

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	303
	VERSIE 11	2024/10

# GEWAPEND BETONSTAAL

## GERIBDE KOUDVERVORMDE DRAAD MET LAGE DUCTILITEIT

De geldige versie is beschikbaar op de website van PROCERTUS.

Gebruik onderstaande QR-code:



# 1 VOORWOORD

Deze Technische Voorschriften (PTV<sup>1</sup>) van PROCERTUS, zijn opgesteld door de Sectorale Commissie "Gewapend betonstaal en voorspanstaal" beheerd door PROCERTUS als Sectorale Organisatie, met het oog op de standaardisering en de certificering van de door deze voorschriften betroffen staalproducten.

Volgens het Reglement op het gebruik en het toezicht op het gebruik van het BENOR-merk<sup>2</sup> en zijn artikel 8, vormen deze Technische Voorschriften de technische referentiespecificaties voor het BENOR-merk.

De overeenkomstigheid betreft de specificaties van de normenreeks NBN A 24-301 tot 304, rekening houdend met de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen beschreven in de onderhavige Technische Voorschriften.

## 2 TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN (NORMEN)

In principe zijn de laatste uitgaven van de normen en PTV van toepassing. In geval van onverenigbaarheid ten gevolge van de herziening van een van de hierna aangehaalde documenten, kan indien noodzakelijk een addendum aan het onderhavige PTV uitgegeven worden.

- NBN A 24-301, Staalproducten - Betonstaal - Staven, draden en gelaste wapeningsnetten - Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften.
- NBN A 24-303, Staalproducten - Betonstaal - Gladde en geribde koudvervormde draad.
- NBN EN ISO 15630-1, Staal voor de wapening en voorspanning van beton - Beproevingmethoden, Deel 1: Staven, draad en draad voor gewapend beton

## 3 ONDERWERP

Onderhavige Technische Voorschriften vermelden de eisen waaraan geribde staven en draad met een lage ductiliteit moeten voldoen.

## 4 VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN AAN DE NBN A 24-301

### 4.1 Artikel 4.6

De staalsoort DE 500 AS komt niet meer in aanmerking.

### 4.2 Artikel 5.2 - Het merken

Elke producent moet volgens de bestemming van het product tenminste op 1 ribrij een merk aanbrengen als volgt:

- a) De staalsoort DE 500 BS verkocht door de producent op rollen of als gerichte staven: merk nr. 1
- b) De staalsoort DE 500 BS voor gelaste netten: merk nr. 2

---

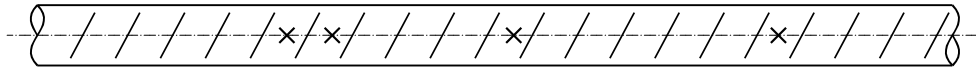
<sup>1</sup> Prescriptions techniques - Technische Voorschriften

<sup>2</sup> Referentie vzw BENOR: NBN/RVB.CA/RM2012-10-02 of volgens de laatst geldende versie

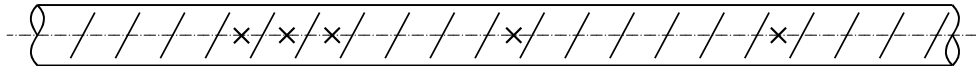
c) Andere staalsoorten (kwaliteit, diameter, ...): ander merk of merkloos.

De merken 1 en 2 worden aangebracht volgens artikel 5.2.1 van de norm waarbij men een bijkomende identificatie aanbrengt om de twee merken te onderscheiden. Voorbeeld:

- Merk 1: 1 - 4 - 6



- Merk 2: 1 - 1 - 4 - 6



X = een punt, een verzwaarde rib of een weggelaten rib;

/ = een normale rib.

N.B.: Wanneer rollen of staven DE 500 BS bestemd voor de vervaardiging van gelaste netten dezelfde controle ondergaan als de rollen of staven als dusdanig verkocht, mogen de merken 1 en 2 samengevoegd worden tot één enkel merk.

### 4.3 Artikel 9.2.2.2 - Na te leven criteria voor de producten van éénzelfde partij

Opmerking: Ingeval op rol vervaardigde producten gericht worden om geleverd te worden als staven, en wanneer onderling verschillende richtmachines gebruikt worden, moet men:

- ofwel staven afkomstig van machines van hetzelfde type (= hetzelfde fabricageprocédé) beschouwen als één partij;
- ofwel de proeven evenredig verdelen over de producten van de verschillende richtmachines.

### 4.4 Artikel 9.2.2.4 - Interpretatie van de resultaten

- De statistische meetcontrole wordt toegepast op de volgende eigenschappen: de treksterkte, de elasticiteitsgrens, de verhouding  $R'_m/R'_e$ , de totale rek bij maximale belasting en eventueel de profielfactor  $f_R$ .
- De statistische attributieve controle wordt toegepast op de volgende eigenschappen: de conventionele dwarsdoorsnede, de geschiktheid tot heen- en terugbuigen, de ribhoogte, de tussenafstand van de ribben, de ribontwikkeling.

## 5 VERDUIDELIJKINGEN, WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN AAN DE NBN A 24-303

### 5.1 Artikel 1 - Toepassingsgebied

Tenzij anders bepaald bij bestelling, is de draad op rol bestemd om gebruikt te worden na mechanisch richten.

De draden van diameters 5,5 - 6,5 - 7,0 - 7,5 - 8,5 - 9,0 - 9,5 - 11,0 en 13,0 mm mogen noch op rollen noch op staven geleverd worden aan gebruikers (op werven) of aan stockhouders. Zij mogen uitsluitend aan producenten van prefabbeton of van wapeningsnetten geleverd worden, alsook aan wapeningscentralen (vlechters) die de conformiteit met PTV 306 hebben aangetoond en die deze diameters **uitsluitend leveren aan producenten van prefabbeton**.

### 5.2 Artikel 2.1.1 - Proefstuk voor de trekproef

Vervaardiging en leveringstoestand van het product	Beproevingvoorwaarden Vorbereiding van de proefstukken
Geproduceerd op rollen en geleverd als gerichte staven	Verouderd
Geproduceerd en geleverd op rollen	Mechanisch gericht en verouderd

### 5.3 Artikel 2.2.1 - Trekproef

De trekproef wordt uitgevoerd bij laboratoriumtemperatuur volgens de aanduidingen van de norm NBN EN ISO 15630-1.

In ieder geval dient voor de berekening van de karakteristieken afkomstig van de trekproef ( $R_{eH}$  of  $R_{p0.2}$  en  $R_m$ ) steeds de reële doorsnede te worden gebruikt en dit conform met de productnormen. De resultaten afkomstig uit deze proef zijn gemeten waarden (kracht, lengte en massa), en dit naast de berekende waarden (spanningen).

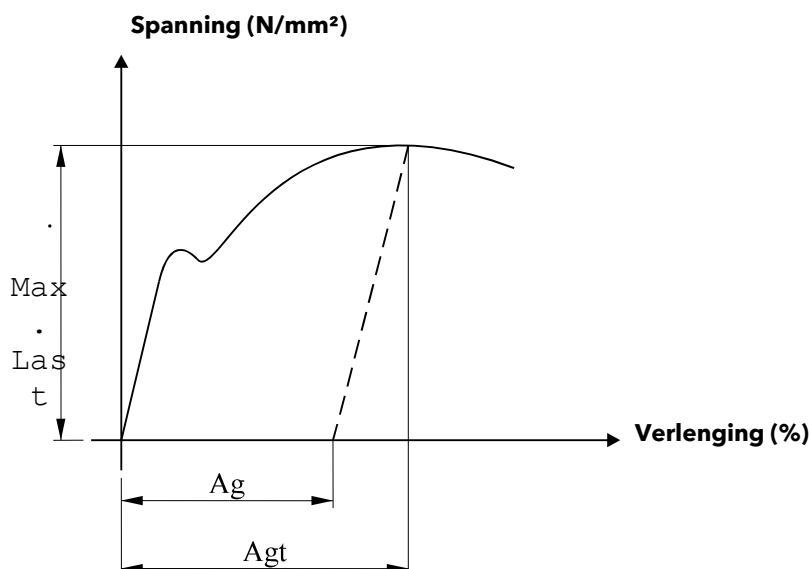
Voor de bepaling van de elasticiteitsgrens neemt men:

- voor staal met rekdrempel, de bovenste vloeigrens;
- voor staal zonder of met moeilijk te onderscheiden rekdrempel, de conventionele 0,2% rekgrens, grafisch bepaald. De gebruikte rekmeter heeft een meetbasis van minstens 100 mm; de uiteinden van deze basis bevinden zich op een afstand van de spanklauwen van minstens driemaal de draad- of staafdiameter.

Voor de bepaling van de totale rek bij maximale belasting worden drie methoden aanvaard:

- rechtstreeks meting van de totale rek bij maximale belasting door middel van een rekmeter;
- rechtstreeks meting op het proefstuk ná breuk, buiten de insnoeringszone en voldoende ver verwijderd van de klauwen van de trekbank;

De verschillende verlengingen worden gedefinieerd in onderstaande figuur.



waarin:

- $A_{gt}$ , totale rek bij maximale belasting ( $A_t$  genoemd in de norm NBN A 24-302)
- $A_g$ , de blijvende rek bij maximale belasting (gemeten na breuk, buiten de breukzone en voldoende ver verwijderd van de klauwen).

## 5.4 Tabel 1 - Gespecificeerde mechanische en chemische eigenschappen voor gladde en geribde koudvervormde draad in leveringstoestand

De tabel 1 van de norm gewijzigd door addendum 1 NBN A 24-303 wordt vervangen door de volgende tabellen:

**Tabel 1A - Gespecificeerde mechanische eigenschappen**

Diameter (mm)	Staalsoort	Elasticiteitsgrens $R_e$ N/mm <sup>2</sup> min.	Treksterkte $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.	$R'_m/R'_e$ min.	Totale rek bij maximale belasting $A_{gt}$ (%) (1) min.	Heen- en terugbuigen Diameter van de doorn
$5 \leq d < 6$	DE 500 BS	500	550	1,03	2,0	5 d
$6 \leq d \leq 12$				1,05	2,5	5 d
$12 < d \leq 16$						6 d

1) De totale rek bij maximale belasting  $A_{gt}$  is de som van de elastische rek en van de plastische rek vóór insnoering.

Notaties:

- $A_{gt}$ : Totale rek bij maximale belasting ( $A_t$  genoemd in de norm NBN A 24-302).
- $R_m$ : Treksterkte.
- $R_e$ : Elasticiteitsgrens.
- $R'_m$ : Waarde van de tijdens de trekproef waargenomen treksterkte.
- $R'_e$ : Waarde van de tijdens de trekproef waargenomen elasticiteitsgrens.
- $d$ : Nominale diameter van de draad.

**Tabel 1B: Chemische eigenschappen**

	C max %	P max %	S max %	N <sub>2</sub> <sup>(1)</sup> max %	C <sub>E</sub> <sup>(2)(3)</sup> max %
analyse op gietlading	0,22	0,050	0,050	0,012	0,50
analyse op product	0,24	0,055	0,055	0,014	0,52

1. Een hoger stikstofgehalte is toegelaten als de hoeveelheid aan elementen die de stikstof binden, voldoende is.
2.  $C_{ekw} = C_E = C + Mn/6 + (Cu + Ni)/15 + (Cr + Mo + V)/5$
3. De gehalten aan Cu, Ni, Cr, Mo, V mogen die van de analyse op gietlading zijn.

## 5.5 Artikel 3 - Controle van de geometrische eigenschappen

De omtrek van de wapening omvat tenminste twee velden of reeksen gelijkmatig verdeelde ribben.

## 5.6 Artikel 3. - Nominale diameter, nominale doorsnede en massa per lengte

Draad met diameter 4 en 4,5 mm wordt niet meer beschouwd

## 5.7 Artikel 3.2 - Conventionele dwarsdoorsnede

De tabel 3 van de norm wordt als volgt gewijzigd:

- de toegestane afwijking op de conventionele dwarsdoorsnede bedraagt  $\pm 4,5\%$ , ongeacht de diameter.

## 5.8 Artikel 4 - Controle van de aanhechtingseigenschappen van geribde/gedeukte staven en geribde/gedeukte draad

Op verzoek van de producent kan de vereiste aanhechting eveneens gewaarborgd worden door de profielfactor ( $f_R$ ), als die beantwoordt aan de specificaties van Artikel 4.3. De producent verschaft de gespecificeerde geometrische eigenschappen en hun minimumwaarde op (zie in het bijzonder artikel 4.3.2.2)

## 5.9 Artikel 4.2.1. - Ribhoogte

Per draad worden minstens 6 metingen uitgevoerd, met minstens 2 per veld.

De beoordeling gebeurt attributief op basis van de waarden van tabel 4.

Voor producten op rollen zijn de waarden die in tabel 4 zijn weergegeven met 15% verhoogd.

Tabel 4

Diameter (d)	Minimale ribhoogte ( $a_{max}$ ) <sup>3 4</sup>	
	Staven	Rollen
$d \leq 12$ mm	0,050 d	0,058 d
$d > 12$ mm	0,065 d	0,075 d

## 5.10 Artikel 4.2.2 - Tussenafstand van de ribben

De beoordeling gebeurt attributief op basis van de waarden van tabel 6.

Tabel 6

Diameter (d)	Maximale ribafstand
$d \leq 8$ mm	1 d
$d > 8$ mm	0,7 d

## 5.11 Artikel 4.2.3 - Ontwikkelde lengte van de ribben

De beoordeling gebeurt attributief.

## 5.12 Artikel 4.3 (nieuw) - Profielfactor

### 4.3.1 Voorschriften voor $f_R$

De voorschriften voor  $f_R$  worden gegeven in functie van de nominale diameter in tabel 8.

Tabel 8: Profielfactor

		Nominale diameter (mm)			
		5,0 tot 6,0	6,5 tot 8,5	9,0 tot 10,0	11,0 tot 16,0
$f_R(\text{min.})$	staven	0,039	0,045	0,052	0,056
$f_R(\text{min.})$	rollen	0,045	0,052	0,060	0,064

### 4.3.2 Berekening van $f_R$

4.3.2.1 De ribprofielfactor,  $f_R$ , dient overeenkomstig de voorschriften van NBN EN ISO 15630-1 §11.3 te worden bepaald. Gebaseerd op de algemene formule (§ 11.3.1) mag deze bepaling plaatsvinden door gebruik te maken, **na validatie**, van een vereenvoudigde formule.

4.3.2.2 Voor de producten die bestemd zijn om gerecht te worden door een wapeningscentrale (zoals de bobijnen) en waarvoor de producent de hoogte en de afstand tussen de ribben/deuken niet garandeert (zie §5.8), wordt de  $\lambda$  waarde voor de berekening van  $f_R$  door een wapeningscentrale bepaald volgens ECU 606 op basis van de empirische formule

<sup>3</sup> Volgens NBN EN ISO 15630-1 § 10.3.1.1

<sup>4</sup> Geen verplichting **bij gebruik van de profielfactor en bij publicatie van de gevalideerde  $\lambda$  constante door de producent van het betonstaal t.b.v. de gebruiker van het betonstaal.**

van NBN EN ISO 15630-1 (11.3.2 d).

Empirische formule van NBN EN ISO 15630-1:

- $f_R = \lambda \cdot a_m / c$

waarin:

- $\lambda$ : een constante is, te bepalen door de producent van betonstaal;
- $a_m$ : de hoogte van de dwarsribben in hun midden of de diepte van de deuken in hun centrum;
- $c$ : de tussenafstand is van de dwarsribben.

### 4.3.3 Beoordeling

De beoordeling gebeurt door metingen.



## 6 TECHNISCHE FICHES

Deze technische fiches sommen de gecertificeerde kenmerken van het product op.

Characteristic	Symbol	Unit	min/Max	Value																
				5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	16,0	
Diameter	d	mm			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
				* only for prefabricated elements or welded meshes																
Tolerances on cross section																				
Cross-section	( $\pi d^2/4$ )	%	±	4,5																
Mechanical properties																				
Yield stress	Re	N/mm <sup>2</sup>	min	500																
Tensile strength	Rm	N/mm <sup>2</sup>	min	550																
R'm/R'e ratio	R'm/R'e	-	min	1,03												1,05				
Uniform elongation	At	%	min	2,0												2,5				
Rebend test		d	max	5												6				
Chemical composition																				
Cast																				
Carbon	C	%	max	0,22																
Phosphorous	P	%	max	0,050																
Sulfur	S	%	max	0,050																
Nitrogen	N	%	max	0,012																
Carbon equivalent IIW	Ceq	%	max	0,50																
Product																				
Carbon	C	%	max	0,25																
Phosphorous	P	%	max	0,055																
Sulfur	S	%	max	0,055																
Nitrogen*	N	%	max	0,014																
Carbon equivalent IIW	CE	%	max	0,52																
CE = C + Mn/6 + (Cu + Ni)/15 + (Cr + Mo + V)/5																				
* Higher nitrogen contents are permitted in presence of sufficient Nitrogen binding elements																				
Geometrical characteristics																				
Coils																				
Rib height	a	/d	min	0,058												0,075				
Rib spacing	c	/d	max	1,0								0,7								
Projected area	fR	-	min	0,045	0,052				0,060				0,064							
Straight wires																				
Rib height	a	/d	min	0,050												0,065				
Rib spacing	c	/d	max	1,0								0,7								
Projected area	fR	-	min	0,039	0,045				0,052				0,056							
Diameter	d	mm		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	16,0	
					*		*	*	*		*	*	*		*		*			
				* only for prefabricated elements or welded meshes																

## 7 HISTORIEK VAN DE HERZIENINGEN

- Herzienen 0 tot 4: oprichting en aanpassingen
- Herziening 5: aanpassingen, implementatie van een technische fiche
- Herziening 6, paraboolformule (4.3.2.1)
- Herziening 7, statistische interpretatie van  $f_R$  door metingen,
- Herziening 8: corrigendum over §3, § 5.4, § 5.9, § 5.10, §5.12
- Herziening 9: addendum § 5.1
- Herziening 10: Omvorming van OCBS naar PROCERTUS
- Herziening 11: aanpassing §5.12