

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	662
	VERSIE 7	-

WEGUITRUSTING VERTICALE VERKEERSTEKENS

De geldige versie is beschikbaar op de website van PROCERTUS.

Gebruik onderstaande QR-code:



VOORWOORD

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.

Alle documenten worden geleidelijk herzien en afgestemd rekening houdend met de fusie.

In afwachting blijven de bepalingen van de huidige documenten geldig, mits volgende wijzigingen:

- a) De maatschappelijke zetel van PROCERTUS is gevestigd in de Jules Bordetlaan 11 te 1140 Evere. Dit vervangt alle andersluidende vermeldingen van het adres van de maatschappelijke zetel.
- b) Verwijzing naar de website: lees www.procertus.be in plaats van www.ocab-ocbs.com.
- c) PROCERTUS werd aangemeld bij de Europese Commissie onder het identificatienummer 0965. Dit nummer vervangt het nr. 1148 van OCAB-OCBS.
- d) PROCERTUS wordt voor zijn CE- en/of BENOR-activiteiten geaccrediteerd door BELAC onder het accreditatienummer 510. Dit nummer vervangt het nummer 434 van OCAB-OCBS.

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

Weguitrusting Verticale verkeerstekens

Technische voorschriften van het OCBS PTV 662 – Herziening 7

-
- Voorgesteld door het Technisch Bureau 4 op 05 mei 2023
 - Goedgekeurd door de Raad van Bestuur op 23 juni 2023

1. Voorwoord
2. Te raadplegen documenten (normen of normatieve documenten)
3. Andere referentie documenten
4. Onderwerp
5. Beschrijving
6. Technische bepalingen
 - 6.1. Algemeen
 - 6.2. Het beeldvlak
 - 6.2.1. Kleuren, vormen, symbolen, folies
 - 6.2.2. Borden met niet-retroreflecterend beeldvlak
 - 6.2.3. Borden met retroreflecterend beeldvlak
 - 6.3. Antigraffitisystemen
7. Constructieve aspecten
 - 7.1. Belastingen
 - 7.1.1. Windbelasting
 - 7.1.2. Dynamische belasting door opgeworpen sneeuw
 - 7.1.3. Puntbelasting
 - 7.1.4. Statische belasting
 - 7.2. Rekenfactoren
 - 7.2.1. Veiligheidsfactoren voor de belastingen
 - 7.2.2. Veiligheidsfactor voor de materialen
 - 7.2.3. Vormfactor voor de borden
 - 7.2.4. Windbelastingscoëfficiënt
 - 7.3. Belastingsgevallen
 - 7.4. Vervormingen
 - 7.4.1. Vervorming van de borden ten opzichte van de ondersteuning
 - 7.4.2. Vervorming van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming
 - 7.5. Steunen
 - 7.6. Passieve veiligheid
 - 7.7. Corrosiebestendigheid
 - 7.8. Borden
8. Aanvullende voorschriften m.b.t. deze van de norm NBN EN 12899-1
 - 8.1. Bevestigingselementen
 - 8.2. Steunen
 - 8.2.1. Enkelvoudige steunen
 - 8.2.2. Vakwerksteunen
 - 8.3. Sokkels
 - 8.3.1. Stabiliteit van de sokkels voor vaste verkeerstekens
 - 8.3.2. Beton voor de funderingsokkel
9. Fundamentele eis van verwisselbaarheid
10. Oppervlakte van verkeersborden
11. Bijzondere bepalingen voor borden
 - 11.1. Typebestek 2015, Hoofdstuk J – Verkeerstekens (Brussels Gewest);
 - 11.2. Standaardbestek 250, Hoofdstuk 10. – Verticale verkeerstekens (Vlaams Gewest);
 - 11.3. Cahiers des Charges Type Qualiroutes, Chapitre L – Signalisation routière (Waal Gewest), zie bijlage 11.3.
12. Historisch overzicht van de herzieningen

1. Voorwoord

Deze Technische Voorschriften (PTV¹) werden opgesteld door het Technisch Bureau 4 - "Lichtmasten voor openbare verlichting en verkeerstekens" van de vzw OCBS, met het oog op de standaardisering en de certificering van de permanente en tijdelijke verticale verkeerstekens.

De overeenkomstigheid betreft de specificaties van de norm NBN EN 12899-1, rekening houdend met de verduidelijkingen, wijzigingen en aanvullingen beschreven in de onderhavige Technische Voorschriften.

2. Te raadplegen documenten (normen of normatieve documenten)

NBN EN 12899-1, Weguitrusting - Permanente, verticale verkeerstekens, Deel 1: Vaste verkeersborden

European Assessment Document - EAD 120001-01-0106, Microprismatic retro-reflective sheetings

NBN EN 12767, Passive safety of support structures for road equipment - Requirements and test methods

NBN EN 12899-4, Fixed vertical road traffic signs – Part 4: Factory production control

NBN EN 12899-5, Fixed vertical road traffic signs – Part 5: Initial type testing

NBN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings

NBN EN 1999-1-1 + ANB, Eurocode 9: Design of aluminium structures — Part 1-1: General rules – General rules and rules for buildings

3. Andere referentie documenten

Voor het Brussels Gewest: Typebestek 2015, Hoofdstuk J – Verkeerstekens;

Voor het Vlaams Gewest: Hoofdstuk 10. – Verticale verkeerstekens, Standaardbestek 250;

Voor het Waals Gewest: Cahiers des Charges Type Qualiroutes, Chapitre L – Signalisation routière.

4. Onderwerp

Onderhavige technische voorschriften geven de specificaties waaraan de verticale verkeerstekens moeten voldoen.

Deze technische voorschriften specificeren de voorschriften voor de nieuwe verkeerstekens, m.b.t.de **retroreflecterende** verkeerstekens.

De verkeerstekens zijn hoofdzakelijk bestemd om de weggebruikers op de openbare en particuliere wegen te oriënteren en te begeleiden.

¹ PTV: Prescriptions techniques – Technische Voorschriften

Deze technische voorschriften bepalen de prestaties voor verkeerstekens in hun geheel, voor de borden met en zonder beeldvlak, voor de steunpalen, voor de materialen voor de opbouw van het beeldvlak en voor alle andere toebehoren (bevestigingen, ...).

De eigenschappen van kleur en retroreflectie, evenals luminantie, worden gespecificeerd.

De mechanische voorschriften voor de verkeerstekens en hun steunen omvatten de prestaties onder statische en dynamische belasting.

Deze technische voorschriften bepalen eveneens de prestatieniveaus die na natuurlijke of kunstmatige veroudering moeten bekomen worden.

De technische voorschriften houden rekening met de onderlinge verwisselbaarheid van de samenstellende delen van de verkeersborden.

De technische voorschriften vereisen niet de vervanging van de bestaande verkeerstekens.

Deze technische voorschriften zijn niet van toepassing op de volgende producten en voorschriften:

- a) portalen, galgpalen;
- b) verkeerstekens met lichtgevende dioden (LED) of optische vezels;
- c) verkeerstekens met dynamische boodschappen.

5. Beschrijving

Een verkeersteken bestaat uit:

- een draagconstructie met voldoende weerstand tegen de verschillende optredende belastingen;
- een bord met voldoende weerstand tegen de verschillende optredende belastingen;
- een voldoende zichtbaar beeldvlak, bestaande uit een folie met daarop de verschillende symbolen en vermeldingen;
- alle toebehoren voor de assemblage van de verschillende onderdelen, zodat het geheel voldoende weerstand biedt tegen de optredende belastingen;
- een sokkel.

In dit document worden enkel specificaties voorzien voor de sokkels van permanente verkeerstekens.

De sokkels voor tijdelijke verkeerstekens kunnen op keuze van de bouwheer binnen het toepassingsgebied van dit document vallen.

6. Technische bepalingen

6.1. Algemeen

De verschillende onderdelen van verkeerstekens en het geassembleerde geheel voldoen aan NBN EN 12899-1 (Weguitrusting - Vast opgestelde, verticale verkeerstekens - Deel 1: Verkeersborden) en aan wat volgt.

6.2. Het beeldvlak

6.2.1. Kleuren, vormen, symbolen, folies

De kleuren, de vormen en de symbolen van de verkeersborden² en de onderborden voldoen aan de van toepassing zijnde wettelijke bepalingen.

Het beeldvlak wordt steeds bekleed met een folie die voldoet aan de hiernavolgende voorschriften.

Binnen een beeldvlak dient steeds folie van hetzelfde type en dezelfde foliefabrikant gebruikt te worden gebruikt.

Indien twee folies naast elkaar gekleefd worden mag de tussenafstand tussen de randen niet meer dan 3 mm bedragen. Overlappende randen zijn niet toegestaan.

De folie dient te worden verwerkt volgens de instructies van de foliefabrikant. In het geval van microprismatische folies zijn enkel folies toegelaten waarvoor een ETA werd afgeleverd. Deze ETA dient beschikbaar te zijn voor de bordenfabrikant.

6.2.2. Borden met niet-retroreflecterend beeldvlak

Niet van toepassing

6.2.3. Borden met retroreflecterend beeldvlak

Het beeldvlak wordt uitgevoerd met een retroreflecterende folie die wordt afgewerkt met figuren, symbolen, ...

De achterzijde van retroreflecterende folies dient zelfklevend te zijn. De voorzijde van de retroreflecterende folie draagt steeds de identificatie van de fabrikant. De spatiëring van deze identificering is zodanig dat ten minste één identificatie op het beeldvlak zichtbaar is.

Het afwerken van het beeldvlak kan gebeuren d.m.v.

- zelfklevende overlay folie (al of niet gekleurd);
- zeefdrukken;
- digitaal drukken;
- combinaties van bovenstaande technieken.

Zwarte symbolen en zwarte tekst op verkeersborden zijn niet retroreflecterend. In het geval van bedrukking van een retroreflecterende folie is de retroreflectiecoëfficiënt van een gedrukt zwart oppervlak t.o.v. de retroreflectiecoëfficiënt van een witte achtergrond niet hoger dan 1%.

Grijze symbolen en grijze tekst op verkeersborden voldoen aan de bepalingen onder A. (glasparelfolies) of B. (microprismatische folies). Indien grijze symbolen of grijze tekst worden aangebracht op een witte achtergrond is de retroreflectiecoëfficiënt van deze grijs gekleurde oppervlakken niet hoger dan 70% van de retroreflectiecoëfficiënt van de witte achtergrond.

Gekleurde symbolen en gekleurde tekst voldoen aan de bepalingen onder A. (glasparelfolie) of B. (microprismatische folie).

De aanbestedende overheid geeft in de opdrachtdocumenten aan welke eisen van toepassing zijn voor de retroreflectiecoëfficiënt. De retroreflectiecoëfficiënt moet gedurende de garantieperiode aan de eisen voor de in de opdrachtdocumenten voorgeschreven klasse voldoen.

² Beeldvlak betekent het afgewerkte product dat uit verschillende folies of lagen kan bestaan.

A. Folies met glasparels (of glasparelfolie)

De bepaling en de classificatie van de visuele kenmerken van folies met glasparels gebeurt aan de hand van de kenmerken en proefmethoden vermeld in de norm NBN EN 12899-1.

	Nieuwe folie	Folie na veroudering
Retroreflectie	RA1 of RA2 (opmerking 1)	80% van de grenswaarden voor de nieuwe folie
Kleurcoördinaten en luminantiefactor	CR2 (opmerking 2)	CR1

Opmerking 1: op te geven in de opdrachtdocumenten
Opmerking 2: voor oranje gelden de waarden uit de CR1 tabel zowel voor de nieuwe folie als de folie na veroudering

Tabel 1: visuele kenmerken glasparelfolies volgens NBN EN 12899-1

In het geval van bedrukte folies, met of zonder transparante “overlay” folie, mag de retroreflectiecoëfficiënt niet lager zijn dan 70% van de grenswaarden voor de hierboven vermelde klasse.

B. Folies met microprismatische materialen (of microprismatische folie)

De bepaling van de visuele kenmerken van microprismatische folies gebeurt aan de hand van de kenmerken en proefmethoden vermeld in EAD 120001-01-0106.

Retroreflectie

Voor de klasseindeling gelden de volgende grenswaarden van tabellen 2 van deze PTV.

α	β_1	PTV-1							
		Wit	Geel	Rood	Groen	Blauw	Oranje	Bruin	Grijs
0,1°	$\beta_2=0$								
	5°								
	15°								
	20°								
	30°								
0,2° (12')	40°								
	5°	70	50	14,5	9	4	25	1	42
	15°								
	20°								
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3	18
0,33° (20')	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2		6
	5°	50	35	10	7	2	20	0,6	30
	15°								
	20°								
	30°	24	16	4	3	1	8	0,2	14,4
0,5°	40°	9	6	1,8	1,2		2,2		5,4
	5°								
	15°								
	20°								
	30°								
1°	40°								
	5°								
	15°								
	20°								
	30°								
1,5°	40°								
	5°								
	15°								
	20°								
	30°								
2°	40°								
	5°	5	3	1	0,5		1,2		3
	15°								
	20°								
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3		0,5		1,5
	40°	1,5	1	0,5	0,2			0,9	

Tabel 2-1: minimale retroreflectiecoëfficiënt (cd/lx.m²) voor PTV-1 microprismatische folies

α	β_1	PTV-2									
		$\beta_2=0$	Wit	Geel	Rood	Groen	Donkergroen	Blauw	Oranje	Bruin	Grijs
0,1°	5°										
	15°										
	20°										
	30°										
	40°										
0,2° (12')	5°	250	170	45	45	20	20	100	12	125	
	15°										
	20°										
	30°	150	100	25	25	15	11	60	8,5	75	
	40°	110	70	15	12	6	8	29	5	55	
0,33° (20')	5°	180	120	25	21	14	14	65	8	90	
	15°										
	20°										
	30°	100	70	14	12	11	8	40	5	50	
	40°	95	60	13	11	5	7	20	3	47	
0,5°	5°										
	15°										
	20°										
	30°										
	40°										
1°	5°										
	15°										
	20°										
	30°										
	40°										
1,5°	5°										
	15°										
	20°										
	30°										
	40°										
2°	5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	1,5	0,2	2,5	
	15°										
	20°										
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3		1		1,2	
	40°	1,5	1	0,3	0,2	0,2				0,7	

Tabel 2-2: minimale retroreflectiecoëfficiënt (cd/lx.m²) voor PTV-2 microprismatische folies

α	β_1	PTV-3A				
		$\beta_2=0$	Wit	Geel	Rood	Blauw
0,1°	5°					
	15°					
	20°					
	30°					
	40°					
0,2° (12')	5°	430	350	110	25	45
	15°	350	270	90	20	35
	20°					
	30°	235	190	60	11	24
	40°	55	40	12	3	7
0,33° (20')	5°	300	250	75	17	35
	15°	250	200	65	15	25
	20°					
	30°	150	130	35	7	18
	40°	30	25	7	2	4
0,5°	5°					
	15°					
	20°					
	30°					
	40°					
1°	5°	80	65	20	5	10
	15°	60	45	16	3,5	7
	20°					
	30°	50	40	13	2,5	5
	40°	15	13	4	1	2
1,5°	5°					
	15°					
	20°					
	30°					
	40°					
2°	5°					
	15°					
	20°					
	30°					
	40°					

Tabel 2-3A: minimale retroreflectiecoëfficiënt (cd/lx.m²) voor PTV-3A microprismatische folies

α	β_1	PTV-3B						
		$\beta_2=0$	Wit	Geel	Rood	Oranje	Blauw	Groen
0,1°	5°		850	550	170	425	55	85
	15°							
	20°		600	390	120	300	40	60
	30°		425	275	85	210	28	40
	40°		200	140	40	100	10	20
0,2° (12')	5°		625	400	125	310	40	60
	15°							
	20°		450	290	90	225	30	45
	30°		325	210	65	160	20	30
	40°		160	112	32	80	8	16
0,33° (20')	5°		425	275	85	210	28	40
	15°							
	20°		300	195	60	150	20	30
	30°		225	145	45	110	15	20
	40°		110	77	22	55	5,5	11
0,5°	5°							
	15°							
	20°							
	30°							
	40°							
1°	5°							
	15°							
	20°							
	30°							
	40°							
1,5°	5°							
	15°							
	20°							
	30°							
	40°							
2°	5°							
	15°							
	20°							
	30°							
	40°							

Tabel 2-3B: minimale retroreflectiecoëfficiënt (cd/lx.m²) voor PTV-3B microprismatische folies

α	β_1	PTV-3C (Fluo)		
		$\beta_2=0$	Oranje	Geel
0,1°	5°			
	15°			
	20°			
	30°			
	40°			
0,2° (12')	5°	200	350	375
	15°	175		
	20°			
	30°	120	130	200
	40°	80		36
0,33° (20')	5°	150	180	270
	15°	130		
	20°			
	30°	90	90	140
	40°	60		24
0,5°	5°		250	
	15°			
	20°			
	30°		90	
	40°			
1°	5°	7,5		70
	15°	5		
	20°			
	30°	2,5		43
	40°	2,5		9
1,5°	5°		72	
	15°			
	20°			
	30°		27	
	40°			
2°	5°			
	15°			
	20°			
	30°			
	40°			

Tabel 2-3C: minimale retroreflectiecoëfficiënt (cd/lx.m²) voor PTV-3C microprismatische folies

Herziening: 7	Datum: 2023-05-05	OCBS-document: PTV nr. 662	Pagina: 12 van 23
-------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------------

In het geval van bedrukte folies, met of zonder transparante “overlay” folie, mag de retroreflectiecoëfficiënt niet lager zijn dan 70% van de in bovenstaande tabellen vermelde grenswaarden.

Voor rood bedrukte folies en voor gele, fluo gele of fluo geel-groene folies met een rode “overlay”, mag de retroreflectiecoëfficiënt niet lager zijn dan 50% van de in bovenstaande tabellen vermelde grenswaarden. Voor witte folie zonder bedrukking geldt deze reductie niet.

Na de verouderingsproeven mag de retroreflectiecoëfficiënt niet kleiner zijn dan 80 % van de grenswaarde voor nieuwe folies.

Kleurcoördinaten en luminantiefactor

De kleurcoördinaten en luminantiefactor van nieuwe microprismatische folie voldoen aan tabel 3 van deze PTV.

		PTV 4					
		1	2	3	4	min.	Max.
Wit	x	0,305	0,335	0,325	0,295	0,27	
	y	0,315	0,345	0,355	0,325		
Geel	x	0,494	0,470	0,513	0,545	0,16	
	y	0,505	0,480	0,437	0,454		
Rood	x	0,735	0,700	0,610	0,660	0,03	
	y	0,265	0,250	0,340	0,340		
Oranje	x	0,631	0,560	0,506	0,570	0,14	
	y	0,369	0,360	0,404	0,429		
Groen	x	0,110	0,170	0,170	0,110	0,03	
	y	0,415	0,415	0,500	0,500		
Donkergroen	x	0,313	0,313	0,248	0,127	0,01	0,07
	y	0,682	0,453	0,409	0,557		
Bruin	x	0,455	0,479	0,558	0,523	0,03	0,09
	y	0,397	0,373	0,394	0,429		
Blauw	x	0,130	0,160	0,160	0,130	0,01	
	y	0,090	0,090	0,140	0,140		
Grijs	x	0,305	0,335	0,325	0,295	0,11	0,18
	y	0,315	0,345	0,355	0,325		
Fluo geel	x	0,521	0,557	0,479	0,454	0,38	
	y	0,424	0,442	0,520	0,491		
Fluo oranje	x	0,595	0,645	0,570	0,531	0,20	
	y	0,351	0,355	0,429	0,414		
Fluo geel-groen	x	0,387	0,460	0,438	0,376	0,60	
	y	0,610	0,540	0,508	0,568		

Tabel 3: Kleurcoördinaten en luminantiefactor van nieuwe microprismatische folie

Na veroudering voldoen de kleurcoördinaten en de luminantiefactor aan de grenswaarden van tabel 4 van deze PTV.

		PTV 5					
		1	2	3	4	min.	Max.
Wit	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,27	
	y	0,355	0,305	0,325	0,375		
Geel	x	0,545	0,487	0,427	0,465	0,16	
	y	0,454	0,423	0,483	0,534		
Rood	x	0,735	0,674	0,569	0,655	0,03	
	y	0,265	0,236	0,341	0,345		
Oranje	x	0,631	0,560	0,506	0,570	0,14	
	y	0,369	0,360	0,404	0,429		
Groen	x	0,007	0,248	0,177	0,026	0,03	
	y	0,703	0,409	0,362	0,399		
Donkergroen	x	0,313	0,313	0,248	0,127	0,01	0,07
	y	0,682	0,453	0,409	0,557		
Bruin	x	0,455	0,479	0,558	0,523	0,03	0,09
	y	0,397	0,373	0,394	0,429		
Blauw	x	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	
	y	0,171	0,220	0,160	0,038		
Grijs	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,11	0,18
	y	0,355	0,305	0,325	0,375		
Fluo geel	x	0,521	0,557	0,479	0,454	0,38	
	y	0,424	0,442	0,520	0,491		
Fluo oranje	x	0,595	0,645	0,570	0,531	0,20	
	y	0,351	0,355	0,429	0,414		
Fluo geel-groen	x	0,387	0,460	0,438	0,376	0,60	
	y	0,610	0,540	0,508	0,568		

Tabel 4: Kleurcoördinaten en luminantiefactor van microprismatische folie na veroudering

Kleur 's nachts

Er worden geen eisen gehanteerd voor de kleur gedurende de nacht.

Rotatiesymmetrie

Voor de microprismatische folies type 3A en 3B dient de rotatiesymmetrie bepaald te worden volgens EAD 120001-01-0106.

De verhouding **maximale retroreflectiecoëfficiënt / minimale retroreflectiecoëfficiënt** mag niet groter zijn dan **2,5 / 1**.

C. Combinaties kleur en retroreflectie

Voor de microprismatische folies zijn enkel de volgende combinaties kleur-retroreflectie toegelaten

	PTV 6				
	PTV-1	PTV-2	PTV-3A	PTV-3B	PTV-3C
Normaal					
Wit	x	x	x	x	
Geel	x	x	x	x	
Rood	x	x	x	x	
Groen	x	x	x	x	
Donkergroen		x			
Blauw	x	x	x	x	
Oranje	x	x		x	
Bruin	x	x			
Grijs	x	x			
Fluo					
Fluo geel					x
Fluo oranje					(x)
Fluo geel-groen					x

Tabel 5: Toegelaten combinaties van folies

D. Toepassing

De eisen in de typebestekken van de drie Gewesten komen overeen met de hierboven vermelde visuele kenmerken volgens de volgende tabel.

	Type 1	Type 2	Type 3	Fluo
Brussels Gewest	Glasparels: NBN EN 12899-1 Klasse RA1	Glasparels: NBN EN 12899-1 Klasse RA2	PTV-3A	PTV-C
Vlaams Gewest			3a: PTV-3A 3b: PTV-3B	
Waals Gewest			PTV-3A (voor oranje niet fluo: PTV-3B)	
(*) = "Microprismatische folie"				

Tabel 6: eisen in de typebestekken van de drie Gewesten

6.3. Antigraffitissystemen

Antigraffitissystemen bestaan uit een transparante laag die op het beeldvlak wordt aangebracht. Zij beschermen het beeldvlak, zodat verf en andere vervuiling verwijderd kunnen worden zonder dat het beeldvlak zelf wordt aangetast. De beschermende laag dient transparant te zijn. De beschermende laag mag geen verkleuring van het beeldvlak veroorzaken. De kleurcoördinaten van de bedekte vlakken dienen binnen de grenswaarden van de oorspronkelijke kleur te blijven. Deze kenmerken dienen gedurende de gehele waarborgperiode te worden gegarandeerd.

7. Constructieve aspecten

Stalen constructies voldoen aan NBN EN 1993-1-1.

Aluminium constructies voldoen aan NBN EN 1999-1-1 + ANB.

De afzonderlijke onderdelen en het geassembleerde geheel moeten alle optredende belastingen weerstaan zonder dat de vervormingen en spanningen te groot worden.

De vervorming van de borden wordt bepaald ten opzichte van de steunpaal. De vervorming van de steunpalen wordt afzonderlijk bepaald. Alle vervormingen worden bepaald op de plaats waar zij het grootst zijn.

De constructieve eigenschappen (vervormingen en spanningen die optreden als gevolg van de uitgeoefende belastingen) van de onderdelen en van het geassembleerde geheel kunnen worden aangetoond

- door berekening volgens § 5.4.3 in NBN EN 12899-1 of
- door beproeving volgens § 5.4.4 in NBN EN 12899-1.

De geschiktheid van de onderdelen voor de verbinding van de verschillende samenstellende delen dient aangetoond aan de hand van een belastingsproef (volgens 5.4.4.5 van deze norm) Deze controle dient uitgevoerd te worden voor elk type verbinding.

De geschiktheid van de borden m.b.t. optredende spanningen en toelaatbare vervorming wordt aangenomen indien de borden geconstrueerd zijn overeenkomstig de voorschriften van de gewesten.

7.1. Belastingen

7.1.1. Windbelasting

De windbelasting wordt verondersteld gelijkmatig over het volledige oppervlak van het bord te zijn verdeeld. De totale resulterende kracht (winddruk x oppervlakte van het bord) grijpt altijd in het middelpunt van het bord aan (excentriciteit = 0).

Voor de windbelasting wordt gerekend met de volgende waarde van NBN EN 12899-1.

Windklasse	Terrein klasse 0 (kust)**	Terrein klasse 2 (binnenland)***
Hoogte* ≤ 3.5 m	WL4	
Hoogte ≤ 4.5 m		WL3
Hoogte > 3.5 m	WL5	
Hoogte > 4.5 m		WL4
(*) Hoogte van het geometrische zwaartepunt van alle bordoppervlakken samen		
(**) In deze criteria wordt door terreinklasse 0 verstaan: de kustzone tot 2 km landinwaarts en 2 km vanaf de rand van de Schelde voorbij Antwerpen (vanaf Kallo tot aan de Nederlandse grens).		
(***) De opdrachtdocumenten geven aan met welke terreinklasse rekening gehouden dient te worden.		

Tabel 7: eisen voor windbelasting

7.1.2. Dynamische belasting door opgeworpen sneeuw

Bij de bepaling van de vervormingen dient met deze belasting geen rekening te worden gehouden (klasse DSL0 in NBN EN 12899-1).

7.1.3. Puntbelasting

Voor geconcentreerde lasten wordt rekening gehouden met de volgende waarde van NBN EN 12899-1.

Klasse	PL2
--------	-----

Tabel 8: eisen voor puntbelasting

Op de volledige opbouw wordt slechts één puntbelasting uitgeoefend. Voor elke te verifiëren randvoorwaarde (spanningen, wringing, enz.) wordt deze belasting op de nadeligste plaats uitgeoefend.

7.1.4. Statische belasting

De statische belasting is de som van het eigen gewicht van de verschillende onderdelen.

7.2. Rekenfactoren

7.2.1. Veiligheidsfactoren voor de belastingen

De opdrachtgevende overheid geeft in het bijzonder bestek aan welke partiële veiligheidsfactor op de belastingen dient te worden toegepast. Als hierover niets vermeld wordt, gelden de volgende factoren van NBN EN 12899-1.

Klasse	PAF1 = 1.35
--------	-------------

Tabel 9: eisen voor veiligheidsfactor

7.2.2. Veiligheidsfactor voor de materialen

Voor de materialen gelden de veiligheidsfactoren van § 5.2 in NBN EN 12899-1.

7.2.3. Vormfactor voor de borden

De windbelasting wordt steeds vermenigvuldigd met een vormfactor.

De vormfactor **1,2** wordt voor kleine en middelgrote borden (politionele borden) gebruikt.

Voor grote borden (borden >2m², borden op galgpalen, portieken, ...) wordt er gerekend met een vormfactor **1,5**.

7.2.4. Windbelastingscoëfficiënt

Voor de bepaling van de tijdelijke vervorming door windbelasting, wordt deze windbelasting vermenigvuldigd met de coëfficiënt die in § 5.4.1 van NBN EN 12899-1 wordt aangegeven (**0,56**).

7.3. Belastingsgevallen

De belastingen worden uitgeoefend volgens bijlage A bij NBN EN 12899-1.

7.4. Vervormingen

7.4.1. Vervorming van de borden ten opzichte van de ondersteuning

Tijdelijke vervorming

Voor de tijdelijke vervorming wordt enkel rekening gehouden met de windbelasting. De windbelasting wordt vermenigvuldigd met factor 0,56. Er worden geen veiligheidsfactoren in rekening gebracht.

De belasting voor tijdelijke vervorming volgt uit:

$P = (WL \times 0.56) \times (\text{Surf} \times C_f)$, waarbij

P = belasting

WL = windbelasting (7.1.1)

Surf = oppervlakte van elk bord (zie ook 10. hierna)

C_f = vormfactor (7.2.3)

Herziening: 7	Datum: 2023-05-05	OCBS-document: PTV nr. 662	Pagina: 17 van 23
-------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Tenzij het bijzonder bestek anders vermeldt, dient de tijdelijke vervorming van het bord ten opzichte van de ondersteuning beperkt te blijven tot de grenswaarde in tabel 10. De referentie lengte is de afstand tot het dichtst bijzijnde bevestigingspunt.

Klasse	TDB5
--------	------

Tabel 10: eisen voor tijdelijke vervorming

Blijvende vervorming

De blijvende vervorming wordt bepaald onder de gecombineerde inwerking van de verschillende belastingen. Er dient rekening te worden gehouden met de geldende veiligheidsfactoren (zie hierboven bij "Rekenfactoren").

De belastingen voor blijvende vervorming volgen uit:

Windbelasting

$P = WL \times (\text{Surf} \times C_f) \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

WL = windbelasting (7.1.1)

Surf = oppervlakte van elk bord (zie ook §10 hierna)

C_f = vormfactor (7.2.3)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)

Puntbelasting:

$P = PL \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

PL = puntbelasting (7.1.3)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)

Eigengewicht (Dead load):

$P = SB \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

SB = Eigengewicht (Dead load) (7.1.4)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)

Blijvende vervormingen van het bord ten opzichte van de ondersteuning zijn niet toegestaan. De optredende spanningen moeten in het elastische gebied blijven.

7.4.2. Vervorming van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming

Tijdelijke vervorming

Voor de tijdelijke vervorming wordt enkel rekening gehouden met de windbelasting. De windbelasting wordt vermenigvuldigd met factor 0,56. Er worden geen veiligheidsfactoren in rekening gebracht.

De belasting voor tijdelijke vervorming volgt uit:

$P = (WL \times 0.56) \times (\text{Surf} \times C_f)$, waarbij

P = belasting

WL = windbelasting (7.1.1)

Surf = oppervlakte van elk bord (zie ook 10. hierna)

C_f = vormfactor (7.2.3)

Herziening: 7	Datum: 2023-05-05	OCBS-document: PTV nr. 662	Pagina: 18 van 23
-------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Tenzij het bijzonder bestek anders vermeldt, dient de maximale vervorming van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming beperkt te blijven tot de grenswaarde in tabel 11. In geval de constructie ook moet beantwoorden aan een van de categorieën van de norm EN 12767 kan het bijzonder bestek andere klassen toelaten.

Klasse	TDB3
--------	------

Tabel 11: eisen voor tijdelijke vervorming

Voor verkeerstekens met één asymmetrisch belaste steunpaal dient bovendien te worden aangetoond dat de wringing beperkt blijft tot de volgende waarde van NBN EN 12899-1.

Klasse	TDT4
--------	------

Tabel 12: eisen voor tijdelijke vervorming

Blijvende vervorming

De blijvende vervorming wordt bepaald onder de gecombineerde inwerking van de verschillende belastingen. Er dient rekening gehouden te worden met de geldende veiligheidsfactoren (zie hierboven bij "Rekenfactoren").

De belastingen voor blijvende vervorming volgen uit:

Windbelasting

$P = WL \times (\text{Surf} \times C_f) \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

WL = windbelasting (7.1.1)

Surf = oppervlakte van elk bord (zie ook §10 hierna)

C_f = vormfactor (7.2.3)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)

Puntbelasting:

$P = PL \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

PL = puntbelasting (7.1.3)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)

Eigengewicht (Dead load):

$P = SB \times \text{PAF} \times \gamma_m$, waarbij

P = belasting

SB = Eigengewicht (Dead load) (7.1.4)

PAF, γ_m = veiligheidsfactoren (7.2.1 en 7.2.2)


Blijvende vervormingen van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming zijn niet toegestaan. De optredende spanningen moeten in het elastische gebied blijven.

7.5. Steunen

Holle steunen dienen bovenaan te worden afgesloten, om waterinfiltratie te voorkomen.

7.6. Passieve veiligheid

Het vereiste niveau van passieve veiligheid volgens NBN EN 12767 wordt aangegeven in het bijzonder bestek. Als het niet expliciet vermeld staat, worden hieraan geen eisen gesteld.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting verticale verkeerstekens	
Herziening: 7	Datum: 2023-05-05	OCBS-document: PTV nr. 662	Pagina: 19 van 23

7.7. Corrosiebestendigheid

Alle ondersteuningsten moeten tegen corrosie naar de volgende klasse van NBN EN 12899-1 worden beschermd.

Klasse	Staal: SP1
	Aluminium: SP2

Tabel 13: eisen voor corrosiebestendigheid

De ondergrondse delen van steunen in aluminium moeten van een beschermende coating voorzien zijn.

7.8. Borden

De vorm, afmetingen en kleuren van de borden voldoen aan de wettelijke vereisten. Bij gebruik van een omrandingsprofiel dient dit bevestigd te worden nadat de bekleding op het bord aangebracht werd. Het omrandingsprofiel dient de rand van het beeldvlak over de volledige omtrek volledig af te dekken.

Indien er verstijvers aangebracht worden op de verkeersborden dient dit te gebeuren zonder doorboring van het bord.

Klasse	P3
--------	----

Tabel 14: eisen voor doorboring

De randen van alle borden moeten voorzien zijn van een beschermende rand volgens NBN EN 12899-1.

Klasse	E2 of E3
--------	----------

Tabel 15: eisen voor randen

8. Aanvullende voorschriften m.b.t. deze van de norm NBN EN 12899-1

8.1. Bevestigingselementen

Tenzij het bijzonder bestek expliciet anders bepaalt, bestaan de bevestigingselementen, behalve de GROWER-schijfjes, uit type A2 roestvrij staal volgens de normen:

- NBN EN ISO 4017: Bevestigingsartikelen - Tapbouten - Productklassen A en B, voor de schroeven;
- NBN EN ISO 4032: Zeskantmoeren, type 1 - Productklassen A en B, voor de moeren;
- NBN EN ISO 3506-1: Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosievast staal - Deel 1: Bouten, schroeven en tapeinden;
- NBN EN ISO 3506-2: Mechanische eigenschappen van bevestigingsartikelen van corrosievast staal - Deel 2: Moeren.

8.2. Steunen

Steunen zijn uit staal of aluminium. Afgewerkte steunen uit staal worden thermisch verzinkt volgens norm NBN EN ISO 1461. De gehele steun wordt behandeld om een goede hechting van de coating bij thermisch verzinken te garanderen.

8.2.1. Enkelvoudige steunen

In verband met de duurzaamheid van de steunpalen dient de minimale wanddikte 2,5 mm te bedragen. Omwille van de stabiliteit kunnen de gewestelijke typebestekken aanvullende eisen opleggen.

De steun bestaat uit een recht kokerprofiel. Behoudens specifieke eisen die vastgelegd worden in andere referentiedocumenten en afhankelijk van de optredende belastingen, zullen de buitenafmetingen van de steunpalen voldoen aan:

Cirkelvormige palen Buitendiameter (mm)	Vierkante palen Buitenkanen (mm*mm)
51	40 x 40
76 (*)	60 x 60
89 (*)	120 x 120
114	160 x 160
133	200 x 200
140 (**)	250 x 250
Andere mogelijke afmetingen voor de palen met passieve veiligheid	
(*) Ook geldig voor geribde aluminium steunen	
(**) enkel geldig voor geribde aluminium steunen	

Tabel 16: afmetingen van de palen

8.2.2. Vakwerksteunen

De verbindingen tussen de delen van het vakwerk onderling zijn gelast. Onderaan zijn deze steunen uitgerust met een voetplaat die is voorzien van minimum drie boorgaten voor ankerbouten. Na samenstelling wordt het geheel thermisch verzinkt.

De kleur van deze afsluitstukken is overeenkomstig met de kleur van de paal.

8.3. Sokkels

De sokkels zijn in principe van beton. Ze mogen geprefabriceerd en/of ter plaatse gestort worden.

Voor borden met maximum afmetingen tot en met 700 mm en op lage steun ($\leq 2,20$ m), mogen de geprefabriceerde betonsokkels ook worden vervangen door sokkels van gerecycleerde kunststof.

8.3.1. Stabiliteit van de sokkels voor vaste verkeerstekens

Voor enkelvoudige steunen zijn de sokkels voor **courant gebruik** vermeld in hieronder tabel:

- breedte = de horizontale afmeting evenwijdig met het verkeersbord;
- diepte = de horizontale afmeting loodrecht op het verkeersbord;
- hoogte = de verticale afmeting onder het maaiveld.

diameter * wanddikte van de steun	breedte x diepte x hoogte (cm) van de sokkel
51 mm * 2,6 mm	30 x 30 x 60
76 mm * 2,9 mm	40 x 40 x 70
89 mm * 3,2 mm	50 x 50 x 70 40 x 40 x 80
114 mm * 3,6 mm	60 x 60 x 80 70 x 50 x 80
133 mm * 4,0 mm	80 x 80 x 80 90 x 70 x 80 70 x 70 x 100 80 x 60 x 100 90 x 50 x 100

Tabel 17: afmetingen van de sokkels

De richtwaarden in de tabel gelden voor onverharde bermen. Wanneer de sokkel aan zijn bovenkant zijdelings wordt gesteund door (en direct aansluit op) een stevige bermverharding zoals straatstenen en tegels, kunnen hogervermelde afmetingen verkleind worden. De steunbuis reikt tot 5 cm boven het ondervlak van de sokkel.

Voor **meer uitzonderlijke gevallen** dienen de sokkels in elk geval berekend te worden volgens de volgende formules. De sokkel moet minstens een hoogte van 60 cm hebben (m.a.w. minstens 60 cm diep in de grond).

$$M_{st} = k a^3 c + g M b/2 \text{ (sokkels met rechthoekig basisvlak)}$$

$$M_{st} = k a^3 d + g M d/2 \text{ (sokkels met cirkelvormig basisvlak)}$$

hierin is:

- M_{st} weerstand biedend moment onder invloed van de gronddrukken en het eigengewicht van het funderingsblok (eventueel vermeerderd met de invloed van het eigen gewicht van de steunen en het verkeersbord), in Nm;
- a hoogte van het funderingsblok, in m;
- b zijde van het funderingsblok gemeten loodrecht op het bord, in m (=diepte);
- c zijde van het funderingsblok gemeten evenwijdig met het bord, in m (=breedte);
- d diameter van het funderingsblok, in m;
- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$;
- M massa van het funderingsblok, in kg. Voor de berekening van de massa van beton wordt een volumemassa van 2400 kg/m^3 aangenomen;
- k een waarde in N/m^3 , afhankelijk van de aard en het natuurlijke talud van de grond;
- Ten informatieve titel zijn in de tabel hieronder enkele waarden van k vermeld afhankelijk van de aard en het natuurlijke talud van de grond.

Grond	Hoek van het natuurlijke talud van de grond	Waarde van k in N/m^3
fijn zand	12°	2 800
vochtig klei	22°	5 200
grof zand*	28°	6 700*
droge klei	30°	7 200
vochtige aarde	36°	9 600
uiterst vochtige aarde	55°	20 000

• (*) Default waarde van 6 700 tenzij anders vermeld

Tabel 18: informatieve waarden van "k"

Het weerstand biedend moment (M_{st}) is minstens gelijk aan: 0,705 maal de windbelasting voor blijvende vervorming.

Nota: deze correctiefactor volgt uit het inrekenen van PAF (1.35) en γ_m (1,05).

8.3.2. Beton voor de funderingsokkel

Tenzij het bijzonder bestek (opdrachtdocument) expliciet anders bepaalt, voldoet het beton aan NBN EN 206-1 en NBN B15-001:

- Optie 1, ongewapend beton, C25/30-EE3;
- Optie 2, gewapend beton, C30/37-EE3;
- Optie 3, indien die sokkels blootgesteld zijn aan dooizouten, C35/45-EE4;
- Optie 4, indien die sokkels blootgesteld zijn aan dooizouten, C30/37 met luchtbelvormer (EE4-A).

9. Fundamentele eis van verwisselbaarheid

Het rationele beheer van een wegennet vereist uitwisselbaarheid van de verkeersborden.

Daartoe heeft de aanbestedende overheid de mogelijkheid om de geometrische kenmerken van de verkeerstekens geheel of gedeeltelijk op te leggen.

10. Oppervlakte van verkeersborden

De oppervlakte S van verkeersborden wordt bepaald met behulp van de onderstaande formules, waarin B de breedte en H de hoogte van het bord is.

Driehoekige borden	S	=	$B \times H/2$	=	$0,433 B^2$
Achthoekige borden	S	=	$2 B^2 \text{ tg } 22,5^\circ$	=	$0,828 B^2$
Ruitvormige borden	S	=	$0,5 B^2$		
Ronde borden	S	=	$0,25 \times \pi B^2$	=	$0,785 B^2$
Zeshoekige borden	S	=	$B^2 \cos 30^\circ$	=	$0,866 B^2$
Rechthoekige borden	S	=	$B \times H$		
Pijlen	S	=	$B \times H$ (omgeschreven rechthoek)		

Tabel 19: afmetingen van de boorden

11. Bijzondere bepalingen voor borden

De verkeersborden die volgens de voorschriften van dit hoofdstuk worden vervaardigd, worden als in overeenstemming met de voorschriften van deze PTV beschouwd.

11.1. Typebestek 2015, Hoofdstuk J – Verkeerstekens (Brussels Gewest);

11.2. Standaardbestek 250, Hoofdstuk 10. – Verticale verkeerstekens (Vlaams Gewest);

11.3. Cahiers des Charges Type Qualiroutes, Chapitre L – Signalisation routière (Waals Gewest), zie bijlage 11.3.

Bijlage 11.3 wordt in deze PTV aangevuld en toegevoegd.

12. Historisch overzicht van de herzieningen

- **Herzieningen 0 [20090312] tot en met 2 [20130701], oprichting, aanpassingen**
- **Herziening 3 [20171106]**
 - Verwijzing naar OCBS1148
 - Aanpassingen
- **Herziening 4 [20180316]**
 - Bijwerken van tabellen 3.1 en 3.2.
- **Herziening 5 [20190315]**
 - Aanpassing van bijlage 11, toevoeging van composiet sandwichpaneel
- **Herziening 6 [20210205]**
 - Aanpassing van bijlage 11, aanpassing van de eisen voor visuele prestaties
- **Herziening 7 [20230505]**
 - Aanpassing van bijlage 11.3, grote borden