

## TECHNISCHE INFORMATIE

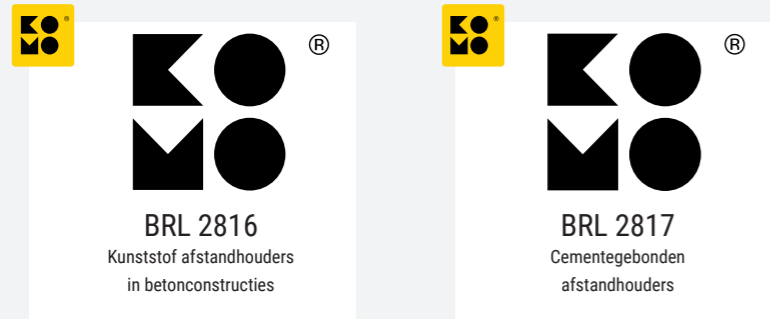
### Normen en kwaliteitskeurmerken

Het kader van normen voor afstandhouders bestaat uit een drietal normen die bepalen hoe er met afstandhouders dient te worden gewerkt en waar ze kwalitatief aan moeten voldoen. Voor afstandhouders bestaat geen CE richtlijn.

Normen van toepassing op afstandhouder:



Kwaliteitskeurmerken van toepassing op afstandhouder:



Externe beproevingen van toepassing op product:



### De producten

In deze catalogus zijn verschillende soorten producten te vinden. Niet alle producten in deze catalogus zijn afstandhouders. Sommige producten zijn dus ook niet gecertificeerd volgens eerder genoemde KOMO richtlijnen omdat ze niet binnen de scope van de BRL vallen. We onderscheiden de volgende producten:

tabel 1

	Kunststof afstandhouders < 500 mm lengte	Beton-afstandhouders	Kunststof afstandhouders >500 mm lengte	Hulpmiddelen
<b>Eurocode 2</b>	✓	✓	✓	n.v.t.
<b>NEN</b>	✓	✓	✓*	n.v.t.
<b>KOMO</b>	✓	✓	✓*	n.v.t.

✓ Volgens richtlijn/norm

\* Afstandhouders langer dan 500 mm mogen gebruikt worden maar de elementen dienen eenmalig visueel geïnspecteerd te worden door de kwaliteitsfunctionaris of een externe instantie, bijvoorbeeld de auditor van de KIWA, om er zeker van te zijn dat er geen scheurvorming ontstaat door gebruik van de afstandhouder.

Alle producten in deze catalogus zijn voorzien van duidelijke iconen om aan te geven aan welke normen en beoordelingsrichtlijnen ze voldoen. Voor sommige producten zoals de hulpmiddelen zijn geen wettelijke normen van toepassing. Soms zijn er wel additionele testen uitgevoerd zoals bij opslagmaterialen.

### Materiaal

In de NEN 8670 lezen we:

*“De dekkingblokjes mogen van kunststof zijn of zijn vervaardigd uit een cementgebonden materiaal. Stalen afstandhouders die tevens als dekkingblokjes fungeren, mogen niet direct de bekisting raken, tenzij de blokjes zijn beschermd door een geschikte bekleding die verhindert dat roest verschijnt op het betonoppervlak.*

*Indien dekkingblokjes zijn vervaardigd uit een cementgebonden materiaal, moet dit materiaal goed zijn verdicht en ten minste een gelijke duurzaamheid waarborgen als het beton.”*

KOMO gecertificeerde dekkingafstandhouders moeten aan de volgende materiaaleisen voldoen om de kwaliteit te waarborgen:

Voor kunststof afstandhouders geldt:

- 1) De afstandhouder moet vervaardigd zijn uit PE-HD of PP materiaal
- 2) Meltflowindex (MFR) volgens NEN-EN-ISO 1133-1 (190 graden/2,16 kg (PE) respectievelijk 230 graden/2,16 kg (PP)), met een tolerantie van +/- 20% ten opzichte van de opgegeven waarde;
- 3) Dichtheid volgens NEN-EN-ISO 1183-1, tolerantie +/- 2% ten opzichte van de opgegeven waarde.

Volgens KOMO BRL 2816 geldt dat:

- PE-HD en PP veroorzaken geen corrosie van het wapeningsstaal, beïnvloeden de kwaliteit van de betonmortel en het verharde beton niet en hebben geen negatieve invloed op het verhardingsproces van het beton.

Voor betonafstandhouders geldt:

- 1) De druksterkte moet minimaal 45 N/mm<sup>2</sup> bedragen. Een hogere sterkte moet schriftelijk met de afnemer overeen worden gekomen
- 2) De maximale waterindringing mag 25 mm bedragen. Deze eis is niet van toepassing voor afstandhouders die worden toegepast in milieuklassen X0 en XC1
- 3) De water-cementfactor/water-bindmiddelfactor van de beton- of mortelspecie mag maximaal 0,45 bedragen
- 4) Overige samenstellingseisen zijn te vinden in BRL 2817 hoofdstuk 4.2

### Verwerkingsvoorschriften

Het aantal afstandhouders moet zodanig zijn dat betondekking op het betonstaal altijd is gewaarborgd. Figuur 1 laat zien hoe afstandhouders gepositioneerd moeten worden.

Het aantal afstandhouders moet volgens NEN 8670 tenminste bedragen:



één per m<sup>2</sup> bekisting of werkvloer



één per m in elk vlak van een balk of kolom

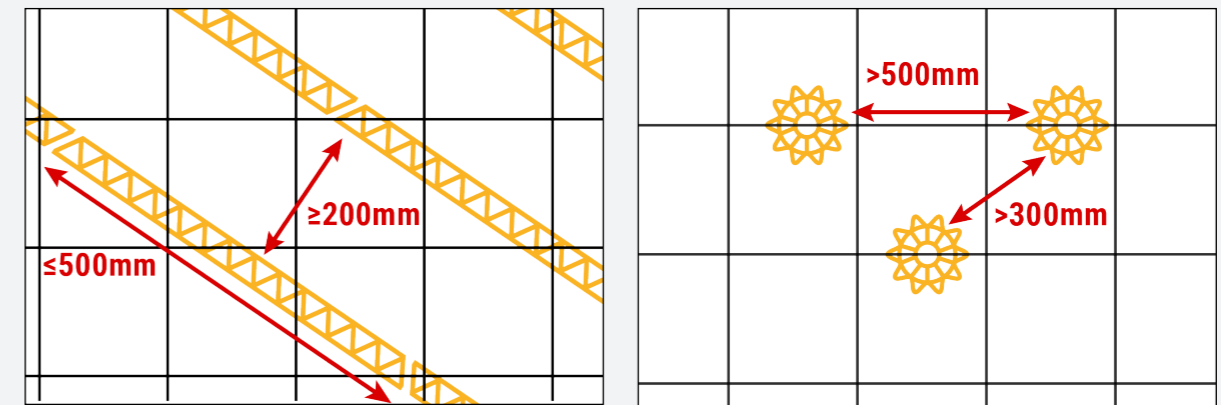
De afstandhouders mogen niet worden geplaatst:

- op minder dan 500 mm van elkaar op dezelfde staaf
- op minder dan 300 mm van dekkingsblokjes op nabijgelegen staven

Voor lijnvormige afstandhouders gelden nog extra verwerkingsvoorschriften volgens NEN 8670:

“Lijnvormige afstandhouders mogen alleen worden gebruikt als deze diagonaal zijn geplaatst ten opzichte van de hoofdwapening, tenminste 200 mm of één staafafstand verspringend, met een maximale lengte van 500 mm. Als de lengte van de lijnvormige afstandhouder groter is dan 500 mm, dan moet zijn aangetoond dat de werkelijke optredende scheuren de sterkte en de duurzaamheid van de constructie niet beïnvloeden.”

figuur 1



### Draaglast kunststof afstandhouders

Afstandhouders van kunststof dienen een vastgestelde nominale draaglast gedefinieerd te hebben volgens KOMO BRL 2816. In de laatste kolom van de tabellen bij deze afstandhouders is deze draaglast te vinden. De resultaten van de beproevingen worden verwerkt, waarbij de belastbaarheid van de afstandhouder bepaald wordt m.b.v. de volgende formule:

$$F_b = \Sigma F_p - 1,5\sigma$$

Hierin is:

$F_b$  Belastbaarheid van de afstandhouder bij 1 mm indrukking

$F_p$  Gemiddelde waarde van de 15 proeven bij 1 mm indrukking

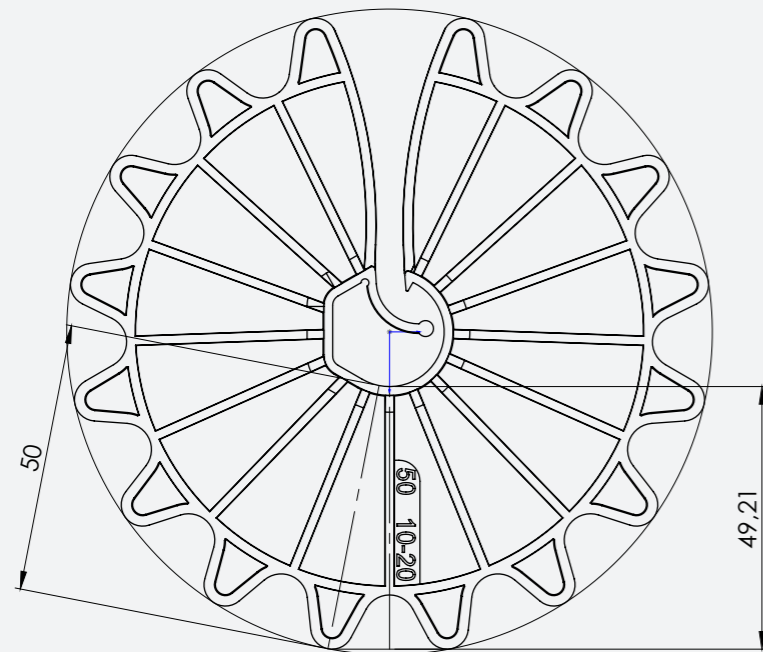
$\sigma$  Standaardafwijking over de 15 proeven

## NOMINALE EN TECHNISCHE DEKKING

Afstandhouders zijn er veel verschillende vormen en maten. We onderscheiden in figuur x de verschillende soorten. Over het algemeen kan de nominale dekking worden aangehouden, dit is de daadwerkelijke dekking die de afstandhouder zal geven tot de maximaal opgegeven draaglast in de bijbehorende tabel.

Voor ringafstandhouders geldt echter een uitzondering. De ringafstandhouders hebben zowel een nominale dekking als een technische dekking. De eerste is van toepassing als de ring op één drukpunt de dekkinghoudende functie verricht. Ringafstandhouders kunnen echter ook op twee drukpunten staan waardoor er een iets lagere dekking zal worden gerealiseerd. Deze vorm van gebruik noemen we de technische dekking. Voor alle typen ringafstandhouders is dan ook een extra kolom in de tabellen opgenomen om deze dekking aan te geven.

Voor het bepalen van de juiste dekking zie pagina X t/m Y.



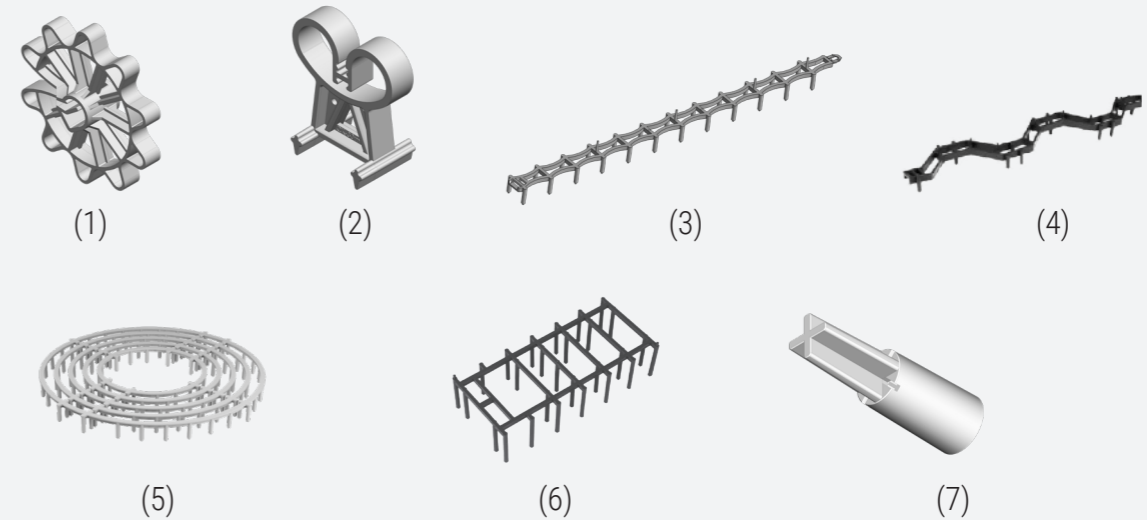
### Voorbeeld

Deze ringafstandhouder type multi heeft een nominale dekking van 50 mm. Wanneer er echter op twee drukpunten wordt gewerkt dient de technische dekking van 49,21 mm aan te worden gehouden.

Kunststof afstandhouders zijn grofweg onder te verdelen in de volgende soorten:

- Punt afstandhouders bijvoorbeeld ring- (1) of pion- (2) afstandhouders;
- Lijnvormige afstandhouders bijvoorbeeld (3) of (4);
- Vlakvormige afstandhouders, bijvoorbeeld ring (5) of mat afstandhouders (6);
- stekeind afstandhouders (7).

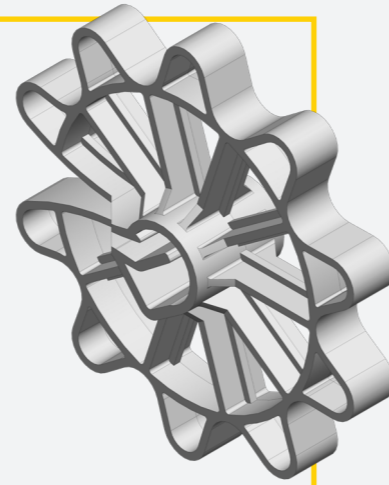
Varianten zijn mogelijk



## Voorbeeld

### MULTI RINGAFSTANDSHOUDER

- Kleur zeer geschikt voor zichtwerk
- Goede doorstroming
- Veelzijdige toepassing
- Zware variant voor grotere staafdiameters



1. Dekking (mm)	2. Staaf (mm)	3. Stuks per zak	4. Stuks per pallet	5. Draaglast (N) bij 1 mm indrukking	Artikelnummer
15	4 t/m 12	2.000	120.000	100	104901
20	4 t/m 12	1.500	90.000	100	105001
25	4 t/m 12	800	48.000	100	105101
30	4 t/m 12	700	42.000	100	105201
35	4 t/m 12	450	27.000	75	105501
40	6 t/m 14	300	28.000	100	105601
50	10 t/m 20	175	10.500	125	105701



concrefy\*

#### 1. Dekking

De op de tekening aangegeven dekkingsmaat, ook bekend als  $C_{nom}$ . Deze dekking is te verkrijgen door de minimum betondekking  $C_{min}$  te nemen en daar de tolerantie maat  $\Delta C_{dev}$  bij op te tellen. Zie pagina 11 t/m 13.

#### 2. Staaf

Maximale diameter betonstaaf of range van staafdiameters waarvoor de afstandhouder geschikt is.

#### 3. Stuks per zak

#### 4. Stuks per pallet

#### 5. Draaglast (N) indrukking

De draaglast van de afstandhouder bij 1 mm indrukking, aangegeven in Newton (N) zoals beproefd volgens KOMO BRL2816. De afstandhouder zal bij deze waarde nog niet de rekgrens overschreden zijn. Afhankelijk van de ingecalculerde tolerantie kan gekozen worden voor een zwaardere belasting.

#### 6. KOMO

Voldoet aan KOMO BRL 2816 voor kunststof afstandhouders of aan BRL 2817 voor cementgebonden afstandhouders.

#### 7. Eurocode 2

Afstandhouders voldoen aan Eurocode 2: Ontwerp van betonconstructies.

#### 8. NEN

Afstandhouders voldoen aan relevante NEN normen.

#### 9. Concrefy

Afstandhouder of hulpmiddel is speciaal extern beproefd bij Concrefy.

### Bepalen van de betondekking volgens NEN-EN 1992-1-1+C2/NB+A1

De nominale betondekking wordt aangegeven met  $C_{nom}$ , dit is ook de dekking die normaliter op tekeningen is aangegeven. De maat  $C_{nom}$  is de som van de minimale betondekking  $C_{min}$  en de uitvoeringstolerantie  $\Delta C_{dev}$ .

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

### Minimale dekking $C_{min}$

De minimale betondekking  $C_{min}$  moet gehanteerd worden om;

- Verbindingskrachten veilig over te dragen  $\rightarrow C_{min,b}$
- Het ingestorte staal (betonstaaf- en voorspanstaaf) te beschermen tegen corrosie  $\rightarrow C_{min,dur}$
- Het ingestorte staal (langer) te beschermen tegen brand

De minimale betondekking  $C_{min}$  moet daarom aan de volgende eisen voldoen:

$$C_{min} = \max(C_{min,b}; C_{min,dur}; 10 \text{ mm})$$

Meestal zal  $C_{min,dur}$  maatgevend zijn.

### Uitvoeringstolerantie $\Delta C_{dev}$

De waarde voor  $\Delta C_{dev}$  staat beschreven in de nationale bijlage van de NEN-EN 1992-1-1 en bedraagt voor Nederland:

$$\Delta C_{dev} = 5 \text{ mm}$$

Onder bepaalde voorwaarden mag de uitvoeringstolerantie worden gereduceerd. Raadpleeg hiervoor de norm NEN-EN 1992-1-1+C2/NB+A1.

### Minimale dekking met betrekking tot $C_{min,b}$ :

De minimale waarde van  $C_{min,b}$  moet zijn:

Bij circelvormige kanalen met nagerekt staaf:

$C_{min,b} \geq$  de gelijkwaardige diameter van de hoeveelheid voorspanstaaf in het kanaal met 25 mm.

Bij rechthoekige kanalen met nagerekt staaf:

$C_{min,b} =$  de grootste waarde van de kleinste afmeting en de helft van de grootste afmeting.

Bij voorgerekt staaf:

-  $C_{min,b} = 1,5 \varnothing$  van strengen en gladde draden;

-  $C_{min,b} = 2,5 \varnothing$  van geprofileerde draden.

**Minimale dekking met betrekking tot duurzaamheid  $C_{min,dur}$ :**

Om de duurzaamheid van het betonstaal te waarborgen en corrosie tegen te gaan zijn er eisen opgesteld waarbij wordt gekeken naar de constructie- en milieuklasse. Voor een overzicht van milieuklassen zie figuur 2. Deze eisen zijn opgenomen in onderstaande tabellen 2 en 3 uit de NEN-EN 10080. De volgende waarden voor  $C_{min,dur}$  zijn van toepassing:

**Tabel 2 – Waarden van de minimale dekkingseisen,  $C_{min,dur}$  met betrekking tot duurzaamheid voor betonstaal volgens NEN-EN 10080**

tabel 2

Omgevingseisen voor $C_{min,dur}$ mm							
Constructie-klasse	Milieuklasse volgens tabel 5.1 en 5.2						
	XO	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	25
S2	10	10	15	20	25	30	30
S3	10	10	20	25	30	35	35
S4	10	15	25	30	35	40	40
S5	15	20	30	35	40	45	45
S6	20	25	35	40	45	50	50

Waarden van de minimale dekking,  $C_{min,dur}$  voor voorspanstaal moeten aan de geamendeerde tabel 3 zijn ontleend, welke tabel dan als volgt moet zijn gelezen (normatief):

**Tabel 3 – Waarden van de minimale dekkingseisen,  $C_{min,dur}$  met betrekking tot duurzaamheid voor voorspanstaal**

tabel 3

Omgevingseisen voor $C_{min,dur}$ mm							
Constructie-klasse	Milieuklasse volgens tabel 5.1 en 5.2						
	XO	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	15	15	20	25	30	30
S2	10	15	20	25	30	35	35
S3	10	15	25	30	35	40	40
S4	10	20	30	35	40	45	45
S5	15	25	35	40	45	50	50
S6	20	30	40	45	50	55	55

Volgens de nationale bijlage van EC2 komt constructieklasse S4 overeen met een levensduur van 50 jaar. De vereistenklasse kan worden gewijzigd, raadpleeg hiervoor tabel 4.

**Tabel 4 – Constructieve classificatie**

tabel 4

Constructieklasse	Milieuklasse volgens tabel 5.1 en 5.2						
	XO	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2 XS3
Ontwerplevensduur 100 jaar	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen	Vermeerdering met 2 klassen
Ontwerplevensduur 75 jaar	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse
Sterkteklasse <sup>1) 2)</sup>	$\geq C30/37$ vermindering met 1 klasse	$\geq C30/37$ vermindering met 1 klasse	$\geq C35/45$ vermindering met 1 klasse	$\geq C40/50$ vermindering met 1 klasse	$\geq C40/50$ vermindering met 1 klasse	$\geq C40/50$ vermindering met 1 klasse	$\geq C45/55$ vermindering met 1 klasse
Element met plaat-geometrie (plaats van de wapening niet beïnvloed door het bouwproces)	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse
Specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie gewaarborgd	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse	Vermeerdering met 1 klasse

<sup>1)</sup> Aangenomen is dat de sterkteklasse en de c-factor met elkaar verband houden. Een specifieke samenstelling (type cement, c-factor, fijne vulmiddelen) met de bedoeling een lage permeabiliteit te verkrijgen, mag zijn overwogen.

<sup>2)</sup> De grens mag zijn verminderd met één sterkteklasse indien luchtinsluiting van meer dan 4% is toegepast.

OPMERKING de reductie bij toepassing van kwaliteitsbeheersing mag bijvoorbeeld zijn gebruikt bij prefab elementen waarbij een aantoonbare kwaliteitscontrole op de uitvoering wordt toegepast in dat geval mag deze reductie niet worden gecombineerd met de reductie van  $\Delta C_{dev}$  die (3) van artikel 4.4.1.3 in de NEN-EN 1992-1-1+C2/NB+A1 is voorgeschreven.

Waarden van minimale dekking  $C_{min,dur}$  voor betonstaal moeten aan de geamendeerde tabel 2 zijn ontleend, welke tabel dan als volgt moet zijn gelezen (normatief):

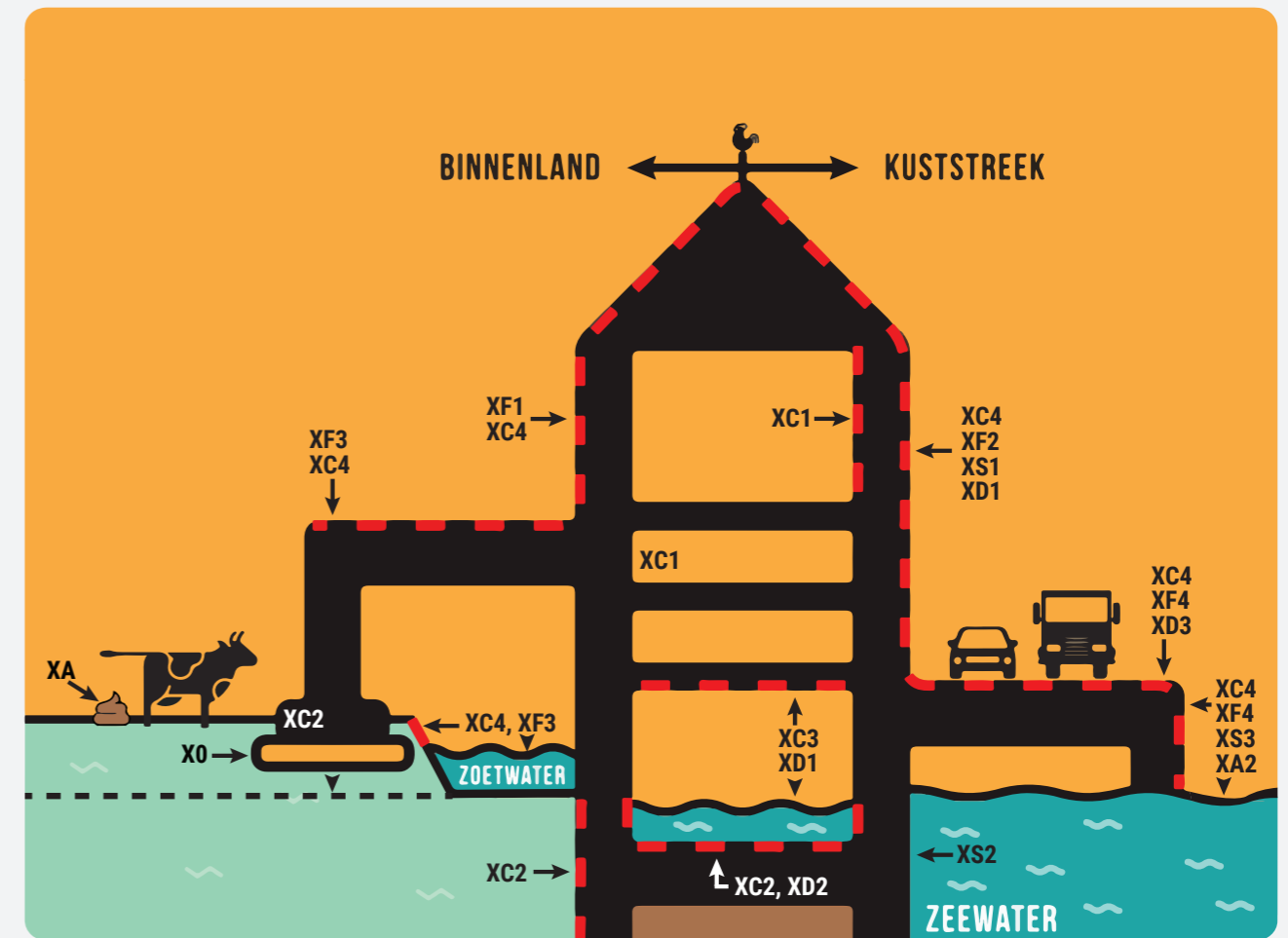
De milieuklassen zoals gedefinieerd in de NEN-EN 206-1 worden in tabel 5.1 en 5.2 weergegeven. Tabel 6 geeft uitsluitel over welke afstandhouders gebruikt mogen worden bij welke milieuklassen. Zoals eerder genoemd moeten betonafstandhouders een gelijke duurzaamheid waarborgen als het beton waarin deze worden gestort. Dit zorgt ervoor dat behalve XO beton er altijd aanvullende eisen gelden voor cementgebonden afstandhouders.

tabel 5.1 Tabel 5.1 – Milieuklassen voor de wapening

Aantastingsmechanisme	Klasse	Beschrijving van de omgeving	Informatieve voorbeelden waar de milieuklassen zich kunnen voordoen
geen aantasting	X0	Geen risico op corrosie of aantasting	Ongewapende werkvloer en funderingen, onderwaterbeton
	XC	Droog of continu onder water	Beton binnen gebouwen met lage luchtvochtigheid
	XC2	Nat, zelden droog	Beton blijvend onder water
	XC3	Matige vochtigheid	Beton langdurig in contact met water, o.a. fundaties
Beton met wapening blootgesteld aan lucht en vocht	XC3	Matige vochtigheid	Beton binnen gebouwen met matige of hoge luchtvochtigheid
	XC4	Wisselend nat en droog	Beton buiten beschermt tegen regen
XD dooizouten, chloriden	XC4	Wisselend nat en droog	Beton in contact met water, niet vallende onder XC2
	XD1	Matige vochtigheid	Beton buiten onbeschermt
	XD2	Matige vochtigheid	Beton blootgesteld aan chloride uit de lucht (geen zeewind)
XS zeewater	XD2	Nat, zelden droog	Beton blootgesteld aan chloridehoudend industriewater, zwembaden
	XD3	Wisselend nat en droog	Beton blootgesteld aan chloridehoudend spatwater, betonverhardingen, parkeerdekken
	XS1	Zouthoudende lucht	Beton bij of aan de kust
XS zeewater	XS2	Blijvend onder zeewater	Betondelen in zee
	XS3	Getijde-, spat- en stuifzones	Betondelen in zee

tabel 5.2 Tabel 5.2 – Milieuklassen voor het beton

Aantastingsmechanisme	Klasse	Beschrijving van de omgeving	Informatieve voorbeelden waar de milieuklassen zich kunnen voordoen
XF vorst, met of zonder dooizouten	XF1	Niet volledig verzadigd met water, zonder dooizout	Verticale betonoppervlakken blootgesteld aan regen en vorst
	XF2	Niet volledig verzadigd met water, met dooizout	Verticale betonoppervlakken van wegconstructies blootgesteld aan vorst en dooizouten (uit de lucht)
	XF3	Verzadigd met water, zonder dooizout	Horizontale betonoppervlakken blootgesteld aan regen en vorst
	XF4	Verzadigd met water, met dooizout of zeewater	Betonoppervlakken blootgesteld aan direct gesproeide dooizouten en vorst
XA agressief	XF4	Verzadigd met water, met dooizout of zeewater	Wegen en brugdekken blootgesteld aan dooizouten en vorst. Spatzones van constructies in zee blootgesteld aan vorst
	XA1	Zwak agressief chemische omgeving	Funderingsbalken, bedrijfsvloeren in de zuivelindustrie
	XA2	Matig agressief chemische omgeving	Vloeistofdicht beton, funderingspalen, beton in de land- en tuinbouw. Calamiteitenbakken in de chemische industrie
XA3	Sterk agressief chemische omgeving	Rioleringsystemen en rioolwaterzuiveringsinstallaties	



De PE-HD afstandhouders zijn getest op 80% zuurgraad en voldoen hiermee aan alle XA eisen van zwak (XA1) tot sterk (XA3) agressieve omgeving. Hiermee voldoen ze ook aan de eisen gesteld zoals in **DIN 11622-5**. KOMO gecertificeerde kunststof afstandhouders mogen dus in iedere milieuklasse worden toegepast.

Materiaal afstandhouder	X0	XC1	XC2/3/4	XD1/2/3	XS1/2/3	XF1/2/3/4	XA1/2/3
Kunststof	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓!
Beton	✓	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x	✓ x!

✓ toepasbaar x aanvullende eisen ! mits chemisch resistent

tabel 6