   $45 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$   $15 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$



$>10-20$   $3 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$   $45 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$   $15 \begin{matrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$   $2 \begin{matrix} +1 \\ -1 \end{matrix}$

lassen langs beide zijden

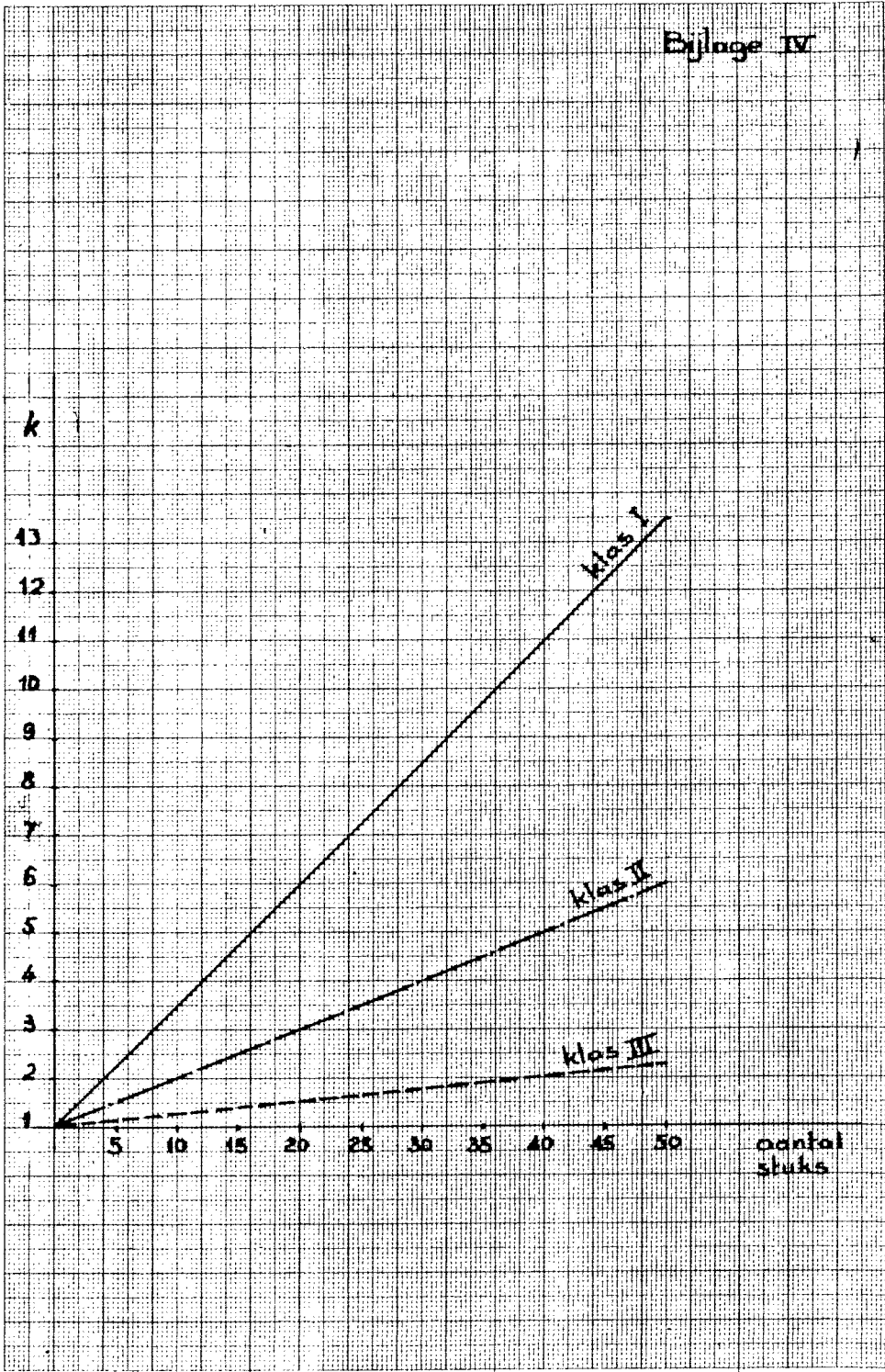
uitkappen en hermening aan de rugzijde

3- in K	E mm	r mm	$\alpha$ (°)	$\alpha_1$ (°)	h mm	Opmerkingen
	10-≤20	$2 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$45^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	0°		Indien de volledige doorlassing wordt vereist moeten bijzondere maatregelen getroffen worden.
	>20	$2 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$45^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	0°	$2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
	>20	$2 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$45^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$15^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$		
	>20	$2 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$45^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$15^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	

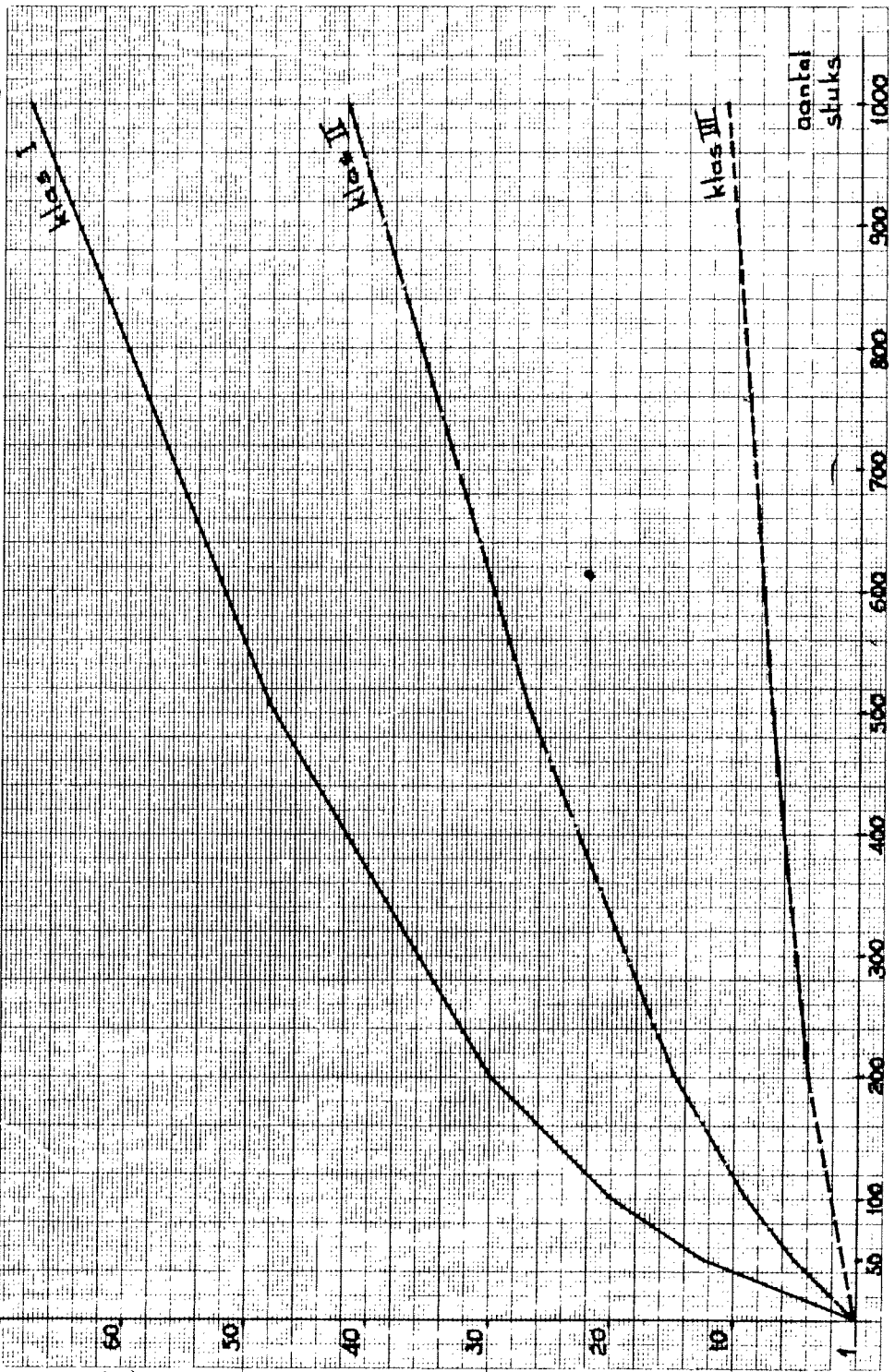
II- Hoeklas.

1- in halve V	E mm	r mm	$\alpha$ (°)	h mm	Opmerkingen
	5-≤20	$\frac{E}{5} \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$55^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
	5-≤20	$\frac{E}{5} \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$55^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$		
	>20	$\frac{E}{5} \begin{smallmatrix} +1 \\ -1 \end{smallmatrix}$	$25^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$2 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	R = 8 min
	5-≤10	$3 \begin{smallmatrix} +1 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$50^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	
	>10	$4 \begin{smallmatrix} +2 \\ -0 \end{smallmatrix}$	$45^\circ \begin{smallmatrix} +5^\circ \\ -0^\circ \end{smallmatrix}$	$2 \begin{smallmatrix} +0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	

# Bijlage IV



Bijlage V



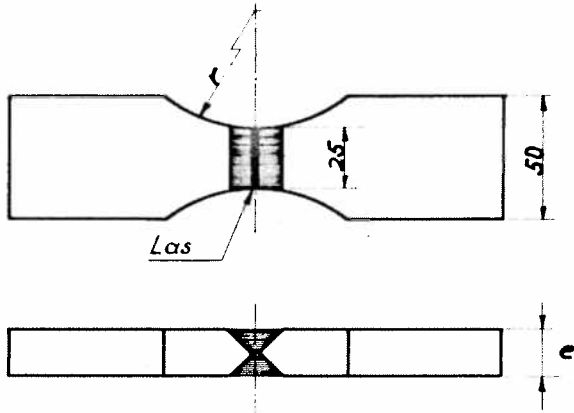


Fig. 1

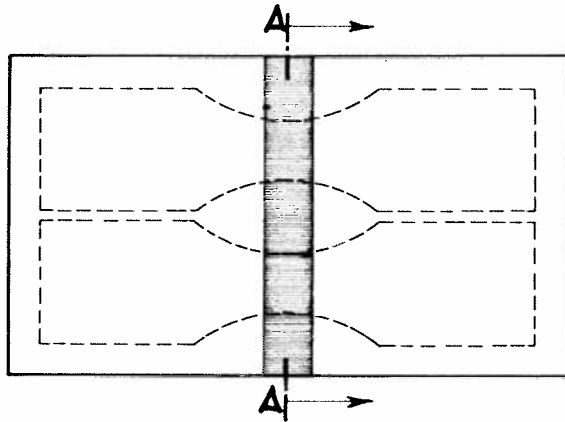


Fig. 2

Snede AA

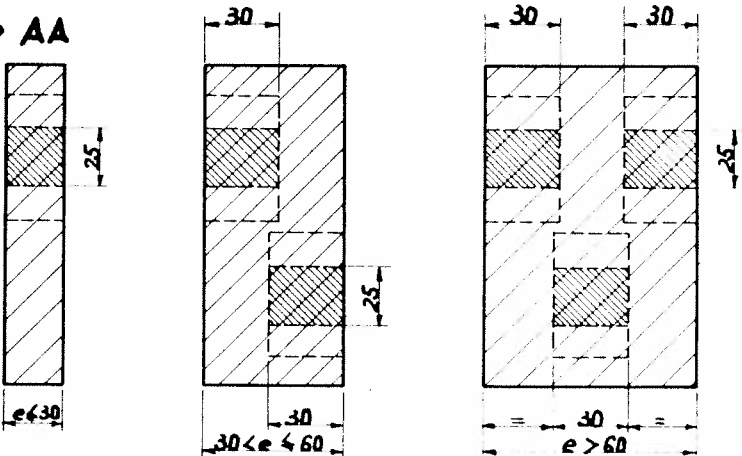


Fig : 3

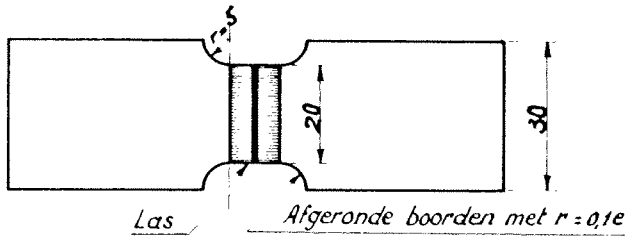


Fig . 4

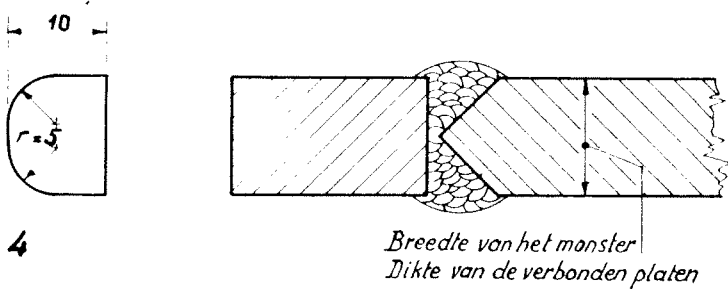
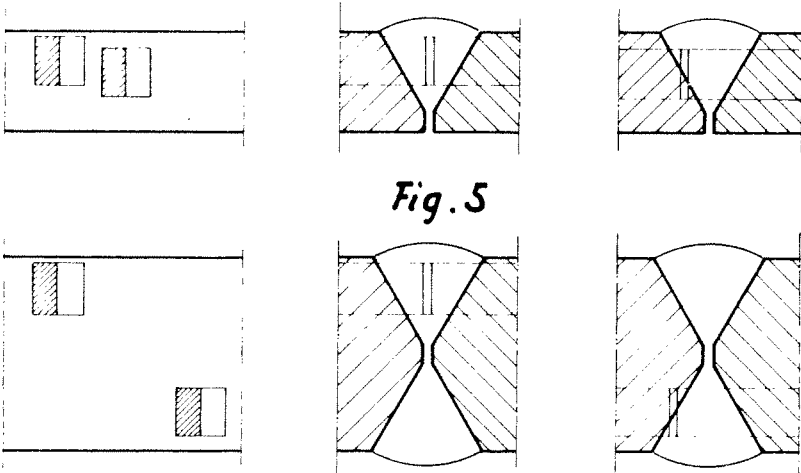


Fig. 5



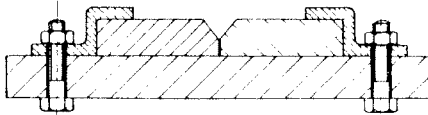
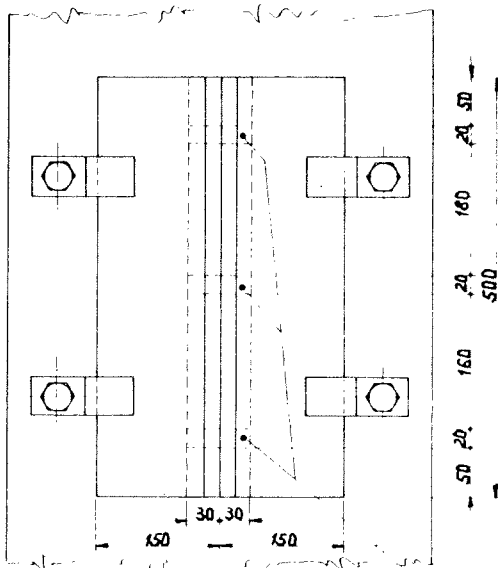


Fig. 6



Macrografische sneden.

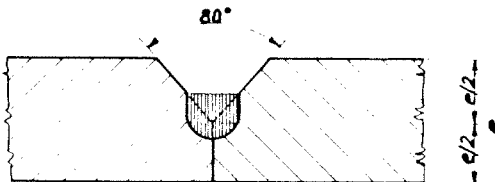


Fig. 7a

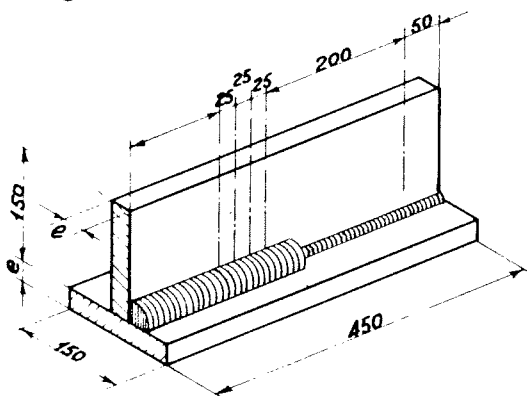


Fig. 8

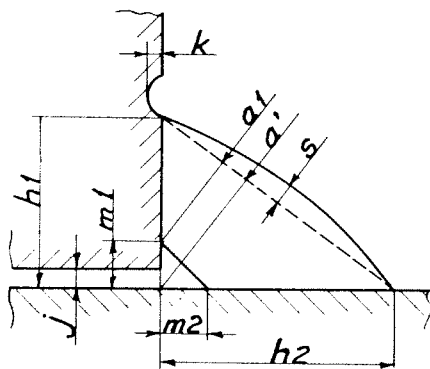


Fig. 9

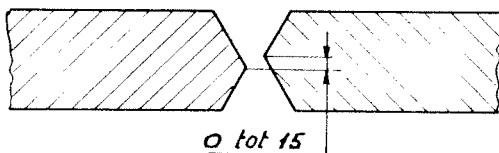




Fig. 7 b

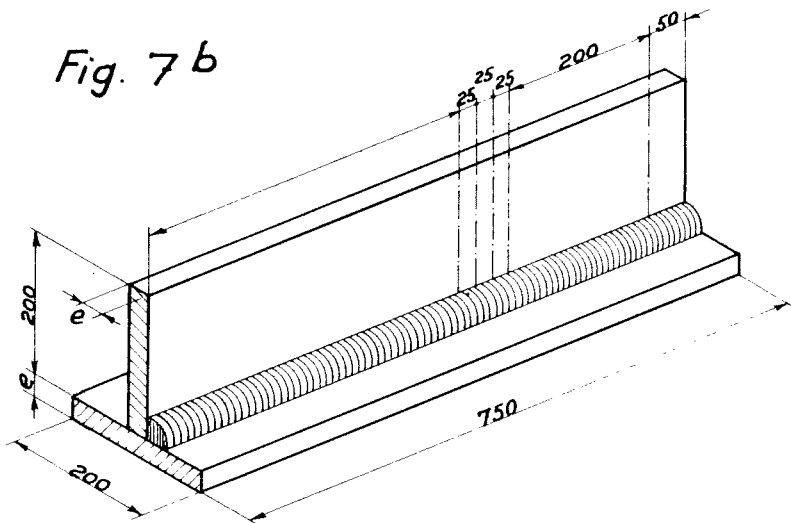
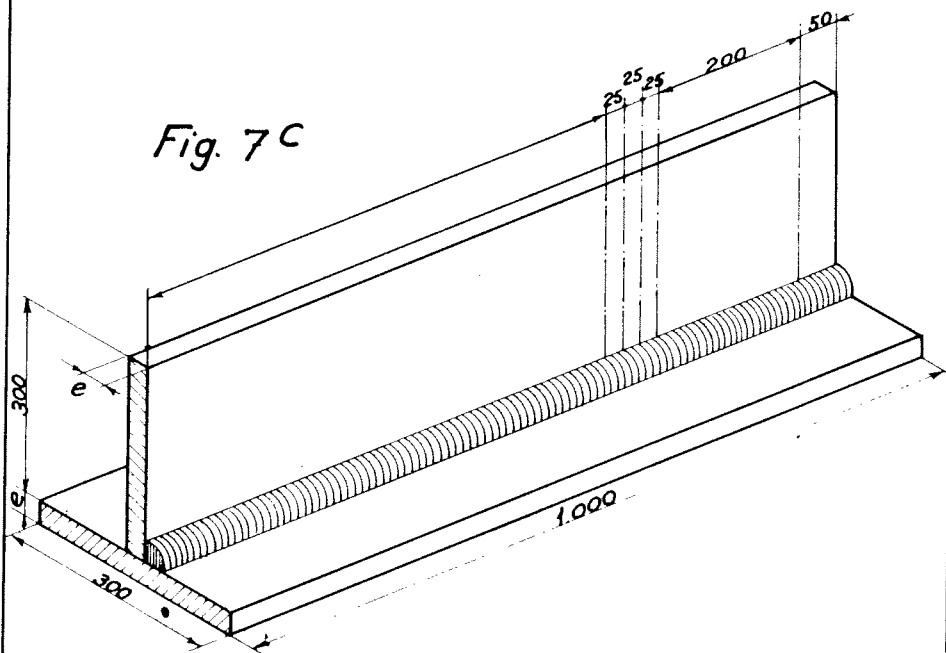


Fig. 7 c



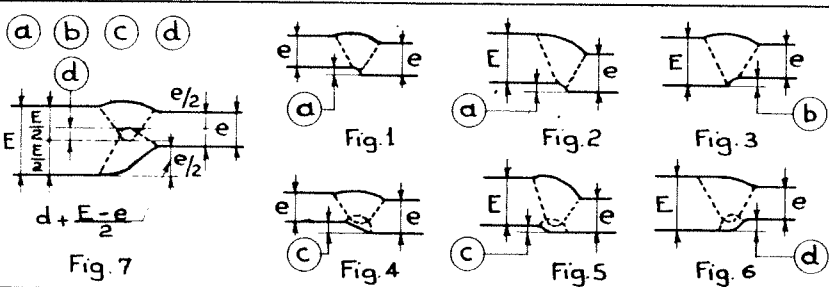
<i>Aanneming ; van lassingen ; van de lasser ; van de uitvoeringswijze .</i>			
<i>Keuring</i>			
<i>Nº van de bestelling</i>	<i>Verbinding</i>	<i>Type van film</i>	<i>Datum van opname</i>
<i>Type van voertuig</i>	<i>Merk Las</i>	<i>Type van scherm</i>	<i>Bekomen gevoeligheid</i>
<i>Bouwer</i>	<i>Nº van voertuig</i>	<i>Afstand brandpunt-film</i>	<i>Aard van de fout en beslissing ;</i>
<i>Naam van de lasser</i>	<i>Grondstof Dikte :</i>	<i>Belichtingstijd</i>	<i>Fig . 10</i>
<i>Naam van de Keurder</i>	<i>Toevoegmetaal</i>	<i>Ten ontwikkelingstijd</i>	
	<i>Buisspanning</i>		
	<i>stroom op filament</i>		

# STOMPLASSINGEN

## Definities

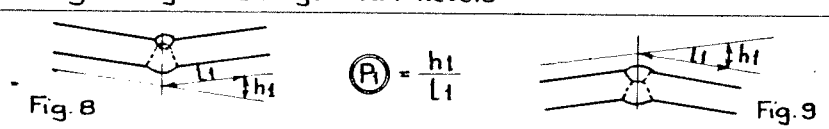
Aanduidingen

Hoogte verschil en lijningsfouten

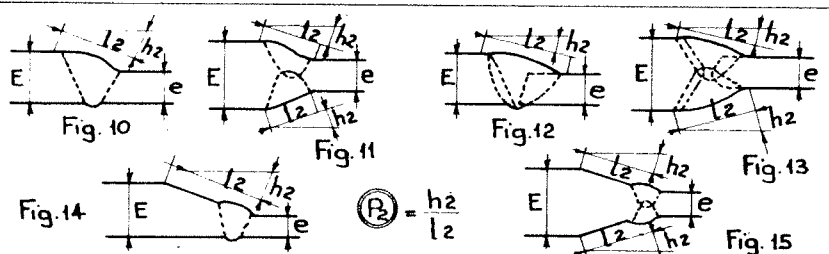


## Ringvormige lassingen van ketels

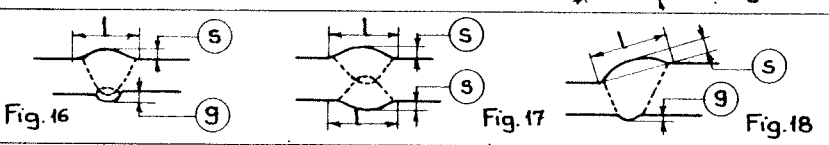
Plaatselijke knikken



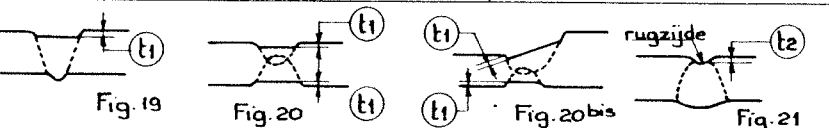
Overgangshelling



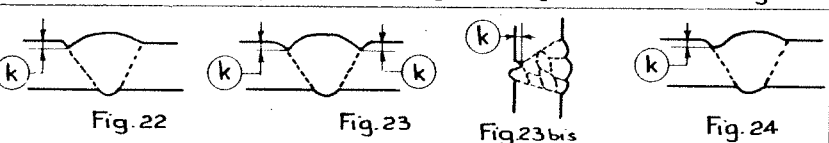
Overdikten «S» en kranen»



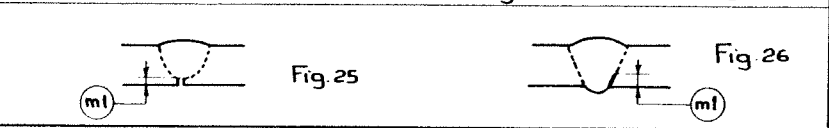
Gebrek aan dikte



Groeven en booginvreningen



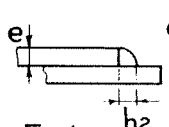
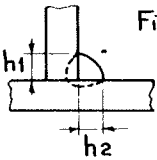
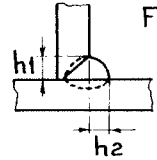
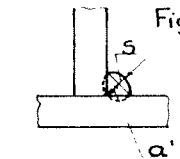
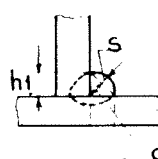
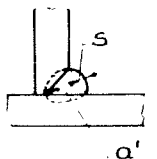
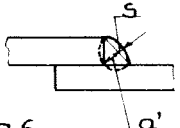
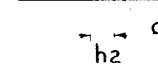

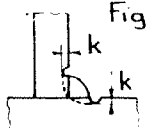
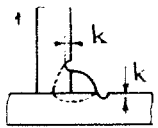
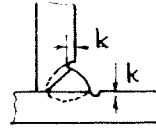
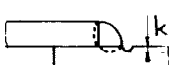
Gebrek aan doorlating en binding (zonder hermetisering)



STOMPLASSINGEN				
Toleranties				
	Klas IV	Klas III	Klas II	Klas I
a	$\leq 2 \text{ of } \frac{e}{5}$ (8)	$\leq 1 \text{ of } \frac{1}{10}$ (4)	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{20}$ (2)	$\leq 0,3$
b	$\leq 2 \text{ of } \frac{e}{5} \text{ of } F-e$ (8)	$\leq 1 \text{ of } \frac{e}{20} \text{ of } \frac{F-e}{5}$ (5)	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{20} \text{ of } \frac{F-e}{5}$ (3)	$\leq 0,3 \text{ of } \frac{F-e}{5}$ (1)
c	$\leq 2 \text{ of } \frac{e}{5}$ (10)	$\leq 1 \text{ of } \frac{e}{5}$ (6)	$\leq 1 \text{ of } \frac{e}{5}$ (5)	$\leq 1 \text{ of } \frac{e}{10}$ (4)
d	$\leq 2 \text{ of } \frac{e}{5} \text{ of } F-e$ (10)	$\leq 1 \text{ of } \frac{F}{5}$ (8)	$\leq 1 \text{ of } \frac{F}{5}$ (7)	$\leq 1 \text{ of } \frac{F}{10}$ (5)
a - b - c - d = + 1 mm				a en b zonder wijzigingen c en d + 1 mm
P <sub>1</sub>	$\leq \frac{1}{3}$	$\leq \frac{1}{5}$	$\leq \frac{1}{5}$	$\leq \frac{1}{10}$
P <sub>2</sub>	vrij	$\leq \frac{1}{5}$	$\leq \frac{1}{5}$	$\leq \frac{1}{5}$
s	$\leq \frac{1}{5} + 2$ (12)	$\leq \frac{1}{5} + 1$ (10)	$s \leq \frac{1}{5}$ (8)	$\leq \frac{1}{10} + 1$ (4)
g	$\leq \frac{e}{5} + 2$ (8)	$\leq \frac{e}{5} + 1$ (8)	$\leq \frac{e}{5}$ (6)	$\leq \frac{e}{10} + 1$ (4)
t <sub>1</sub>	$\leq \frac{e}{10}$ (4)	o	o	o
t <sub>2</sub>	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{5}$ (4)	o	o	o
Diepte k Lengte en frequentie	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{10}$ (3) Doorlopende fout toegelaten	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{10}$ (1) graad b	$\leq 0,3 \text{ of } \frac{e}{20}$ (0,5) graad a	o
Diepte m Lengte en frequentie	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{5}$ (5) graad c	$\leq 0,5 \text{ of } \frac{e}{10}$ (3) graad a	o	o

# HOEKCLASSINGEN

## Definities

Aanduidingen	Definities		
	Normale elektroden	Dieplassing	Met afschuining
Verlenging van de rups	 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p> $C_1 = \frac{h_2}{e}$	 <p style="text-align: center;">Fig. 3</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 4</p>
Welving	 <p style="text-align: center;">Fig. 5</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 7</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 8</p>
Hoogte	 <p style="text-align: center;">Fig. 6</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 7</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 8</p>
Uitzicht			
Groeven	 <p style="text-align: center;">Fig. 9</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 11</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 12</p>
	 <p style="text-align: center;">Fig. 10</p>		

0-3-68.

Addenda nr 1 (april 1971).

2.2. Aanneming en keuring van het toevoegmetaal.

Op de laatste lijn is te schrappen : korrelgrootte van de flux.

2.2.1. Produkten voor het halfautomatisch en automatisch booglassen.

De bestaande tekst vervangen door de volgende tekst :

2.2.1.0. Aangenomen produkten door de NMBS.

Indien de voorgestelde combinatie van produkten reeds vroeger door de NMBS. werd aangenomen overeenkomstig de technische bepaling D-5, is een nieuwe anneming niet meer nodig.

2.2.1.1. Niet aangenomen produkten door de NMBS.

Indien de voorgestelde combinatie van produkten voorheen door de NMBS. nog niet werd aangenomen, is de anneming overeenkomstig de technische bepaling D-5 noodzakelijk. Nochtans mogen de lasparameters, aangegeven in deze technische bepaling, op aanvraag van de bouwer, gewijzigd worden.

Behoudens andersluidende bepalingen worden de aannemingsproeven uitgevoerd door de NMBS., op kosten van de aanvrager; deze mag de proeven bijwonen.

2.2.1.2. Keuring van de produkten.

De keuring kan gebeuren bij de uitvoeringswijze, dit echter op voorwaarde dat de dikten van de platen of van de verbinding het nemen van de proefstaven, zoals voorzien in hoofdstuk 4, mogelijk maakt en dat de produkten voorgesteld voor keuring uitsluitend benut worden voor het lassen van een basismetaal van dezelfde aard en van dezelfde klas als dit gebruikt voor de uitvoeringswijze.

Kan de keuring niet bij de uitvoeringswijze gebeuren, dan moeten de proeven volgens de technische bepaling 0-8 geschieden.

De keuringsproeven vallen ten laste van de bouwer. De proeven worden in het bijzijn van een afgevaardigde van de NMBS. uitgevoerd.

3.1. Handbooglassen en halfautomatisch booglassen.

De bestaande tekst vervangen door de volgende tekst :

Alle lassers, benut bij de uitvoering van de bestellingen van de NMBS. die het voorwerp uitmaken van de onderhavige technische

bepaling met inbegrip van het lassen van afzonderlijke samenstellingen en stukken, moeten aangenomen zijn.

De keuring geschiedt volgens de technische nota nr 1 "Technische nota voor de keuring van lassers; delen 1, 2 en 3 en Aanhangsels, uitgegeven door het Belgisch Instituut voor Lastechniek".

De kosten van de aanneming vallen ten laste van de bouwer of de leveraar die de keuring aanvraagt. De tarieven en de modaliteiten van uitvoering worden door de omzendbrief 252 v.0.3.68 vastgelegd.

#### 4.6.1.2.1. Dwarse trekproef.

Het eerste alinea van de tekst wordt :

Het proefstuk is voorgesteld in fig. 1. De straal bedraagt 24 mm.

De tabel vervalt. De volgende alinea's blijven onveranderd.

#### 4.6.1.2.5. Kerfslagwaarde.

Het laatste alinea van deze paragraaf wordt :

"De proef uitvoeren bij - 20° C of 0°C voor klasse I, bij 0° C voor klasse II".

#### 4.6.1.2.7. Scheurproef.

Volgende tekst aan het einde van de 2e lijn toevoegen :

"Deze proef wordt enkel uitgevoerd bij dikten gelijk of groter dan 20 mm".

#### 4.7.1.1.2. Inwendig onderzoek.

In de tabel bladzijde 15 lezen :

Gasinsluitingen : zich richten naar de referteverzameling van de IIS (nr 11).

#### 6.2.4.2. Automatisch en half-automatisch lassen.

De volgende alinea blz. 21 vóór "Hoeklas" invoegen :

De voorbereidingen moeten voorafgaandelijk aangenomen worden door een uitvoeringswijze. Deze aanneming is echter niet nodig indien de bouwer de voorbereidingen, aangegeven in bijl. VI, toepast en voor het automatisch lassen de voorbereidingen aangegeven in de technische nota nr 4 "Note technique relative à la préparation des joints bout à bout en vue du soudage automatique", uitgegeven door het Belgisch Instituut voor Lastechniek.

Aan de brochure "Figuren en bijlagen.", bijgaande figuren van bijlage VI toevoegen.

Na blz. 33, volgend nieuw paragraaf 8 toevoegen :

## 8. Bijzondere voorschriften voor het stomp lasen van ronde staven.

### 8.1. Algemeenheden.

De hierna volgende voorschriften gelden voor het lassen van ronde staven tot een doormeter van 50 mm, uit staal dat zonder bijzondere voorzorgen lasbaar is.

Deze voorschriften zijn bepaaldelijk van toepassing op staven in E 37k, E 42k of gelijkwaardige stalen die gebruikt worden in remhangwerken.

Het lassen wordt uitgevoerd op staven in ruw gewalste toestand of op staven die een N gloeien ondergingen indien zij gesmeed werden of indien het plan of de bestelling dit voorziet.

Welke werkwijze er ook gevolgd werd, nooit mag een N gloeien uitgevoerd worden na lassen. Enkel wordt toegelaten een spanningsvrij gloeien, indien de vervaardiger dit nodig acht.

### 8.2. Toegelaten laswijzen en voorbereiding van de te lassen stukken.

Alle werkwijzen worden toegelaten die een verbinding verwezenlijken door een volledig en gelijktijdig smelten der boorden, met of zonder toevoegmetaal.

Voor iedere andere werkwijze, buiten het handbooglassen, met beklede elektroden, dient volgende werkwijze gevolgd :

- a) Aanneming van de uitvoeringswijze.
- b) Aanneming van de arbeidskrachten.
- c) Toezicht op de kwaliteit der verwezenlijkte lassen.

In het geval van vonkassen worden de staven gezaagd of zuiver gesneden met de snijbrander ten einde overdreven strepen te vermijden. In ieder geval dient de snede haaks op de as van de staaf te zijn (toegelaten afwijking : 5 % op de doormeter).

In het geval van handbooglassen met beklede elektroden wordt niet overgegaan tot het aannemen van de uitvoeringswijze. De uiteinden der staven worden vlak afgeschuind in X onder 60° met een opstaande kant van 2 tot 3 mm. Bij opstelling vóór het lassen wordt een opening van 2 mm tussen de stukken gelaten.

Voor de andere werkwijzen wordt de voorbereiding uitgevoerd zoals door de vervaardiger voorzien werd voor de uitvoeringswijze.



### 8.3. Aanneming van de uitvoeringswijze.

De vervaardiger dient door de keurdienst de laswijze, die hij wil toepassen, te laten aannemen.

Hij legt volgende punten vast:

- de voorbereiding van de te lassen stukken;
- eventueel het type van toevoegmetaal;
- de regelparameters;
- de wijze van verwezenlijken van de verbinding.

De uitvoeringswijze wordt aangenomen, indien twee stukken gevormd uit staafdelen van minimum 30 cm voldoen aan de hierna bepaalde nazichtsproeven van de vervaardiging.

### 8.4. Aanneming der arbeidskrachten.

De lasser die twee verbindingen verwezenlijkt, volgens de aangenomen uitvoeringswijze, die goedgekeurd worden wordt aangenomen voor deze doormeter en doormeters 5 mm kleiner of groter dan deze doormeter.

De lasser die de proefstukken vervaardigde voor het aannemen van de uitvoeringswijze, wordt ambtshalve aangenomen, indien de uitvoeringswijze aangenomen wordt.

### 8.5. Nazicht van de kwaliteit der verwezenlijkte lassen.

Het nazicht van de kwaliteit van de verwezenlijkte lassen omvat een nazicht op zicht van de verbinding en plooioproeven.

#### 8.5.1. Nazicht op zicht van de lassen.

Het uitzicht moet regelmatig zijn, de lasnaad mag geen inbrandingen noch zichtbare blaasjes vertonen.

Alleen een overdikte wordt aangenomen, voor zover zij regelmatig en kleiner dan 3 mm is.

#### 8.5.2. Plooioproef.

##### Uitvoering en aantal proeven.

Na gelijkmaken van de las, plooit men over 180° op een doorn van viermaal de doormeter van de staaf, de as van de las geplaatst volgens de as van het plooiën.

Bij vonklassen wordt het plooiën gedaan op proefstukken verwezenlijkt in tegenwoordigheid van de keurder, op staven van dezelfde doormeter en staalsoort en gelast met inachtnaam van de parameters gebruikt tijdens het vervaardigen.

Voor de andere laswijzen worden de plooioproeven uitgevoerd op de stukken zelf, in volgende verhoudingen.

Het aantal uit te voeren proeven bedraagt.

<u>Aantal stukken.</u>	<u>Aantal te beproeven stukken.</u>
Minder dan 50	3
Van 50 tot 200	6
Van 201 tot 500	9
Van 501 tot 1000	12
Meer dan 1000	15

#### 8.6. Te bekomen resultaten.


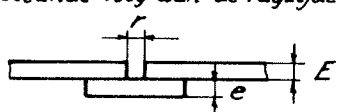
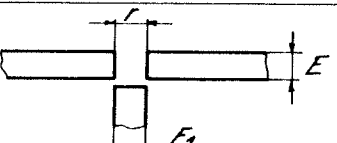
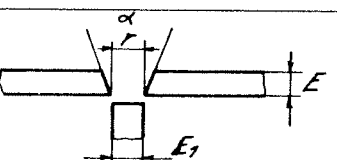
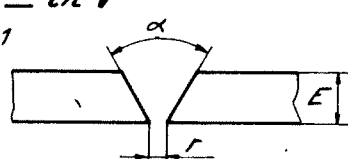
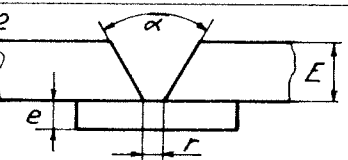
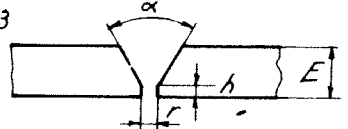
Geen enkel barstje noch spoor van scheur mag optreden in of rond de verbinding.

Kleine oppervlaktescheurtjes die niet indringen tijdens het plooiën worden niet als fouten beschouwd.

De geplooid~~e~~ stukken mogen gebruikt worden na verwijdering van het geplooid~~e~~ deel en door uitvoeren van 2 lassen minstens 500 mm van elkaar verwijderd.

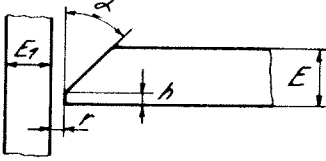
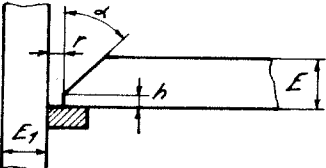
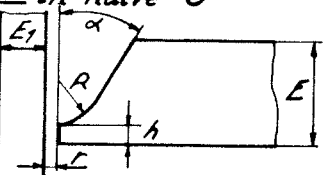
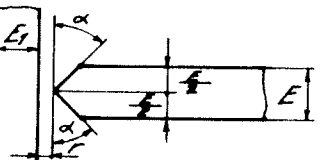
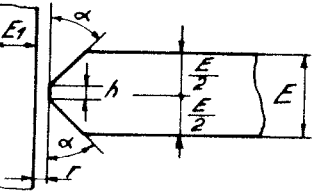
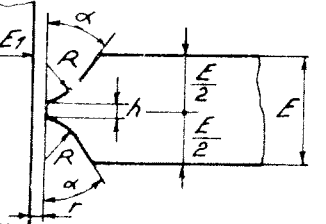
Typen van doorsneden van voegen en aard van de voorbereidingen voor het half-automatisch lassen onder gasbescherming met rolle draad.

# 1 - Stomplas

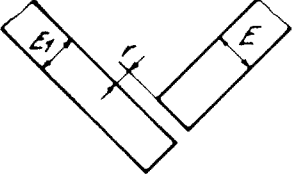
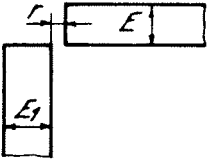
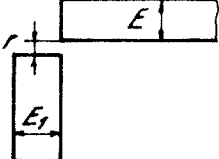
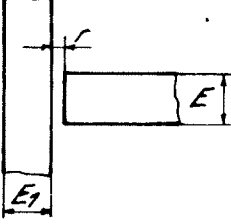
1.1 - rechte kanten	$E$ mm	$r$ mm	$\alpha$ $\begin{matrix} +5 \\ -0 \\ (^\circ) \end{matrix}$	$h$ mm	Opmerkingen
1.1.1 	1 1,5-2 3 4-5	$0,5 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $1 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $1,5 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$			éénzijdig lassen  lassen langs beide zijden
3-4 5-6	$1,5 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$				
1.1.2 Ondersteunde voeg aan de rugzijde 	1 2-5	$2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $E \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$			$e \geq r$
1.1.3 	6-8	$E_1 \begin{matrix} +1 \\ -1 \end{matrix}$			
1.1.4 	$\geq 8$	$E_1 \begin{matrix} +2 \\ -2 \end{matrix}$	$30^\circ$	0-2	
1.2 - in V 1.2.1 	$5 - \leq 10$ $> 10$	$2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $2 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$	$50^\circ$ $45^\circ$	$1 \text{ max.}$ $1 \text{ max.}$	uitkappen en uitvoering tegenlas onmogelijk
1.2.2 	$6 - \leq 10$ $> 10$	$3 \begin{matrix} +1 \\ -0 \end{matrix}$ $3 \begin{matrix} +5 \\ -0 \end{matrix}$	$50^\circ$ $45^\circ$	$2 \text{ max.}$ $2 \text{ max.}$	
1.2.3 	$6 - \leq 10$ $> 10$	$2 \begin{matrix} +1 \\ -2 \end{matrix}$ $2 \begin{matrix} +1 \\ -2 \end{matrix}$	$50^\circ$ $45^\circ$	$2 \begin{matrix} +0 \\ -1 \end{matrix}$ $2 \begin{matrix} +0 \\ -1 \end{matrix}$	uitkappen en uitvoering tegenlas

1.3 in halve V		$E$ mm	$r$ mm	$\alpha$ $\begin{matrix} +5 \\ -0 \end{matrix}$ (°)	$h$ mm	Opmerkingen
1.3.1		6-≤10 >10	2 $\pm$ 0 2 $\pm$ 0	45° 45°	1max.	uitvoering met tegenlas
1.3.2		6-≤10 >10	4 $\pm$ 2 4 $\pm$ 4	45° 45°	2max. 2max.	
1.3.3		6-≤10 >10	2 $\pm$ 1 3 $\pm$ 1	45° 45°	2 $\pm$ 1 2 $\pm$ 1	uitvoering met tegenlas.
1.4 in X						
1.4.1		≥12	3 $\pm$ 1	50°	1max.	
1.4.2		≥12	3 $\pm$ 1	50°	3 $\pm$ 1	
1.4.3		≥10	3 $\pm$ 1	50°	1max.	
1.4.4		≥10	3 $\pm$ 1	50°	3 $\pm$ 1	

## 2 - T-Verbinding

		$E$ mm	$r$ mm	$\alpha$ $\frac{+3}{-0}$ (°)	$h$ mm	Opmerkingen
2.1	in halve V					
2.1.1		$\geq 5$	$3 \pm 1$	$45^\circ$	$3 \pm 1$	legenlas uitgevoerd met een hoeklas
2.1.2		$\geq 5$	$3 \pm 2$	$45^\circ$	$2 \pm 1$	
2.2	in halve U					
2.2.1		$\geq 20$	$2 \pm 1$	$25^\circ$	$2 \pm 1$	legenlas uitgevoerd met een hoeklas $R = 8 \text{ min.}$
2.3	in K					
2.3.1		$\geq 6$	0 tot 3	$45^\circ$	1 max	
2.3.2		$\geq 6$	$3 \pm 1$	$45^\circ$	$2 \pm 1$	
2.4	in twee halve U					
2.4.1		$\geq 20$	0 tot 3	$25^\circ$	$3 \pm 1$	$R = 8 \text{ min.}$

### 3 - Hoeklas

	$E$ mm	$r$ mm	$\alpha$ $\begin{matrix} +5 \\ -0 \\ (^\circ) \end{matrix}$	$h$ mm	Opmerkingen
3.1 	alle dikten	2 max.			
3.2 	alle dikten	2 max.			
3.3 	alle dikten	2 max.			
3.4 	alle dikten	0 tot $\frac{E}{8}$ met 2 mm max.			

Rondschrijven 2626.0.3.68 - juli 1971

RONDSCRIFVEN BETREFFENDE DE TARIFERING VAN DE KWALIFIKATIEPROEVEN VAN LASSERS VOLGENS "TECHNISCHE NOTA Nr 1" VAN HET BELGISCH INSTITUUT VOOR LASTECHNIEK.

(Bijvoegsel aan de technische bepaling 0-3-68).

De kwalifikatie van de lasser wordt gevraagd door de bouwer of leverancier bij middel van het formulier "Vraag om keuring" nr 2600 x 78p (voordien SP 78 - MA Dienst 26) ingevuld met naam, voornamen, nummer der identiteitskaart met gemeente van uittrekking van de kandidaten, alsook de gevraagde kwalifikatie.

De hiernavolgende tabellen I en II zijn opgesteld in tarief-eenheden. Voor het jaar 1971 bedraagt een tarief-eenheid 68 F. Zij wordt jaarlijks herzien.

De kosten van aanneming worden berekend op basis van de gevraagde kwalifikatie en niet van de bekomen kwalifikatie. De kosten worden aangerekend ongeacht de uitslag van de proef.

De bouwer of leverancier levert de platen en elektroden, nodig voor de proeven en ook de radiografische films. Hij bereidt de proefstukken en stelt de proefmachines en de nodige radiografische diensten ter beschikking van de agent van de N.M.B.S.

Indien bij gebrek aan uitrusting van de bouwer of leverancier, eventueel proeven uitgevoerd worden in laboratoria van de N.M.B.S. worden deze aangerekend volgens de tarieven die voor laboratoriumproeven gelden.

#### Kwalifikatieproeven.

Tabel I (4 bladen) bevat :

Voor booglassen met beklede elektroden en voor de verschillende klassen van plaatdikte :

- de meest voorkomende kwalifikatieaannemingen;
- de overgangen van een aanduiding naar een ander met hetzelfde elektrodetype;
- de uitbreiding der kwalifikatie tot een ander elektrodetype.

Voor halfautomatisch lassen van staalplaat en voor de verschillende dikten :

- de meest voorkomende kwalifikatieaannemingen;
- de overgang van een kwalifikatie naar een andere.

Het is de bouwer of leverancier steeds te relatoren de aanneming van een lasser te vragen voor een categorie die niet voorkomt in tabel I of de overgang van een lasser te vragen van een kwalifikatie naar een andere die niet voorkomt in de tabel. De kosten van deze aannemingen worden voeraf ten zijde bouwer of leverancier berekend.

De bouw- of leverancier mag gelijktijdig maximaal vijf lassers aanbieden.

Het toegepast tarief neemt af volgens volgende tabel :

1 lasser	100 %	van het tarief
2 lassers	90 %	"
3 "	85 %	"
4 "	80 %	"
5 "	75 %	"

#### Kwalificatieproeven met onvoldoende uitslagen.

De lassers die niet slagen in de kwalificatieproef mogen terug proeven voorleggen, twee stuks per proef waarin ze mislukten.

Tabel II (2 bladen) geeft de tarifiëring voor de meest voorkomende gevallen.

Om het aantal tariefeenheden te bekomen handelt men als volgt:

1. voor ieder proefstuk, vervaardigd in dubbel exemplaar, het basistarief van kolom 5 toepassen.
2. voor iedere groep proefstukken verzameld door een verbindingsbaak éénmaal het bijkomend tarief van kolom 6 bijrekenen.

Er wordt geen afnemend tarief toegepast indien meerdere lassers gelijktijdig worden aangeboden.

Indien een geval voorgedragen wordt dat niet voorkomt in tabel II, wordt het tarief vooraf aan de bouw- of leverancier meegedeeld.

#### Voorbeeld van een toepassing van tabel II.

1. Indien een lasser dient gekwalificeerd met symbool 3.3.3.1 en hij in dubbel de proefstukken moet herbeginnen van een **hoeklas** onder de hand en vertikaal stijgend, dan zijn de kosten :  
 $1 + 2 + 4 = 7$  tariefeenheden.
2. Indien een lasser dient gekwalificeerd met hetzelfde symbool 3.3.3.1 en hij in dubbel de proefstukken moet herbeginnen van een stomplas, vertikaal stijgend en een hoeklas vertikaal stijgend, dan is het tarief :

$$4 + 6 + 2 + 4 = 16 \text{ tariefeenheden.}$$



Dikten kleiner dan 3 mm

Kwalifikatie	Tariefeenheden
1.2.1.1 of 5.2.1.1	4
1.3.1.1 of 5.3.1.1	4
2.2.1.1 of 6.2.1.1	5
2.3.1.1 of 6.3.1.1	5
1.2.1.1 - 1.3.1.1 of 5.2.1.1 - 5.3.1.1	5
2.2.1.1 - 2.3.1.1 of 6.2.1.1 - 6.3.1.1	7

Uitbreiding van de kwalifikatie tot een ander elektrodetype.

Van	Naar	Tariefeenheden
1.2.1.1 of 1.3.1.1	1.2.1.1 - 1.3.1.1	4
5.2.1.1 of 5.3.1.1	5.2.1.1 - 5.3.1.1	4
2.2.1.1 of 2.3.1.1	2.2.1.1 - 2.3.1.1	5
6.2.1.1 of 6.3.1.1	6.2.1.1 - 6.3.1.1	5

Kwalifikatie van lasser voor halfautomatisch lassen  
van staalplaatDikten gelijk of groter dan 6 mm

Kwalifikatie	Tariefeenheden
1.6.3.1 of 5.6.3.1	8
2.6.3.1 of 6.6.3.1	14
3.6.3.1 of 7.6.3.1	20

Overgang van een kwalifikatie naar een andere.

Van	Naar	Tariefeenheden
1.6.3.1	2.6.3.1	8
5.6.3.1	6.6.3.1	8

Dikten kleiner dan 6 mm en niet kleiner dan 3 mm

Kwalifikatie	Tariefeenheden
1.6.2.1 of 5.6.2.1	6
2.6.2.1 of 5.6.2.1	8

Overgang van een kwalifikatie naar een andere.

Van	Naar	Tariefeenheden
1.6.2.1	2.6.2.1	6
5.6.2.1	6.6.2.1	6

Dikten kleiner dan 3 mm

Kwalifikatie	Tariefeenheden
1.6.1.1 of 5.6.1.1	4
2.6.1.1 of 5.6.1.1	6

Overgang van een kwalifikatie naar een andere

Van	Naar	Tariefeenheden
1.6.1.1	2.6.1.1	4
5.6.1.1	6.6.1.1	4

Tabel I ( 1971)

KWALIFIKATIE VAN BOOGLASSERS MET BEKLEDE ELEKTRODE .

Dikteregelijk en groter dan 6 mm

<u>GEVRAAGDE KWALIFIKATIE</u>	<u>TARIEFEENHEDEN</u>
1.2.3.1	7
1.3.3.1	7
5.2.3.1	7
5.3.3.1	7
2.2.3.1	12
2.3.3.1	12
6.2.3.1	12
6.3.3.1	12
3.2.3.1	16
3.3.3.1	16
7.2.3.1	16
7.3.3.1	16

Overgang van een aanduiding naar een andere met zelfde elektrode-  
type.

<u>VAN</u>	<u>NAAR</u>	<u>TARIEFEENHEDEN</u>
N 1	S 1	6
N 2	S 2	9
N 2	N 3	9
S 2	S 3	9
N 1	N 2	8
S 1	S 2	8
N 3	S 3	13

Uitbreiding van de kwalifikatie tot een ander elektrodtype.

Van	Naar	Tariefeenheden
1.2.3.1	1.2.3.1 - 1.3.3.1	6
5.2.3.1	5.2.3.1 - 5.3.3.1	6
2.2.3.1	2.2.3.1 - 2.3.3.1	7
6.2.3.1	6.2.3.1 - 6.3.3.1	7
3.2.3.1	3.2.3.1 - 3.3.3.1	10
7.2.3.1	7.2.3.1 - 7.3.3.1	10
1.3.3.1	1.2.3.1 - 1.3.3.1	4
5.3.3.1	5.2.3.1 - 5.3.3.1	4
2.3.3.1	2.2.3.1 - 2.3.3.1	5
6.3.3.1	6.2.3.1 - 6.3.3.1	5
3.3.3.1	3.2.3.1 - 3.3.3.1	4
7.3.3.1	7.2.3.1 - 7.3.3.1	4

Dikten kleiner dan 6 mm en niet kleiner dan 3 mm.

Kwalifikatie	Tariefeenheden
1.2.2.1 of 5.2.2.1	6
1.3.2.1 of 5.3.2.1	6
2.2.2.1 of 6.2.2.1	9
2.3.2.1 of 6.3.2.1	9
1.2.2.1 - 1.3.2.1 of 5.2.2.1 - 5.3.2.1	8
2.2.2.1 - 2.3.2.1 of 6.2.2.1 - 6.3.2.1	14

Uitbreiding der kwalifikatie tot een ander elektrodtype.

Van	Naar	Tariefeenheden
1.2.2.1 of 1.3.2.1	1.2.2.1 - 1.3.2.1	6
5.2.2.1 of 5.3.2.1	5.2.2.1 - 5.3.2.1	6
2.2.2.1 of 2.3.2.1	2.2.2.1 - 2.3.2.1	9
6.2.2.1 of 6.3.2.1	6.2.2.1 - 6.3.2.1	9

Tabel II (1971)

## Proeven in dubbel exemplaar

## Boorlassen met beklede elektrode

Gevraagde kwalificatie. Eerste 2 cijfers van het symbool	Dikte. 3e cijfer v/h symbool	Proefstuk te maken in dubbel exemplaar	Lasstand	Basis-tarief	Bijkomend tarief
1	2	3	4	5	6
1.2 of 1.3 5.2 of 5.3	3	stomplas	onder de hand	3	6
		hoeklas	onder de hand	1	4
2.2 of 2.3 6.2 of 6.3		stomplas	onder de hand vertikaal stijgend	3 4	6
		hoeklas	onder de hand vertikaal stijgend	1 2	4
3.2 of 3.3 7.2 of 7.3		stomplas	onder de hand vertikaal stijgend plafond	3 4 6	6
		hoeklas	onder de hand vertikaal stijgend 1/2 plafond onder 45°	1 2 2	4
1.2 of 1.3 5.2 of 5.3	2	stomplas	onder de hand	2	6
		hoeklas	onder de hand	1	2
2.2 of 2.3 6.2 of 6.3		stomplas	onder de hand vertikaal stijgend	2 3	6
		hoeklas	onder de hand vertikaal stijgend	1 1	2 4
1.2 of 1.3 5.2 of 5.3	1	stomplas	onder de hand	1	2
		hoeklas	onder de hand	1	2
2.2 of 2.3 6.2 of 6.3		stomplas	onder de hand vertikaal stijgend	1 2	2
		hoeklas	onder de hand	1	2

HALF AUTOMATISCH LASSEN

1	2	3	4	5	6
1.6 of 2.6 of 5.6 of 6.6	3	Stomplas	onder de hand vertikaal	4	6
		hoeklas	onder de hand vertikaal	1 1	4
	1 of 2	stomplas	onder de hand vertikaal	2 2	6
		hoeklas	onder de hand vertikaal	1	4