

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	662
	Herz. 1	2010/12

PTV 662/1 2010

WEGUITRUSTING

PERMANENTE VERTICALE VERKEERSTEKENS

HERZIENING 1

Goedgekeurd door het Comité van het Merk

Bureau voor Normalisatie

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens


**BUREAU VOOR NORMALISATIE
(afgekort "NBN")**

COMITE VAN HET MERK

**Technische voorschriften van het OCBS
PTV 662 - Herz. (1)**


Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 2 van 21
-------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	----------------------------

1. Voorwoord
2. Te raadplegen documenten (normen)
3. Wettelijke verwijzingen
4. Andere referentie documenten
5. Onderwerp
6. Beschrijving
7. Technische bepalingen
 - 7.1. Algemeen
 - 7.2. Materialen voor het beeldvlak
 - 7.2.1. Niet-retroreflecterende materialen
 - 7.2.2. Retroreflecterende materialen
 - 7.3. Slagvastheid
 - 7.4. Antigraffitistystemen
8. Constructieve aspecten
 - 8.1. Belastingen
 - 8.1.1. Windbelasting
 - 8.1.2. Dynamische belasting door opgeworpen sneeuw
 - 8.1.3. Puntbelasting
 - 8.1.4. Statische belasting
 - 8.2. Rekenfactoren
 - 8.2.1. Veiligheidsfactoren voor de belastingen
 - 8.2.2. Veiligheidsfactor voor de materialen
 - 8.2.3. Vormfactor voor de borden
 - 8.2.4. Windbelastingscoëfficiënt
 - 8.3. Belastingsgevallen
 - 8.4. Vervormingen
 - 8.4.1. Vervorming van de borden ten opzichte van de ondersteuning
 - 8.4.2. Vervorming van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming
 - 8.5. Ondersteuning
 - 8.6. Passieve veiligheid
 - 8.7. Corrosiebestendigheid
 - 8.8. Borden
9. Aanvullende voorschriften m.b.t. deze van de norm NBN EN 12899-1
 - 9.1. Bevestigingselementen
 - 9.2. Steunen
 - 9.2.1. Typen en afmetingen
 - 9.2.2. Vakwerksteunen
 - 9.2.3. Bevestiging van het verkeersbord aan de steun.
 - 9.3. Borden
 - 9.4. Sokkels
 - 9.4.1. Stabiliteit van de sokkels
 - 9.4.2. Beton voor de funderingsokkel
10. Fundamentele eis van verwisselbaarheid
11. Bijlage 1, Oppervlakte van verkeersborden
12. Bijlage 2, Geribde steunen
13. Bijlage 3, Bijzondere bepalingen voor de bevestiging van het verkeersbord aan de steun
 - 13.1. Bijzondere bepalingen typ SB250
 - 13.2. Bijzondere bepalingen typ RW99
 - 13.2.1. Modèle courant
 - 13.2.2. Type urbain
14. Bijlage 4, Bijzondere bepalingen voor borden
 - 14.1. Bijzondere bepalingen typ SB250
 - 14.2. Bijzondere bepalingen typ RW99
 - 14.2.1.
 - 14.2.2.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 3 van 21

14.3. Bijzondere bepalingen typ TB 2000

- 14.3.1.
- 14.3.2.
- 14.3.3.
- 14.3.4.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 4 van 21

1. Voorwoord

Deze Technische Voorschriften (T.V.) werden opgesteld door het Technisch Bureau 3 - "Structurele producten" van het Organisme voor de Controle van Betonstaal, de v.z.w. OCBS, met het oog op de standaardisering en de certificering van de permanente, 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.

Het Bureau voor Normalisatie heeft onderhavige Technische Voorschriften geregistreerd.

2. Te raadplegen documenten (normen)

NBN EN 12899-1:2008, Weguitrusting - Permanente, verticale verkeerstekens, Deel 1: Vaste verkeersborden

NBN EN 1011, Welding - Recommendations for welding of metallic materials

NBN EN 1991-1-4, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions

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

NBN EN 1995-1-1, Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings

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

NBN EN 10240, Internal and/or external protective coatings for steel tubes - Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants

NBN EN 12665:2002, Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting requirements

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 13032-1, Light and lighting - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 1: Measurement and file format

NBN EN 13201-3, Road lighting – Part 3: Calculation of performance

NBN EN 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)

NBN EN ISO 139, Textiles - Standard atmospheres for conditioning and testing (ISO 139:2005)

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 5 van 21

NBN EN ISO 877, Plastics - Methods of exposure to direct weathering, to weathering using glass-filtered daylight, and to intensified weathering by daylight using Fresnel mirrors (ISO 877:1994)

NBN EN ISO 1460, Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on ferrous materials - Gravimetric determination of the mass per unit area (ISO 1460:1992)

NBN EN ISO 1461 Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:1999)

NBN EN ISO 4892-2, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps (ISO 4892-2:2006)

NBN EN ISO 6272-1/-2, Paints and varnishes - Rapid-deformation (impact resistance) tests

NBN EN ISO 9001, - Quality management systems - Requirements

ISO 4:1997, Information and documentation — Rules for the abbreviation of title words and titles of publications

CIE 15, Colorimetry

CIE 54.2, Retroreflection – Definition and measurement

CIE 74:1988, Road signs

CUAP June 2002 – Microprismatic retro-reflective sheetings + Amendment 1

3. Wettelijke wijzigingen

De belangrijkste wetten, reglementen en wijzigingen daarvan die op dit hoofdstuk van toepassing zijn, zijn:

- de wet van 16 maart 1968 betreffende de politie over het wegverkeer;
- het koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer;
- het ministerieel besluit van 11 oktober 1976 houdende de minimumafmetingen en de bijzondere plaatsingsvoorwaarden van de verkeerstekens;
- het ministerieel besluit van 7 mei 1999 betreffende het signaleren van werken en verkeersbelemmeringen op de openbare weg;
- de koninklijke en ministeriële besluiten van 1 februari 1991 betreffende de bewegwijzering van plaatsen of inrichtingen van algemeen belang of van toeristische aard.


4. Andere referentie documenten

- Voor het Brusselse Gewest: Typebestek betreffende wegeniswerken in het Brussels hoofdstedelijk gewest;
- Voor de Vlaamse Overheid: Hoofdstuk X – Signalisatie, Standaardbestek 250;
- Voor het Waalse Gewest: Prescriptions techniques du Cahier des Charges Type relatives à la fabrication des panneaux de signalisation verticale.

5. Onderwerp

Onderhavige Technische Voorschriften (T.V.) geven de specificaties waaraan de vaste, verticale verkeerstekens moeten voldoen.

Deze Technische Voorschriften specificeren de voorschriften voor de nieuwe vaste panelen:

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 6 van 21

- retroreflecterende en niet retroreflecterende vaste panelen;
- retroreflecterende en niet retroreflecterende vaste panelen die door externe verlichtingstoestellen worden verlicht; en
- retroreflecterende en niet retroreflecterende inwendig verlichte verkeerstekens.

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

Deze technische voorschriften bepalen de prestaties voor het geheel van panelen zonder verticale steunen en het volledige geheel met verticale steunen, alsmede voor de beeldvlakken van panelen en toebehoren, de bevestigingen en steunen, en de externe verlichtingstoestellen.

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

De mechanische voorschriften voor de panelen en hun steunen omvatten de prestaties onder statische en dynamische last.

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

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

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

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

- a) portalen, galpalen;
- b) panelen met lichtgevende dioden (LED) of optische vezels;
- c) panelen met dynamische boodschappen;
- d) tijdelijke borden, buiten de steunen van werfboorden.

Voor signaleren van werken en verkeersbelemmeringen, minstens de borden zouden toch moeten voldoen aan de bepalingen van dit PTV.


6. Beschrijving

Een verkeersbord 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.

De functionaliteit van het geheel en de verschillende onderdelen dient gedurende de functionele levensduur te worden gegarandeerd.

De vorm, de symbolen, de kleuren en de vermeldingen op het beeldvlak moeten in overeenstemming zijn met de documenten hernomen onder punten 3 en 4.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 7 van 21

7. Technische bepalingen

7.1. Algemeen

De verschillende onderdelen van verkeerstekens en het geassembleerde geheel voldoen aan NBN EN 12899-1:2008 (Weguitrusting - Vast opgestelde, verticale verkeerstekens - Deel 1: Verkeersborden) en aan wat volgt.

7.2. Materialen voor het beeldvlak

De kleuren, de vormen en de symbolen van de verkeerstekens en de onderborden voldoen aan de wetten en reglementen die in punten 3 en 4 zijn vermeld.

Grijze en zwarte symbolen op verkeerstekens worden met niet-retroreflecterende materialen uitgevoerd.

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

De kleuren van het gebruikte beeldvlak¹, de teksten, symbolen en lettertekens voldoen aan het verkeersreglement en aan de documenten onder punten 3 en 4.

7.2.1. Niet-retroreflecterende materialen

Op alle soorten van retroreflecterende folies kunnen niet-retroreflecterende materialen worden aangebracht om het beeldvlak (figuren, symbolen, enz.) af te werken. Niet-retroreflecterende materialen voor verticale verkeerstekens omvatten onder meer:

- grijze en zwarte folies met de identificatie van de fabrikant;
- "overlay"-folies;
- drukinkten.

Niet-retroreflecterende materialen zijn niet fluorescent.

Niet-retroreflecterende folies moeten in de massa gekleurd zijn. De achterzijde dient zelfklevend te zijn. De folie draagt steeds de identificatie van de fabrikant.

Kleur en luminantiefactor

De kleurcoördinaten en de luminantiefactor van niet-retroreflecterende grijze folies voldoen aan de volgende eisen van NBN EN 12899-1.

Klasse	Voor nieuwe folies	NR2
	Gedurende functionele levensduur	NR1

De kleurcoördinaten en de luminantiefactor van niet-retroreflecterende zwarte folies voldoen aan de volgende eisen van NBN EN 12899-1.

Klasse	NR1
--------	-----


Duurzaamheid

De duurzaamheid van de visuele prestaties van niet-retroreflecterende materialen dient te worden aangetoond zoals in de NBN EN 12899-1 norm beschreven staat.

7.2.2. Retroreflecterende materialen

De achterzijde van retroreflecterende folies dient zelfklevend te zijn. De folie draagt steeds tenminste de identificatie van de fabrikant.

¹ Beeldvlak betekent het afgewerkte product dat uit verschillende folies of lagen kan bestaan

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 8 van 21

Folies met glasparels

De opdrachtgevende overheid geeft in het bijzonder bestek aan welke klasse voor de retroreflectiecoëfficiënt van toepassing is. De retroreflectiecoëfficiënt moet gedurende de functionele levensduur aan de eisen voor de voorgeschreven klasse voldoen.

Klasse	RA1 of RA2
--------	------------

De kleurcoördinaten en de luminantiefactor dienen zowel bij nieuwe folies als gedurende de gehele functionele levensduur periode binnen de volgende grenswaarden van NBN EN 12899-1 te blijven.

Klasse	Voor nieuwe folies	CR2
	Gedurende functionele levensduur	CR1

Voor oranje folies gelden de volgende grenswaarden.

Klasse	CR1
--------	-----

Na de verouderingsproeven moeten de kleurcoördinaten en de luminantiefactor voldoen aan de eisen voor nieuwe folies. De retroreflectiecoëfficiënt mag niet kleiner zijn dan 80 % van de grenswaarde voor nieuwe folies.

Folies met microprismatische materialen

De Europese norm NBN EN 12899-1:2008, hoofdstuk 4.2, verwijst naar de ETA procedure voor prismatische folies². De hierna vermelde prestatie klassen zijn van toepassing in België.

EN 12899-6, nog in ontwerp fase, is een nieuwe norm ter ondersteuning van EN 12899-1 en zal hoofdstuk 4 (retroreflecterende materialen) volledig vervangen. Dit betekent dat de testmethodes onafhankelijk worden van de gebruikte technologie. De nieuwe prestatie klassen zijn geldig voor alle materialen.

Prismatische folies:

Klasse	Alle Regio's:	Klasse 1: RA1 + Klasse 2: R2 (=RA2) volgens EN 12899-1
	Alle Regio's	Klasse 3 Fluorescerende kleuren: Tabel C
	+ Specifiek Wallonië + Brussels Gewest	Klasse 3: Tabel A
	+ Specifiek Vlaanderen	Klasse 3a: Tabel A Klasse 3b: Tabel B

Alternatief:

Klasse	Fluorescerende kleuren	Klasse 3: Tabel C
	Andere kleuren	Klasse 1: RA1* Klasse 2: R2 (=RA2)* Klasse 3: Tabel A en B
(*) RA1 en RA2 volgens EN 12899-1		


² (Common Understanding of Assessment Procedure) for ETA (European for Technical Approval), CUAP 01.06/04:2002 – Microprismatic retro-reflective Sheetings + Amendment 1

Observatiehoek α (°)	Invalshoek β (°)	Wit	Geel	Rood	Blauw	Groen
0.2	5	430	350	110	25	45
0.33	5	300	250	50	17	33
1.0	5	80	65	20	5	10
0.2	15	350	270	90	20	35
0.33	15	250	200	65	15	25
1.0	15	60	45	16	3.5	7
0.2	30	235	190	60	11	24
0.33	30	150	130	20	7	18
1.0	30	50	40	13	2.5	5
0.2	40	55	40	12	3	7
0.33	40	30	25	7	1.5	4
1.0	40	15	13	4.5	0.8	2

Observatiehoek α (°)	Invalshoek β (°)	Wit	Geel	Rood	Oranje	Blauw	Groen
0.1	5	850	550	170	425	55	85
0.2	5	625	400	125	310	40	60
0.33	5	425	275	85	210	28	40
0.1	20	600	390	120	300	40	60
0.2	20	450	290	90	225	30	45
0.33	20	300	195	60	150	20	30
0.1	30	425	275	85	210	28	40
0.2	30	325	210	65	160	20	30
0.33	30	225	145	45	110	15	20
0.1	40	200	140	40	100	10	20
0.2	40	160	112	32	80	08	16
0.33	40	110	77	22	55	5.5	11

Observatiehoek α (°)	Invalshoek β (°)	Fluorescent bescherming	
		Oranje	Geel - Groen
0.2	5	200	375
0.33	5	150	270
1.0	5	7.5	70
0.2	15	175	
0.33	15	130	
1.0	15	5	
0.2	30	120	200
0.33	30	90	140
1.0	30	2.5	43
0.2	40	80	36
0.33	40	60	24
1.0	40	2.5	9

De kleurcoördinaten en de luminantiefactor dienen zowel bij nieuwe folies als gedurende de gehele waarborgperiode binnen de grenswaarden voor klasse B1 of B2 in de huidige CUAP te blijven.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 10 van 21

Na de verouderingsproeven voldoen de kleurcoördinaten en de luminantiefactor aan de eisen voor nieuwe folies. De retroreflectiecoëfficiënt mag niet kleiner zijn dan 80 % van de grenswaarde voor nieuwe folies.

7.3. Slagvastheid

Bij beproeving volgens EN ISO 6272-1, waarbij een massa van 450 g met een contactstraal van 50 mm van een hoogte van 220 mm op het proefstuk valt, mogen er buiten een cirkel met een straal van 6 mm om het inslagpunt geen barsten optreden of mag het beeldvlakmateriaal niet loskomen van om het even welke drager.

Het te beproeven verkeersbord moet worden ondersteund zoals bij de eigenlijke opstelling, of het te beproeven monster moet worden ondersteund boven een open ruimte van 100 mm x 100 mm.

7.4. Antigraffitistystemen

Antigraffitistystemen 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 vermindering van de retroreflectiecoëfficiënt ten opzichte van het nieuwe, niet-bedekte materiaal moet beperkt blijven tot maximaal 10 %. 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.

8. Constructieve aspecten

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

Aluminium constructies voldoen aan NBN ENV 1999-1-1.

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.

8.1. Belastingen

8.1.1. 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). De oppervlakte van het bord wordt berekend volgens Bijlage 01.

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

Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 11 van 21
-------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

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		

8.1.2. 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).

8.1.3. Puntbelasting

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

Klasse	PL3
--------	-----

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.

8.1.4. Statische belasting

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

8.2. Rekenfactoren

8.2.1. 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
--------	-------------

8.2.2. Veiligheidsfactor voor de materialen

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

8.2.3. Vormfactor voor de borden


De windbelasting wordt steeds vermenigvuldigd met een vormfactor. Voor vlakke borden wordt de waarde in § 5.3.1.1 van NBN EN 12899-1 aangepast om de voorschriften van EUROCODE na te komen: **1.5**.

8.2.4. 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**).

8.3. Belastingsgevallen

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

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 12 van 21

8.4. Vervormingen

8.4.1. 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.

Tenzij het bijzonder bestek anders vermeldt, dient de tijdelijke vervorming van het bord ten opzichte van de ondersteuning beperkt te blijven tot de volgende grenswaarde voor klasse in NBN EN 12899-1. De referentie lengte is de afstand tot het dichtst zijzjnde bevestigingspunt.

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

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").

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

8.4.2. 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.

Tenzij het bijzonder bestek anders vermeldt, dient de maximale vervorming van de ondersteuning ten opzichte van de inklemming beperkt te blijven tot de volgende grenswaarde van NBN EN 12899-1. 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
--------	------

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
--------	------


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").

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

8.5. Ondersteuning

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

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 13 van 21

8.6. 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. Indien noodzakelijk specificeert het lastenboek de aanvaardbare tijdelijke en permanente vervormingen.

8.7. Corrosiebestendigheid

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

Klasse	Staal: SP1
	Aluminium: SP2

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

8.8. Borden

De vorm, afmetingen en kleuren van de borden voldoen aan de eisen in de wetten en reglementen die in punten 3 en 4 vermeld zijn.

Het beeldvlak van verkeerstekens mag niet doorboord worden.

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

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

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

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

9.1. 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 voor de schroeven,
- NBN EN ISO 4032 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


9.2. 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 te garanderen.

9.2.1. Typen en afmetingen

De minimale wanddikte van de steunen moet 2.5 mm bedragen.

De waarde van het weerstandbiedend moment van de paal (kNm) op maaiveldhoogte moet door de fabrikant vastgelegd worden en op een zichtbare en duurzame wijze weergegeven op de paal.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 14 van 21

De steun bestaat uit rechthoekig metalen buisprofielen. Behalve specifieke voorschriften die in een document van hoofdstuk 4 worden vermeld, wordt voor alle buizen, afhankelijk van de optredende belasting, gekozen uit de buitenafmetingen uit de volgende tabel.

Cirkelvormige palen Buitendiameter (mm)	Vierkante palen Buitenkanten (mm * mm)
51	40 x 40
76 (*)	60 x 60
89 (*)	120 x 120
114	
133	
140 (**)	
(*) Ook geldig voor geribde aluminiumsteunen (**) enkel geldig voor geribde aluminiumsteunen (zie Bijlage 2)	

9.2.2. 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.

9.2.3. Bevestiging van het verkeersbord aan de steun.

Bijzondere voorschriften worden in Bijlage 3 beschreven.

9.3. Borden

Bijzondere voorschriften worden in Bijlage 4 beschreven.

9.4. 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.

9.4.1. Stabiliteit van de sokkels

De stabiliteit van sokkels wordt nagezien met de hierna vermelde methode voor de berekening van het kantelevenwicht.


Het weerstandsbiedende moment (M_{st}) is minstens gelijk aan 1,5 maal het aandrijvende moment (M_w). Het weerstandsbiedende moment mag met de hieronder staande formules aangenomen worden:

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

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

hierin is:

- M_{st} weerstandsbiedend 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;

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 15 van 21

- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
- M massa van het funderingsblok, in kg. Voor de berekening van de massa en voor 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

9.4.2. Beton voor de funderingsokkel


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

- Optie 1, klasse: XC2 (EE1), minimale druksterkteklasse: C25/30;
- Optie 2, klasse: XF3, minimale druksterkteklasse: C30/37;
- Optie 3, klasse: XF4 (EE4), minimale druksterkteklasse: C30/37.

10. Fundamentele eis van verwisselbaarheid

Het rationele beleid van een wegnnet vereist verwisselbaarheid van de verkeersborden.

Daartoe heeft de toewijzende instantie het recht om geheel of gedeeltelijk afmetingsparameters op te leggen die de geometrische kenmerken van de panelen regelen.

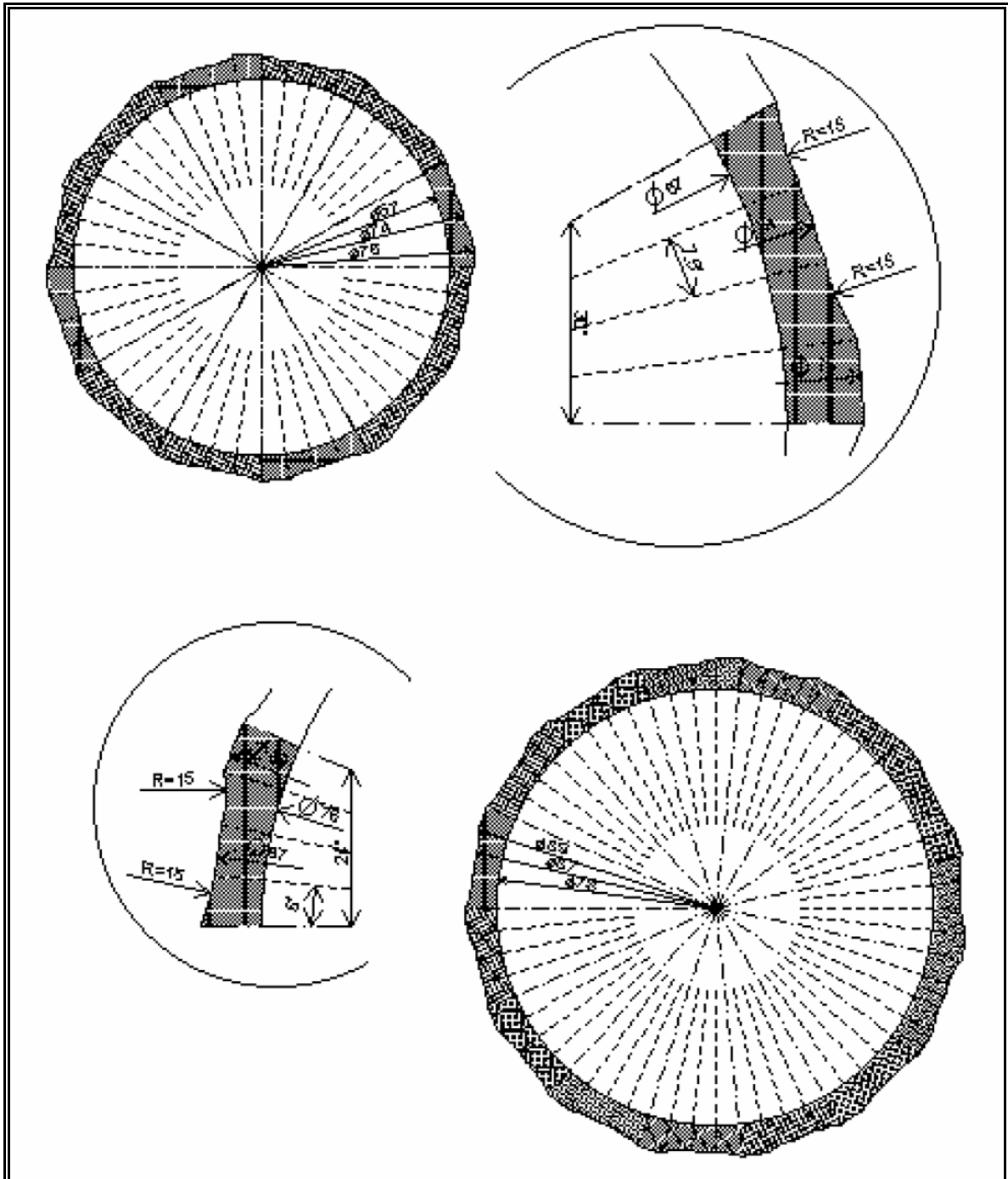
		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 16 van 21


11. Bijlage 1, 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)	

12. Bijlage 2, Geribde steunen



		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 18 van 21

13. Bijlage 3, Bijzondere bepalingen voor de bevestiging van het verkeersbord aan de steun

13.1. Bijzondere bepalingen typ SB250

Om het verkeersbord aan de steun te bevestigen moet dit bord aan de achterzijde over heel de breedte voorzien zijn van één of meerdere horizontale bevestigingsrails met een dwarsdoorsnede in C-vorm, waarvan de opening van het bord weg is gericht.

De binnenzijde van deze rail is rechthoekig met afmetingen in dwarsdoorsnede: 14 mm (gemeten evenwijdig met het bord) bij 9 mm (gemeten loodrecht op het bord). De opening is, in dwarsdoorsnede, 9 mm breed en bevindt zich centraal ten opzichte van de binnenopening van de rail.

Deze rail wordt zodanig tegen de achterzijde van het bord bevestigd dat geen andere elementen van het bord verder naar achter uitsteken dan het uiteinde van de rail, behalve eventueel enkele verticale verbindings- of verstijvingsprofielen die in het totaal ten hoogste 10 % van de breedte van het bord innemen.

Aan deze rail wordt een beugel bevestigd door middel van een zeskant bout M8 x 20 met vier- of zeskantmoer en sluitring; deze boutkop wordt in de rail geschoven via het uiteinde ervan of via een ronde opening die nabij het uiteinde in de rail werd geboord.

De twee beugelhelften hebben een contactvlak dat evenwijdig is met het verkeersbord; ze worden rond de paal geklemd met een bout M8 x 25 met sluitring en een zeskantmoer aan de kant van het verkeersbord en een cilinderkop met binnenzeskant aan het andere eind.

Om het draaien van de beugel rond de paal nog meer te beletten, heeft de beugel een opening met binnenschroefdraad met daarin een stelschroef met binnenzeskant M6 x 10 die bij het aandraaien tegen de buitenwand van de paal drukt.

13.2. Bijzondere bepalingen typ RW99

13.2.1. Modèle courant

Les panneaux sont fixés sur leurs supports à l'aide de colliers selon les diamètres des supports.


13.2.2. Type urbain

Les détails des brides de fixation sont spécifiés pour fixer les panneaux ordinaires de police et de direction sur des supports de type urbain.

14. Bijlage 4, Bijzondere bepalingen voor borden

14.1. Bijzondere bepalingen typ SB250

1. Enkel bij verkeersborden voor de signalisatie van werken mag de omranding weggelaten worden wanneer deze borden permanent bevestigd worden op een groter verticaal vlak van een voertuig, aanhangwagen of signalisatiepaneel; dit moet dan door de koper uitdrukkelijk worden vermeld.
2. De omrandingen mogen geen bramen of snijdende kanten hebben; ook aan de hoeken van de borden moeten de omrandingen gaaf en gesloten zijn, enkele met metaal, zoals aan de rest van het bord.
3. In de onderste omranding van het bord dienen minstens om de 50 cm afwateringsopeningen met een diameter van minstens 9 mm aangebracht. Indien borden zonder beeldvlak worden

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 19 van 21

geleverd, waardoor het niet duidelijk is welke omranding de toekomstige onderrand is, dienen alle omrandingen die onderrand kunnen worden, voorzien van afwateringsopeningen.

4. Bij borden zonder een horizontale onderrand (zoals ruitvormige of ronde borden) moeten een afwateringsopening, zoals hierboven aangegeven, hebben in het laagste punt (of de mogelijke laagste punten, bij levering zonder bekleding van het beeldvlak).
5. Borden met een oppervlak van ten hoogste 1 m² moeten een draagvlak uit één stuk hebben.
6. Borden met een oppervlak van meer dan 1m² en van ten hoogste 2 m² moeten ook uit een stuk zijn, behalve indien één afmeting (breedte of hoogte) tenminste 250 cm bedraagt; dan mag het draagvlak uit ten hoogste 2 stukken bestaan.
7. De bescherming tegen corrosie zal van de klasse SP 1 zijn, met uitzondering van eventuele onderdelen in roestvrij staal; deze laatste behoren tot de klasse SP 0.
8. De beschermende deklaag heeft de kleur RAL 7043 (grijs) met uitzondering van de verkeerstekens E1 tot en met E9 die de kleur RAL 2009 (oranje) moeten hebben.
1. Voor de bekleding van het beeldvlak moet een zelfde verkeersbord volledig tot dezelfde klasse behoren, behalve de niet retroreflecterende filmen en de retroreflecterende filmen van type 1.
2. Tenzij het bijzonder bestek expliciet anders bepaalt, dienen de hoeken een afrondingstraal van tenminste 10 mm te hebben.


14.2. Bijzondere bepalingen typ RW99

14.2.1.

1. Le panneau de préavis est constitué de profils en aluminium de 300 ou 150 mm de largeur utile, solidarisés entre eux par emboîtement.
2. Un couvre-chant anodisé est fixé sur le pourtour du panneau. Le couvre-chant est maintenu au dos des planchettes à l'aide de vis taraudeuses à tête cylindrique ou de rivets en aluminium distants au maximum de 900 mm.
3. Le panneau est fixé à l'aide de colliers disposés tous les 30 cm sur des raidisseurs en profilés creux carrés de 60 x 60 x 3 mm placés symétriquement sur les raidisseurs extérieurs; en cas de trois raidisseurs, le positionnement des colliers sur le raidisseur central est décalé d'une planchette.
4. Le nombre de raidisseurs est déterminé comme suit selon la largeur du panneau: leur entredistance ne peut être supérieure à 1.500 mm d'axe en axe, le débordement latéral du panneau est égal à la moitié de l'entredistance de deux raidisseurs successifs.
5. Leur longueur est égale à un multiple de 150 mm + 10 mm.
6. Les extrémités des raidisseurs sont recouvertes d'une calotte en plastique.
7. Tout déplacement du panneau est proscrit entre l'emboîtement des profils et la fixation des raidisseurs.
8. Les films rétro réfléchissants et transparents (overlay) sont appliqués sur toute la surface du panneau avant la pose des couvre-chants.

14.2.2.

1. Les panneaux sont constitués d'un feuillet de 2 mm d'épaisseur serti dans un couvre-chant.
2. Deux nervures forment un logement pour recevoir la tôle du panneau. Pour éviter tout déboîtement ou rotation de ce panneau, la nervure centrale du couvre-chant est rabattue mécaniquement sur la face arrière du panneau par une opération de sertissage en continu, à l'exception des coins, des éclisses et à moins de 3 cm de ceux-ci.
3. Aucune marque ne peut apparaître sur la face avant du panneau après l'éclissage et le sertissage.
4. Le couvre-chant est préformé par cintrage mécanique pour épouser parfaitement le contour des panneaux.
5. Les différentes parties du couvre-chant sont jointes et solidarisées entre elles par éclissage, à l'aide de pièce de forme légèrement cintrée, de 60 mm de long au moins et de largeur légèrement supérieure à la gorge arrière du couvre-chant et dont les faces latérales sont striées en arêtes de poisson dirigées vers l'extérieur.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 20 van 21

6. Les positions des éclisses sont choisies pour assurer une fabrication des panneaux sans distorsion et sans réaliser de ligne de moindre résistance. A cet effet, les éclisses ne se situent pas sur la même verticale. Egalement, l'éclissage des panneaux rectangulaires se fait sur les plus grands côtés.
7. Un trou de 9 mm de diamètre est foré, puis ébarbé, à la base du couvre-chant pour favoriser l'écoulement de l'eau. Lorsque cette base excède 900 mm, il est foré plusieurs trous avec un intervalle maximal de 700 mm.
8. Si une éclisse se trouve dans la partie inférieure du signal, il y a lieu de forer un trou de part et d'autre de l'éclisse.
9. Le couvre-chant en aluminium est anodisé avant usinage et n'est pas peint. Si nécessaire, le panneau est renforcé au moyen de raidisseurs comme décrit ci-après.
10. Les films rétro réfléchissants et transparents (overlay) sont appliqués sur toute la surface du panneau avant la pose des couvre-chants.


14.3. Bijzondere bepalingen typ TB 2000

14.3.1.

1. Grote borden zijn vierkante of rechthoekige borden van ten minste 600 mm hoog.
2. Ze zijn samengesteld uit in elkaar grijpende geëxtrudeerde, geanodiseerde aluminium profielen met een bevestigingssleuf op de rugzijde (figuur J.1) en een nuttige hoogte van 250 mm. Vanaf 900 mm is de lengte steeds een veelvoud van 300 mm.
3. Het beeldvlak is een vlakke aluminium plaat van ten minste 2 mm dik, die duurzaam op de profielen is bevestigd.
4. Voor een bordbreedte tot 2 m bestaat het beeldvlak uit één stuk. Voor een bordbreedte van 2 tot 4 m is één verticale naad toegestaan. Horizontale naden zijn niet toegestaan.
5. Het bord is omsloten met een geëxtrudeerd aluminium omrandingsprofiel met in verstek gezaagde hoeken.
6. Het omrandingsprofiel wordt op de rugzijde van de profielen bevestigd met behulp van zelfborende bolkopschroeven, van aluminium klinknagels of van een andere bevestigingswijze die een gelijkwaardige weerstand tegen optredende spanningen waarborgt. De afstand tussen twee schroeven of klinknagels bedraagt ten hoogste 500 mm.
7. In de onderrand van het omrandingsprofiel wordt een gat met een diameter 5 mm geboord, zodat het water kan wegvloeien. Wanneer zich daar een verbindingsprofiel bevindt, dient aan weerszijden van dat profiel een watergat met een diameter 5 mm te worden geboord.
8. Schilderen van de materialen is niet toegestaan.
9. Het omrandingsprofiel wordt pas aangebracht nadat het beeldvlak volledig is bekleed.

14.3.2.

9. Borden van het type A zijn samengesteld uit geanodiseerde aluminium profielen met een bevestigingssleuf op de rugzijde. Het beeldvlak is een volledig vlakke aluminium plaat van ten minste 2 mm dik, die duurzaam op de profielen wordt bevestigd.
10. Het beeldvlak bestaat uit één stuk. Het bord is met een geanodiseerd aluminium omrandingsprofiel omsloten.
11. Het omrandingsprofiel volgt precies de omtrek van het bord. De voor- en achterzijde van het omrandingsprofiel is steeds volledig vlak, ongeacht wat de vorm van het bord is. Voor ronde en achthoekige borden is het omrandingsprofiel uit één stuk. Voor vierkante en rechthoekige borden en voor pijlen mag het uit maximum twee delen en voor driehoekige borden uit maximum drie delen zijn samengesteld.
12. De delen van het omrandingsprofiel sluiten goed aaneen en worden aan elkaar verbonden met behulp van verbindingsprofielen of van een andere bevestigingswijze die een gelijkwaardige weerstand tegen optredende belastingen waarborgt.
13. In de onderrand van het omrandingsprofiel wordt een gat met een diameter 5 mm geboord, zodat het water kan wegvloeien. Wanneer zich daar een verbindingsprofiel bevindt, dient aan weerszijden van dat profiel een watergat met een diameter 5 mm te worden geboord.

		TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN Weguitrusting Permanente verticale verkeerstekens	
Herziening: 1	Datum: 2010-12-01	OCBS-document: PTV nr 662	Pagina: 21 van 21

14. Het omrandingsprofiel is vóór het voorvormen in de fabriek geanodiseerd. Schilderen van het omrandingsprofiel en het bord is niet toegestaan.
15. Het omrandingsprofiel wordt pas aangebracht nadat het beeldvlak volledig is bekleed.

14.3.3.

1. Borden van het type B bestaan uit een plaat van ten minste 2 mm dik, gevat in een omrandingsprofiel.
2. De bordplaat wordt in de bevestigingssleuf geschoven. Om loskomen of draaien van het bord te beletten, wordt de binnenste sleufrand mechanisch en doorlopend tot een afstand van minder dan 3 cm van de hoeken en de verbindingprofielen tegen de achterzijde van het bord gedrukt.
3. Deze operatie mag geen sporen op het beeldvlak nalaten.
4. De delen van het omrandingsprofiel sluiten goed aaneen en worden aan elkaar verbonden met behulp van verbindingprofielen of van een andere bevestigingswijze die een gelijkwaardige weerstand tegen optredende belastingen waarborgt.
5. De plaats van de verbindingprofielen is zo gekozen dat de borden kunnen worden vervaardigd zonder dat vervorming of een lijn met verminderde weerstand ontstaat. Daarom bevinden ze zich niet op dezelfde loodlijn en worden rechthoekige borden aan de langste zijden verbonden.
6. Indien in de aanbestedingsstukken voorgeschreven, wordt in de onderrand van het omrandingsprofiel een gat met een diameter 9 mm geboord en afgeschuind, zodat het water kan wegvloeien. Wanneer de onderrand langer dan 900 mm is, worden meerdere watergaten geboord. De afstand tussen twee watergaten bedraagt ten hoogste 700 mm. Wanneer zich daar een verbindingprofiel bevindt, dient aan weerszijden van dat profiel een watergat te worden geboord.
7. Het aluminium omrandingsprofiel is vóór de voorvorming in de fabriek geanodiseerd. Schilderen is niet toegestaan. Indien nodig wordt het bord versterkt.
8. Het omrandingsprofiel wordt pas aangebracht nadat het beeldvlak volledig is bekleed.

14.3.4.

1. Borden van het type C bestaan uit een aluminiumplaat van ten minste 1,5 mm dik.
2. Het beeldvlak en de omranding vormen één geheel.
3. De omranding is zorgvuldig afgewerkt, dat wil zeggen: ze is vlak, recht, zonder bramen en zonder sijkanten. De hoeken van de borden zijn volledig dicht. Eventuele naden in de hoeken worden dichtgemaakt, zodat het materiaal een stevig geheel vormt.
4. Dichtgeverfde naden zijn niet toegestaan. In de omranding worden sleuven van 60 mm x 10 mm aangebracht of gaten met een diameter 9 mm geboord, zodat het water kan wegvloeien. Het aantal sleuven of gaten is:
 - in alle horizontale boven- en onderranden: één sleuf per breedte van 500 mm, naar boven afgerond. Als er slechts één sleuf is, wordt deze in het midden aangebracht. Als er meer dan één sleuf is, worden de sleuven op een gelijke en zo groot mogelijke afstand van elkaar aangebracht;
 - in driehoekige borden: één geboord gat in het boven- of onderhoekpunt;
 - in ruitvormige borden: één geboord gat in het boven- en onderhoekpunt;
 - in ronde borden: één geboord gat boven- en onderaan.