

# 6. ANODES

Anodes zorgen voor cathodische bescherming. Dit is een proces waarbij de natuurlijke reactie (die corrosie veroorzaakt bij metalen in het bijzonder) wordt gestopt door het "opdringen" van een electrochemische cel sterker dan de corrosie-cel.

Offer-anodes worden bevestigd aan het te beschermen metaal dat ten opzichte van de anode een hogere potentiaal heeft waardoor het cathodisch wordt. Bij de daardoor ontstane reactie wordt de anode aangetast i.p.v. het metaal.

Er bestaan verschillende types van anodes:

- zink anodes
- aluminium anodes
- magnesium anodes

Zink anodes zijn aangewezen voor toepassing in zowel zoet als zout water. Aluminium anodes hebben zeer goede eigenschappen doch zijn zeer duur. Magnesium anodes zijn specifiek aangewezen voor water met een hoge weerstand, voor warm water (bvb. in boilers) en voor ondergrondse toepassing. Zij kunnen gebruikt worden in meren en rivieren, doch zijn zeer duur met een lage efficiëntie.

Verscheidene factoren bepalen het type cathodische bescherming dat dient te worden aangewend. Deze factoren zijn de omgeving waarin het vaartuig opereert, de grootte en type van het vaartuig en de tijdsduur die voorzien is tot de volgende werfbeurt.

Voor stalen schepen kan de hiernavolgende formule aangewend worden:

$$\text{Aantal anodes} = \frac{\text{DC} \times \text{S} \times 8750 \times \text{A}}{1000 \times \text{CC} \times \text{PA}}$$

DC = Stroomdichtheid (12-30 bij corrosie van de verflaag, 40 of meer bij corrosie van het metaal)  
 S = Oppervlakte van de te beschermen romp  
 8750 = Aantal uren per jaar  
 A = Aantal jaren gewenste bescherming  
 1000 = Coëfficiënt  
 CC = Stroomcapaciteit (Al = 2700; Zn = 800; Mg = 1103).  
 PA = Gewicht per anode.

Voor aluminium rompen kan dezelfde formule gehanteerd worden waarbij echter wel moet opgelet worden als verschillende metalen samen gebruikt zijn.

Voor kunststof rompen worden meestal twee of meer anodes aangewend die verbonden zijn met alle metalen structuren aan boord via koperen geleiders.

## Beschermingspotentiaal van enkele metalen Potentiel de protection des métaux les plus utilisés

Brons / Bronze	- 400 mV (AG/AGCL)
Staal / Acier	- 800 mV (AG/AGCL)
Inox	- 200 ÷ 400 mV (AG/AGCL)
Messing / Laitan	- 550 mV (AG/AGCL)
Aluminium	- 800 ÷ 1100 mV (AGCL)

## Technische gegevens / Tableau technique

Type anode	Zink	Aluminium	Magn.
Densiteit			
Densité g/cm <sup>3</sup>	7,14	2,80	1,80
Stroomcapacit.			
Capacité de courant AH/kg	780	2.750	1.105
Electr. rendement	95 %	95 %	50 %
Verbruikt mater. voor 1A/jaar kg	11,20	3,2	7,9
Potentiaal mV (AG/AGCL)	- 1100	- 1150	- 1550

Anodes sont utilisées pour protection cathodique. Ceci est un processus qui impose une cellule électrochimique plus forte que la cellule de corrosion. Par ce fait la corrosion est arrêtée.

Anodes sacrificielles sont montées sur le métal à protéger. Comme le métal a un potentiel plus haut que les anodes le métal devient cathodique ce qui cause les anodes à se sacrifier.

Types d'anodes:

- zinc
- aluminium
- magnesium

Les anodes zinc sont recommandées dans de l'eau de mer comme dans de l'eau douce. Les anodes aluminium ont un potentiel et une capacité de courant très haut. Elles peuvent substituer les anodes zinc mais sont beaucoup plus chères. Les anodes magnesium sont spécifiquement utilisées pour de l'eau avec haute résistance électrique, pour de l'eau chaude et pour applications sous-terraines. Elles sont utilisées sur lacs et rivières mais sont très chères et pas très efficace.

Plusieurs facteurs déterminent le type de protection cathodique à monter. Ces facteurs sont l'environnement, les dimensions et type du navire, le temps prévu jusqu'à la mise à sec suivante.

Pour les navires en acier la formule suivante peut être utilisée:

$$\text{Nombre d'anodes} = \frac{\text{DC} \times \text{S} \times 8750 \times \text{A}}{1000 \times \text{CC} \times \text{PA}}$$

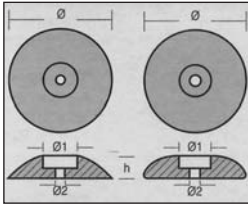
DC = Densité de courant (12-30 lors de corrosion de la peinture, 40 et plus lors de corrosion du métal).  
 S = Surface de la coque à protéger.  
 8750 = Heures par année.  
 A = Nombre d'années nécessaire.  
 1000 = Coëfficiënt.  
 CC = Capacité de courant (Al = 2700; Zn = 780; Mg = 1103).  
 PA = Poids par anode.

Pour les coques en aluminium la même formule est applicable excepté s'il y a plusieurs métaux utilisés ensemble.

Pour des bateaux plastiques deux ou plus d'anodes sont appliquées et liées à chaque structure métallique à bord par des conducteurs en cuivre.

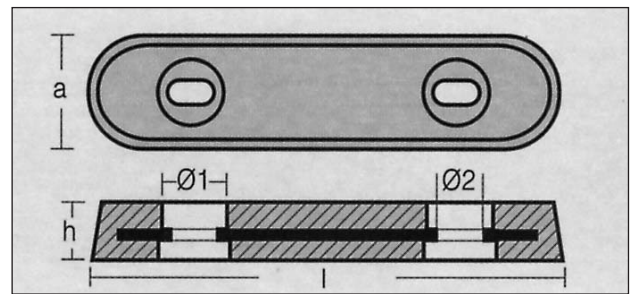


## 6.1. SCHIJFANODES VOOR ROEREN / ANODES POUR GOUVERNAILS



Code Zink	Code Alu	diam mm
00100		50
00101	00101PAL	70
00102	00102PAL	90
00103	00103PAL	110
00104		125

## 6.2. ANODES TYPE VETUS



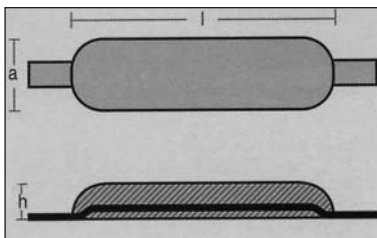
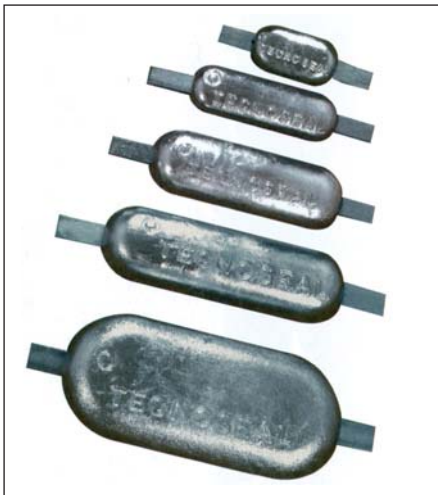
Zink / Zinc		Alu		afmetingen/dimensions	
code	kg	code	kg	lxbxh (mm)	ca (mm)
00220	0.90	00220AL	0.48	150x60x25	80
00221	2.50	00221AL	1.10	240x65x29	140
00222	3.00	00222AL	1.38	290x55x30	200
00223	5.00			350x72x35	200

## 6.3. ANODES TYPE FAIRLINE



Code	kg	afmetingen/dimensions	
		lxbxh (mm)	ca (mm)
00269E	1.3	200x65x32	110
00270E	2.5	310x65x35	120/200
00271E	4	310x75x40	205
00272E	7	455x90x40	230

## 6.4. ANODES MET LASSTRIPPEN / ANODES À SOUDER



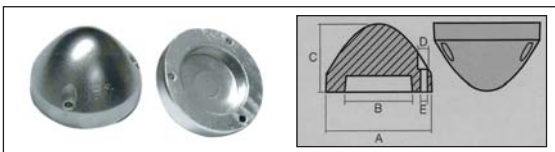
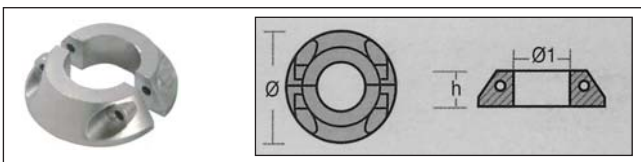
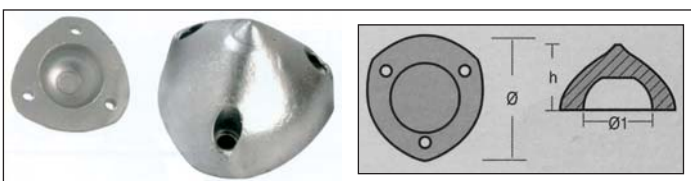
Zink / Zinc		Alu		afmetingen/dimensions	
Code	Kg	Code	Kg	lxbxh (mm)	lasstrip
00301	1.00	00301AL	0.50	110x60x16	200x25x4
00302	1.80	00302AL	0.80	200x70x27	297x25x4
00303	3.00	00303AL	1.50	200x90x35	297x25x4
00306	5.00	00306AL	2.50	300x80x40	400x30x5

## 6.5. ANODES VOOR SCHROEFMOEREN / TYPE RADICE/OGIVES RADICE



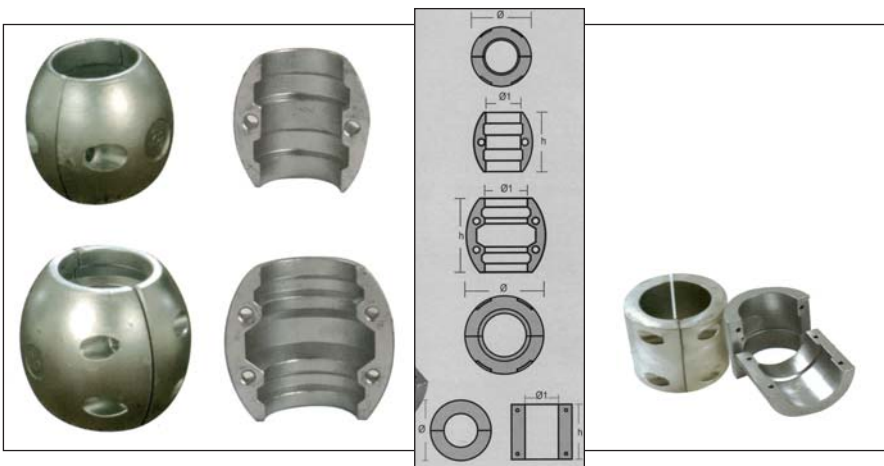
Code	Kg	asdiameter (mm) diamètre arbre
00400	0.125	22-25
00401	0.280	30
00402	0.390	35
00403	0.510	40
00404	0.845	45
00405	1.200	50

## 6.6. ANODES VOOR/POUR MAX-PROP



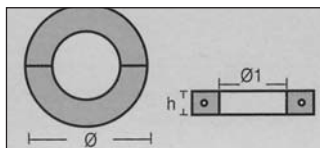
Code	kg	naaf/moyeu E
00480	0.280	63
00481	0.380	70
00482	0.800	83
00483	1.085	100
00486	1.685	125
Nieuw model		
00487	0.300	63
00488	0.550	70
Saildrive		
00487	0.620	42 mm
00488	0.580	46 mm
2-blad		
00489	0.210	36 mm

## 6.7. BOLANODES/ANODES D'ARBRE



Code		asdiam (mm) diam arbre
Zink/zinc	Alu	
00501		22
00502	00502AL	25
00506	00506AL	30
00507		31.8
00509	00509AL	35
00510		38
00511	00511AL	40
00512	00512AL	45
00513	00513AL	50
00514		50.8
00515		55
00516		57.1
00517		60

## 6.8. RINGANODES/ANODES D'ARBRE



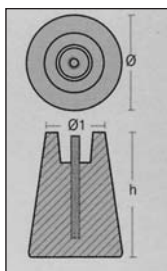
Code	kg	asdiam / diam arbre (mm)
00551	0.30	22
00552	0.28	25
00555	0.26	30
00557	0.23	35
00558	0.44	40
00559	0.39	45
00560	0.60	50
00561	1.34	55
00564	1.25	60

## 6.9. ZINKSTAVEN/ANODES DE ZINC



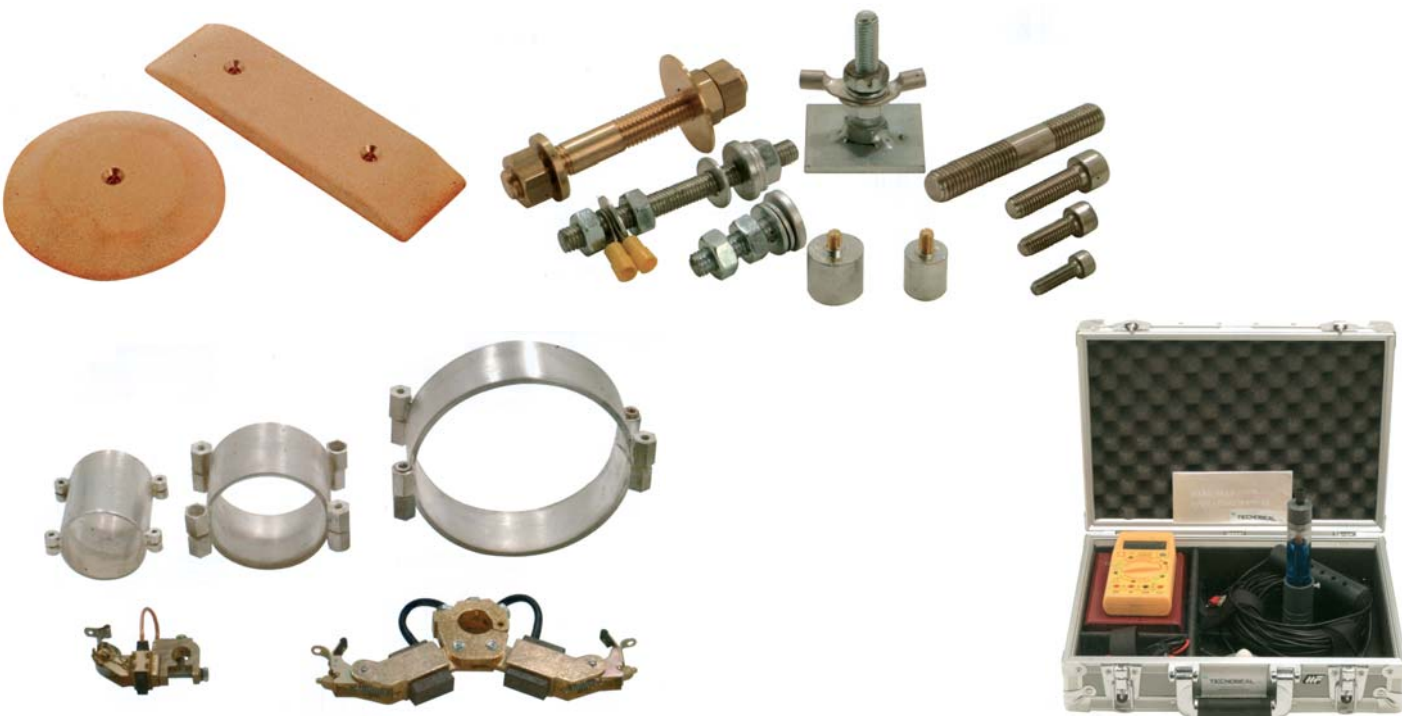
Code	kg	Diam x L (mm)
00600	0.22	10x400
00601	0.50	15x400
00602	0.90	20x400
00603	1.40	25x400
00604	2.02	30x400
00605	2.80	35x400
00606	3.58	40x400
00607	4.55	45x400
00608	5.60	50x400
00609	6.78	55x400
00610	8.07	60x400

## 6.10. HANGENDE ANODES/ANODES DE MOUILLAGE



Code	kg	type
00630	2.5	zink
00631	1.0	aluminium
00632	0.9	magnesium

## 6.11. ACCESSOIRES



## 6.12. ANODES VOOR/POUR VOLVO-PENTA



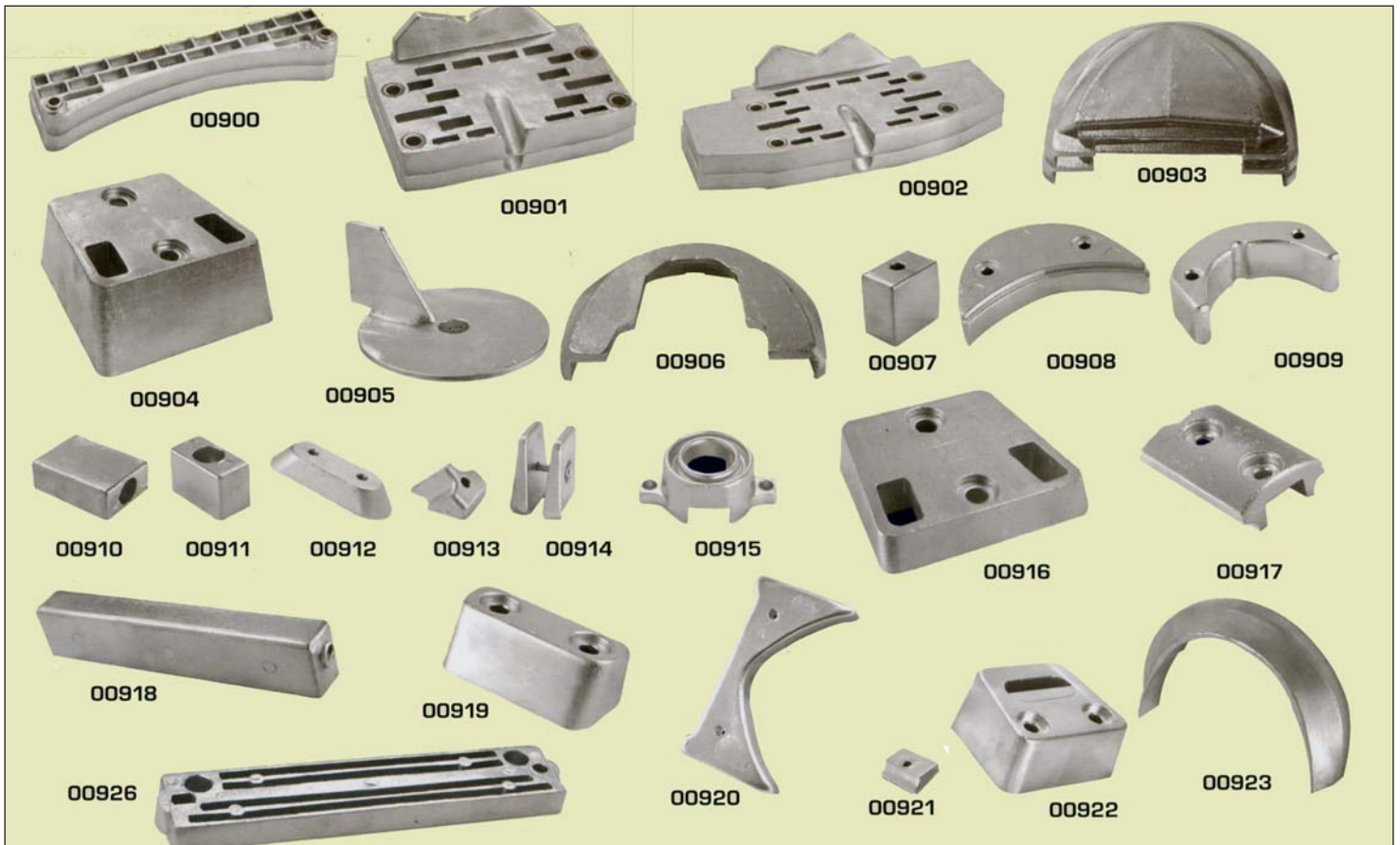
Code	type
00700	collar S-drive 100
00701	collar Z-drive 200
00702	collar Z-drive 250-270-275
00703	collar Z-drive 280
00704	collar Duo Prop 290
00705	collar S-drive 110
00706	collar S-drive 120
00707	bar Z-drive 250-270-280
00708	bar Duo Prop 290
00709	square Trim 270
00710	plate 110-120
00711	plate S-drive
00712	fin serie FB
00713	rod for cooler L40 - D15,5 - 7/16"
00714	rod for cooler L30 - D16 - 7/16"
00715	rod for cooler L13 - D16,5 - 5/16"
00716	rod for cooler L44 - D25 - 3/8"
00717	plate Duo Prop
00718	plate S-drive
00719	shaft nut (shaft diam 25/30 mm)
00720	shaft nut (shaft diam 35 mm)
00721	shaft nut (shaft diam 40 mm)
00722	plate DPX-drive
00723	plate DPX-drive
00724	plate DPX-drive
00734	collar S-drive 130/150

## 6.13. ANODES MERCURY-MERCURISER

Code	type	Code	type
00800	Mercury 50 hp 7/16"W	00814	Alpha One
00801	Mercuriser 80-140 hp 7/16"W	00815	Bravo One
00802	Mercury 25 hp	00816	Mercury 40/60 hp
00803	Mercury 20 hp 5/16"W	00817	Collar trim Mercuriser Alpha
00804	50-140 hp grote schroef	00818	Collar trim Mercuriser Bravo
00805	Mercury 25 hp/50/60/75 - Mercuriser EB90/100 - Sino 91 115/190 - Superamerica 80/115	00819	Mercury Alpha
00806	Mercury FB/Mercuriser EB	00820	Mercury Alpha
00807	Mercuriser EB nut 1/2"W	00821	Plate 150/200 hp
00808	Plate 64x64x10 mm	00822	Plate 30/40 hp
00809	Mercury 4,5-9 hp sino 1987	00823	Ring d=20
00810	Mercury 6-9,9 hp	00824	Ring d=24
00811	Mercury 4,5-7 hp	00825	Plate 75 hp-XR6
00812	America 25 hp (1990)	00826	Plate d=112
00813	Mercury-Nissan-Tohatsu 4,5 hp	00827	Fin formula 60 hp



### 6.14. ANODES OMC-JOHNSON-EVINRUDE



Code	type	Code	type
00900	Plate OMC P	00912	Plate Johnson 2/150 hp - Evinrude 2/150 hp
00901	Plate OMC M 100-245 hp	00913	Plate Johnson 4/7,5 hp - Evinrude 4/7,5 hp
00902	Plate OMC G 100-245 hp	00914	Plate Johnson 521 20/25 hp 1991 - Ev. 20 hp 1991
00903	Plate OMC Cobra	00915	Collar Johnson 737
00904	Plate OMC cobra 130-385 hp	00916	Plate OMC Cobra
00905	Fin OMC EB-FB 55 hp	00917	Plate Johnson - Evinrude Diabolo 70/120 hp
00906	Plate OMC 90 hp	00918	Bar Johnson - Evinrude 60/175 hp
00907	Cube OMC 50/60/70/90/140 hp - Johnson 50/115/120/140 hp - Evinrude 50/140/200 hp	00919	Plate OMC Cobra
00908	Plate OMC 90/140 hp - Johnson 90/140 hp - Evinrude 90/140 hp	00920	Plate OMC Cobra 5700
00909	Plate OMC 50/70 hp - Johnson 50/75 hp - Evinrude 50/75 hp	00921	Plate Johnson 8/9,9/15 hp
00910	Cube Johnson 60/280 hp (V4/V6) - Evinrude 60/280 hp (V4/V6)	00922	Plate King Cobra
00911	Cube OMC Cobra	00923	Plate 225 hp