

CONTROLE- EN GEBRUIKSUITRUSTING	ECU	606
	VERSIE 9	2024/04

TOEPASSING VAN HET BENOR-MERK IN DE SECTOR VAN  
CONCRETE REINFORCEMENTS -  
BEOORDELINGSMETHODEN VAN TOEPASSING OP DE  
"GEBRUIKERS VAN HET MERK, PRODUCENTEN, VERWERKERS  
EN VERDELERS VAN BENOR-PRODUCTEN" -  
BEPROEVINGSMETHODEN EN CONTROLE-UITRUSTING

De geldige versie is beschikbaar op de website van PROCERTUS.

Gebruik onderstaande QR-code:



## **WOORD VOORAF**

Op 01.04.2024 zijn de vzw's PROBETON, BE-CERT, OCAB-OCBS en PROCERTUS gefusioneerd overeenkomstig artikel 13 van het wetboek van vennootschappen en verenigingen. Op die datum werden PROBETON, BE-CERT en OCAB-OCBS van rechtswege ontbonden en werden al hun rechten en verplichtingen overgebracht op PROCERTUS, die als enige hun activiteiten verderzet.

# INHOUD

<b>1</b>	<b>VOORWERP</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALGEMENE BEPALINGEN BETREFFENDE DE BEPROEVINGSMETHODEN</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALGEMENE BEPALINGEN BETREFFENDE PROEFSTUKKEN</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>BEPROEVINGSMETHODEN</b>	<b>4</b>
4.1	Beoordeling van resultaten	4
4.2	Trekproef	5
4.2.1	Vorbereiding van de monsters	5
4.2.2	Uitrusting	5
4.2.3	Bepaling van $R_e$ en $R_m$	5
4.2.4	Bepaling van $A_{gt}$	5
4.3	Herbuigproef	5
4.3.1	Uitrusting	5
4.3.2	Controle van de doorn	5
4.3.3	Snelheid	6
4.3.4	criterium	6
4.4	Chemische samenstelling	6
4.4.1	Certificaten van chemische analyse	6
4.4.2	Referentiemonsters	6
4.5	Afmetingen en massa	6
4.5.1	Meetnauwkeurigheid	6
4.5.2	Kalibratiemethode voor de laboratoriumweegschalen	7
4.5.3	Rolmeters en meetlinten	7
4.5.4	Controle van kromtestralen	7
4.5.5	Controle van buighoeken	7
4.6	Meting van de geometrische kenmerken	8
4.6.1	Proefuitrusting	8
<b>5</b>	<b>REGISTRATIES</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>OVERZICHT VAN DE NAUWKEURIGHEID EN CONTROLE VAN DE UITRUSTING</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>BEPALING VAN DE "Λ-WAARDE" VOOR DE BEREKENING VAN <math>F_R</math> OF <math>F_P</math></b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>VEREENVOUDIGDE PROCEDURE VOOR HET CONTROLEREN VAN DE INSTELLINGEN VAN EEN RECHTMACHINE</b>	<b>11</b>
<b>9</b>	<b>HISTORIEK VAN DE WIJZIGINGEN</b>	<b>12</b>

# 1 VOORWERP

Dit document vervolledigt de bepalingen van de verschillende Toepassingsreglementen van het BENOR-merk in de sector van de producten van betonstaal en beschrijft de evaluatiemethodes die van toepassing zijn op de gebruikers van het merk:

- Producenten van warmgewalste en koudgevormde wapening, van gelaste wapeningsnetten en vlakke platen, van tralieliggers of van mechanische verbindingen
- Bewerkers (rechten, knippen, plooiën, en lassen, mechanische verbindingen)
- Verdelers van BENOR-producten.

## 2 ALGEMENE BEPALINGEN BETREFFENDE DE BEPROEVINGSMETHODEN

De producten volgens de normenreeksen NBN A 24-301 tot 304 en overeenstemmende PTV's van PROCERTUS worden beproefd met de beproevingsmethoden beschreven in de norm NBN EN ISO 15630-1 of -2, tenzij anders bepaald in de PTV's of in dit document.

Bijgevolg wordt, in overeenstemming met de productnormen, de berekening van de mechanische trekkenmerken ( $R_{eH}$  of  $R_{p0,2}$  en  $R_m$ ) uitgevoerd met behulp van de werkelijke sectie.

## 3 ALGEMENE BEPALINGEN BETREFFENDE PROEFSTUKKEN

Tenzij anders bepaald in de Toepassingsreglementen of PTV's, moet het proefstuk worden genomen van de staaf, de staaf of de draad in de staat zoals geleverd. In het geval van een proefstuk dat van een rol (staaf of draad) wordt genomen, moet het proefstuk vóór elke test worden gerecht door buiging met een minimale plastische vervorming. De rechtheid van het proefstuk is cruciaal voor het bepalen van de werkelijke sectie op basis van massa en lengte, het bepalen van de gemiddelde afstand tussen ribben of deuken en voor de trekproef bij kamertemperatuur. De methode om het proefstuk te rechten (handmatig, machinaal) moet worden aangegeven in de interne documentatie van de producent.

## 4 BEPROEVINGSMETHODEN

### 4.1 Beoordeling van resultaten

De beoordeling van resultaten wordt uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften, hetzij op basis van individuele waarden - interpretatie per attributen, of berekende statistieken - statistische beoordeling. Als de waarde van de coëfficiënten die gebruikt moeten worden voor de statistische beoordeling niet direct in de tabel staan, is het aan te raden om ofwel de meest ongunstige waarde van "k" te kiezen, of te interpoleren tussen de gegeven waarden.

Wat betreft de vergelijking tussen de verkregen waarden en de waarden die in de normen worden vermeld, moeten de cijfers met hetzelfde aantal decimalen worden vergeleken als de waarden die in de normen worden vermeld (voorbeeld: een rekwaarde van 4,86% moet worden afgerond tot 4,9% en is lager dan het criterium van 5,0% dat bijvoorbeeld door een bepaalde PTV<sup>1</sup> wordt vermeld).

De normen bepalen dat de proeven worden uitgevoerd bij een temperatuur tussen 10 en 35 °C; daarom is het, behalve in geval van twijfel, niet nodig om de omgevingstemperatuur te controleren.

---

<sup>1</sup> PTV: Prescriptions Techniques - Technische Voorschriften

## 4.2 Trekproef

### 4.2.1 Voorbereiding van de monsters

De staat waarin de monsters worden beproefd wordt geregistreerd (methode van rechten, veroudering of niet).

### 4.2.2 Uitrusting

Wanneer veroudering van het proefstuk door verhitting bij 100 °C vereist is, kan een minimumverhittingstijd van 40 min bovenop de volgens de proefmethode vereiste tijd als voldoende worden beschouwd om het midden van de proefstukken op te warmen, tenzij anders wordt aangetoond.

De identificatie van de gebruikte trekbank moet in het rapport geregistreerd worden (vooral als er meerdere machines met overlappende bereiken beschikbaar zijn).

Om de proefresultaten van de beproevingsmachines te gebruiken voor evaluatietaken in het kader van de BENOR-certificatie, gelden de volgende voorwaarden:

- De proefresultaten van ten minste één beproevingsmachine van de producent worden jaarlijks paarsgewijs vergeleken met de beproevingsmachine van een controlelaboratorium <sup>2</sup>.
- Wanneer de producent meer dan één beproevingsmachine gebruikt in het kader van de BENOR-certificatie, worden deze machines jaarlijks paarsgewijs vergeleken met de machine waarvoor de vergelijking met het controlelaboratorium wordt uitgevoerd. Wanneer dit niet mogelijk zou zijn (bv. omwille van verschillende meetbereiken), wordt jaarlijks een vergelijking met een controlelaboratorium uitgevoerd.
- Elke beproevingsmachine die in het kader van de BENOR-certificatie wordt gebruikt, wordt minstens om de drie jaar onderworpen aan een paarsgewijze vergelijking met een controlelaboratorium.

De paarsgewijze vergelijking wordt uitgevoerd voor de proefresultaten van de treksterkte en de vloeigrens volgens de methode van de gepaarde waarnemingen (zie NRN 418). De vergelijking moet aantonen dat de proefreeksen statistisch identiek zijn.

### 4.2.3 Bepaling van $R_e$ en $R_m$

De proefresultaten die moeten worden doorgegeven aan PROCERTUS bevatten steeds de gemeten waarden (krachten, lengte en massa) naast de berekende waarden (spanningen).

### 4.2.4 Bepaling van $A_{gt}$

De bepalingsmethode voor  $A_{gt}$  moet worden vermeld: meting met extensometer tot breuk, verplaatsing van de klemmen, metingen rechtstreeks op het proefstuk na breuk (buiten het ingesnoerd gebied).

De lengte van het proefstuk, de meetbasis van de extensometer en indien nodig het aantal en de positie van de lasnaden (binnen of buiten de meetbasis) moeten geregistreerd worden; evenals de positie van de breuk ten opzichte van de klemmen van de trekbank, van de extensometer, en van de dichtstbijzijnde lasnaad.

## 4.3 Herbuigproef

### 4.3.1 Uitrusting

Indien de producent niet beschikt over de uitrusting om de temperatuur in het midden van het staal te meten, is het belangrijk om de monsters gedurende de minimale tijd in de oven te plaatsen in overeenstemming met §4.2.2 en de oventemperatuur binnen  $100 \pm 10$  °C te houden.

### 4.3.2 Controle van de doorn

De diameter van de doorn wordt gecontroleerd met een meetinstrument dat tot op 1 mm nauwkeurig is. Het gebruik van een doorn met een kleinere diameter is toegestaan. De diameter van de gebruikte doorn wordt geregistreerd.

---

<sup>2</sup> Laboratory accredited according to ISO/IEC 17025 and listed in document 503a.

### 4.3.3 Snelheid

Buig- en herbuigsnelheden die momenteel in gebruik zijn, blijven aanvaard voor zover ze niet hoger zijn dan 60 %/s.

### 4.3.4 Criterium

Alleen breuken van de basis van de ribben of scheuren met een diepte groter dan een tiende van de diameter van de onderzochte wapening worden beschouwd als een niet-conform resultaat.

## 4.4 Chemische samenstelling

### 4.4.1 Certificaten van chemische analyse

De term "certificaat" moet worden opgevat in de algemene betekenis van het woordenboek en niet volgens een norm.

### 4.4.2 Referentiemonsters

Voor de chemische analyses met behulp van spectrometrie kunnen de referentiemonsters worden gebruikt die door de producent ter beschikking zijn gesteld, voor zover ze afkomstig zijn van een erkend metallografisch centrum (IRSID, BAM, MPI, ...). De kalibratie van de spectrometer wordt als aanvaardbaar beschouwd indien de verkregen waarden (gemiddelde van drie metingen) binnen het bereik van de waarde van het referentiemonster  $\pm 2 \sigma$  liggen.

*Voorbeeld: IRSID 1658 monster - gehalten in massa%*

Element	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo
Nominaal gehalte	0,180	0,618	0,160	0,032	0,014	0,147	0,241	0,345	0,046
$\sigma$	0,010	0,018	0,009	0,003	0,001	0,007	0,009	0,022	0,004
Toegestaan bereik	0,160 0,200	0,582 0,654	0,142 0,178	0,026 0,038	0,012 0,016	0,133 0,161	0,223 0,259	0,301 0,389	0,038 0,054

## 4.5 Afmetingen en massa

### 4.5.1 Meetnauwkeurigheid

De norm NBN EN ISO 15630-1 bepaalt in § 12.2 dat lengte en massa worden gemeten met een nauwkeurigheid van ten minste  $\pm 0,5\%$ . De nauwkeurigheid van het meetinstrument is niet eenduidig gedefinieerd, maar afgeleid uit het doel van de meting. Om deze nauwkeurigheid te garanderen, oordeelt PROCERTUS dat de aflezing moet gebeuren met  $\pm 0,25\%$ .

De uiteinden van het proefstuk moeten zuiver en loodrecht op de as van het proefstuk worden geknipt; bij twijfel of betwisting moet het proefstuk worden gezaagd en niet geknipt.

Ter indicatie, de trekmonsters, over het algemeen 40 tot 80 cm lang, kunnen worden gemeten met een eenvoudige meter [mogelijke aflezing tot op een (halve) millimeter]. Anderzijds, worden de proefstukken die tussen de lassen worden genomen voor het bepalen van de sectie (proefstukken van 8 tot 16 cm) gemeten met de schuifmaat (aflezing tot op een tiende mm).

Op dezelfde manier is de nauwkeurigheid van de weegschaal afhankelijk van de diameter:

- tot 0.1 g voor de kleine diameters (op basis van  $L = 40$  cm)
- tot 0.5 g voor diameters gelijk aan of groter dan 8 mm
- tot 1 g voor diameters gelijk aan of groter dan 10 mm
- tot 2 g voor diameters gelijk aan of groter dan 14 mm (diameter 12 indien  $L \geq 50$  cm).

Bovendien vermeldt de norm in §12.3 dat de effectieve massa per meter (lineaire dichtheid) moet worden vergeleken met de nominale massa per meter (lineaire dichtheid) die in de productnorm wordt vermeld: de meetwaarden die worden gebruikt om deze massa per meter (lineaire dichtheid) te berekenen, moeten daarom een voldoende aantal significante cijfers hebben.

## 4.5.2 Kalibratiemethode voor de laboratoriumweegschalen

### 4.5.2.1 Jaarlijkse controle

Voor de kalibratie van weegschalen voert de operator ten minste de drie volgende controles uit:

- Lineariteit van de weegschaal: door het met toenemende belasting opeenvolgend plaatsen, in het midden van de plaat van de weegschaal, van ten minste 5 verschillende proeflasten (van nul tot de toegestane maximale belasting van de weegschaal), zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over het gehele kalibratiebereik.
- Excentriciteit van de weegschaal: door weging van een proeflast die ongeveer overeenkomt met de helft van de capaciteit van de weegschaal, excentrisch geplaatst op de weegschaalplaat in 4 richtingen. Een weging in het midden van de weegschaalplaat wordt ook uitgevoerd voor en na de excentriciteitsmetingen.
- Herhaalbaarheid van de weegschaal: door ten minste 5 keer dezelfde proeflast (ongeveer overeenkomend met de helft van de capaciteit van de weegschaal) in het midden van de weegschaalplaat te wegen.

### 4.5.2.2 Kwartaalcontrele

Voor de kalibratie van weegschalen voert de operator minstens vier keer per jaar de volgende controle uit:

- Lineariteit van de weegschaal: door opeenvolgende toepassing in het midden van de weegschaalplaat van ten minste 3 verschillende proeflasten (van nul tot de toegestane maximumbelasting van de weegschaal), zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over het gehele kalibratiebereik, met toenemende belasting en afnemende belasting uit te voeren.

## 4.5.3 Rolmeters en meetlinten

De opties zijn de volgende:

- ofwel worden uitsluitend rolmeters of meetlinten met kalibratiemarkering gebruikt,
- ofwel heeft de producent een metalen referentieliniaal met kalibratiemarkering waarmee de rolmeters en de meetlinten worden gecontroleerd.

De rolmeters en de meetlinten behoren minstens tot nauwkeurigheidsklasse II, de referentieliniaal behoort minstens tot nauwkeurigheidsklasse I volgens het Reglement gevoegd bij het Belgisch Koninklijk Besluit van 14 april 1977<sup>3</sup> betreffende de stoffelijke lengtematen.

- Indien alleen rolmeters en meetlinten met kalibratiemarkeringen worden gebruikt, kunnen ze niet langer dan een jaar worden gebruikt.
- Indien de rolmeters en de meetlinten worden gecontroleerd met behulp van een referentieliniaal, mag het verschil tussen de totale lengte van de rolmeter of het meetlint en die van de referentieliniaal niet groter zijn dan  $(0,6 + 0,4 L)$  mm, waarbij L de lengte van het meterlint of de liniaal in meter is.

## 4.5.4 Controle van kromtestralen

De producent moet beschikken over de nodige uitrusting om de kromtestralen van de bewerkte delen te controleren. Deze apparaten moeten worden beschreven in het technisch dossier.

## 4.5.5 Controle van buighoeken

De producent moet een gradenboog hebben om te controleren onder welke hoek het proefstuk gebogen is.

---

<sup>3</sup> Koninklijk besluit betreffende de stoffelijke lengtematen / Arrêté royal relatif aux mesures matérialisées de longueur

## 4.6 Meting van de geometrische kenmerken

### 4.6.1 Proefuitrusting

De geometrische kenmerken worden gemeten met een instrument met minstens de volgende nauwkeurigheid :

- 0,01 mm voor de hoogte van dwars- of lengteribben en de diepte van deuken voor metingen kleiner dan of gelijk aan 1 mm
- 0,02 mm voor de hoogte van dwars- of lengteribben en diepte van deuken voor metingen groter dan 1 mm
- 0,05 mm voor de opening tussen de dwarsribben of deuken van twee aangrenzende rijen dwarsribben of deuken
- voor de afstand tussen dwarsribben of deuken
  - ofwel 0,5 mm wanneer alleen de afstand tussen dwarsribben of deuken wordt bepaald
  - ofwel 0,1 mm bij het bepalen van de rek van de wapening in het rechte trekproces (zie § 8)
- één graad voor de helling tussen de dwarsrib of deuk en de lengteas van de staaf of draad of de helling van de ribbenflank.

Bij betwistingen moeten conventionele instrumenten voor directe aflezing, zoals schuifmaten en diepte maten, worden gebruikt.

## 5 REGISTRATIES

Er moet een overzichtslijst van alle gebruikte meetinstrumenten beschikbaar zijn. Deze lijst moet ten minste de volgende gegevens bevatten: het identificatienummer, het merk en het type, de datum van inbedrijfstelling (en van kalibratie).



## 6 OVERZICHT VAN DE NAUWKEURIGHEID EN CONTROLE VAN DE UITRUSTING

Hieronder wordt een lijst gegeven van de meest gangbare controle-uitrusting, evenals de minimale frequentie van de benodigde kalibraties en controles. PROCERTUS kan op schriftelijk verzoek van een gebruiker en op advies van zijn bevoegd Technisch Advies Bureau, afwijkingen toestaan van de wijze van uitvoering van deze eisen.

Behalve in bijzondere gevallen, vereist PROCERTUS niet om de meetonzekerheid zoals bedoeld in de norm NBN EN ISO/IEC 17025 te vermelden of te verantwoorden.

**Tabel 1 - Uitrusting en eisen**

Kalibratie van de meetuitrusting						
Uitrusting	Kenmerk	Methode	Frequentie	Criterium	Uitgevoerd door (*)	Maatregelen bij overschrijding van het controlecriterium
Weegschaal	Massa	Zie § 4.5.1	1x/jaar	0.25%	1, 2 of 4	Aanpassen of buiten gebruik stellen
		Zie § 4.5.1	4x/jaar (indien geen jaarlijkse kalibratie door 1 of 2)	0.25%	3	Aanpassen of buiten gebruik stellen
Lengtemeters	Lente	Zie § 4.5.3	Zie § 4.5.3	Zie § 4.5.3	1, 2 of 4	Zie § 4.5.3
Ovens	Temperatuur	Bepaling van de temperatuur in minimum 4 punten van de droogoven	1x/jaar	$\pm 3$ °C rond de instelwaarde	1, 2 of 4	Aanpassen of buiten gebruik stellen
Rekmeter	Elasticiteitsgrens	EN ISO 9513	1x/jaar	Klasse 1	1	Aanpassen of buiten gebruik stellen
	Total rek	EN ISO 9513	1x/jaar	Klasse 2	1	
Graveerapparaat		Controle van groeven: parallelisme, variatie en gladheid van de vormen. Herhaling van de aflezing op een basis van 10 groeven	1x/jaar		1, 2 of 3	
Trekbuikmachine		EN ISO 7500	1x/jaar (+na elke reparatie of verplaatsing)	Klasse 1	1	Aanpassen of buiten gebruik stellen
Buigdoorn			niet verplicht			
Schuifmaat	Lengte	Gebruik van gekalibreerde referentie-lengtematen	1x/jaar	0.1 mm	1, 2 of 4	Correctie van de afgelezen waarden, aanpassen of buiten gebruik stellen
Schuifmaat dieptemaat	Geometrische kenmerken	- Gebruik van gekalibreerde referentie-lengtematen - Externe kalibratie door een gecertificeerd laboratorium	1x/jaar	Zie § 4.5.3	1, 2 of 4	Correctie van de afgelezen waarden, aanpassen of buiten gebruik stellen
Profiel Projector	Profielfactor	Gebruik van gekalibreerde referentie-profielstaven (met gecertificeerde $f_s$ of $f_p$ waarde voor de toestellen die deze kenmerken berekenen)	1x/3 maand	Zie (**)	4	Correctie van de afgelezen waarden, aanpassen of buiten gebruik stellen
Referentiestaven, -grepen en -gewichten		Vergelijking met de standaarden	1x/5 jaar		1	Aanpassen of buiten gebruik stellen
Thermometer voor omgevings-temperatuur			Niet verplicht	$\pm 1$ °C	4	Aanpassen of buiten gebruik stellen
			1 x/jaar	$\pm 0.5$ °C	1	

(\*) De kalibraties worden uitgevoerd door:

- 1 = een extern laboratorium
    - geaccrediteerd door BELAC of door een andere organisatie die lid is van de EA of
    - bij ontstentenis, aanvaard door de certificatie-instelling voor de kalibratie van de betrokken uitrusting
  - 2 = de leverancier van de meetuitrusting
  - 3 = de producent zelf onder toezicht van de keuringsinstelling en volgens een in het technisch dossier beschreven procedure
  - 4 = de producent zelf volgens een in het technisch dossier beschreven procedure en conform de voorgeschreven methode.
- Opmerking: in alle gevallen kan de kalibratie worden uitgevoerd door een organisatie van een hogere categorie.

(\*\*) De maximaal toegestane afwijking voor het gemiddelde en de standaardafwijking is: verticaal (hoogte) 0,01 mm / horizontaal (lengte) 0,10 - 0.10 mm

## 7 BEPALING VAN DE "λ-WAARDE" VOOR DE BEREKENING VAN $f_R$ OF $f_P$

Deze procedure beschrijft de methode om een coëfficiënt "λ" te bepalen voor één diameter van één product zoals gedefinieerd door ISO 15630-1 in hoofdstuk 11 over de *Empirical formula*:

d) Empirical formula:		
$f_R = \lambda \frac{a_m}{c} \quad (8)$		
where λ is an empirical factor, which may be shown to relate $f_R$ to $a_m/c$ for a particular bar, rod or wire profile.		
$f_P = \lambda \frac{a_m}{c} \quad (14)$		
where λ is an empirical factor, which may be shown to relate $f_P$ to $a_m/c$ for a particular bar, rod or wire profile.		
$c$	mm	Transverse rib or indentation spacing
$a_m$	mm	Rib height at the mid-point or indentation depth in the centre

De procedure bestaat uit de volgende stappen voor elke gecertificeerde diameter:

- Om de exacte vorm van ribben of deuken van het profiel te bepalen
- Alle geometrische parameters meten die nodig zijn om een nauwkeurige berekening te kunnen maken van  $f_R / f_P$  met de volledige formule (zie EN ISO 15630-1 § 11) van elk proefstuk dat geselecteerd is voor de kwaliteitscontrole.
  - Wanneer voor de eenvoud van de berekening bepaalde aannames worden gedaan met betrekking tot de exacte vorm van ribben of deuken, moeten die aannames zodanig zijn dat de berekende waarden van  $f_R / f_P$  conservatiever zijn.
  - Deze bovengenoemde meting omvat ten minste 30 waarden van deze parameters voor monsters van ten minste 3 testeenheden uit verschillende representatieve producties, rekening houdend met de slijtage van de walsrollen.
- voor elk monster de overeenkomstige "λ"-waarden berekenen, dankzij de parameters  $f_R, a_m$  en  $c$  of  $f_P, a_m$  en  $c$ .
- Een statistische berekening uitvoeren van de berekende "λ"-waarden om de "m-ks"-waarde te bepalen (zie k-waarden in de tabel hieronder voor een aanvaardbaar kwaliteitsniveau (AQL) van 10% met een risico van 10%) van alle monsters<sup>4</sup> (zie Tabel 2)
- De verkregen "m-ks"-waarde is de coëfficiënt "λ"-waarde voor de specifieke diameter van het product.

<sup>4</sup> Deze karakteristieke waarde is de ondergrens van het statistisch aanvaardingsinterval met een 90 % waarschijnlijkheid ( $1 - \alpha = 0,90$ ) dat 90%( $p = 0,90$ ) van de waarden gelijk of groter zijn dan deze ondergrens. Deze definitie verwijst naar het kwaliteitsniveau van de productie op lange termijn.

**Tabel 2- AQL 10 % (p = 0,90) - β-risico 10 % (1 - α = 0,90)**

n	k	n	k
5	2,74	30	1,66
6	2,49	40	1,60
7	2,33	50	1,56
8	2,22	60	1,53
9	2,13	70	1,51
10	2,07	80	1,49
11	2,01	90	1,48
12	1,97	100	1,47
13	1,93	150	1,43
14	1,90	200	1,41
15	1,87	250	1,40
16	1,84	300	1,39
17	1,82	400	1,37
18	1,80	500	1,36
19	1,78	1000	1,34
20	1,77	∞	1,28

Op basis van de tabel met de aldus berekende "λ"-waarde voor elke BENOR-gecertificeerde diameter van het betrokken product, zal de producent een voorstel doen voor de openbaar te maken "λ"-waarde. De producent heeft de mogelijkheid om diameters met dezelfde openbare "λ"-waarde te groeperen, wanneer de waarden voor elke afzonderlijke diameter conservatiever zijn.

De beoordeling van deze berekening wordt uitgevoerd door PROCERTUS en zal leiden tot de publicatie van de gevalideerde "λ"-waarden wanneer ze aanvaard worden.

## **8 VEREENVOUDIGDE PROCEDURE VOOR HET CONTROLEREN VAN DE INSTELLINGEN VAN EEN RECHTMACHINE**

De procedure bestaat uit het toepassen van de empirische formule van ISO 15630-1 op de betreffende wapening voor (index 1) en na (index 2) het rechtproces en om, niet alleen de  $f_R$  of  $f_P$  factor, maar ook de  $a_m$  en  $c$  factor:

- $f_R$  of  $f_P$  factor =  $f_{R2} / f_{R1}$  of  $f_{P2} / f_{P1}$ <sup>5</sup>
- $a_m$  factor =  $a_{m2} / a_{m1}$
- $c$  factor =  $c_2 / c_1$

De mate van relatieve afname van ribhoogte of deukdiepte geeft informatie over de radiale druk die uitgeoefend wordt op de wapening tijdens het rechte. Als deze druk te hoog is of te veel herhaald wordt door buig/herbuig-sequenties, is dit niet alleen nadelig voor de geometrie van de wapening, maar ook voor de mechanische eigenschappen (mogelijkheid van Bauschinger-effect en afname van de vloeispanning).

Het is ook belangrijk om de mogelijke rek te meten die wordt veroorzaakt door het rechte van de wapening en dit kan worden gemeten met de "c-factor". Om een betrouwbare "c-factor" te meten, moet de afstand tussen ribben of deuken gemeten worden over een lengte van minstens 100 mm.

Wat betreft de noodzakelijke metingen die moeten worden uitgevoerd,

- $a_m$  moet worden gemeten met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,01$  mm
- $c$  moet worden gemeten met een nauwkeurigheid van niet minder dan  $\pm 0,1$  mm over een lengte van niet minder dan 100 mm.

---

<sup>5</sup> Het is belangrijk om op te merken dat deze verhouding niet afhangt van de "λ"-waarde van de empirische formule. Dat betekent dat voor **de berekening van de verhouding  $f_R$  of  $f_P$  factor geen kennis van de "λ"-waarde nodig is.**

De laatste versie van het EXCEL bestand BENOR reinforcements Geometry before and after straightening is gelinked aan het voorliggende document en toont voor elk type staal een blad waarop de nodige metingen kunnen worden ingevoerd en de conclusies van die metingen kunnen worden bekomen. Te noteren dat dit rekenblad kan gebruikt worden met of zonder de "λ" waarde.

## 9 HISTORIEK VAN DE WIJZIGINGEN

### Revisie 0 tot 4, opstelling, bijwerking

### Revisie 5, bijwerking van Tabel1 en toevoeging van twee hoofdstukken over

- Bepaling van de "λ-waarde" voor de berekening van  $f_R$  of  $f_P$
- Vereenvoudigde procedure voor de controle van de instellingen van een richtmachine voor een bepaalde diameter van een bepaald type product

### Revisie 6, update van

- Vereenvoudigde procedure voor de controle van de instellingen van een richtmachine voor een bepaalde diameter van een bepaald type product om de  $f_R$  of  $f_P$  factor na buiging en voor rechten toe te voegen en om maximum limieten gedefinieerd door PTV 302 en PTV 303 toe toevoegen.

### Revisie 7, algemene herziening

### Revisie 8, §4.2.2 Uitrusting, §4.5.2.1 Jaarlijkse controle

### Revisie 9

- Transfert van OCBS vzw naar PROCERTUS vzw
- Redactionele correcties
- Vertaling naar het Nederlands