

# Classe Optimist: Descripció, disseny i millora dels sistemes

Treball Final de Grau



Facultat de Nàutica de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya

Treball realitzat per:  
Jan Urquizu Marcos

Dirigit per:  
Jordi Torralbo Gavilán

Grau en Enginyeria en Sistemes i Tecnologia Naval

Barcelona, 15 de Juny de 2020

Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques



## Agraïments

En primer lloc agrair a tots els entrenadors i regatistes amb els que m'he creuat durant tots aquests anys i que m'han ajudat a créixer com a regatista i com a persona, però sobretot a la meva entrenadora Lola Resano per haver-me acompanyat durant la meva primera etapa com a regatista, navegant en Optimist, i per fer-me apassionar per aquesta classe.

En segon lloc agrair tant a Gerardo Parés per l'ajuda en temes de fabricació i materials, com a la "prototype mesurer" de la IODA Conxa Ontiveros per resoldre tots els meus dubtes.

Per últim agrair al meu tutor Jordi Torralbo per aconsellar-me durant tot el procés del treball.

## Abstract

This thesis begins by observing the current state of dinghy sailing.

The world is evolving with new technologies and materials and with it, the world of sport and sailing.

This work, on the one hand, intends to explain and define the Optimist class in detail. Starting with its evolution and the changes it has undergone over the years, delving into the characteristics of the current boat, its parts, materials and construction techniques, and explaining and defining the organizations and associations related to the class, how they relate to each other and how they act in times of change.

On the other hand, the project presents the design of a new concept of this single-handed children's boat. An Optimist redesigned to solve problems related to navigability, specifically in an important area in sailing competition, the trimming systems.

## Resum

Aquesta tesi comença a partir de l'observació de l'actualitat de la vela lleugera. El món està evolucionant en noves tecnologies i materials, i amb ell, el món de l'esport i el de la vela.

Aquest treball, per un costat, té la intenció d'explicar i definir la classe Optimist de forma detallada. Començant per la seva evolució i els canvis que ha sofert al llarg dels anys, aprofundint en les característiques de l'embarcació actual, les seves parts, materials i tècniques de construcció, explicant i definint les organitzacions i associacions relacionades amb la classe, com interactuen entre elles i com operen en moments de canvi.

D'altra banda, el projecte presenta el disseny d'un concepte nou d'aquesta embarcació infantil. Un Optimist redissenyat per solucionar certs problemes relacionats amb la navegabilitat, concretament en un àmbit molt important en la vela de competició, l'ajustament de la vela, anomenat d'ara endavant com a el trimat.

## Taula de Continguts

Agraïments .....	II
Abstract.....	III
Resum.....	IV
Llistat d'il·lustracions.....	VIII
Llistat de taules .....	XIV
Llistat d'abreviatures .....	XV
Capítol 1. Introducció.....	1
1.1 Motivacions.....	2
1.2 Objectius.....	3
1.3 Pròleg.....	4
Capítol 2. Evolució de la classe Optimist .....	5
2.1 1947-1960. Clearwater. El Naixement. ....	6
2.2 1954-1969. L'Optimist danès i Europa. ....	8
2.3 1970-1979. Els setanta. La fibra de vidre.....	10
2.4 1980-1989. Un autèntic One-design. ....	11
2.5 1990-1999. Projecte IOD95.....	13
2.6 2000-2010. Estandardització dels apèndixs .....	15
2.7 Resum: Fets importants .....	17
Capítol 3. Institucions i Associacions relacionades amb la classe Optimist .....	19
3.1 World Sailing .....	20
3.1.1 Fins i competències .....	20
3.2 International Optimist Dinghy Association (IODA) .....	21
3.2.1 Fins i competències .....	21
3.2.2 Comitè Executiu: .....	21
3.2.3 Comitè Tècnic:.....	22
3.2.4 Comitè de Regata .....	22
3.2.5 Fonts d'ingressos:.....	22
3.2.6 Propostes i implementacions de canvis dins la classe.....	23
3.3 Real Federación Española de Vela (RFEV).....	23
3.3.1 Fins i competències: .....	24
3.4 Asociación Espanyola de la Clase Internacional Optimist (AECIO) .....	25
3.4.1 Fins i competències .....	25
3.5 Federació Catalana de vela (FCV) .....	25
3.5.1 Fins i competències .....	26
3.6 Associació Catalana de la Classe Internacional Optimist (ACCIO) .....	26
3.6.1 Fins i competències .....	27
Capítol 4. Descripció de la classe Optimist en l'actualitat .....	28
4.1 Dimensions i característiques.....	29

4.2 Casc .....	29
4.2.1 Fabricació i materials.....	32
4.3 Vela .....	39
4.3.1 Fabricació i materials.....	43
4.3.2 Dimensions i Disseny .....	45
4.4 Arboradura: Pal, botavara i perxa.....	48
4.4.1 Pal.....	48
4.4.2 Botavara .....	51
4.1.3 Perxa .....	53
4.1.4 Material de l'arboradura .....	54
4.3 Apèndix: Orsa i timó.....	55
4.3.1 Orsa.....	55
4.3.2 Timó.....	58
4.3.3 Material dels apèndixs.....	60
Capítol 5. Els sistemes de la classe Optimist.....	61
5.1 Objecte d'estudi .....	62
5.2 Sistema de pajarín.....	63
5.2.1 Trimat .....	63
5.2.2 Esquemes de funció/efecte.....	64
5.2.3 Esquemes disposició: .....	65
5.2.4 Problemàtica.....	65
5.3 Sistema de perxa .....	66
5.3.1 Trimat .....	67
5.3.2 Esquemes de funció/efecte.....	67
5.3.3 Esquemes disposició .....	69
5.3.4 Problemàtica.....	69
5.4 Sistema de contra.....	71
5.4.1 Trimat .....	71
5.4.2 Esquema funció/efecte .....	72
5.4.3 Esquemes disposició .....	74
5.4.2 Problemàtica.....	75
5.5 Sistema de cingla.....	75
5.5.1 Trimat .....	76
5.5.2 Esquema funció/efecte: .....	76
5.5.4 Problemàtica.....	78
5.6 Sistema de contra-cuningham:.....	79
5.6.1 Trimat .....	79
5.6.2 Esquema funció efecte .....	79
5.6.3 Esquema disposició: .....	80
5.6.2 Problemàtica.....	81
Capítol 6. Disseny i millora dels sistemes .....	82

6.1 Zona de control de línies: Comparació amb altres classes .....	83
6.1.1 Disseny de la bancada de control de línies aplicat a la classe Optimist .....	85
6.1.3 Hardware .....	95
6.2 Línies de redirecció.....	97
6.2.1 Desviaments en V: .....	97
6.2.2 Zona del peu de pal.....	99
6.2.3 Zona de l'enfognament .....	102
6.2.4 Hardware .....	106
6.3 Nou sistema de cingla.....	110
6.3.1 Hardware .....	113
6.4 Nou sistema de pajarin.....	115
6.4.1 Hardware .....	116
6.5 Nou sistema de contra.....	117
6.5.1 Hardware .....	118
6.5 Nou sistema de perxa .....	121
6.5.1 Hardware .....	124
6.6 Imatges i “renderitzacions”.....	126
6.7 Cost del equipament.....	129
6.8 Consideracions posteriors al disseny .....	129
Conclusions .....	131
Bibliografia .....	134
Apunts, llibres i documents .....	134
Pàgines web.....	134
ANNEX I. Llistat de vocabulari tècnic .....	137
ANNEX II. Regles de la Classe Optimist .....	140
ANNEX III. Sketches .....	171



## Llistat d'il·lustracions

<i>Il·lustració 1. Regatistes navegant de través a una regata internacional a Bahames. Font: Matias Capizzano.</i>	XIV
<i>Il·lustració 2. Travessers de fusta de Xiprer. Font: [2]</i>	7
<i>Politja fixada a la canya del timó. Font: [2]</i>	7
<i>Il·lustració 4. L'Optimist de Clearwater 1950. Font: [2]</i>	7
<i>Il·lustració 5. Primers plànols del Optimist Pram. Font: [2]</i>	7
<i>Il·lustració 6. Optimist patrocinat. Font: [2]</i>	7
<i>Il·lustració 7. Croquis del Optimist danès (a). Font: [2]</i>	8
<i>Il·lustració 8. Croquis de l'Optimist danès (b). Font: [2]</i>	8
<i>Il·lustració 9. Primera "International Optimist Regatta" a Solent, Anglaterra – 1962. Font: [2]</i>	9
<i>Il·lustració 10. Optimist de fibra. Font: [2]</i>	10
<i>Il·lustració 11. Empopada al Mundial de St Moritz, Suïssa – 1974. Font: [2]</i>	10
<i>Il·lustració 12. Equip RSA aparellant l'Optimist al Campionat Sudamericà a Chile – 1985. Font: [5]</i>	12
<i>Il·lustració 13. Regatista d'origen sudafricà fent nusos als matafions – 1985. Font: [5]</i>	12
<i>Il·lustració 14. Optimist passant mesuraments de curvatura. Font: [5]</i>	12
<i>Il·lustració 15. Optimist passant mesuraments de pes. Font: [5]</i>	12
<i>Il·lustració 16. Patrocini de Nestle Mundial de Portugal 1998. Font [5]</i>	14
<i>Il·lustració 17. Optimist IOD95 en el moment de desbolcada al "Millenium Worlds" a Coruña l'any 2000. Font: [5]</i>	16
<i>Il·lustració 18. Logotip de la World Sailing. Font. World Sailing</i>	20
<i>Il·lustració 19. Logotip de la IODA. Font: IODA</i>	21
<i>Il·lustració 20. Logotip de la RFEV. Font: RFEV</i>	24
<i>Il·lustració 21. Logotip de la AECIO. Font: AECIO</i>	25
<i>Il·lustració 22. Logotip de la FCV. Font: FCV</i>	26
<i>Il·lustració 23. Logotip de la ACCIO. Font: ACCIO</i>	27
<i>Il·lustració 24. Parts i elements del casc. Font: Blueblue, Far East, Optiparts</i>	30
<i>Il·lustració 25. Rem d'Optimist. Font: Sulnautica</i>	31
<i>Il·lustració 26. Rem lligat al flotador. Font: Astroboat</i>	31
<i>Il·lustració 27. Situació enganxina placa WS. Font:</i>	31
<i>Il·lustració 28. Sailcenter Enganxina placa ISAF (desactualitzada). Font: optimistaus</i>	31
<i>Il·lustració 29. Exemple d'utilització de les regles per el "panel flatness measurements". Font: [3]</i>	33
<i>Il·lustració 30. Exemple de Galga de vores. Font: [3]</i>	33
<i>Il·lustració 31. Dibuix esquemàtic de l'estructura "sandwich". Font: [4]</i>	34
<i>Il·lustració 32. Operari disparant gelcoat al motlle de la coberta. Font: Youtube (Winner)</i>	36
<i>Il·lustració 33. Operari disparant gelcoat al motlle del casc. Font: Youtube (Winner)</i>	36
<i>Il·lustració 34. Laminació manual d'un Optimist. Font: Astroboat</i>	36
<i>Il·lustració 35. Encolatge de la quaderna "Mid ship frame". Font: Youtube (Winner)</i>	36
<i>Il·lustració 36. Casc del Optimist acabat i a punt per competir. Font: Youtube (Winner)</i>	37
<i>Il·lustració 37. Optimist pesant-se en una bàscula de ganxo. Font: Youtube (Winner)</i>	37
<i>Il·lustració 38. Diferents zones de la vela. Font: Wikipedia</i>	39
<i>Il·lustració 39. Embarcació amb vela Cangrea. Font: Wikipedia</i>	39
<i>Il·lustració 40. Forats al Gràtil per a matafions. Font: Youtube</i>	39
<i>Il·lustració 41. Vela de panys horitzontals. Font: Olympic Sails</i>	40
<i>Il·lustració 42. Vela de panys radials</i>	40
<i>Il·lustració 43. Vela híbrida</i>	40
<i>Il·lustració 44. Exemple d'utilització de llanetes. Font: Federación Andaluza de Vela</i>	41

<i>Il·lustració 45. Llanetes. Font: Matias Capizzano.....</i>	<i>41</i>
<i>Il·lustració 46. Centre vèlic de la vela d'Optimist. Font: Pròpia.....</i>	<i>42</i>
<i>Il·lustració 47. Interacció de les forces de sustentació en Centre de Deriva i Centre Vèlic. Font: Pròpia... </i>	<i>42</i>
<i>Il·lustració 48. Rotlle de teixit PET. Font: Youtube.....</i>	<i>44</i>
<i>Il·lustració 49. Retalls del diferents panys de la vela. Font: Youtube .....</i>	<i>44</i>
<i>Il·lustració 50. Maquina de cosir. Font: Youtube.....</i>	<i>44</i>
<i>Il·lustració 51. Reforçament de punys. Font: Youtube .....</i>	<i>44</i>
<i>Il·lustració 52. Angle d'atac. Font: Pròpia.....</i>	<i>46</i>
<i>Il·lustració 53. Twist de dues veles d'Optimist vista frontal des de popa. Font: Pròpia. ....</i>	<i>46</i>
<i>Il·lustració 54. Twist d'una vela d'Optimist. Projeccions de seccions de baluma en pla horitzontal. Font: Pròpia.....</i>	<i>46</i>
<i>Il·lustració 55. Diagonals establertes a les Regles de Classe. Font: [6].....</i>	<i>47</i>
<i>Il·lustració 56. Manilla o "Assegurador de pal". Font: Optiparts.....</i>	<i>48</i>
<i>Il·lustració 57. Parts i elements del pal. Font: Optiparts, Sailing Center, Matias Capizzano.....</i>	<i>49</i>
<i>Il·lustració 58. Representació del moviment del centre vèlic amb d'inclinació del pal. Font: [6] .....</i>	<i>50</i>
<i>Il·lustració 59. Localització de la carlinga. Font: Winner .....</i>	<i>50</i>
<i>Il·lustració 60. Carlinga. Font: Optiparts.....</i>	<i>50</i>
<i>Il·lustració 61. Mesura de caiguda de pal. Font: Youtube .....</i>	<i>50</i>
<i>Il·lustració 62. Diferents diàmetres de botavares. Font: Astroboat.....</i>	<i>51</i>
<i>Il·lustració 63. Botavara flexionant. Font: Matias Capizzano .....</i>	<i>51</i>
<i>Il·lustració 63. Botavara flexionant. Font: Matias Capizzano .....</i>	<i>51</i>
<i>Il·lustració 64. Parts i elements de la botavara. Font: Optiparts, Naaix, Matias Capizzano .....</i>	<i>52</i>
<i>Il·lustració 65. Protecció de perxa. Matias Capizzano .....</i>	<i>53</i>
<i>Il·lustració 66. Adaptadors o "fittings". Font: Optiparts .....</i>	<i>53</i>
<i>Il·lustració 67. A dalt, perxa de competició Optimax MK3. A baix perxa d'escola Optiparts. Font:Optiparts.....</i>	<i>53</i>
<i>Il·lustració 68. Translació del CD per inclinació. Font: [7] .....</i>	<i>56</i>
<i>Il·lustració 69. Translació del CD (en. COR) per aixecament. Font: [7] .....</i>	<i>56</i>
<i>Il·lustració 70. Orsa. Optiparts.....</i>	<i>56</i>
<i>Il·lustració 71. Sistema d'orsa. Font: Naaix.....</i>	<i>56</i>
<i>Il·lustració 72. Orsa submergida. Font: Matias Capizzano.....</i>	<i>57</i>
<i>Il·lustració 73. Pala del timó. Font: Optiparts .....</i>	<i>58</i>
<i>Il·lustració 74. Canya del timó. Font: Optiparts. ....</i>	<i>58</i>
<i>Il·lustració 75. Stick o allargador del timó. Font: Optiparts. ....</i>	<i>58</i>
<i>Il·lustració 76. Ròtula. Font: Optiparts. ....</i>	<i>59</i>
<i>Il·lustració 77. Acoblaments, pius i pestanya d'alumini. Font: Optiparts. ....</i>	<i>59</i>
<i>Il·lustració 78. Timó de l'Optimist. Font: Matias Capizzano .....</i>	<i>59</i>
<i>Il·lustració 79. Forma i dimensions de la pala del timó. Font. [3] .....</i>	<i>59</i>
<i>Il·lustració 80. Foam verd. Font: Matias Capizzano</i>	
<i>Il·lustració 81. Esquema funció/efecte. (vista planta). Font: Pròpia.....</i>	<i>60</i>
<i>Il·lustració 81. Esquema funció/efecte. (vista planta). Font: Pròpia .....</i>	<i>64</i>
<i>Il·lustració 82. Sistema pajarin. Font: [7] .....</i>	<i>64</i>
<i>Il·lustració 83. Caçant el sistema de pajarin en cenyida. Font: [7] .....</i>	<i>64</i>
<i>Il·lustració 84. Mordassa de Nylon. Font: Optiparts .....</i>	<i>64</i>
<i>Il·lustració 85. Tap-Pont de la botavara. Font: Optiparts. ....</i>	<i>64</i>
<i>Il·lustració 86. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia .....</i>	<i>65</i>
<i>Il·lustració 87. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia. ....</i>	<i>65</i>

<i>Il·lustració 88. Esquema funció efecte de la perxa en cenyida. Font: Pròpia</i>	67
<i>Il·lustració 89. Plecs de perxa poc tensa. Font: Quantum</i>	68
<i>Il·lustració 90. Amollant perxa d'empopada. Font: Matias Cappizano</i>	68
<i>Il·lustració 91. Plecs de perxa molt tensa. Font: Quantum</i>	68
<i>Il·lustració 92. Ganxo-politja. Font: [7]</i>	68
<i>Il·lustració 93. Sistema de perxa. Font: Matias Capizzano</i>	68
<i>Il·lustració 94. Part superior del systema (dyneema y anell de baixa fricció). Font: Windesign</i>	68
<i>Il·lustració 95. Part superior del sistema (politja dyneema i ganxo-politja). Font: Windesign</i>	68
<i>Il·lustració 96. Maneta per caçar la perxa. Font: Windesign</i>	68
<i>Il·lustració 97. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia</i>	69
<i>Il·lustració 98. Esquema disposició en detall del sistema (part superior). Font: Pròpia</i>	69
<i>Il·lustració 99. Esquema disposició en detall del sistema (part inferior). Font: Pròpia</i>	69
<i>Il·lustració 100. Regatista caçant vela en cenyida amb la vela flamejant. Font: Matias Capizzano</i>	70
<i>Il·lustració 101. Esquema funció efecte de la contra en empopada. Font: Pròpia.</i>	72
<i>Il·lustració 102. Sistema de contra. Font: Evo Sailing</i>	72
<i>Il·lustració 103. Caps del sistema. Font: H2O Sensations</i>	72
<i>Il·lustració 104. Pont. Font: Optiparts</i>	73
<i>Il·lustració 105. Mordassa metàl·lica. Font: Optiparts</i>	73
<i>Il·lustració 106. Contra tensa d'empopada. Font: Matias Cappizano</i>	73
<i>Il·lustració 107. Contra solta en cenyida. Font: Matias Cappizano</i>	73
<i>Il·lustració 108. Caçant contra a balisa 1. Font: Matias Cappizano</i>	73
<i>Il·lustració 109. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia.</i>	74
<i>Il·lustració 110. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.</i>	74
<i>Il·lustració 112. Cingles. Font: Optiparts.....</i>	77
<i>Il·lustració 113. Detall col·locació dels peus en cinta solta. Font: Matias Capizzano.</i>	77
<i>Il·lustració 114. Vista planta de les cingles a l'Optimist. Font: Matias Capizzano.</i>	77
<i>Il·lustració 115. Regatista penjada. Font: Matias Capizzano.</i>	77
<i>Il·lustració 116. Regatista penjat. Font: Matias Capizzano</i>	77
<i>Il·lustració 117. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia</i>	77
<i>Il·lustració 118. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.</i>	77
<i>Il·lustració 119. Funció efecte del sistema contra-cunningham. Font: Pròpia</i>	79
<i>Il·lustració 120. Marca d'alçada de vela. Font: Matias Capizzano</i>	80
<i>Il·lustració 121. Contra-cunningham. Font: Youtube</i>	80
<i>Il·lustració 122. Piu del sistema de contra-cuningham. Font: Optiparts</i>	80
<i>Il·lustració 123. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia</i>	80
<i>Il·lustració 124. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.</i>	80
<i>Il·lustració 125. Zona de control de línies classe Solution.. Font: Soultionclass</i>	83
<i>Il·lustració 126. Zona de control de línies classe Laser. Font: Instagram. @worldsailingofficial</i>	83
<i>Il·lustració 127. Zona de control de línies classe Finn. Font: Instagram. @finnclass</i>	84
<i>Il·lustració 128. Zona de control de línies classe Dragon. Font: yachtingworld</i>	84
<i>Il·lustració 129. Zones de moviments i gestos tècnics. Vista de planta en Autocad. Font: Pròpia</i>	86
<i>Il·lustració 130. Regatista navegant de través en condicions de vent fort. Font: Matias Capizzano</i>	89
<i>Il·lustració 131. Regatista en empopada sentada a popa en condicions de vent fort. Font: Matias Capizzano.....</i>	89
<i>Il·lustració 132. Regatista sentat a la banda en cenyida i en condicions de vent mig. Font: Matias Capizzano</i>	90

<i>Il·lustració 133. Dos regatistes a la gatzoneta en cenyida i condicions de poc vent. Font: Matias Capizzano</i>	90
<i>Il·lustració 134. Regatista a la gatzoneta en cenyida i condicions de poc vent. Font: Matias Capizzano</i>	90
<i>Il·lustració 135. Gest tècnic de la maniobra de la virada, s'observa el detall del pit o lateral de la cama a la banda, la direcció diagonal del salt i la mà de recolzament a l'orsa. Font: Matias Capizzano</i>	91
<i>Il·lustració 136. Regatista en empopada amb el cos encarat cap a proa i l'alçada del genoll per davant de la quaderna. Font: Matias Capizzano</i>	91
<i>Il·lustració 137. Regatista buidant aigua en el tram de través. Font: Matias Capizzano</i>	92
<i>Il·lustració 138. Regatista recollint aigua amb el buidador en cenyida. font: Matias Capizzano</i>	92
<i>Il·lustració 139. Regatista regulant la caiguda de pal. Font: Pol Mediña.</i>	92
<i>Il·lustració 140. Vista de planta. Disseny de l'Optimist actual modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	93
<i>Il·lustració 141. Vista lateral. Disseny de l'Optimist actual modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	93
<i>Il·lustració 142. Vista de planta. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies, modelat amb Rhinoceros. Unitats de cotes (cm) Font: Pròpia</i>	94
<i>Il·lustració 143. Vista perspectiva. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	94
<i>Il·lustració 144. Vista de planta. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies i altres parts, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	94
<i>Il·lustració 145. Vista de planta. Detall de la bancada amb mordasses, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	95
<i>Il·lustració 146. Vista perspectiva. Bancada amb mordasses, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	95
<i>Il·lustració 147. Mordassa. Esquerra: interior de la lleva. Dreta: Esquema de funcionament Font: Harken</i>	96
<i>Il·lustració 148. Vista perspectiva. Detall de les tres mordasses de babord amb els guia-caps respectius, Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	96
<i>Il·lustració 149. Esquema de línies redirigides. Font Pròpia</i>	97
<i>Il·lustració 150. Esquema de funcionament de les línies redirigides en amollar un dels sistemes. Font: Pròpia</i>	97
<i>Il·lustració 151. Esquema de funcionament de les línies redirigides en caçar un dels sistemes. Font: Pròpia</i>	98
<i>Il·lustració 152. Vista planta del sistema de línies redirigides a la bancada, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia.</i>	98
<i>Il·lustració 153. Vista perspectiva. Base de carlinga cotes (cm). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	99
<i>Il·lustració 154. Vista en planta. Línies de desviament entrant al organitzador de coberta, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	100
<i>Il·lustració 155. Vista perspectiva. Zona del peu de pal, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	100
<i>Il·lustració 156. Vista perspectiva. Bancada de control i zona de peu de pal, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	101
<i>Il·lustració 157. Vista perspectiva lateral. Zona de peu de pal. Modelat en Rhinoceros. Font. Pròpia</i>	101
<i>Il·lustració 158. Vista perspectiva. Les tres línies passant a través del anell que abraça el pal. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	102
<i>Il·lustració 159. Anell que abraça el pal de la classe Europa. Font: Pròpia</i>	102
<i>Il·lustració 160. Zona de l'enfognament. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	103
<i>Il·lustració 161. Vista perspectiva. Zona d'enfognament i peu de pal. Modelat en rhinoceros. Font: Pròpia</i>	103
<i>Il·lustració 162. Vista de planta. Plànol tècnic amb cotes (mm) del cilindre. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	104

<i>Il·lustració 163. Cilindre "through deck" imprés en 3D. Font: Pròpia.</i>	104
<i>Il·lustració 164. Vista perspectiva. Zona enfogonament (Opció 2). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	105
<i>Il·lustració 165. Vista perspectiva. Detall del semicercle. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	105
<i>Il·lustració 166. Opció 1: Línies creuant l'enfogonament. Font: Pròpia</i>	106
<i>Il·lustració 167. Opció 2: Línies creuant l'enfogonament. Font: Pròpia</i>	106
<i>Il·lustració 168. Anell de baixa fricció amb cap embotit i cosit. Font: Seldén</i>	107
<i>Il·lustració 169. Anell de baixa fricció amb cap de dyneema embotit. Font: Rutgerson Marin</i>	107
<i>Il·lustració 170. Vista perspectiva. Anells de baixa fricció. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	107
<i>Il·lustració 172. Politja Harken 16mm Forkhead. Detall dels coixinets. Font: Harken</i>	108
<i>Il·lustració 173. Politja Harken 16mm Forkhead.. Font: Harken</i>	108
<i>Il·lustració 174. A l'esquerra: Pont d'acer inoxidable real i Dyneema loop. A la dreta: Muntatge de ponts i politges en CAD. Modelat en Rhinoceros. Font: Premiumropes/Optiparts/Pròpia</i>	108
<i>Il·lustració 175. Organitzador de coberta per a 4 línies. Font: Happyyachting</i>	109
<i>Il·lustració 176. Organitzador de coberta per a 2 línies. Font: Mauripro</i>	109
<i>Il·lustració 177. Organitzador de coberta per a 5 línies. Font: Equipyacht</i>	109
<i>Il·lustració 178. Vista d'alçat. Organitzador de coberta amb cotes (mm). Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	109
<i>Il·lustració 179. Vista de Planta. Sistema de Cingla. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	110
<i>Il·lustració 180. Vista perspectiva. Banyera amb sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	111
<i>Il·lustració 181. Vista perspectiva. Banyera amb sistema de cingla amb flotadors. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	111
<i>Il·lustració 182. Diagrama del cos lliure del sistema de cingla. Font: Pròpia.</i>	112
<i>Il·lustració 183. Vista perspectiva. Parts del sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	113
<i>Il·lustració 184. Harken 2146 29Mm Carbo T2 Soft-Attach. Font: Harken</i>	113
<i>Il·lustració 185. Graus de llibertat espacial. Font: Pròpia</i>	113
<i>Il·lustració 186. Lead Rings. Font: Harken</i>	114
<i>Il·lustració 187. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow. Font: Harken</i>	114
<i>Il·lustració 188. 30 mm Protexit™ Exit Block. Font: Harken</i>	114
<i>Il·lustració 189. Micro Cam-Matic® Cleat. Font: Harken. Font: Harken</i>	114
<i>Il·lustració 190. Vista perspectiva del final de la botavara. Sistema del pajarín. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	115
<i>Il·lustració 191. Vista perspectiva del inici de la botavara. Sistema del pajarín. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	115
<i>Il·lustració 192. Vista perspectiva en detall. Pont del sistema de pajarín. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	115
<i>Il·lustració 193. Diagrama del cos lliure del sistema de pajarín. Font: Pròpia</i>	116
<i>Il·lustració 194. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow. Font: Harken</i>	116
<i>Il·lustració 195. Vista perspectiva en detall. Politja del sistema de pajarín. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	116
<i>Il·lustració 196. 16 mm Block — Becket. Font: Harken</i>	117
<i>Il·lustració 197. Vista perspectiva en detall. Politja del sistema de pajarín. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	117
<i>Il·lustració 198. Vista perspectiva. Sistema de contra. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	117
<i>Il·lustració 199. Diagrama del cos lliure del sistema de contra. Font: Pròpia</i>	118
<i>Il·lustració 200. Vista perspectiva. Parts del sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia.</i>	119

<i>Il·lustració 201. Vista perspectiva en detall. Zona inferior del pal. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia.</i>	119
<i>Il·lustració 202. 16 mm Hook-In Halyard Block. Font: Harken</i>	120
<i>Il·lustració 203. Vista perspectiva en detall. Politja-ganxo sistema contra. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia.</i>	120
<i>Il·lustració 204. 18 mm Fly™ Soft-Attach Double Block. Font: Harken</i>	120
<i>Il·lustració 205. 16 mm Forkhead Block. Font: Harken</i>	120
<i>Il·lustració 206. Vang Boom Plate modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	121
<i>Il·lustració 207. Vang Boom Plate - Stainless Steel</i>	121
<i>Il·lustració 208. Vista perspectiva. Sistema de perxa. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	121
<i>Il·lustració 209. Vista perspectiva. Politja-pont del sistema de perxa. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	122
<i>Il·lustració 210. Els 3 sistemes creuant l'enfognament. Font: Pròpia</i>	122
<i>Il·lustració 211. Diagrama del cos lliure del sistema de perxa. Font: Pròpia.</i>	123
<i>Il·lustració 212. Part superior del sistema de perxa. Font: Pròpia</i>	124
<i>Il·lustració 213. Politja-pont del sistema de perxa. Font: Optiparts</i>	124
<i>Il·lustració 214. Harken 2146 29Mm Carbo T2 Soft-Attach. Font: Harken</i>	124
<i>Il·lustració 215. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow</i>	125
<i>Il·lustració 216. Anclatge. Font: Chmarine</i>	125
<i>Il·lustració 217. 16 mm Forkhead Block. Font: Harken</i>	125
<i>Il·lustració 218. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow. Font: Harken</i>	125
<i>Il·lustració 219. . Anclatge. Font: Chmarine</i>	125
<i>Il·lustració 220. Part mitja del sistema de perxa. Font: Pròpia</i>	125
<i>Il·lustració 221. Part mitja del sistema de perxa. Font: Pròpia</i>	125
<i>Il·lustració 222. Vista perspectiva. Resultat final (a). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	126
<i>Il·lustració 223. Vista perspectiva. Resultat final (b). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	127
<i>Il·lustració 224. Vista perspectiva. Resultat final (c). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia</i>	127
<i>Il·lustració 225. Regatista navegant amb els nous sistemes (a). Font: Pròpia</i>	128
<i>Il·lustració 226. Regatista navegant amb els nous sistemes (b). Font: Pròpia</i>	128

Llistat de taules

<i>Taula 1. Dimensions principals de l'Optimist. Font: [3]</i>	29
<i>Taula 2. Taula d'especificacions de laminació per el fons del casc. Font: [3]</i>	34
<i>Taula 3. Taula tècnica d'especificacions de material per a la fabricació de l'Optimist. . Font: [3]</i>	35
<i>Taula 4. Ordre de laminació depala del timó i orsa. Font: [3]</i>	60
<i>Taula 5. Característiques del Sistema de Pajarin. Font: Pròpia</i>	63
<i>Taula 6. Nivells de la problemàtica del sistema de pajarin</i>	66
<i>Taula 7. Característiques del Sistema de Perxa. Font: Pròpia</i>	66
<i>Taula 8. Nivells de la problemàtica del sistema de perxa. Font: Pròpia</i>	71
<i>Taula 9. Característiques del Sistema de Contra. Font: Pròpia</i>	71
<i>Taula 10. Nivell de la problemàtica del sistema de contra. Font: pròpia</i>	75
<i>Taula 11. Característiques del Sistema de Cingla. Font: Pròpia</i>	75
<i>Taula 12. Nivell de la problemàtica del sistema de la cingla. Font: Pròpia</i>	78
<i>Taula 13. Característiques del Sistema de contra-cunningham. Font: Pròpia</i>	79
<i>Taula 14. Nivell de la problemàtica del sistema del sistema de cingla. Font: Pròpia</i>	81
<i>Taula 15. Limitacions i restriccions al disseny de la bancada. Font: Pròpia</i>	85
<i>Taula 16. Descripció de zones de moviment i posició del regatista. Font: Pròpia</i>	88
<i>Taula 17. Pressupost del hardware</i>	129

## Llistat d'abreviatures

Aquest és el llistat sigles que es presenten en el treball per ordre d'aparició.

- ISAF: International Sailing Federation.
- PET: Tereftalat de Polietilè
- IYRU: International Yacht Racing Union
- RC: Race Committee
- OCS: On Course Start
- LOA: Length Overall
- LWL: Length on Water Line
- GRP: Glass Reinforced Plastic
- IODA: International Optimist Dinghy Association
- CV: Centre Vèlic
- CD: Centre de Deriva
- WS: World Sailing
- COI: Comitè Olímpic Internacional
- RGA: Reunió General Anual
- RFEV: Real Federación Española de vela
- AECIO: Asociación Española de la Clase Internacional Optimist
- FCV: Federació Catalana de Vela
- ACCIO: Associació catalana de la Classe Internacional Optimist
- PLA: Àcid Polilàctic
- PVP: Preu Venta al Públic



# Capítol 1. Introducció

## 1.1 Motivacions

Fa 12 anys vaig decidir començar a competir en Optimist pel Club Marítim Altafulla. El club, tot just havia format un equip de regates i jo, que portava molts estius fent cursets de vela a l'escola em van convidar a formar-hi part.

Al principi, amb 10 anys, tot feia pujada... sortides desastroses, no sabia res de reglament, coneixements nuls d'estratègia i un munt de regates sense poder entrar en temps límit. Hi havia molt per aprendre, moltíssim.

I estic segur que va ser per això, que em va atrapar. Va ser pel fet de voler aprendre, necessitava saber més, necessitava fer les coses amb criteri i millorar, volia navegar millor i entendre l'embarcació, en definitiva, volia ser un bon regatista.

L'Optimist em va fer créixer molt, no només a l'aigua, sinó que també a terra. Em va fer viatjar per tota la costa Catalana, després per Espanya i ja al final de l'etapa, també per Europa. Em va permetre conèixer gent i fer grans amics. Em va donar lliçons de sacrifici, esforç, constància... i sí, em va fer plorar de ràbia i em va fer cridar d'alegria. L'Optimist em va fer complir somnis i em va fer estimar l'esport, em va fer estimar la vela.

Anys més tard, amb 18, a l'escollir la carrera, la meva decisió va estar clarament marcada per això, per la meva passió a la vela. Creia que si no m'allunyava gaire del que m'agradava, tot sortiria bé.

I ara, la tria del tema d'aquest treball ha sigut una barreja del que sentia amb 10 i amb 18 anys, l'ambició per aprendre i saber més sobre la classe i el voler estar a prop del que m'apassiona.

## 1.2 Objectius

L'Optimist és una embarcació molt tècnica i molt competitiva, però segueix tenint els mateixos sistemes que l'Optimist de fa 50 anys.

El món ha evolucionat i amb ell la majoria de les classes, “hydròfoils”, fibres, compassos electrònics, clinòmetres, veles rígides, sistemes hidràulics, quilles pivotants, orses asimètriques... Moltes classes actuals estan cuidades fins a l'últim detall, embarcacions més lleugeres, amb materials més resistents, sistemes més precisos, però l'Optimist actual segueix amb els mateixos principis.

L'objectiu d'aquest projecte és idear uns sistemes útils que ofereixin un bon rendiment i que impliquin pocs canvis en les formes, característiques i elements bàsics de l'embarcació. Que siguin ergonòmics i s'adaptin a la manera de fer del regatista.



*Il·lustració 1. Regatistes navegant de través a una regata internacional a Bahames. Font: Matias Capizzano.*

### 1.3 Pròleg

L'Optimist és una embarcació de vela lleugera “One-design” dissenyada exclusivament per a regatistes de menys de 16 anys.

És una embarcació de dimensions molt petites, té una eslora de 2,36m i la vela té només 3,3m<sup>2</sup> de superfície.

S'hi navega a més de 120 països i hi ha més de 150 000 embarcacions registrades actualment arreu del món.

És la classe més popular per aprendre a navegar i la gran majoria de grans regatistes han fet els primers passos de les seves carreres a bord d'aquest vaixell de disseny tan peculiar.

La proa de l'Optimist no acaba en punta, el fons del casc gairebé és pla i conjuntament amb els costats d'angles afilats recorda a la forma d'una capsa. Però l'èxit d'aquest disseny radica precisament a la seva simplicitat, és molt maniobrable i alhora lent degut a les seves formes. Però és, segurament per això, l'opció perfecte per iniciar-se en el món de la vela i les regates.

Però quins són el seus orígens? De quina manera ha evolucionat fins a l'actualitat? Quins canvis ha patit l'embarcació? Qui regula aquests canvis? Qui s'encarrega del nous dissenys?...

Tot això es resoldrà en aquest treball i servirà per establir un context i un rerefons sòlid per l'objecte principal del projecte: El disseny de uns nous sistemes per a la Classe Optimist.

# Capítol 2. Evolució de la classe Optimist

A continuació s'explicarà, per etapes, i en format crònica, els 70 anys d'història de la classe. Concretament la seva expansió com a flota pel món, des dels primers prototips fins al disseny actual, centrant-se en els canvis tècnics de l'embarcació.

## 2.1 1947-1960. Clearwater. El Naixement.

L'Optimist neix a la costa Est d'Estats Units l'any 1947, concretament a Florida, al Yacht Club de Clearwater.

El Major de la ciutat, Cliff McKay, va tenir la iniciativa de vincular la passió del seu fill de 11 anys per a navegar, amb les populars carreres de cotxes de caixes de sabó de l'època.

McKay es va posar en contacte amb Clark Mills un reconegut dissenyador de la zona i propietari de "*Clark Mills Boat Works*". McKay va anar amb la idea de fer un vaixell a vela fàcil de construir i econòmic, que costés uns 50 USD i es poguessin fer servir llençols com a veles.

A partir d'aquesta proposta Clark Mills en dues setmanes va dissenyar el prototip fet de simples làmines de fusta contraxapada, el va pintar de vermell i el va batejar com a Optimist Pram. El disseny va ser brillant i en molt poc temps és va fer conegut.

Citant Cliff Junior, fill del Major i primer regatista de la història de la classe:

*"Quan me'l van lliurar. Vaig sortir a l'aigua, l'embarcació s'animava i accelerava intel·ligentment mentre la vela s'omplia. Girava bruscament quan posava timó. La proa no s'enfonsava. S'aixecava i semblava que saltés entre onades. La generosa màniga li donaven una bona estabilitat. Era divertit i fàcil de navegar. Vaig pensar: Uau, això és genial "*

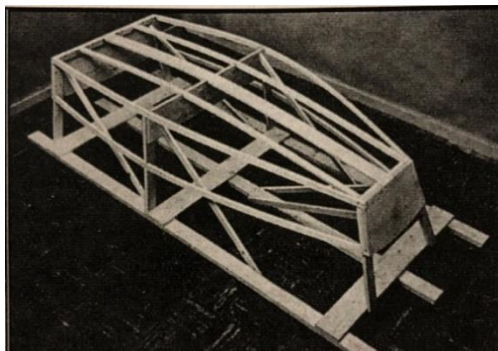
*The Optimist Dinghi 1947-2007. Robert Wilkes.*

La llargada de l'embarcació estava dictada per la llargada de les planxes de fusta estandarditzades d'aquella època (2440mm) que s'utilitzaven senceres per tal d'abaratir el procés de fabricació. Amb aquella llargada no era possible arribar a fer una proa acabada en punta.

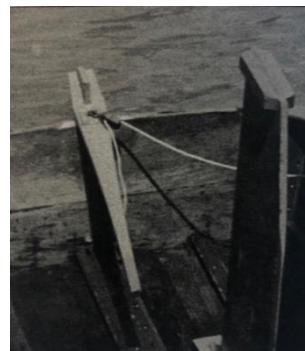
Clark va fer plantilles de miralls de popa quaderna central i proa com a 3 elements transversals principals després els ajuntava amb uns travessers estrets de fusta de xiprer. I per acabar "martellejava" les planxes de fusta a les 4 cares de l'embarcació i li donava una capa de pintura. Clark tenia molt bona mà en vaixells de vela lleugera, ja que era una eminència en la construcció de Snipes, una classe doble molt popular que va conviure molts anys amb l'Optimist i que ara està en desús.

Gràcies a aquesta experiència va atorgar al prototip una curvatura a la zona davantera, per tal d'aixecar la proa de manera que amb l'aparell muntat, aquesta ni s'enfonsava ni quedava massa elevada.

Els primers dissenys duïen una politja sobre la canya del timó, de manera que podies portar escota i timó a la vegada amb la mateixa mà . Però això creava alguns problemes perquè la força de la vela feia que el timó s'aixequés i si no l'havies assegurat correctament podia sortir dels acoblaments.



Il·lustració 2. Travessers de fusta de Xíperer. Font: [2]



Il·lustració 3. Politja fixada a la canya del timó. Font: [2]

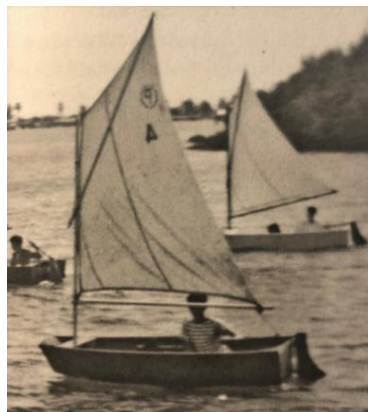
Ràpidament es va afegir un carro, un cab que corria per sobre la canya i deixava que la politja es mogués lliurement de costat a costat.

L'Optimist Pram no duia flotadors, al ser de fusta no requerien de flotabilitat extra.

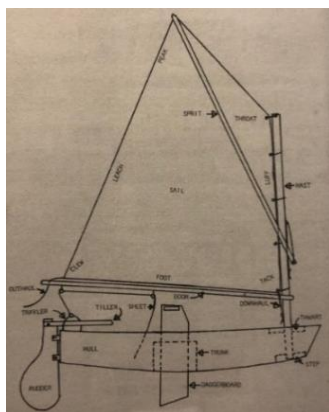
La vela tipo sprit-sail proporcionava una bossa ajustable a les veles de lona de cotó fetes pel fabricant de veles de la zona Dickie Moore.

De seguida va créixer la flota, es realitzaven regates patrocinades per empreses igual que les famoses "Soapbox Derby Carts" regulades pel que seria la primera associació governamental de la classe: Optimist Pram Class Racing Association. El logotip que representava la classe el 1948 ha perdurat fins l'actualitat i amb ell, la gran majoria de les característiques d'aquella embarcació prototip.

Al 1955 els plànols es van imprimir en una revista "Woman's Day" per a qui els volgués. Però la següent dècada no va ser fàcil. Tot i que hi havia flotes d'Optimist a 10 estats de EEUU, Canadà i Cuba els plànols de Clearwater incloïen grans toleràncies, deixava massa llibertat d'opcions alhora de construir-los. L'any 1960 hi havia alguns Pram més ben equipats i amb notoris millors rendiments que altres, fins al punt que a Florida hi havia dos tipus d'Optimist, el "IODA Pram" i el "Clearwater Optimist Pram". Aquests fets jugaven en contra de la classe i la debilitaven.



Il·lustració 4. L'Optimist de Clearwater 1950. Font: [2]



Il·lustració 5. Primers plànols del Optimist Pram. Font: [2]



Il·lustració 6. Optimist patrocinat. Font: [2]

## 2.2 1954-1969. L'Optimist danès i Europa.

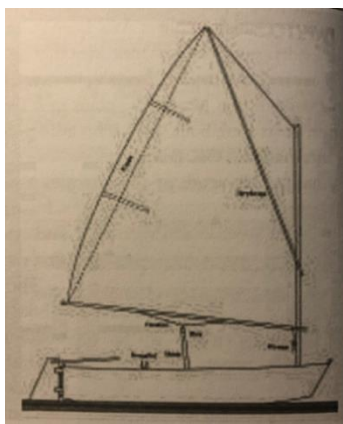
L'Optimist es va introduir a Europa pel danès Axel Damgaard l'any 1954. L'Axel havia vist els Optimists Pram a Clearwater mentre treballava en un mercant. Dugué la idea del disseny a la costa Oest de Dinamarca, concretament a Hans Christian Brorsen president del Club Nàutic Snekken i propietari d'una empresa de fusteria especialitzada en la fabricació de bots de fusta.

Brorsen va fer el que actualment s'ha batejat l'Optimist Danès, avui exposat al "Denmarks Museum for Lystsejladts".

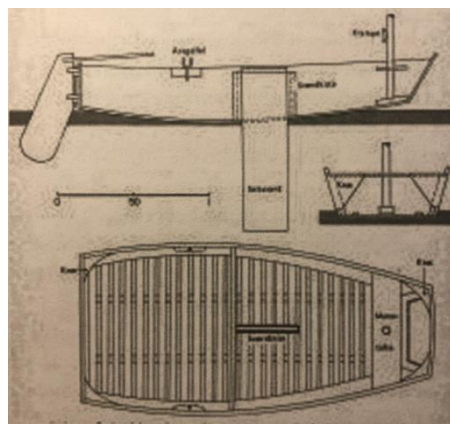
Les dimensions del casc van canviar una mica, la modificació més notòria va ser l'alleugeriment de pes, els travessers de fusta van passar de 18mm a 12mm d'amplada. El gruix de l'orsa i del timó es va reduir, i van desaparèixer les diagonals que aixamfranaven l'apèndix. La forma que tenien ja era molt similar a l'actual.

En els plànols danesos les veles es fabricaven en 3 panys horitzontals. A mitja alçada, la vela tenia un 20% més d'extensió que el disseny de Mills. Això era possible gràcies a introduir 2 sabres a la baluma. El pujament s'unia per primer cop a la botavara per mitjà de caps fins.

L'escota ja no tenia les desmultiplicacions a popa. L'Optimist danès tenia un cap que unia la politja superior de l'escota amb la zona central de la botavara, com passa en l'Optimist actual.



Il·lustració 7. Croquis del Optimist danès (a). Font: [2]



Il·lustració 8. Croquis de l'Optimist danès (b). Font: [2]

Al 1961 només es va modificar la llargada del pal, que encara era de fusta, va passar de 2290mm a 2350mm (com els actuals), la perxa i la botavara van romandre idèntiques. No va ser fins al 1970 que es van modificar els diàmetres de l'arboradura.

La primera evidència de l'ús de flotadors "buoyancy unit" es troba a les Instruccions de regates dels Campionats Britànics l'any 1961. Al "London Boat Show" d'aquell mateix any van aparèixer exposats els primers Optimist amb veles fetes de PET (*Polyethylene terephthalate*), més conegut amb el nom de marca Dacron.



És difícil saber exactament quan es van produir els canvis que van fer que l'Optimist Pram es metamorfosés a l'International Optimist del 1973, però el que sí és evident, és que es va estendre per tot Europa des de l'Escandinàvia. A mesura que passaven els anys, l'embarcació evolucionava.

Promogut per moltes escoles de Vela del continent l'Optimist va guanyar popularitat i es va fer un lloc més que merescut en les classes reputades de final de segle.

Al 1962 es va realitzar la primera "*International Optimist Regatta*" a la zona del riu Hamble a Solent, considerada actualment el primer Mundial de la classe.

La IODA (International Optimist Dinghy Association) es va fundar l'any 1965. Els primers set països membres van ser Àustria, Dinamarca, Gran Bretanya, Finlàndia, Noruega, Suècia i Estats Units. La nova associació va reconèixer el treball i la dedicació a la classe del Danès Viggo Jacobsen, fundador del Danish Yacht Association i Nigel Ringrose, responsable principal de la importació de la classe a Anglaterra 5 anys abans, i coordinador de la primera "*International Optimist Regatta*", fent-los sortir electes com a president i vicepresident respectivament del nou organisme.

Durant la dècada dels 60 van haver-hi millores importants a l'embarcació:

Al 1968 es van incorporar les cingles de peu i els allargadors de canya, coneguts com a "*sticks*". Aquests nous components permetien al regatista una navegació més còmode, sobretot amb forts vents, quan el patró o patrona s'ha d'estirar fora de l'embarcació i penjar-se pel costat de sobrevent per tal de desplaçar el seu centre de gravetat i aplanar l'Optimist.

Les primeres politges de carraca, que només deixaven girar la peça en un sol sentit, es van permetre l'any 1969. El regatista podia sostenir l'escota a la mà molt més temps ja que, amb aquesta ajuda addicional, la força del vent contra la vela i aquesta transmesa a l'escota, no era tant exigent. A més a més, es va aconseguir que l'ajust constant de la vela fos molt més fàcil.



*Il·lustració 9. Primera "International Optimist Regatta" a Solent, Anglaterra – 1962. Font: [2]*

### 2.3 1970-1979. Els setanta. La fibra de vidre.

Al London Boat Show del 1969 es va ensenyar en condició d'embarcació experimental el primer Optimist GRP (Glass Reinforced Plastic) importat de França. A l'estiu d'aquell mateix any es va importar al Mundial de Stokes Bay per a que es mesurés i s'avalués per l'organització present.

Finalment, l'1 de Gener del 1970 la IODA va oficialitzar la fabricació del casc de l'Optimist en fibra de vidre al·legant que el material compost no era inferior a la fusta en termes de seguretat, flotabilitat i resistència.

Al 1970 la IODA va sol·licitar l'estatus de Classe Internacional a la International Yacht Racing Union (IYRU) actualment anomenada World Sailing. La classe complia amb tots els requeriments (més de 1500 embarcacions al món, com a mínim flotes de 50 embarcacions en actiu competint en 11 països diferents i més de 6 nacions participant als Mundials). Però no va ser considerada com a tal fins al 1973, perquè entrava en un conflicte "d'espai" amb la classe Cadet adoptada per l'organització des del 1958 i per problemes afegits de patens i copyright.

Els nous Optimist de fibra requerien menys esforç en manteniment, però contra tot pronòstic eren més pesats. Van començar a ser molt útils per a Escoles de Vela que, a més a més, podien fer comandes més nombroses d'aquests ja que el procés de fabricació era més ràpid.

Al 1971 van aparèixer les primeres finestres de plàstic transparent a la zona inferior de la vela.

Durant tota la dècada els Optimist GRP i els de fusta van conviure, de fet les embarcacions de fusta continuaven tenint millors rendiments guanyant els mundials del 79 i 80.

Una inqüestionable millora va ser la introducció de pals, botavares i perxes d'alumini l'any 1973. Els pals de fusta eren propensos a partir-se quan tenien una certa vida, per això és sabut que alguns regatistes havien arribat a reforçar les zones més delicades amb cinta de fibra de vidre.

A mitjans dels anys setanta van començar a desaparèixer les veles de colors segurament per evitar la fàcil identificació per part del Comitè de Regates (RC) a l'hora d'apuntar OCS (fores de línia), a més a més, les veles blanques eren més lleugeres ja que no tenien colorants en la seva composició.

Al 1980 es va permetre col·locar penells a la part superior del pal.



Il·lustració 10. Optimist de fibra. Font: [2]



Il·lustració 11. Empopada al Mundial de St Moritz, Suïssa – 1974. Font: [2]

## 2.4 1980-1989. Un autèntic One-design.

Al 1981 Viggo Jacobsen es va retirar i Nigel Ringrose el va substituir en la presidència.

Corrien temps de molta feina per la IODA. Les associacions Nacionals de la classe demanaven un altre nivell de regata internacional. Creien que hi havia un salt desmesurat entre regates de circuit nacional i els mundials. La necessitat d'establir un Campionat Europeu va anar creixent fins que al 1983 es va poder organitzar el primer. Va ser a Espanya, concretament a Masnou.

L'interès d'introduir les "regates per equip" també era palès pels aficionats, tant era així, que aquell mateix any al Mundial de Brasil es van destinar 3 dies de campionat per a realitzar les regates per equips formades per representacions de cada país.

A diferència del sistema convencional, que consistien en regates de 3 contra 3, com que les federacions enviaven els 5 millors classificats del país, triar-ne només 3 hagués sigut disruptiu, conseqüentment es van fer equips de 4 més el 5é integrant com a reserva. Actualment segueix sent així.

Al mateix 1983 el comitè tècnic de la IODA es va veure amb la necessitat d'abolir la diversitat dels Optimist GRP. Des d'aquell moment es van posar a treballar per unificar el disseny i treure uns plànols aquella primavera per a distribuir.

Les raons eren unes quantes, durant tres anys la IODA havia estant rebent dibuixos i esquemes de diferents fabricants d'Optimist GRP amb l'objectiu de rebre "*General Approval of Construction*" aquest fet demostrava la clara llibertat d'interpretació que tenien els diferents constructors.

La segona influència va ser el Mundial de 1981, els Optimist de marca Winner fets pel medallista olímpic en classe Finn Henning Wind (Actualment una de les marques més importants) van demostrar estar a l'alçada dels millors Optimist de fusta on no només es van fer amb el campionat sinó que, a més a més, hi van haver 5 embarcacions del top 10 que havien navegat amb aquella embarcació.

El tercer factor va ser l'afany de voler imposar d'una vegada per totes, un sistema One-design estricte i real. L'Associació es va decantar finalment per un Optimist "Single-wall" amb una forma que va demostrar, amb al llarg del temps, que era del tot eficient. Un dels nous conceptes va ser substituir els flotadors que eren la forma més fiable de flotabilitat, per el que semblaven tancs de flotabilitat, dues cavitats buides a cada costat a proa de la quaderna. Aquest era el concepte més utilitzat en les classes olímpiques contemporànies.

L'Optimist no era completament de fibra de vidre, encara tenia parts de fusta, com podia ser la quaderna. A més a més, l'orsa i el timó encara eren de fusta també.



Il·lustració 12. Equip RSA aparellant l'Optimist al Campionat Sudamericà a Chile – 1985. Font: [5]



Il·lustració 13. Regatista d'origen sudafricà fent nusos als matafions – 1985. Font: [5]

Durant aquests anys també van haver-hi moltes millores en els pals, sobretot, en els sistemes. Va aparèixer el piu que aguantava el contra-cunningham i que proporcionava una certa resistència en contra la força del sistema de la contra i millorava l'eficiència de les mandíbules de la botavara.

També es va fabricar la politja-ganxo del sistema de perxa que va resoldre el problema d'haver de desfer tots els nusos entre dies de regata per guardar la vela. Amb aquest invent a l'hora de desmuntar-la es podia fer córrer la vela sencera pel pal i tornar-la a passar l'endemà amb els nusos fets a la mida correcte. Tan sols calia repassar-los i “punxar” la vela a l'Optimist.

Aquesta dècada va estar també protagonitzada pels fabricants de veles, van aparèixer moltes marques noves amb la qual cosa la indústria es va convertir en una indústria molt competitiva, però a la vegada, i en benefici de la classe, molt especialitzada.

Com amb tot, els regatistes es movien per modes, però també començaven a haver-hi tests de material i els regatistes més experimentats dedicaven importants temps per adquirir millor equipament per a les seves condicions físiques, i intentar tenir embarcacions més competitives que els seus rivals, dins de les Normes de Classe.



Il·lustració 14. Optimist passant mesuraments de curvatura. Font: [5]



Il·lustració 15. Optimist passant mesuraments de pes. Font: [5]

## 2.5 1990-1999. Projecte IOD95.

Al 1993 la IODA es va redefinir i es va registrar formalment com una institució d'utilitat pública sense ànim de lucre a Dinamarca, que era un dels països que ofería la millor situació jurídica en aquell moment per a aquests afers.

Al 1993 també, la IYRU estandarditza les tres lletres d'abreviació per país seguint la norma olímpica.

Durant aquells anys l'Europa de l'Est es va convertir en el següent focus d'atenció de la IODA, després de la desintegració del domini de la Unió Soviètica la IODA va adquirir 5 nous països membre.

Al 1994 la IODA es va convertir en una de les primeres associacions esportives a accedir a internet creant un "*sailing fòrum*". La primera pàgina web de l'associació es va crear l'any següent la qual contenia informació com: Un calendari amb les 30 regates més importants, els números de telèfon i de fax dels 60 països membre en aquella època, introduccions a la classe pels principiants i titulars de notícies relacionades amb la classe.

Del 1995 al 1997 la IODA va gaudir del benefici d'uns dels millors patrocinis que cap classe de vela lleugera havia tingut fins al moment. Nestlé finançava el desenvolupament del programa de la classe amb 40000 USD a l'any, més una sèrie de patrocinis de nivell nacional, que dependrien de la condició de l'empresa i la classe a cada país.

Tres anys abans, al 1992, la IYRU anunciava que el preu dels Optimists competitius eren massa cars. La paraula clau era "competitiu", hi havia Optimists a tot arreu a preus realment baixos, però els Optimists "d'alta gama" de Winner i Lange eren massa costosos, més si els compraves a través del distribuïdor nacional.

Els membres de la junta de la IODA al veure que en altres classes One-Design s'havien convertit en "one-major-builder class" amb un estil de preus perillosament semblant al d'un monopoli, van decidir que s'hauria d'implementar un sistema de llicències per a tots aquells fabricants d'Optimist GRP, i que a més a més, el procés de fabricació s'hauria de simplificar per reduir costos. Aquests fabricants estarien sotmesos a revisions periòdiques per tal de que complissin amb les toleràncies de les regles de classe.

Però el que la classe necessitava era una embarcació encara més unificada, necessitava que hi haguessin molts fabricants arreu del món construint Optimists idèntics per tal de que els preus no arribessin a pujar mai.

Per tal de complir aquest objectiu, dos dels integrants del comitè tècnic de la IODA, Patrick Bergmans, professor a l'escola d'enginyeria de Ghants i Fred Kats, els dos eren pares d'ex-regatistes d'Optimist. Aquell any van ser capaços de reinventar l'embarcació amb un estricte, i finalment efectiu, One-design que romandria fins l'actualitat. Es va anomenar IOD95.

El disseny pretenia en primer lloc mantenir les, tan encertades dimensions exteriors que els fabricants anteriors havien implementat.

En segon lloc que fos possible fabricar-lo totalment amb motlles, ja que aquests implicarien toleràncies molt estretes.

En tercer lloc pretenia exposar les que fins ara havien sigut parts molt difícils de mesurar en campionats, les cobertures de flotabilitat i la caixa d'orsa, i eliminar qualsevol element de fusta de l'embarcació.

Finalment, i segurament el més important, el IOD95 havia de ser igual de ràpid que els Optimist de l'època.

Al 1994 el comitè tècnic va entregar els plànols a la IYRU i aquesta els va aprovar, permetent la construcció de les noves especificacions des de l'1 de Març del 1995 i obligant-les a complir per a tots els fabricants un any més tard.

El mundial del 1995 va ser a Finlàndia i dels 20 primers classificats 5 havien utilitzat Optimists charters IOD95, el que significava que el nou disseny tenia el mateix potencial que els anteriors.

Winner va acceptar la realitat i al novembre ja tenia dos motlles aprovats, en els següents 6 mesos 10 fabricants diferents van ser aprovats per la IODA. La classe s'assegurava una bona competència entre diferents marques i per tant, preus assequibles.



*Il·lustració 16. Patrocini de Nestle Mundial de Portugal 1998. Font [5]*

## 2.6 2000-2010. Estandardització dels apèndixs

Els últims anys d'aquesta crònica van començar amb la celebració del mil·lenni que, juntament amb el mundial del Carib de 1999, va donar lloc a molts avenços a l'Àfrica i el Carib. També es van registrar molts nous projectes molt positius per la classe a Oceania, al Golf Pèrsic i a l'Europa oriental.

Els campionats de la IODA durant aquesta època es van caracteritzar pels bons resultats aconseguits per una gamma molt més àmplia de nacionalitats. La classe estava gairebé del tot globalitzada i la flota era molt competitiva.

El creixent nombre de països que tractaven de participar va requerir certa reestructuració i, en general, es va millorar la qualitat dels esdeveniments. Els resultats obtinguts per les noies més bones van mostrar una notable millora i les quotes de participació femenina es van ampliar.

Pel que fa a la part tècnica es van estandarditzar els apèndixs (orsa i timó) d'una vegada per totes i es van prendre accions sobre algunes no desitjades innovacions en el disseny de les veles.

Al 2002 el comitè tècnic de la IODA es va proposar canviar les formes de la pala del timó, prohibir els de fusta i estandarditzar la fabricació dels perfils amb epoxy.

La forma de la pala fins aquell moment permetia als regatistes remar “*sculling*”, tot i que il·legalment, de forma desmesurada. Per altra banda, els mesuraments que es feien als timons fins aquell moment eren molt permissius, a més a més, aquests estaven pintats i era difícil saber de quin material estaven fets a simple vista. Al no estar regulats, els regatistes que es podien permetre tenir diferents timons, gaudien de l'avantatge de poder escollir quin usar segons les condicions del campionat.

Aquest afer es va resoldre quan Martín Billoch, campió del món al 1974, pare de regatistes i enginyer al conegut estudi naval German Frers va col·laborar amb el comitè tècnic i va dissenyar un nou timó, el disseny ha romàs fins l'actualitat.

Al 2000 va aparèixer una nova tela de vela al mercat, el “ripstop”. Es creia que tenia una vida útil molt més curta ja que es desgastava molt quan aquesta flamejava i que per a més inri es sospitava que permetia als dissenyadors fer unes veles que s'estiessin un cop feta la primera inspecció.

Es tornava a tenir un problema d'encariment de l'esport i tornava a aparèixer l'indesitjable qüestió del pagar per guanyar que tant intentava evitar la IODA.

No es va resoldre fins al 2004, quan un any abans diferents fabricants de veles havien trobat unes ambigüitats a les regles de classe que els van permetre dissenyar unes balumes positives.

Aquestes veles tenien la baluma més estesa i arrodonida en la part superior i van rebre el malnom de “Dumbo” perquè la forma recordava a les orelles del conegut elefant de Disney.

Aquesta vegada el comitè tècnic va trobar més fàcil reescriure les Regles de Classe i al 2004 les veles de “ripstop” i les veles amb baluma estesa ja no eren legals.

Al 2005 la IODA va investigar la possibilitat d'introduir una vela “One-design” i es va anunciar una competició oberta a tots els fabricants per a dissenyar una versió exclusiva per a la classe, però evidentment això anava en contra els seus propis interessos i, en el fons, també en contra els de la classe.

Per ser justos, veles amb diferents dissenys i talls eren i són millors per als diferents pesos dels regatistes i això era un factor que permetia a la classe tenir una àmplia gamma de pesos i alçades de nens navegant de manera competitiva, a diferència de moltes altres classes de vela lleugera.

Als Mundials de 2007 es va tornar a veure la diversitat de marques (fabricants) utilitzades per a tots els regatistes del campionat. La classe estava estandarditzada completament, fet que afavoria a una competició justa i sana.

Del 2010 a l'actualitat (2020) no hi ha hagut canvis. L'Optimist actual s'explicarà més profundament al capítol 4.



*Il·lustració 17. Optimist IOD95 en el moment de desbolcada al "Millenium Worlds" a Coruña l'any 2000. Font: [5]*



## 2.7 Resum: Fets importants

A continuació es presenta un eix cronològic amb els fets més importants de tota l'evolució.

- 1947 – Clark Mills dissenya el primer prototip a Clearwater (Califòrnia) i l'anomena Optimist Pram.
- 1948 – Es substitueix la politja de l'escota que va sobre la canya, per un cab que va de costat a costat per popa i que fa de carro.
- 1954 – Axel Damgaard veu els Optimists a Califòrnia i importa l'idea a Dinamarca.  
És dissenya l'Optimist Danès, és més lleuger i les dimensions dels travessers de fusta canvien. Es disminueix els gruixos de l'orsa i el timó.
- 1955 – Es publiquen els plànols de l'Optimist a una reconeguda revista a Califòrnia.
- 1956- S'introdueixen 2 sabres a la vela del Optimist Danès, això provoca que la baluma tingui una curvatura positiva i la vela sigui més ample per la zona central.  
Les desmultiplicacions de l'escota passen a estar al centre de la botavara.
- 1957- L'Optimist s'estén per tot Europa començant pels països escandinaus, promogut per les Escoles de Vela.
- 1962 – Es celebra la primera “International Optimist Regatta”, considerada actualment el primer Mundial de la història de la classe.
- 1965 – Es funda la IODA.
- 1968 – Es dissenyen les primeres cingles  
Es presenta el primer Optimist amb fibra de vidre al London Boat Show.
- 1970 – La IODA oficialitza la fabricació d'Optimists fets amb fibra de vidre.
- 1971 – S'introdueixen finestres a les veles
- 1973 – Es canvia el material de l'arboradura de fusta a alumini.
- 1980 – S'oficialitza l'utilització de penells a la part superior del pal.
- 1983 – Es celebra la primera regata per equips al Mundial.  
La IODA es proposa unificar els Optimist GRP (encara tenen certs components de fusta)
- 1984 – S'introdueix el contra-cunningham i es milloren aspectes dels sistemes, com per exemple el ganxo-politja del sistema de perxa.  
L'indústria de la fabricació de veles s'especialitza en les veles d'Optimist.

- 1993 – S'estandarditzen les tres inicials de cada país, seguin la norma olímpica i s'obliga a posar-les junt amb el numero de vela.
- 1994 – la IODA desenvolupa un pla per a reduir el cost final del Optimist, repartint llicències de fabricació i creant un nou disseny d'Optimist de fibra. El IOD95.
- 2002 – S'estandarditzen l'orsa i el timó fets de resina epòxid.

# Capítol 3. Institucions i Associacions relacionades amb la classe Optimist

La classe Optimist està sotmesa a diferents organitzacions a diferents nivells. Cada organització té les seves competències a continuació s'explicarà les funcions que tenen i a que es dediquen cadascuna d'elles.

### 3.1 World Sailing

La màxima institució a nivell mundial de la vela és la World Sailing (WS) creada a París a l'octubre de 1907. Inicialment es va denominar International Yacht Racing Union (IYRU) però el 5 d'agost de 1996 es va canviar a International Sailing Federation (ISAF) ja que l'esport olímpic va passar a dir-se Sailing en comptes de Yachting. El 2015 va canviar de nou el seu nom a l'actual World Sailing.

La WS és oficialment reconeguda pel Comitè Olímpic Internacional (COI) i és responsable de:



*Il·lustració 18. Logotip de la World Sailing. Font: World Sailing*

#### 3.1.1 Fins i competències

S'encarrega de:

- a) La promoció de l'esport a nivell internacional.
- b) Gestionar la vela en els Jocs Olímpics i Paralímpics.
- c) Desenvolupar el Reglament de Regates a Vela i les diferents regulacions per a totes les competicions a vela.
- d) La formació de jutges, àrbitres i altres administradors.
- e) El desenvolupament de l'esport al voltant del món.
- f) Representar tots els regatistes en tots els assumptes relacionats amb l'esport.

Actualment, 145 països són membres de la WS. L'objectiu principal d'aquesta institució és que el major nombre de persones practiqui l'esport de la vela.

La World sailing té la potestat de derogar qualsevol decisió presa per la IODA, sempre tindrà l'última paraula.

## 3.2 International Optimist Dinghy Association (IODA)

La IODA és l'organisme internacional sense ànim de lucre que agrupa associacions nacionals d'Optimist encarregades de la regulació i desenvolupament de la navegació d'Optimist a cada país. Té la seu a Dinamarca i està dividit en un Comitè Executiu, un Comitè de Regata i un Comitè Tècnic com s'ha vist al primer capítol. Més endavant es detallaran les seves funcions.



*Il·lustració 19. Logotip de la IODA. Font: IODA*

### 3.2.1 Fins i competències

L'objectiu de la classe és proporcionar regates a joves de tot el món a baix cost. A més a més es dedica a...

- a) Administrar la Classe Internacional d'Optimist de Dinghy d'acord amb els requisits de la navegació mundial i veure que es respecten les regles de la classe.
- b) Promoure la classe.
- c) Establir les Condicions per als Campionats Mundials i Continental Optimist i determinar on s'han de celebrar.
- d) Redactar i revisar les regles de classe. (Veure l'annex II. Regles de la Classe Optimist)

### 3.2.2 Comitè Executiu:

El Comitè Executiu estarà compost per un president i tres vicepresidents escollits en la Reunió General Anual (RGA) cada vicepresident residirà principalment en cadascuna de les següents àrees, A: Europa, B: Nord o Sud Amèrica i C: Àsia, Àfrica o Oceania. Completaran l'executiu el president del Comitè Tècnic i el President del Comitè de Regata.

L'acceptació d'una organització com a membre i la renovació d'aquests membres són a discreció de l'Executiu. Tals decisions poden ser apel·lades en la següent RGA.

El tresorer pot ser un integrant de l'executiu i tindrà dret a vot, altrament pot ser una figura externa i no en tindrà.

### 3.2.3 Comitè Tècnic:

El Comitè Tècnic està format per a quatre membres com a màxim, que s'encarreguen de:

- a) Ser responsables de, mantenir, comprendre i conèixer el sistema internacional Regles, plans i formes de mesurament de la classe Optimist.
- b) Examinar qualsevol proposta d'un membre per esmenes o interpretació.
- c) Mantenir una estreta relació amb la World Sailing i sol·licitar interpretacions d'aquest quan es consideri aconsellable. El President s'ha d'assegurar que les decisions i interpretacions fetes per la World Sailing són transmeses amb promptitud a la Secretaria.
- d) Fer recomanacions a la RGA.
- e) Prescriure procediments per el mesurament durant el Mundial i Campionats Continentals, i actuar com l'autoritat en qualsevol assumpte pel que fa a la interpretació o aplicació de les Regles de Classe.
- f) Assegurar que els regatistes compleixin amb els estàndards apropiats de forma contínua així com fabricants i proveïdors d'equip.

### 3.2.4 Comitè de Regata

El Comitè de Regata està format per quatre membres com a màxim, que s'encarreguen de:

- a) Implementar les condicions per al Mundial, i campionats continentals en cooperació amb els membres amfitrions cada any.
- b) Ser responsable, mantenir, comprendre i conèixer les Condicions i recomanar les modificacions necessàries o desitjables per promoure els objectius de la IODA.
- c) Examinar les propostes dels membres per esmenes o interpretacions de les condicions i fer recomanacions.

Aquest comitè té un secretariat amb contacte directe amb el Comitè executiu.

### 3.2.5 Fonts d'ingressos:

Per a les fonts d'ingressos, la IODA dependrà de les subscripcions anuals dels seu membres, les quotes de construcció per a la venda de plaques d'International Optimist Dinghy, vendes d'etiquetes de veles, ingressos per la venda de béns i serveis, patrocini, donacions, i quotes de campionats.

### 3.2.6 Propostes i implementacions de canvis dins la classe

Durant la Reunió General Anual, que té lloc a la seu del Mundial d'Optimist i que es celebra a l'estiu, es discuteixen sobre diferents temes que poden afectar a la classe. També es realitzen les eleccions per la presidència, vicepresidència i membres dels comitès depenent de si és any de número parell o senar. La reunió està formada, per una banda pels membres dels diferents comitès de la IODA, i el secretariat que s'encarrega de deixar constància de totes les discussions i votacions en el acte de la reunió, i per altre banda els secretaris de classe de cada associació membre, és a dir, un representant de cada país.

En el cas d'Espanya hi participa el secretari de la AECIO, definida més endavant en aquest capítol.

Els secretaris de classe poden participar en les votacions i poden proposar i plantejar qüestions i o preocupacions relacionades amb el present i futur de la classe.

Qualsevol tipus de canvi, ja sigui de disseny, de normes, temes de seguretat, etc, es tractaran en aquesta reunió i es sotmetran a votació. Aquestes propostes de canvi poden ser suscidades per la IODA o per un representant d'una associació membre.

Si una proposta de canvi té un resultat positiu, el comitè tècnic de la IODA s'encarregarà de contactar amb empreses especialitzades del sector i relacionades amb l'hipotètic canvi en qüestió, també es deixarà assessorar per entrenadors reconeguts i de confiança, i acceptarà l'ajuda de qui l'ofereixi.

S'ha d'entendre que la IODA no es tracta d'una associació amb una gran estructura, ans el contrari. Els membres del comitè tècnic són persones que normalment duen una llarga carrera relacionada amb la classe. Aquests coneixen el món i tenen els contactes necessaris com per afrontar, per exemple, el disseny d'uns nous reforços de sabres com va passar al 2012, o qualsevol altre tipus de repte de caire tècnic i o d'enginyeria.

Per acabar-se d'implementar completament, el canvi ha de tenir l'aprovació de la World Sailing i òbviament s'ha de ver assajat i comprovat el seu bon funcionament en diferents tests. A més a més, la IODA sempre deixarà un marge temporal de convivència entre embarcacions amb i sense l'hipotètic canvi, tal com hem vist en diferents casos en el capítol de l'evolució.

## 3.3 Real Federación Española de Vela (RFEV)

La Real Federación Española de Vela va ser fundada l'any 1906 i és una entitat privada d'utilitat pública.

La seva activitat i competències s'estenen a tot el territori nacional, i està composta per les Federacions esportives d'àmbit autonòmic integrades, els clubs esportius, els esportistes, tècnics, jutges i qualsevol col·lectiu que promogui o practiqui la modalitat esportiva a vela.

La RFEV manté relació directe amb el Consejo Superior de Deportes i amb el Comité Olímpico Español.

Comprèn tan modalitats esportives de competició o lleure que utilitzin la vela com a element motriu principal i o auxiliar incloent la Vela Adaptada, Vela Lleugera, Vela de Creuers, Windsurfing i Kiteboarding.

Té el domicili social a Madrid i la seu esportiva de tecnificació a Santander.

LA RFEV és membre de ple dret de la World Sailing.



*Il·lustració 20. Logotip de la RFEV. Font: RFEV*

### 3.3.1 Fins i competències:

S'encarrega de:

- a) Qualificar i organitzar o tutelar les activitats i competicions oficials d'àmbit nacional i actuar amb les Federacions territorials per promoure la modalitat esportiva de la Vela.
- b) Preparar els plans dels esportistes d'alt nivell, així com participar en les llistes anuals d'aquests mateixos.
- c) Col·laborar amb la Administración del Estado i les Comunitats Autònomes en la formació de tècnics esportius, així com el col·lectiu de jutges oficials, àrbitres i mesuradors.
- d) Exercir un control fixat per el Consejo Superior de Deporte de les subvencions que s'assignin a les Associacions o entitats esportives.
- e) Elaborar i aprovar els Reglaments Tècnics corresponents i les normes que han de regir el desenvolupament de les regates.
- f) Velar per el manteniment de l'esportivitat entre totes les associacions afiliades
- g) Procedir a l'elecció dels esportistes que han d'integrar equips nacionals representant Espanya.



### 3.4 Asociación Espanyola de la Clase Internacional Optimist (AECIO)

La Asociación Espanyola de la Clase Internacional Optimist és un organisme sense ànim de lucre que actua a nivell nacional Espanyol. Està formada per membres pares o tutors legals de nens regatistes de la classe en possessió de llicència federativa de qualsevol Comunitat Autònoma i targeta AECIO.

La targeta serveix per tenir control i coneixement del regatistes de la classe al país, a partir d'aquestes dades es pot obtenir el nombre de places que disposarà cada comunitat autònoma per anar a la Copa i Campionat d'Espanya. No es pot competir si no estàs associat amb la teva targeta de classe anual.

Cada comunitat recull una quota a través de la seva Associació territorial. A Catalunya, per exemple, a través de la ACCIO que es veurà a continuació. Amb aquests diners s'ajuden econòmicament a les seleccions.



*Il·lustració 21. Logotip de la AECIO. Font: AECIO*

#### 3.4.1 Fins i competències

S'encarrega de:

- a) Promocionar la cultura nàutica.
- b) Promocionar la formació, millora i entrenament d'esportistes en la classe infantil Optimist.
- c) Dotar de recursos als seus esportistes per a l'aprenentatge de la navegació a vela a través de l' Optimist.
- d) Ser la representant dels interessos dels seus esportistes davant les autoritats esportives de l'Estat i les Associacions Internacionals de similars fins (IODA).

### 3.5 Federació Catalana de vela (FCV)

La Federació Catalana de Vela és l'organisme rector de la vela a Catalunya, encarregada d'ordenar, impulsar i dirigir l'activitat esportiva de la vela.

És una entitat privada d'interès públic, civil i social constituïda per clubs, esportistes, tècnics, jutges i associacions esportives dedicades a la vela.

És va constituir l'any 1965. Forma part de la Unió de Federacions Esportives de Catalunya.



*Il·lustració 22. Logotip de la FCV. Font: FCV*

### 3.5.1 Fins i competències

S'encarrega de:

- a) Fomentar i promocionar la pràctica de la vela subsidiàriament.
- b) Treballar per aconseguir èxits esportius.
- c) La representació del món de la nàutica a Catalunya.
- d) La realització de projectes per la millora psicològica i física de col·lectius en risc d'exclusió social, a través de l'esport de la vela.
- e) Organitzar les principals competicions de les Diverses disciplines que és disputin a Catalunya.
- f) Preparar els plans dels esportistes d'alt rendiment esportiu català (ARC), així com participar en les llistes anuals d'aquests mateixos.
- g) Redactar les guies esportives.
- h) Organitzar les expedicions de les seleccions i proporcionar ajudes econòmiques als seleccionats.

### 3.6 Associació Catalana de la Classe Internacional Optimist (ACCIO)

L'Associació Catalana de la Classe Internacional Optimist és un organisme sense ànim de lucre que actua a nivell autonòmic, a Catalunya. Està formada per membres pares o tutors legals de nens regatistes de la classe en possessió de llicència federativa catalana i targeta AECIO.



*Il·lustració 23. Logotip de la ACCIO. Font: ACCIO*

### 3.6.1 Fins i competències

- a) Promoure la formació, millora i entrenament d'esportistes en la classe infantil Optimist, difonent la pràctica d'aquest esport en tot el món.
- b) Dotar de recursos als regatistes infantils per a l'aprenentatge de la navegació de la Vela a través de l'Optimist

# Capítol 4. Descripció de la classe Optimist en l'actualitat

S'ha considerat oportú dedicar un capítol a una descripció a fons de la embarcació.

A continuació s'explicaran, les seves dimensions, parts, materials, mètodes de fabricació i alguns aspectes tècnics de competició, per tal de familiaritzar el lector a les característiques de l'Optimist.

## 4.1 Dimensions i característiques

La classe Optimist és una embarcació de petites dimensions i està considerada una classe infantil. Per tant l'embarcació està dissenyada pel pes i les capacitats físiques de nens entre 8 i 15 anys. L'Optimist no només s'adapta a aquestes capacitats físiques a l'aigua, sinó també a terra, on els regatistes han de transportar per la varada i carregar en remolcs les seves pròpies embarcacions.

LOA	LWL	Màniga	Calat	Pes
2,36 m	2,18 m	1,12 m	130 mm	32 kg

Taula 1. Dimensions principals de l'Optimist. Font: [3]

## 4.2 Casc

L'Optimist és una classe monocasc. Una quaderna a la zona central divideix l'embarcació en dos zones.

La zona situada a popa és la zona natural de moviment pel patró o patrona. Hi estan situades les cingles per penjar-se i fer contrapès, dues politges per a l'escota fixades al terra del casc i un dels tres flotadors en contacte amb la part interior del mirall de popa.

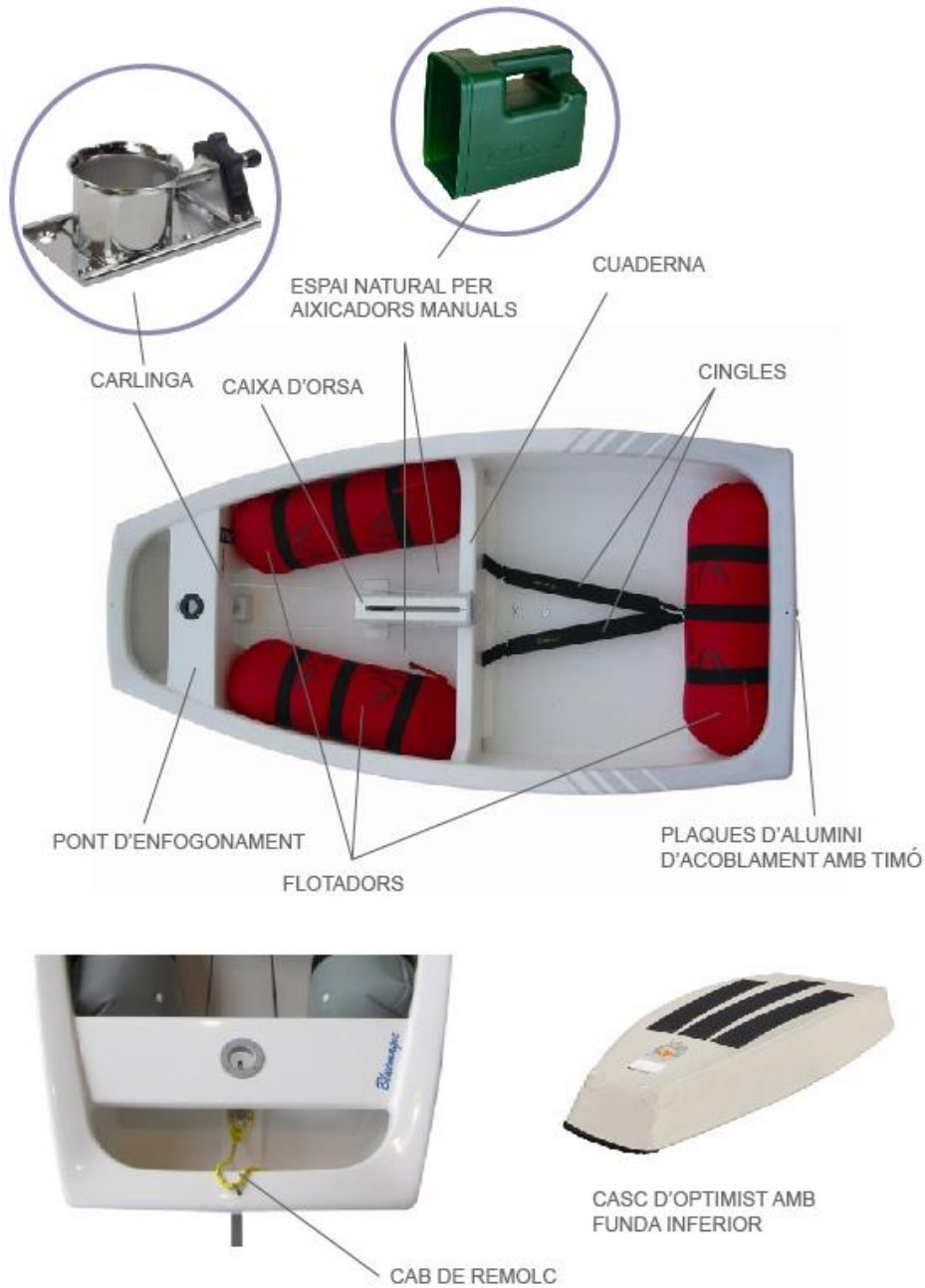
A la zona a proa de la quaderna hi ha; per ordre, la caixa d'orsa, dos flotadors, el pont de l'enfognament i a sota, la carlinga que serveix per variar la inclinació del pal. Entre flotador i caixa d'orsa hi ha un espai on es situen els buidadors d'aigua manuals. A proa sota la vora s'hi guarda el cab de remolc (flotable) molat per qüestions de seguretat.

La quaderna té uns 4cm de gruix i té dos forats a la zona inferior de cada costat per permetre la lliure circulació de l'aigua que ha entrat a l'embarcació.

Segons les Regles de Classe (*International Optimist Class Rules*) el casc no pot pesar menys de 32 kg sec, incloent: Plaques d'alumini d'acoblament per l'eix del timó fixats al mirall de popa, cintes de flotadors (sense flotador), cingles de contrapès amb fixacions associades i la carlinga.

El casc està proveït de tres unitats de flotabilitat en forma de bosses d'aire inflades (flotadors) fetes de material resistent reforçat amb fibres de Nylon. Cada unitat té una capacitat de 45 litres +/- 5 litres. Segons les Regles de Classe cada flotador ha d'estar equipat amb una vàlvula d'ompliment que impedeixi la fuga accidental d'aire (és a dir, vàlvules antiretorn i amb taps de rosca). El pes mínim de cada unitat és de 200 grams.

A més a més, seguint amb el tema de seguretat, l'Optimist ha de dur com a mínim un buidador amb una capacitat mínima d'1 litre. Els regatistes normalment en duen dos, un a cada costat de l'embarcació, lligats al casc per mitja d'un cab elàstic.



Il·lustració 24. Parts i elements del casc. Font: Blueblue, Far East, Optiparts

També és obligatori portar un rem de plàstic lligat al casc que no pesi menys de 200 g i tingui una pala que contingui un rectangle mínim de 200 mm per 130 mm. Normalment els regatistes el col·loquen atrapat entre les cintes del flotador tocant la paret del casc, de manera que no molesti i tampoc es vegi, però es pot col·locar on es vulgui.

Els cascs han de portar el número d'identificació en cada un dels 3 components del casc:

Component 1: Casc. El número està situat a la cara de proa del mirall de popa.

Component 2: Pont d'enfognament. El número està situat al costat d'estribord de la cara més a popa del pont d'enfognament.

Component 3: Caixa d'orsa. El número està situat a la cara vertical més a proa de la caixa d'orsa.

El número està format pel número de motlle i el de fabricant aprovats els dos per la IODA.

A més a més, en el Component 1 sota el número d'identificació està situat el número de registre format per l'any de creació del casc més el número de la placa ISAF (per a Optimists antics) actualment anomenada World Sailing.



Il·lustració 25. Rem d'Optimist.  
Font: Sulnautica



Il·lustració 26. Rem lligat al flotador.  
Font: Astroboat



Il·lustració 27. Situació enganxina placa WS.  
Font: Sailcenter



Il·lustració 28. Enganxina placa ISAF (desactualitzada).  
Font: Optimistaus

#### 4.2.1 Fabricació i materials

Els cascs estan fets de fibra de vidre tipus E (*E-glass*).

El plàstic reforçat amb fibra de vidre és un material compost que conté fibra d'un plàstic reforçat amb fines fibres de vidre com bé indica el seu nom.

Abans d'explicar tot el procés és necessari explicar dos premisses per les quals la IODA vetlla en relació a la fabricació de l'embarcació.

- En primer lloc, els materials i les tècniques de construcció no poden ser ni costosos ni singulars. L'associació prefereix per un costat, no utilitzar fibres i resines de millor rendiment i propietats, per sortir guanyant en preu i abastar al màxim de possibles regatistes a tot el món. La IODA, entre moltes altres coses, treballa perquè la classe no esdevingui un esport exclusiu per a famílies de grans poders adquisitius tal com s'ha pogut intuir en el capítol 2. Per l'altre costat descarta materials singulars i atípics per atènyer països menys desenvolupats que segurament tindrien molt difícil accés a la matèria prima, fet que faria que la construcció no fos rendible.
- En segon lloc, la IODA vetlla per a que qualsevol canvi de la classe, en aquest cas de material, tècnica de construcció o nou disseny no pugui deixar en "fora de joc" l'actual flota a tot el món. Qualsevol canvi no pot fer que l'hipotètic nou Optimist rendeixi millor que l'existent.

Dit això, l'Optimist és la classe One-Design amb restriccions i toleràncies en el disseny en si, més exigents i limitades. Per posar un exemple real, un 420 té una eslora de 4 metres i 20 centímetres amb una tolerància de +/- 20 mm, és a dir poden existir dos 420 dins de les mesures legals i un faci 4 cm més de llargada que l'altre. En canvi l'Optimist, en aquest cas, d'eslora només hi ha un +/- 7mm de tolerància.

L'Optimist, a més a més és de les úniques classes que al propi document de les Regles de Classe es fa referència als aspectes de construcció, mètodes, materials, mesures i prohibicions.

Segons les Normes de Classe aquests marges de tolerància estan només per errors i desviacions genuïns al procés de fabricació.

*"The tolerances on hull measurements are intended to allow for genuine building errors and for subsequent distortion only and shall not be used to deliberately alter the design shape."*

*International Optimist Class Rules. 3.2.2.1*

Qualsevol persona/empresa/drassana pot fabricar Optimists sempre i quan passi per un procés de legalització.



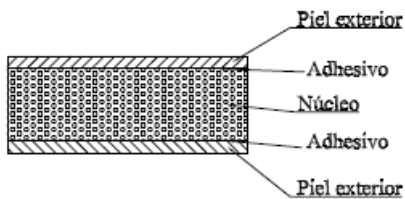


Resina de polièster: És una resina de polímer insaturat termoendurable, el qual es forma de la reacció entre àcids orgànics i alcohols polihídrics.

Són les resines més utilitzades a escala mundial, ocupen un lloc destacat amb més de el 90% del volum de consum entre les matrius termoestables, i donades les seves característiques, són les més utilitzades en la construcció d'embarcacions en sèrie. El seu cost és el més reduït entre totes les matrius termoestables.

La part inferior del casc, es a dir el que seria el terra del casc, va laminada amb una tècnica de fabricació anomenada “Sandwich” i s'utilitza com a “Core” o nucli, una espuma de Foam PVC de 13 mm de gruix.

Una estructura “Sandwich” és una estructura constituïda per dues làmines de material resistent entre les que s'interposa un material lleuger i, en general, de baixa densitat. Aquest nucli, si bé augmenta el gruix i en mínima mesura el pes de la nova estructura, comparada amb una estructura simple, aporta grans beneficis des del punt de vista de la rigidesa del conjunt.



Il·lustració 31. Dibuix esquemàtic de l'estructura "sandwich". Font: [4]

(a) Bottom laminate	Thickness : max 19 mm	
Laminate specifications and lay-up order details:	Mould side gel coat	
	300 mat	
	300 mat	
	450 mat	
	Foam core 13/60	
	450 mat	
	300 mat	
	Painted coat on the entire surface of the exposed inner bottom	
	A patch or patches of anti-slip paint (total surface not less than 0.50 m <sup>2</sup> ) on the exposed inner bottom aft of the midship frame, but not closer than 250 mm to the aft transom.	

Taula 2. Taula d'especificacions de laminació per el fons del casc. Font: [3]

Al motlle se li aplica un “release agent” no permanent de tipus cera per desemmotllar el producte amb facilitat.

La capa exterior en contacte amb el motlle és de “gelcoat” i la més allunyada d'aquest es de “topcoat”.

El “gelcoat” o gel de recobriment és la primera capa de resina que protegeix el laminat de l'atac químic i mediambiental. És la primera capa que s'aplica sobre el motlle, un cop la peça és extreta, serà la superfície que estarà en contacte amb l'exterior i amb l'aigua, i actuarà com a barrera de desgast de la mateixa.

La durada de la peça estarà íntimament lligada a la qualitat d'aquesta barrera de “gelcoat”. El “gelcoat” oculta i protegeix les fibres de reforç de l'atac de la humitat i del medi exterior, proporcionant, a més a més, una superfície més atractiva.

El “topcoat” o últim revestiment és un producte similar al “gelcoat”, però a diferència d'aquest, conté en la seva composició una petita quantitat de parafina.

Durant el procés de curat, la parafina emigra cap a l'exterior, conformant una prima pel·lícula que impedeix el contacte de la resina amb la humitat de l'ambient. Així, el “topcoat” facilita i garanteix el curat de l'última capa que no està en contacte amb el motlle, és a dir, la capa exterior que quedaria a la part interior de l'Optimist.

Aquestes capes de recobriment poden ser de qualsevol color i s'apliquen amb pistoles polvoritzadores.

La següent taula sintetitza els diferents materials a utilitzar per fabricar un Optimist.

Mat 300 ( +/- 10% ) Mat 450 (+/- 10%)	Chopped strand mat of E glass fibres
Woven Cloth or Biaxial 280 (+/-10%)	Cloth of woven or otherwise biaxial applied skeins of continuous E glass fibres
Resin	Polyester resin for GRP lamination.
Bonding agent	Of any material to bond hull components and backing plates where appropriate.
Gel coat	May be of any colour
Paint	May be of any colour
Foam core 13/60 ( +/-10% )	Durable, non-absorbent closed cell PVC foam which shall be bonded to the walls (see also CR 3.2.3.2)

Taula 3. Taula tècnica d'especificacions de material per a la fabricació de l'Optimist. . Font: [3]

#### 4.2.1.2 Tècnica

En primer lloc s'ha de tenir en compte que es tracta d'un procés artesanal i encara que tots els fabricants hagin d'acabar amb un producte molt similar i utilitzar gairebé materials idèntics, el camí per arribar-hi pot ser molt diferent.

Els fabricants, a més a més, milloren els seus dissenys. Treballen amb matèries primes de més qualitat i optimitzen els procediments de construcció per guanyar en traçabilitat i repetibilitat.

La tècnica pot variar, els temps de curat poden variar i l'ordre en que es fabriquen les diferents parts també.

Per fabricar el casc es necessiten 3 motlles. Un pel casc, un altre per la quaderna i la caixa d'orsa i l'altre per el que seria la coberta.

Primer es lamina sobre el motlle del casc, més tard es laminarà sobre els altres dos motlles. Més tard es desemmotllaran les parts d'aquests dos últims i s'encolaran al casc per deixar reposar i esperar a un curat complet.



Il·lustració 32. Operari disparant gelcoat al motlle del casc. Font: Youtube (Winner)



Il·lustració 33. Operari disparant gelcoat al motlle de la coberta. Font: Youtube (Winner)

La coneguda transcendència del procés de manufactura d'un material compost rau en que material i producte sorgeixen simultàniament. Tant propietats, com forma són el producte d'un mateix pas dins del procés de fabricació. Aquest pas és el que determinarà la qualitat final del resultat.

Les dues tècniques emprades són; Laminació manual o modelatge assistit al buit.

La laminació manual és una de les tècniques de laminació per contacte més antigues en materials compostos. No necessiten l'aportació de calor extern per al seu curat i es caracteritzen per ser molt artesanals, un bon resultat dependrà de l'habilitat i l'experiència de l'operari.

Consisteix en l'aplicació de successives capes de material de reforç sobre el motlle, per impregnar gradualment amb, en aquest cas, resina de polièster mitjançant l'acció d'un corró o brotxa.

L'acció de passar el corró sobre la superfície obeeix a dues raons fonamentals: a) Ajudar a la impregnació del reforç; b) Intentar evitar que quedin bombolles d'aire atrapades entre les successives capes de l'estratificat.



Il·lustració 34. Laminació manual d'un Optimist. Font: Astroboat



Il·lustració 35. Encolatge de la quaderna "Mid ship frame". Font: Youtube (Winner)

Amb aquest procés es pot controlar la temperatura de la resina i per tant aconseguir que la viscositat de la resina amb la qual es lamina tot l'Optimist sigui la mateixa. És un procés que s'utilitza en sèries de producció baixes, com per exemple 50 Optimists a l'any. És una tècnica més econòmica que la laminació assistida al buit.

El modelatge o laminació assistit al buit es basa en l'extracció d'aire en la zona on volem laminar mitjançant una bossa de buit. La bossa estanca comprimeix les fibres, i amb una bomba es fa fluir la fibra per tota la zona de laminació impregnant les fibres recolzades una sobre de l'altre en el motlle.

Més tard s'ha de deixar reposar les peces perquè es completi la reacció química i es solidifiqui completament, aquest procés s'anomena procés de curat, i pot durar 1 setmana sencera.

Més tard es desemmotlla el casc i és retalla els sobrants (*trimming*). Es fan els últims detalls com aplicar una pel·lícula d'anti-lliscant a la zona del terra, a popa de la quaderna. Es pesa l'Optimist per assegurar que està per sobre dels 32 kg.

I per acabar se li posen les politges, cingles, adhesius pertinents i es poleix la superfície.



*Il·lustració 36. Casc del Optimist acabat i a punt per competir.  
Font: Youtube (Winner)*



*Il·lustració 37. Optimist pesant-se en una bàscula de ganxo.  
Font: Youtube (Winner)*

#### 4.2.1.3 Fabricants

Durant la història hi ha hagut diferents marques de fabricants i tot i que totes disputen perquè les seves embarcacions siguin les més ràpides i els millors regatistes naveguin amb els seus Optimists, cadascuna tenen les seves particulars estratègies de mercat.

Per posar un exemple una marca que faci 4000 Optimist a l'any no pot garantir un mateix nivell de qualitat que una que li dedica més temps a cada embarcació. Però aquí com a tot arreu, i en qualsevol empresa, s'ha de trobar l'equilibri entre: Número de treballadors, inversió en equipament, número de motlles, preu i qualitat de matèria prima, concretar un “target” etc. Resumidament, maximitzar recursos i minimitzar costos per aconseguir beneficis.

Una altre forma d'aconseguir beneficis és la diferenciació respecte la competència.

Winner per exemple, que és una empresa gran, es pot diferenciar estratègicament mitjançant la coneguda economia d'escala, és a dir, a més quantitat de producció i sèries més grans es redueix el cost unitari.

Winner pot arribar a fabricar més embarcacions per any. Els pot subministrar en campionats importants per llogar-los als regatistes que no poden transportar el seu des dels seus països o simplement perquè la regata es navega obligatòriament amb aquests Optimists de lloguer, més coneguts com a “charters”.

Per tant, l'empresa ha d'invertir en tenir uns remolcs molt grans per transportar el màxim d'Optimists, pagar transportistes i optimitzar logística. L'objecte de negoci és completament diferent que el d'un fabricant que només fa 50 Optimists a l'any i que és dedica a diferenciar-se amb una millor qualitat, embarcacions amb millors materials primers, que han estat molt més temps curant-se i que busquen la màxima lleugeresa, han apurat en pes mínim i en una línia de flotació més llarga possible (perquè l'Optimist sigui el més ràpid possible).

Gairebé tots els fabricants tenen “Equips Oficials”. Els Equips Oficials són equips formats pels millors regatistes de diferents països que naveguen amb Optimists de la marca de l'equip al qual pertanyen, ells reben ajudes en forma de patrocinis i a canvi fan d'abanderats del fabricant.

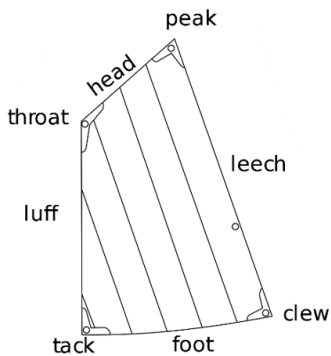
En la vela, com en tots els esports, els regatistes que no tenen tant nivell volen tenir el mateix equipament que els bons, amb la qual cosa aquests equips es converteixen en els aparadors ideals.

A més a més aquests equips donen cert estatus a la marca.

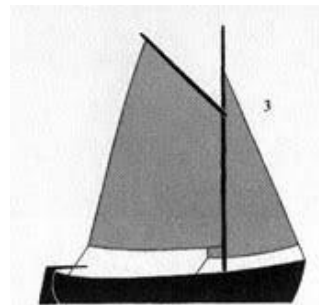
### 4.3 Vela

L'Optimist és una embarcació d'una sola vela de tipus "Sprit-Rigged". Es tracta d'una vela de 5 costats i 4 vèrtexs, cada vèrtex és un puny. Puny d'escota (*clew*), puny d'amura (*tack*), puny de drissa (*throat*) i puny de perxa (*peak*).

La geometria trapezoidal i asimètrica de la vela recorda a l'antiga vela cangrea. En l'actualitat, és l'única embarcació de vela lleugera que fa servir aquest estil de vela.

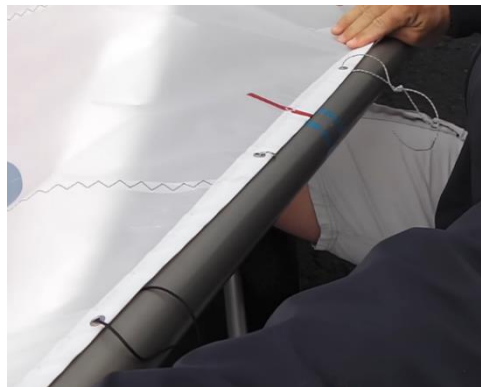


Il·lustració 38. Diferents zones de la vela. Font: Wikipedia



Il·lustració 39. Embarcació amb vela Cangrea. Font: Wikipedia

La vela té a cada costat del gràtil (*luff*) i del pujament (*foot*) 8 forats reforçats amb una anella d'alumini per on hi passen uns cabets ("matafions i punys") que envoltaran i uniran amb un nus pla la vela amb pal i botavara respectivament. Aquests no poden separar més de 10 mm la vela del pal segons les Regles de Classe.

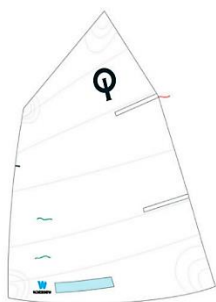


Il·lustració 40. Forats al Gràtil per a matafions. Font: Youtube

Les veles estan fetes a partir de la unió, mitjançant el cosit, de diferents panys (retall de tela) de diferents formes. Aquestes formes i la manera de com s'ajunten entre elles determinaran la geometria de la vela. Hi ha molts dissenys diferents, els fabricants sobretot diferencien dissenys entre games altes (per competició) i baixes (per aprendre a navegar en Escoles de Vela). També es diferencien dissenys per a diferents rangs de pesos dels regatistes.

Per norma general les veles per patrons pesats (més de 45 kg) tenen més bossa, en canvi, pels més lleugers (menys de 35 kg) les veles tenen una forma més plana, no tenen tanta bossa.

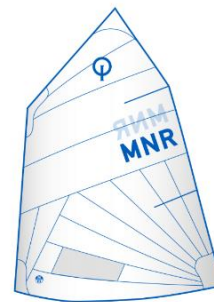
Podem trobar veles de panys horitzontals, veles de panys radials o híbrides.



Il·lustració 41. Vela de panys horitzontals. Font: Olympic Sails



Il·lustració 42. Vela de panys radials



Il·lustració 43. Vela híbrida

Totes les veles tenen dos sabres perpendiculars a la baluma.

El sabre estén la baluma més enllà de la línia que va des del puny de drissa (*throat*) i el puny d'escota (*clew*) de la vela per a crear una vela més ampla cap a la part superior. A més a més, acaba de donar a la vela el perfil desitjat i una sortida del flux d'aire molt més net.

Totes les veles tenen una finestra de plàstic transparent de forma trapezoidal per facilitar al regatista la visualització del que hi ha al seu sotavent.

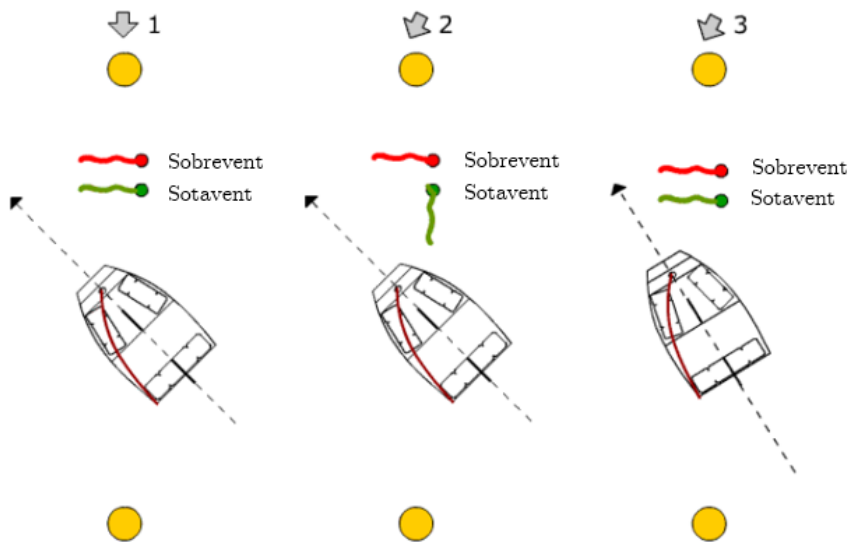
A la zona del gràtil, als dos costats de la vela hi ha les llanetes, uns fils que com bé indica el seu nom són de llana. Normalment les que queden al costat d'estribord de l'embarcació són de color verd i les de babord vermelles i se'n poden posar tantes com el regatista vulgui. Estan enganxades a la vela amb un pedaç circular de Dacron i serveixen per visualitzar com flueix el vent per la zona davantera de la vela. Indiquen quan una embarcació està navegant en l'angle més eficient en termes de relació entre velocitat i angle de curs respecte el vent.

Per exemple, en cenyida quan la llaneta de sobrevent flameja (flux turbulent) i la de sotavent roman horitzontal, significa que l'embarcació està navegant massa orsada, és a dir, el rumb que porta és massa tancat. El patró o patrona podria arribar per augmentar l'angle creat entre el de la direcció del vent i el de la direcció del seu curs. I viceversa.

Les llanetes són molt importants també per a la identificació de rolades o bornejos de vent, és a dir, canvis de direcció del vent. Poder identificar rolades en competició et pot donar molt avantatge en termes tàctics respecte els altres regatistes, ser capaç de notar-los és el primer pas per prendre les decisions corresponents i arribar abans a la següent balisa o a la línia d'arribada.



A continuació s'explica un exemple pràctic de l'ús de les llanetes.



Il·lustració 44. Exemple d'utilització de llanetes. Font: Federación Andaluza de Vela.



Il·lustració 45. Llanetes. Font: Matias Capaizzano.

Instant 1: El vent ve en direcció paral·lela a la línia que uneix les boies. El timoner, amb la vela correctament caçada i el rumb adequat (a  $45^{\circ}$  de vent) veu que les seves dues llanetes estan horitzontals, per tant navega en la direcció que més optimitza el rendiment de l'embarcació.

Instant 2: Un moment després el vent canvia de direcció, es col·loca com ho veiem en 2 i el timoner veu que la llaneta de sotavent es baixa i es mou de forma estranya, perquè ara, amb el mateix rumb que abans, no està a  $45^{\circ}$  de vent, sinó a més .

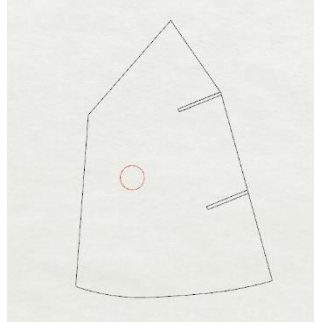
Instant 3: Com està molt derivat, el timoner orsa perquè les dues llanetes estiguin horitzontals novament. En aquest cas, pot apuntar més cap a la boia i el camí per recórrer és més curt. A aquest borneig de vent se l'anomena prestada o rolada a favor.

Si el vent hagués canviat de direcció cap a l'altre costat el regatista hauria hagut de caure (arribar) per mantenir les llanetes paral·leles i horitzontals. En aquest cas es tractaria d'una negada o una rolada en contra.

El centre vèlic juga un paper molt important en el món de la vela de competició. Per entendre aquest concepte es tornarà a fer un parèntesis tècnic relacionat amb la física de la vela.

Si s'exposa un objecte a el vent, tant és la forma d'aquest, el vent exerceix una pressió repartida sobre tota la seva superfície. Però hi ha un punt de pressió mitjà que coincideix amb el centre geomètric, en el qual si apliquem tots els punts de pressió en aquell punt, el resultat seria el mateix.

En una vela d'un vaixell el vent exerceix la seva pressió repartida per tota la seva superfície. Llavors el Centre Vèlic (CV) és el punt on podríem concentrar tots aquests punts de pressió i el resultat seria el mateix, és a dir, aquest punt seria el punt d'aplicació de la resultant de la suma de totes la forces aerodinàmiques d'empenta i succió que incideixen sobre la vela.



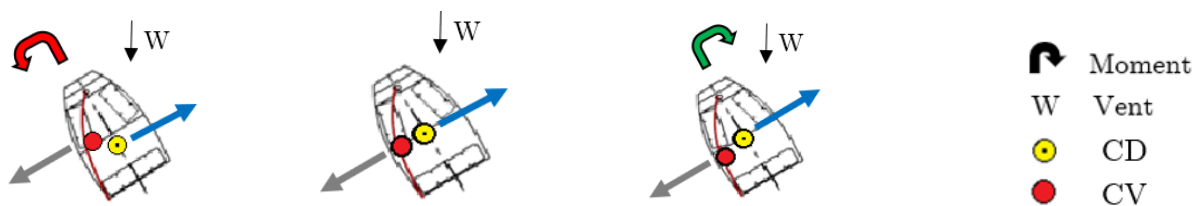
Il·lustració 46. Centre vèlic de la vela d'Optimist. Font: Pròpia.

Aquest punt és important per entendre la tendència de navegació que tenen les embarcacions.

La interacció entre les forces de sustentació del vent contra la vela (fletxa gris en la següent il·lustració) i les forces hidrodinàmiques (fletxa blava) a l'obra viva centrades en el "Centre de Deriva" (CD) o "Centre de Resistència Lateral" determinaran el comportament de l'Optimist. El Centre de Deriva s'explicarà més profundament a l'apartat 2.3.2.4 Orsa.

Quan aquests dos punts no estan alineats i al tractar-se de forces oposades es genera un moment de forces que influeixen en com manté el rumb el veler. Es poden plantejar tres casos:

- 1- Que el CV estigui per davant del CD en l'eix longitudinal. És crea un moment de forces que allunya la proa de la direcció del vent, per tant a arribar.
- 2- Que el CV i el CD estiguin alineats un a sobre de l'altre en l'eix longitudinal. No es crea cap moment de forces, l'embarcació està equilibrada.
- 3- Que el CV estigui per darrera que el CD en l'eix longitudinal. Es crea un moment de forces que apropa la proa a la direcció del vent, per tant a orsar.



Il·lustració 47. Interacció de les forces de sustentació en Centre de Deriva i Centre Vèlic. Font: Pròpia.

Una embarcació amb tendència a orsar se l'anomena "ardent" i una que té tendència a arribar se l'anomena "tova". La posició del Centre Vèlic varia amb el joc d'escota (caçant i amollant) o movent el pal endavant o enrere a través de la carlinga situada sota l'enfognament que s'explicarà amb més profunditat en el apartat 4.4.1 Pal.

Tenir una embarcació perfectament equilibrada és molt complicat, és a dir, com el segon cas, ja que està condicionat a moltes variables, tot i així no sempre és la millor opció.

#### 4.3.1 Fabricació i materials

En els segles passats les veles dels vaixells eren de lli, no va ser fins l'arribada del veler "Amèrica" (el famós guanyador de la primera Copa Amèrica en 1951), que les veles van començar a ser de cotó, a l'ésser un teixit més estret permetien obtenir un millor rendiment.

El problema del cotó és que suportava malament l'ambient marí i en poc temps es rovellava i es podria. Van haver de passar els anys, fins després de la segona guerra mundial, per veure aparèixer els plàstics, i amb ells les fibres sintètiques; Niló, Tergal, Kevlar, Vectra, Dacron etc.

Les veles d'Optimist estan fetes de Dacron.

Dacron és com comunament s'anomena el Tereftalat de polietilè o PET. Dacron realment és el nom d'una empresa fabricant d'aquest plàstic, però n'hi ha d'altres.

Químicament el PET és un polímer que s'obté mitjançant una reacció de policondensació entre l'àcid tereftàlic i l'etilenglicol. Pertany al grup de materials sintètics denominats polièsters.

Entre moltes altres propietats podem destacar la seva alta resistència al desgast i a la corrosió, bona resistència química i tèrmica, molt bona barrera a la humitat i, a més a més, es recicla.

El PET es subministra en grans rotlles de teixit.

Tots els teixits porten una sèrie de fils a la direcció de rotllo (0 graus) que es diu l'ordit, i una sèrie de fils en direcció perpendicular al rotllo (90 graus) que es diu trama i van entremats entre els fils de l'ordit constituint així el teixit.

En funció del nombre de fils i propietats d'aquests tant en trama com ordit, el teixit serà més resistent o menys en aquestes dues direccions.

En les veles de PET o de Dacron s'utilitzen teixits reforçats en el la direcció que més treballa la vela, és a dir, amb un número més elevat de fils.

Per exemple, en panys horitzontals es reforça més la trama que a l'ordit, ja que així el teixit estarà reforçat a 90 graus en sentit del rotllo. Com després els panys estaran col·locats a la vela

perpendiculars a la baluma, tindrem la part més forta del teixit (trama) alineada amb la baluma que és la part de la vela que més treballa, reduint així la seva deformació.

El procés de fabricació de veles es pot considerar bastant artesanal i simple. A continuació s'explicaran els passos que es segueixen.

En primer lloc es marquen i es delimiten les formes que tindran els diferents panys que formaran la vela. Hi ha softwares que organitzen aquestes formes per ubicar-les dintre de les mesures del rotlle de teixit de tal manera que aprofiten al màxim el material, és una manera d'optimitzar material i reduir pèrdues.



*Il·lustració 48. Rotlle de teixit PET. Font: Youtube*



*Il·lustració 49. Retalls del diferents panys de la vela. Font: Youtube*

A continuació es retallen els panys, en fàbriques grans es poden utilitzar màquines de tall industrial si s'han de tallar moltes capes de teixit a la vegada.

Més tard es cusen els diferents panys, es reforcen els punys i les vores de la vela. Es fan els forats dels punys i els forats al gràtil i al pujament per als cabets que agafen pal i botavara i es reforcen amb anelles d'alumini.

Finalment s'afegeixen els últims detalls com el nom de la marca i el model.



*Il·lustració 50. Maquina de cosir. Font: Youtube.*



*Il·lustració 51. Reforçament de punys. Font: Youtube.*

### 4.3.2 Dimensions i Disseny

Al llarg de la història s'han emprat molts mètodes per tal de crear les veles més eficients. Tot i així, en aquest camp i encara avui en dia, l'experiència i el prova i error han estat el principal mitjà de treball. Això és degut a que no existeix cap base de dades ni programa de simulació perfecte que obtingui com a resultat la vela idònia per a un casc i un regatista determinat.

Tot i així, s'han fet molts estudis i hi ha molts programes informàtics que ajuden a maximitzar els seus rendiments. Per facilitar el seu estudi i anàlisis s'han definit les veles com el resultat o el conjunt d'un seguit de paràmetres que es descriuran a continuació.

#### 4.3.2.1 Corba del gràtil

“L'aresta” de la vela que està amb contacte al pal no és recte. Per determinar la geometria d'aquesta corba s'ha de tenir molt en compte en quin tipus de pal anirà envergada i quines característiques de flexió tindrà aquest.

La corba del gràtil de la vela s'ha de correspondre amb la corba de flexió del pal ja que sinó quan el pal flexioni per la força del vent aplicada a la vela es produiran deformitats en aquesta zona i apareixeran plecs no desitjats a la vela.

Així doncs, per a pals més tous i flexibles la vela haurà de tenir més curvatura de gràtil perquè el pal flexionarà més i viceversa.

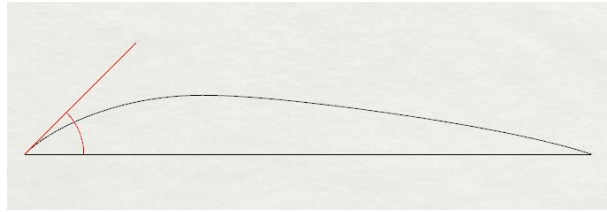
#### 4.3.2.2 Profunditat, corda i posicionament

La profunditat de la vela està definida com un percentatge de la corda. La corda és la distància del gràtil a la baluma en línia recta.

Per exemple, una profunditat de 10 cm en un punt, quan la corda de la vela fa 1 metre, es descriu com a una profunditat del 10%.

#### 4.3.2.3 Angle d'atac

Mirant la vela des de dalt, en un pla horitzontal, es tracta l'angle que forma la recta tangent a la corba de l'inici del perfil de la vela, és a dir, el gràtil amb la corda. Serveix per veure l'arrodoniment de la vela a la part davantera, per on entre el flux d'aire.



Il·lustració 52. Angle d'atac. Font: Pròpia.

En condicions generals, una vela embossada, on la màxima profunditat té lloc al voltant del centre de la corda, tindrà més potència que una vela plana, però en canvi tindrà un angle d'atac més petit i, per tant, un angle de cenyida més restrictiu. Pel contrari, una vela més plana permet portar un rumb més tancat cap a la direcció del vent però disposa d'una empenta inferior i menys potència.

#### 4.3.2.4 Relació d'aspecte (AR)

La relació d'aspecte és un paràmetre matemàtic que descriu la relació entre els costats adjacents d'una figura.

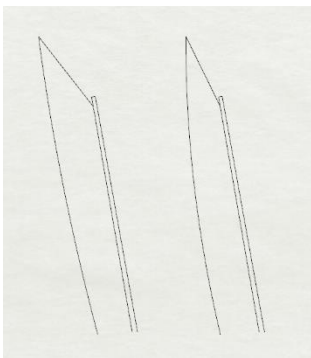
Si es projecta la vela sobre un pla vertical, la relació d'aspecte és l'alçada dividida entre l'àrea projectada.

$$AR = \frac{b^2}{S_v} \quad b = \text{alçada} \quad S_v = \text{Superfície vèlica projectada}$$

#### 4.3.2.5 Twist

El twist és la variació de l'angle que forma de cada secció transversal de la vela respecte la corda en aquella secció.

Si es realitza una projecció de la vela sobre el pla horitzontal, es pot observar com en tota vela l'angle que forma la vela en diferents seccions horitzontals respecte la corda va augmentant amb l'alçada de la vela. Aquest paràmetre ve intrínsecament en el disseny d'una vela, però també es susceptible a ser trimat pel patró o patrona un cop a l'aigua.



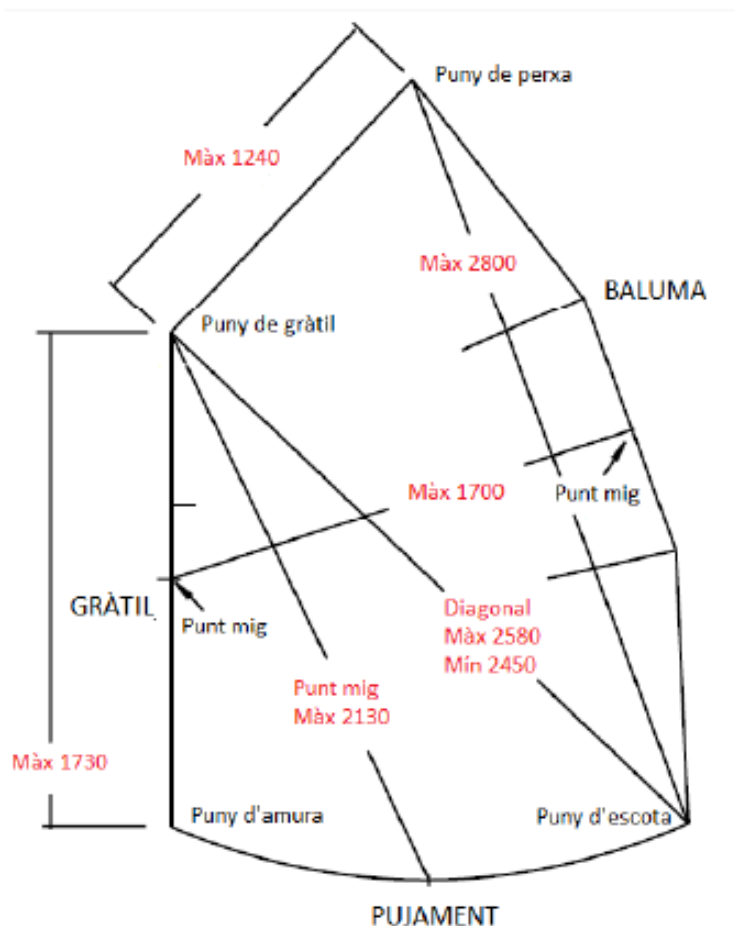
Il·lustració 53. Twist de dues velas d'Optimist vista frontal des de popa. Font: Pròpia.



Il·lustració 54. Twist d'una vela d'Optimist. Projeccions de seccions de baluma en pla horitzontal. Font: Pròpia.

Cal tenir en compte que una vela amb massa *twist* pot causar problemes d'inestabilitat en rumbos oberts. En la navegació en rumb d'empopada, la situació ideal es produeix quan totes les forces puntuals de la vela són paral·leles a l'eix de cruixia. Amb un angle d'obertura a la part superior de la vela es disminueix la superfície exposada al vent ja que en aquest rumb l'empenta és proporcional a la superfície exposada. D'altra banda, l'empenta de la zona alta de la vela no és paral·lela a l'eix de cruixia i pren un angle respecte aquest. Això provoca que l'embarcació sigui més inestable i escori, amb el perill de bolcar si les condicions de vent són prou dures.

Els fabricants poden jugar amb aquests diferents paràmetres per a crear les seves veles, però sempre respectant unes mesures establertes per la classe. Aquestes mesures se les anomena diagonals.



Il·lustració 55. Diagonals establertes a les Regles de Classe. Font: [6]

#### 4.4 Arboradura: Pal, botavara i perxa

L'arboradura és el conjunt d'elements dedicats a sostenir les veles en una embarcació.

A l'Optimist hi trobem tres: El pal la botavara i la perxa.

##### 4.4.1 Pal

És l'element vertical principal de l'arboradura de l'Optimist.

El pal en línies generals és un cilindre buit d'alumini, de secció circular uniforme. Té de diàmetre de 45 mm i no pot fer més de 2350 mm d'alçada segons les Regles de Classe.

El grossor ha de ser constant al llarg de tot el "tub". Tot i que el pal és buit ha de ser estanc pels dos extrems. Han de poder surar aproximadament horitzontalment durant 30 minuts sense que s'aprecii penetració d'aigua.

A l'extrem inferior del pal hi ha un tap de plàstic amb un forat al mig per deixar sortir l'aigua que es queda entre la paret estanca i l'extrem.

El pal està fet d'alumini i poden tenir diferents dureses segons marques i models. Recordem que treballen a flexió per la força del vent ja que estan fixats només per l'extrem inferior.

Al pal hi ha de baix a dalt: Una anella de plàstic o de fibra per augmentar el diàmetre a la zona del enfogonament, al costat de popa en posició de navegació hi ha la mordassa del sistema de contra, al costat de proa hi ha un piu per aguantar el "contra-cunningham" al costat de proa hi ha una altra mordassa i un forat pel ganxo del sistema de perxa.

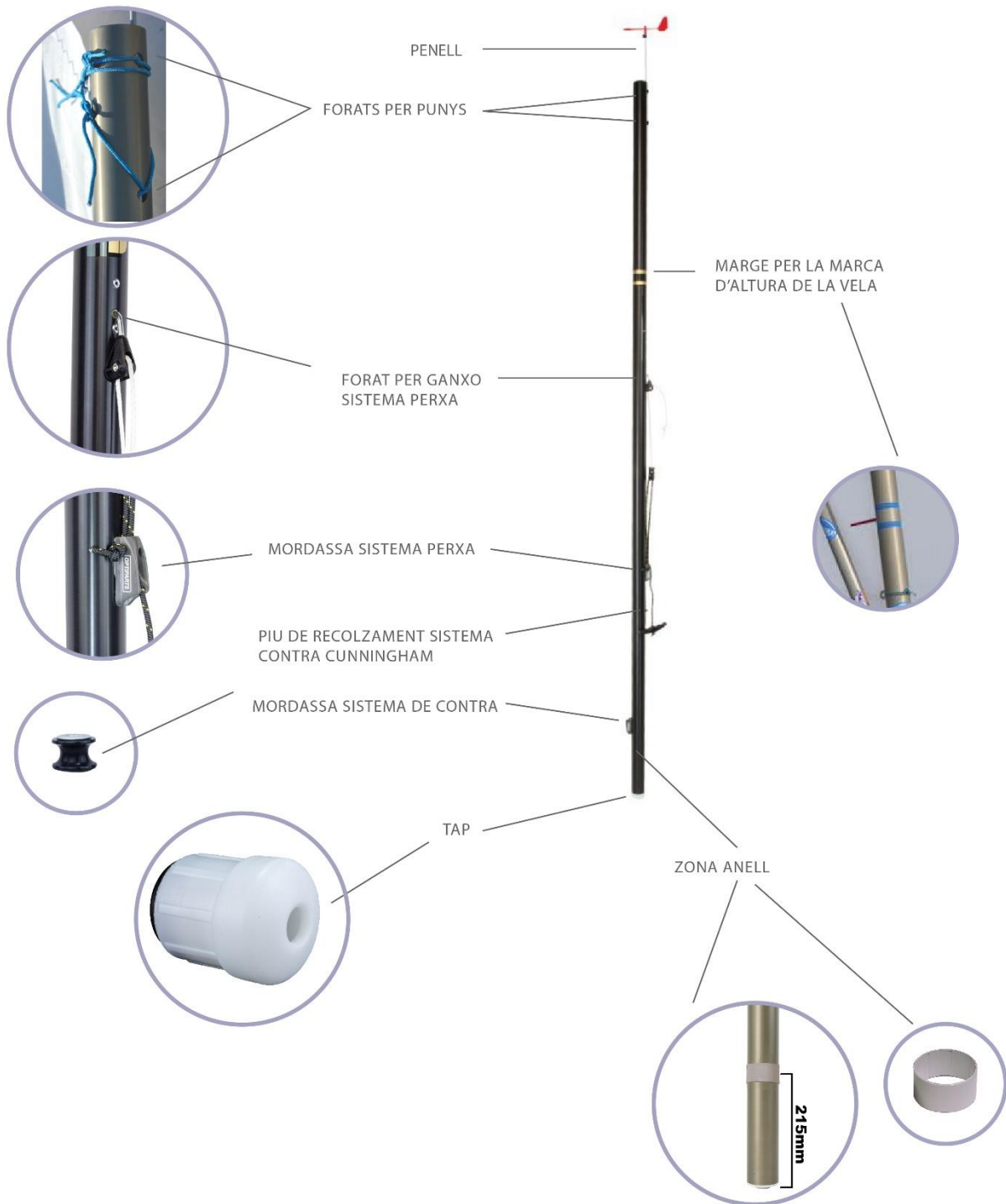
A l'extrem superior hi ha dos forats de 1 cm de diàmetre per passar el punys (caps) del puny de drissa que aquests aguanten el penell.

El pal s'ha de fermar al casc per evitar que la vela surti de l'embarcació i el pugui enfonsar quan l'embarcació volqui completament. Una especie de manilla abraça el pal per sota de l'enfogonament, el qual farà de tope quan l'Optimist estigui cap per avall.



Il·lustració 56. Manilla o "Assegurador de pal". Font: Optiparts

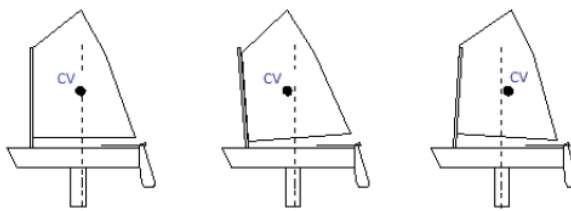




Il·lustració 57. Parts i elements del pal. Font: Optiparts, Sailing Center, Matias Capizzano

Per l'extrem inferior, el pal va recolzat a la carlinga. Aquesta té dues funcions a) Transmetre les forces que suporta l'aparell al casc b) Moure el pal endavant o endarrere.

Realment el pal varia la seva inclinació respecte la línia vertical per moure la posició del centre vèlic més a proa o més a popa.



Il·lustració 58. Representació del moviment del centre vèlic amb d'inclinació del pal. Font: [6]

El funcionament és simple. És fa girar un cargol col·locat en l'eix longitudinal de l'embarcació aquest cargol fa moure una cassoleta metàl·lica, que a la vegada fa de peu de pal, aquesta llisca per uns carrils. Es mou endavant, quan la rosca fa girar el cargol cap a l'esquerra i cap endarrere quan ho fa cap a la dreta. El pal per tant es mou simultàniament.

La manera de configurar aquesta inclinació es mesurant la distància que hi ha des de l'extrem del pal fins al punt més elevat del mirall de popa en l'eix de cruïxa. Aquesta mesura es pren amb la vela sense tensió.

Els regatistes es configuren la inclinació a terra abans de sortir a navegar, aquestes distàncies se les anomenen caigudes de pal i dependran de les condicions del dia i del pes del regatista. Normalment es fan unes marques amb retolador al carril de la carlinga. És molt comú tenir tres marques, una per situació de vent fort (més de 15 nusos), una altra vent mig (8-15 nusos) i l'última per a vent flux (menys de 8 nusos).



Il·lustració 59. Localització de la carlinga. Font: Winner



Il·lustració 60. Carlinga. Font: Optiparts



Il·lustració 61. Mesura de caiguda de pal. Font: Youtube

#### 4.4.2 Botavara

És l'element transversal de l'arboradura de l'Optimist.

La botavara és aproximadament circular i de secció uniforme en tot el seu recorregut. El diàmetre no és inferior a 29,5 mm ni superior a 55,5 mm. És l'element de l'aparell que té un marge de diàmetres més ampli. Navegar amb una botavara més prima o més gruixuda suposarà una duresa més a baixa o més alta respectivament.



Il·lustració 62. Diferents diàmetres de botavares. Font: Astroboat



Il·lustració 63. Botavara flexionant. Font: Matias Capizzano

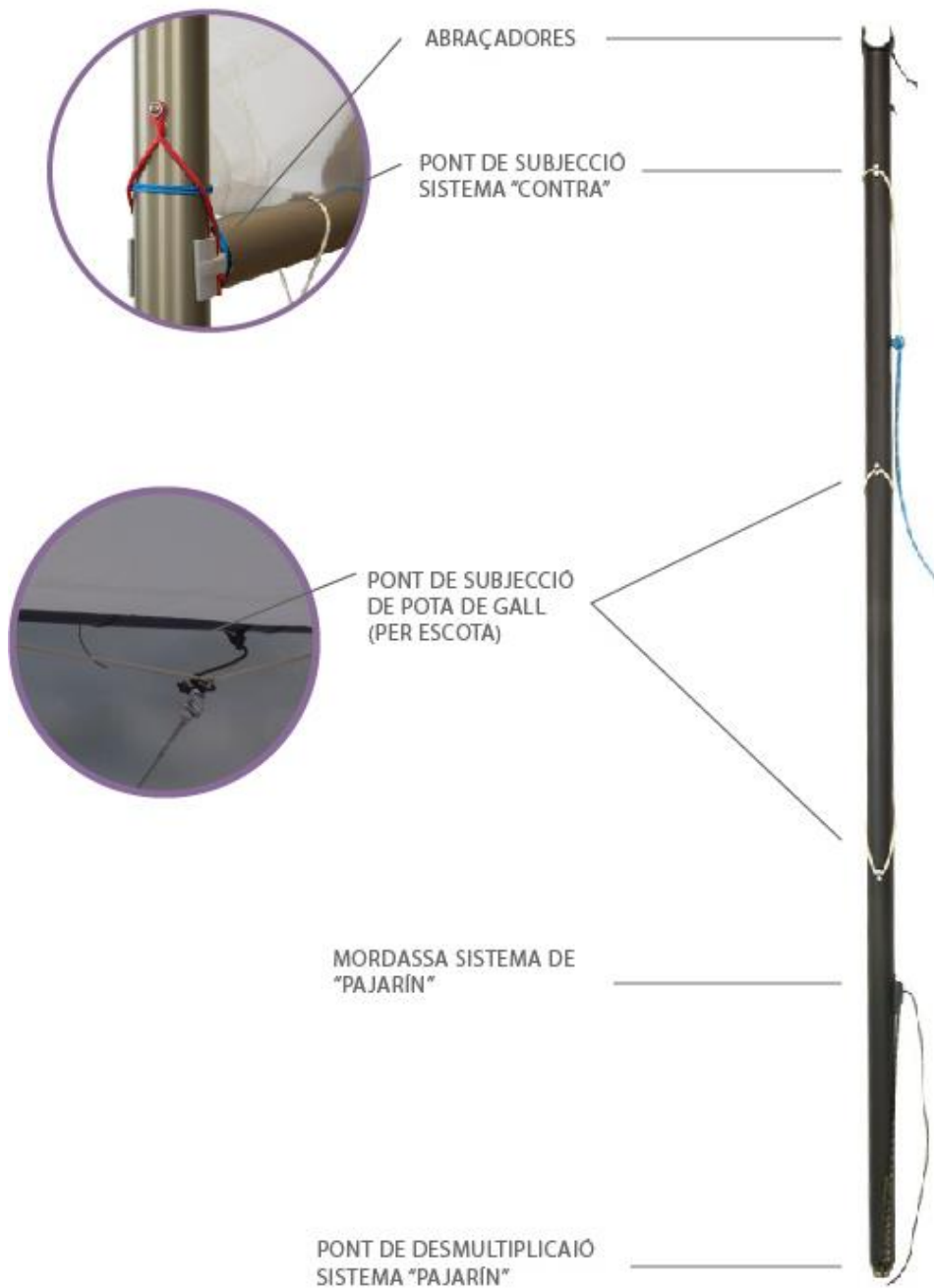
Les botavares dures, de diàmetre més gran, són per a regatistes més pesats, aquestes els hi costa molt més flexionar i mantenen la bossa de la vela a mesura que puja el vent. Com que els regatistes més pesats tenen les condicions físiques adequades per aplanar l'embarcació penjant-se i fent contrapès, la botavara dura ajuda a no deformar i aplanar la vela i per tant, mantenir la potència.

Pels més lleugers passa el contrari, les botavares primes flexionen al caçar l'escota. La botavara estira la vela al flexionar i l'aplana, aquesta perd potència i fa que l'embarcació no sigui tan demandant. Això no significa que l'embarcació sigui més lenta, sinó que és més fàcil de portar pel regatista.

La botavara, sense tenir en compte les mandíbules, no pot fer més de 2057mm de llargada.

Les mandíbules són unes abraçadores que uneixen la botavara amb el pal.

A la botavara, a la zona més pròxima del pal, a les abraçadores hi ha el "contra-cunningham" després hi ha un pont per aguantar la contra. A la zona central hi ha dos ponts per aguantar la pota de gall de l'escota. A l'altre extrem hi ha, un pont i una mordassa pel sistema de pajarín.



Il·lustració 64. Parts i elements de la botavara. Font: Optiparts, Naaix, Matias Capizzano

### 4.1.3 Perxa

És el tercer element de l'arboradura de l'Optimist, serveix per hissar el puny més alt de la vela i donar a la vela, la forma desitjada pel regatista.

La perxa és circular i de secció uniforme. El seu diàmetre és de 27,5 mm.

Segons les Regles de Classe no pot fer més de 2286mm de llargada. A més a més, sempre ha d'anar muntada al costat d'estribord de la vela.

Es pot afegir una protecció de qualsevol material no metàl·lic a la part inferior on hi ha contacte amb el pal. Aquesta protecció no pot fer més de 150mm de llargada.

A cada extrem hi ha un adaptador, un pel puny i l'altre pel cab del sistema.



*Il·lustració 65. Protecció de perxa. Matias Capizzano*



*Il·lustració 66. Adaptadors o "fittings". Font: Optiparts*



*Il·lustració 67. A dalt, perxa de competició Optimax MK3. A baix perxa d'escola Optiparts. Font: Optiparts*

#### 4.1.4 Material de l'arboradura

Els elements de l'arboradura de l'Optimist estan fets d'alumini d'aliatge de la sèrie 7000. Les Regles de Classe només especifiquen la sèrie, i prohibeixen la utilització del titani, la fibra de carboni i altres materials exòtics.

Pels elements de l'arboradura “durs” es fa servir l'aliatge 7075 T6.

L'aliatge d'alumini 7075 (AA7075) és un aliatge d'alumini, amb el zinc com a element primari d'aliatge. Té excel·lents propietats mecàniques, i exhibeix bona ductilitat, alta resistència, tenacitat i bona resistència a la fatiga. És més susceptible a la fragilitat que molts altres aliatges d'alumini a causa de la microsegregació, però té una resistència a la corrosió significativament bona. És un dels aliatges d'alumini més utilitzats per aplicacions estructurals d'alta tensió, té molta presència en aplicacions aeroespacials.

La composició de l'aliatge d'alumini 7075 inclou aproximadament 5,6-6,1% de zinc, 2,1-2,5% de magnesi, 1,2-1,6% de coure, i menys de mig per cent de silici, ferro, manganès, titani, crom i altres metalls.

El tremp és un tractament tèrmic al que es sotmeten els metalls o altres sòlids per tal de millorar les seves propietats mecàniques, especialment la duresa, la resistència i la tenacitat.

El tremp T6 7075 té una resistència a la tracció final de 510-540 MPa i una resistència a la fluència de al menys 430-480 MPa. Té una elongació de falla de 5-11%.

El temperament T6 s'aconsegueix generalment homogeneïtzant el motlle 7075 a 450 ° C durant diverses hores, temperant, i després deixant reposar a 120 ° C durant 24 hores.

### 4.3 Apèndix: Orsa i timó

Els apèndix són tots aquells elements d'una embarcació que es prolonguen més enllà del casc sota l'aigua.

En el cas de l'Optimist n'hi ha dos una orsa i un timó.

#### 4.3.1 Orsa

És un apèndix simètric mòbil sense llast, pot elevar-se totalment lliscant verticalment per una ranura que travessa el casc i la caixa s'orsa.

Resisteix l'abatiment o deriva (desviament de rumb provocat pel vent), s'aixeca per millorar el rendiment de l'embarcació en rumb oberts i per reduir el calat en aigües poc profundes, també serveix per facilitar el transport del vaixell en un remolc a l'aigua.

Tenen un espessor màxim de 14 mm i fan com a màxim 1067 de llargada i 285 d'amplada. No poden pesar menys de 2 kg.

L'orsa i el timó d'un veler hi són per resistir les forces laterals en direcció a sotavent, que es creen a la vela per la força del vent quan el vaixell navega. Ho fan generant forces laterals en direcció a sobrevent.

Degut a que les embarcacions a vela no naveguen perfectament en la direcció a la que apunta la seva proa el flux d'aigua que recorre l'orsa es asimètric. Les partícules d'aigua que viatgen al voltant del perfil amb recorregut més llarg ho fan de manera més ràpida que les que viatgen pel recorregut curt aquesta diferència de velocitats significa una diferència de pressions entre les cares de sotavent i sobrevent dels perfils submergits dins l'aigua. La diferència de pressions crea una força lateral en direcció a la cara de menys pressió, aquesta força lateral es diu força de sustentació.

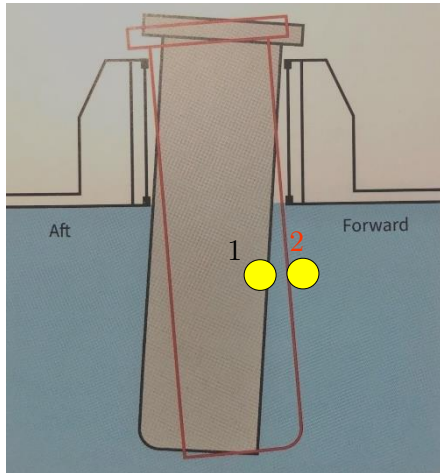
Gràcies a aquestes forces l'embarcació, en aquest cas l'Optimist es mou cap endavant i no navega de costat.

A més a més l'orsa és l'element de l'obra viva on està situat el centre de deriva del qual hem parlat anteriorment. Aquest es troba concretament al punt més a popa del perfil (vora de fuga).

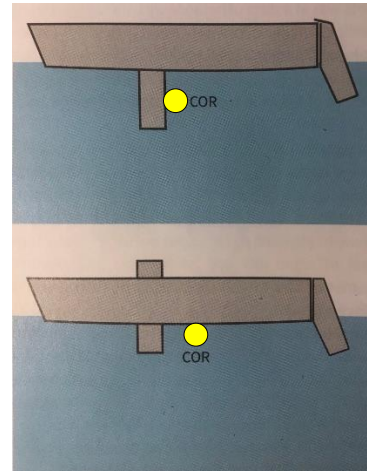
El centre de deriva o el centre de resistència lateral és el centre resultant de tots els punts de força "anti-deriva", és a dir sustentació que reben les parts submergides de l'embarcació. Es pot moure el centre de deriva longitudinalment de dues formes diferents.

La primera és aixecant l'orsa, la part submergida de la pala del timó pren importància ja que guanya en percentatge relatiu de superfície en contacte amb aigua. La força de sustentació que genera la pala és, amb l'orsa pujada, més transcendent i per tant enredereix el centre de deriva.

L'altre forma és inclinant l'orsa longitudinalment endavant o endarrere en el petit marge que deixa la caixa d'orsa. Un petit angle a dalt pot significar molts centímetres a la part inferior de l'orsa el que representa en un notable moviment del centre de deriva.



Il·lustració 68. Translació del CD per inclinació. Font: [7]



Il·lustració 69. Translació del CD (en COR) per aixecament. Font: [7]

Les orses estan fetes de resina epòxid i un topall de fusta a la part superior.

En rumb oberts no és necessària contrarestar la força de la vela amb la força de sustentació de l'orsa, és per això que s'aixeca per reduir la superfície de contacte amb l'aigua i per tant reduir pèrdues de velocitat per fricció. L'orsa s'aguanta aixecada mitjançant un sistema amb cabs elàstics amb una nansa de plàstic.



Il·lustració 70. Orsa. Optiparts



Il·lustració 71. Sistema d'orsa. Font: Naaix

Una orsa adequada és de vital importància per obtenir rendiment òptim. Aquesta ha de ser el més lleugera possible amb una superfície llisa i neta.

Les orses poden tenir diferents rigideses. Si l'orsa es tova (flexible), es doble i es perd sensació a la canya.



Però per altre banda en condicions de vent fort i onada gran, una orsa flexible actua com amortidor i ajuda al patró o patrona a mantenir l'embarcació plana, és el primer element en absorbir l'energia lateral que intenta escorar l'Optimist. La flexió de l'orsa amorteix la força de l'onada i del vent, tant és així, que l'embarcació es torna molt més tranquil·la i maniobrable.

A més a més serveix com a indicador de que l'Optimist està a punt d'escorar i deixa uns segons al regatista per reaccionar i fer el que sigui necessari, ja sigui amollar o penjar-se més.

Els regatistes lleugers necessiten orses més toves per aquestes raons i els regatistes més pesats que aguanten de manera molt més còmode les condicions de vent fort poden navegar amb orses molt més dures i no perdre aquest punt de sensació de conducció.

La ranura de la caixa d'orsa ha de coincidir amb l'espessor de l'orsa, les toleràncies permeses per la classe són molt estretes en aquest cas.

Un perfecte encaix significarà, en primer lloc, un mínim joc transversal del perfil que podria afectar a la sensació de conducció fent-la maldestre i espasmòdica..

En segon lloc significarà menys aigua atrapada entre orsa i caixa. L'aigua atrapada és perjudicial ja que el pes de l'aigua atrapada es suma al del casc i per tant fa l'embarcació mes lenta.

Per últim es redueixen les turbulències en el flux quan orsa i exterior del casc es troben ja que el canvi de superfície és més continu i ininterromput.

Les regles de Classe permeten muntar topalls als extrems de les obertures superior i inferior de la caixa. Aquests eviten que es malmetin les vores del perfil i també ajuden a variar la inclinació per moure el centre de deriva.

El topall inferior de popa ha de tenir una longitud màxima de 30 mm, les altres tres no poden tenir fer més de 5 mm. Estan fetes de una goma d'alta densitat i tenen un tall en V per adaptar-se a la vora del perfil. Aquests topalls de gomes es poden enganxar amb Sikaflex.

L'orsa té un cab elàstic lligat al topall superior de fusta per assegurar-la. El cab té la distància suficient com per poder-la aixecar el màxim quan és necessari, és a dir quan l'Optimist navega en empopada, però impedeix que pugui sortir sencera de la caixa. Aquest és un element de seguretat, quan l'Optimist bolca, el cab impedeix que l'orsa s'esmuni completament, així el regatista sempre la pot recuperar per l'altre costat, des de l'exterior, i poder-lo desbolcar.



*Il·lustració 72. Orsa submergida. Font: Matias Capizzano*

### 4.3.2 Timó

Té la funció de dirigir l'embarcació.

Esta format per tres parts. En primer lloc hi ha la pala és l'apèndix que entra amb contacte amb l'aigua és d'un perfil molt prim. Els perfils dels velers de competició son el més estrets possibles per reduir superfície mullada i per tant reduir resistència a l'avanç.

En segon lloc hi ha la canya. Son dues barres d'alumini que van unides a la part superior de la pala, tenen la funció de transmetre el moment de forces que aplica el regatista per fer girar el timó.

"L'stick" o "*tiller extension*" és una barra que tal com diu el seu nom s'estén de la canya. Serveix per transmetre els moviments de timó desitjats pel patró o patrona des de posicions més allunyades de la canya. Per l'extrem per on s'agafa va folrat d'espuma perquè sigui còmode de subjectar amb la mà. Per l'altre costat s'ajunta amb la canya a través d'una ròtula flexible.

La pala i la canya van unides permanentment amb 2 cargols, en canvi la canya i "l'stick" no. La ròtula es pot treure per tal de que quan l'embarcació estigui a terra no treballi i no es deformi. Igualment és un dels elements de l'embarcació que s'han d'anar canviant ja que és propens a trencar-se. A més a més perd propietats amb l'exposició del sol, s'endureix i es pot arribar a acabar seccionant.

La pala va unida al casc mitjançant uns pius o bisells de 6 mm de diàmetre que encaixen amb uns acoblaments d'alumini foradats situats al mirall de popa de l'Optimist. Aquests pius són l'eix de rotació de la pala.

A més a més una altra peça d'alumini, situada entre els dos bisells assegura el timó. És tracta d'una pestanya de retenció que entra a pressió i després impedeix que el timó s'aixequi i es desacobli.



Il·lustració 73. Pala del timó. Font: Optiparts



Il·lustració 74. Canya del timó. Font: Optiparts.



Il·lustració 75. Stick o allargador del timó. Font: Optiparts.

El timó de l'Optimist té un angle de deflexió de gairebé 90° a costat i costat, però els bons regatistes només n'utilitzen uns 45° com a màxim. Al ser tan ample moure el timó un angle molt obert és perjudicial ja que enterboleix el flux d'aigua sota l'embarcació i actua com a fre.



Il·lustració 76. Ròtula.  
Font: Optiparts.



Il·lustració 77. Acoblaments,  
pius i pestanya d'alumini.  
Font: Optiparts.

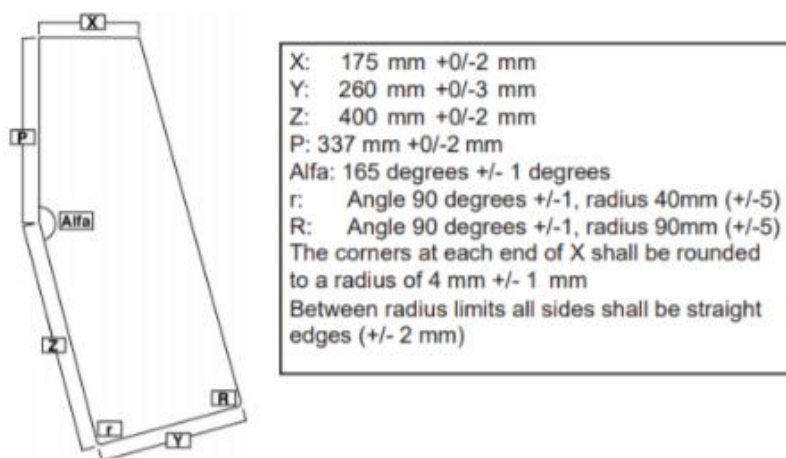


Il·lustració 78. Timó de l'Optimist.  
Font: Matias Capizzano

El rang de gruix del timó (excepte els bisells) és molt petit no pot ser inferior a 14 mm i ni superior a 15 mm.

“L'stick” i la canya no poden fer més de 750 mm de longitud i la seva longitud combinada no pot ser superior a 1200 mm.

El conjunt de pala canya i “stick” ha de surar i el seu pes total no pot ser inferior a 1,5 kg. A més a més està prohibit el llast en qualsevol part d'aquest muntatge. La forma de la pala és la següent i te les següents dimensions:



Il·lustració 79. Forma i dimensions de la pala del timó. Font. [3]

### 4.3.3 Material dels apèndixs

La orses i les pales de timó també estan fetes de material compost. La gran diferència amb la composició comentada en la fabricació del casc, és que s'utilitza resina "Epoxi" en comptes de polièster i en aquest cas, el "gelcoat" és transparent, per això tenen el color marronós o verdós ja que es correspon el color del "foam" que és pot veure des de l'exterior.

La resina "Epoxi" o poliepòxid és un polímer orgànic termoestable igual que la resina de polièster utilitzada en el casc, aquesta però és més cara, però proporciona acabats més resistents.

Aquesta es la taula d'especificació de laminació.

Mould side gelcoat
100 mat
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
Foam core 13/60
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
100 mat
Mould side gelcoat

Taula 4. Ordre de laminació depala del timó i orsa. Font: [3]



Il·lustració 80. Foam verd. Font: Matias Capizzano

# Capítol 5. Els sistemes de la classe Optimist

Els sistemes de l'embarcació són l'objecte final d'aquest treball.

A continuació s'explicarà cada sistema per separat. Es presentaran les seves parts, es parlarà de trimat i s'especificarà la problemàtica que tenen cadascun. Es desglossarà cada problemàtica en una taula amb el nivell crític que tenen.

## 5.1 Objecte d'estudi

Acabar guanyant regates és el resultat de la suma d'una extensa llista de factors, que combinats d'una manera efectiva produeixen aquests bons resultats. Dins d'aquesta llista podem trobar; La tècnica i les habilitats de maneig, la tàctica i l'estratègia, les aptituds físiques i mentals, l'experiència en regata i les hores d'aigua, el coneixement del reglament, la teoria de la vela, un bon equipament i una bona cura de material, entrenaments de qualitat, anàlisi i vídeo, l'alimentació, la interpretació de la meteorologia, etc.

Una apartat molt important dins de la tècnica és la velocitat i l'angle d'orsada, no hi ha res com portar una embarcació ràpida, creuar la línia de sortida mirar al voltant i notar que tens un punt de velocitat més que els altres i o que pots portar un angle més tancat respecte el vent.

Dur l'Optimist ràpid i amb un bon angle d'orsada també és el resultat de la combinació de diferents factors, com poden ser: L'equilibri transversal i longitudinal de l'embarcació a través del posicionament del regatista dins l'embarcació, el joc d'escota, la postura del tronc del regatista, la col·locació dels peus i cames com a principals transmissors de forces i moviments del patró o patrona, el moviment del cos i del timó en relació al pas de l'onada, la posició de l'orsa i el trimat de la vela.

L'objecte d'estudi d'aquest projecte s'endinsa en aquest últim. A continuació es farà un estudi dels sistemes de l'Optimist, principals mecanismes a ajustar per tenir una bona relació de velocitat i angle d'orsada ja sigui adequant la forma de la vela, és a dir, un bon trimat, o una amb bona posició corporal ajustant les cingles.

Al Optimist hi ha cinc sistemes principals:

- 1- Sistema de pajarin
- 2- Sistema de perxa
- 3- Sistema de contra
- 4- Sistema de cingla
- 5- Sistema de contra-cunningham

## 5.2 Sistema de pajarin

A continuació es presenta una taula de les característiques del sistema.

Funció	Controla la tensió del pujamen, fent que la profunditat de la bossa de la vela sigui major o menor.
Mecanismes	-Pont -Mordassa simple de Nylon
Tipologia de cab	-Cabo de polièster trenat amb baina (4 mm)
Moment en el que s'ajusta	-Durant la cenyida -Passada de balisa 1 (de cenyida a través) -Passada de balisa 3 o porta (d'empopada a cenyida) -Entre regata i regata
Avantatge mecànic teòric	2:1

Taula 5. Característiques del Sistema de Pajarin. Font: Pròpia

L'avantatge mecànic teòric és la relació entre la força de la càrrega i la força que s'aplica al sistema per a desplaçar la carrega sense tenir en compte les pèrdues per fricció.

### 5.2.1 Trimat

En cenyida: Dependrà molt de les onades. En mar pla l'Optimist no necessita potència extra per sobrepassar onades, per tant, es portarà el pujamen més pla.

Portar la vela plana et permet forçar una mica més l'Optimist en angle, i guanyar una mica d'orsada en cenyida i per tant, sobrevent.

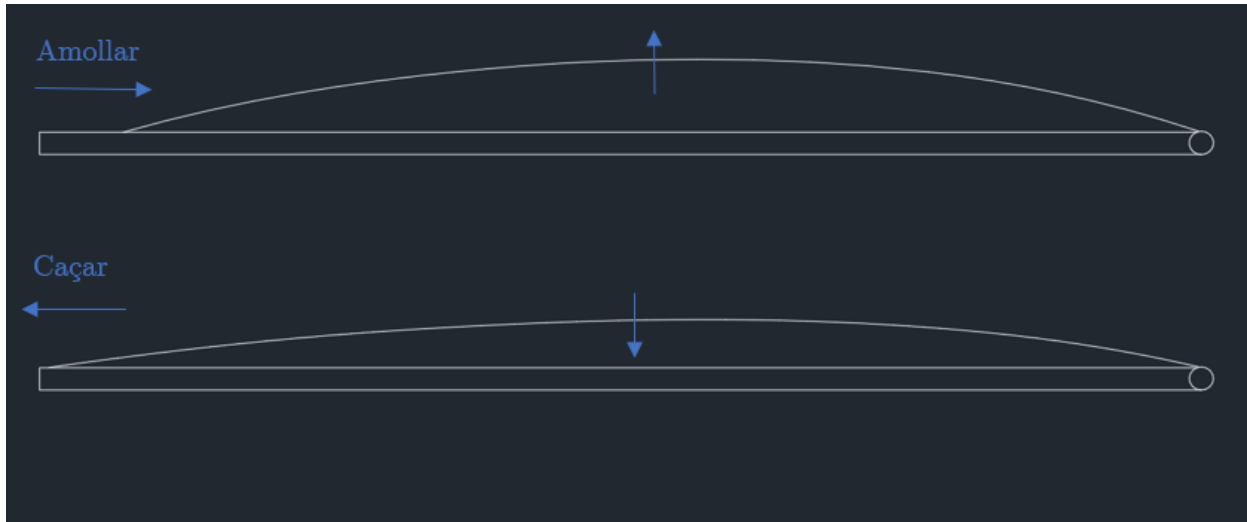
En canvi amb condicions d'onada es vol un perfil de vela més embossat, es a dir que es necessita un extra de potència per tal de passar les onades amb més facilitat.

En rumb oberts: S'amolla el pajarin sempre vigilant que les arrugues que surten de cada "matafió" no creuin el primer pany.

Vents forts: Aquest és un punt que depèn més del pes de cada regatista, a mesura que puja el vent i notes que la vela et demana molt i et tira molt, es caça pajarin. L'objectiu dels dies de molt vent es reduir la bossa i la superfície vèlica. Caçant pajarin al màxim es crea una arruga molt pronunciada de puny d'escota a puny d'amura, que retalla, per dir-ho d'alguna forma, tota la curvatura del pujamen.

### 5.2.2 Esquemes de funció/efecte

Tal com es veu en la següent imatge al caçar pajarin es redueix la curvatura que dibuixa la vela vista des de dalt, passa al contrari quan s'amolla.



Il·lustració 81. Esquema funció/efecte. (vista planta). Font: Pròpia

A continuació es presenten unes imatges representatives del sistema i les seves parts:



Il·lustració 82. Sistema pajarin. Font: [7]



Il·lustració 83. Caçant el sistema de pajarin en cenyida. Font: [7]



Il·lustració 84. Mordassa de Nylon. Font: Optiparts

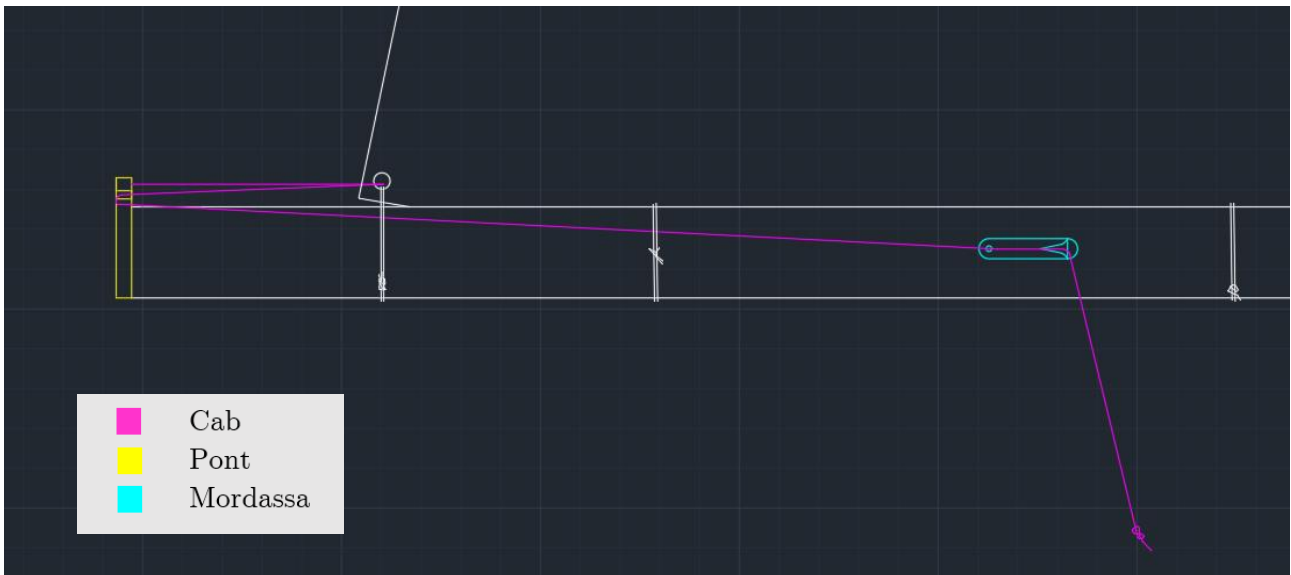


Il·lustració 85. Tap-Pont de la botavara. Font: Optiparts.

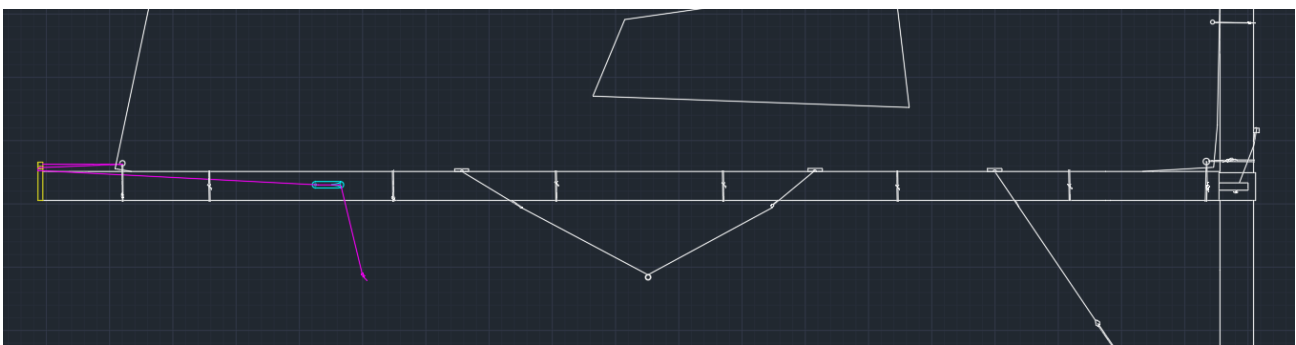


### 5.2.3 Esquemes disposició:

El sistema de pajarin està situat al final de la botavara i es desvia a la banda d'estribord de la mateixa.



Il·lustració 86. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia



Il·lustració 87. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.

### 5.2.4 Problemàtica

Un dels problemes del pajarin és que només té una desmultiplicació (sistema 2:1) i no és ni mitjançant una politja i al pont s'hi genera força fricció.

Al sistema li falta sensibilitat i va molt dur en dies de vent fort, fins al punt de no poder-lo caçar mentre el regatista navega. Els regatistes més joves tenen un rang d'intensitat de vent amb possibilitats de trimar pajarín força més estret que els regatistes més veterans, per una qüestió de capacitat física .

A més a més, tal com s'ha comentat abans, el sistema està desviat a estribord de la botavara (on està situada la mordassa de Nylon), aquest detall fa que el patró o patrona li sigui molt difícil arribar amb la mà a l'altre banda quan va amurat a bavor.

Per últim només es pot ajustar en cenyida, ja que en través i empopada es navega amb la vela més oberta i és impossible arribar amb la mà on està el sistema.

	Nivell problemàtic		
	Baix	Mitja	Alta
Pont (alta fricció)		x	
Massa dur en fort vent			x
Patrons joves incapaços de trimar-lo a partir de certa intensitat			x
Desviació exclusiva estribord			x
Nomes és pot ajustar en cenyida			x

Taula 6. Nivells de la problemàtica del sistema de pajarín

### 5.3 Sistema de perxa

A continuació es presenta una taula de les característiques del sistema.

Funció	Elimina arrugues diagonals. Controla la tensió de baluma
Mecanismes i peces	-Politja o anell de baixa fricció -Mordassa simple d'alumini -Ganxo-politja -Maneta
Tipologia de cap	-Dyneema -Cabo de polièster trenat amb baina (4 mm)
Moment en el que s'ajusta	-Passada de balisa 2 (de través a empopada) -Passada de balisa 3 o porta (d'empopada a cenyida) -Entre regata i regata.
Avantatge mecànic teòric	2:1

Taula 7. Característiques del Sistema de Perxa. Font: Pròpia

### 5.3.1 Trimat

La perxa és el control que amb més freqüència s'ajusta.

Normalment es caça la perxa per eliminar els plecs de la vela que van des del límit del pal fins al final de la botavara, o amollar-la quan hi ha plecs des de la punta de la perxa cap a la part inferior del pal.

És important saber que la perxa també té influència amb l'obertura de la baluma, igual que la contra. A l'aigua, l'ordre correcte per trimar la baluma és primer caçar una mica de perxa, després caçar la contra necessària i després altre cop la perxa fins el punt que es vulgui, tenint en compte les condicions de vent.

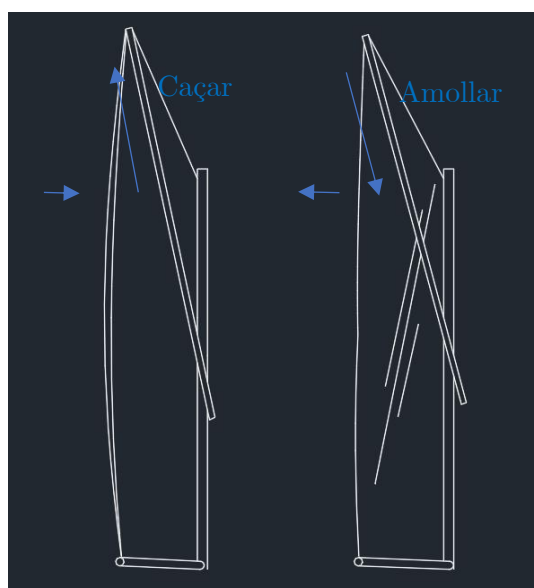
En poc vent: En cenyida no es vol tenir molta tensió, les arrugues petites i horitzontals que puguin sortir dels matafions a la zona del gràtil són positives pel rendiment de l'embarcació.

En empopada sempre s'amollarà una mica la perxa ja que a l'obrir vela, la tensió de baluma creada per l'escota desapareix. La tensió de perxa llavors, queda desactualitzada creant una arruga diagonal de massa tensió, per tant, s'afluixa la tensió de perxa per adaptar-la a la nova demanda de la vela.

En vent mig: Procurar que la vela no presenti plecs. L'ideal és tenir la perxa caçada de tal manera que quan entra la ratxa la vela marqui unes lleugeres arrugues horitzontals, com si faltés una mica de tensió de perxa. Això garanteix que la baluma no tancarà en excés.

### 5.3.2 Esquemes de funció/efecte

En el següent esquema es pot veure com afecta la tensió de perxa en la baluma de la vela.



Il·lustració 88. Esquema funció efecte de la perxa en cenyida. Font: Pròpia

A continuació es presenten unes imatges representatives del sistema:



Il·lustració 89. Plecs de perxa poc tensa. Font: Quantum



Il·lustració 90. Amollant perxa d'empopada. Font: Matias Cappizano



Il·lustració 91. Plecs de perxa molt tensa. Font: Quantum



Il·lustració 91. Mordassa metàl·lica. Font: Optiparts



Il·lustració 92. Ganxo-politja. Font: [7]



Il·lustració 93. Sistema de perxa. Font: Matias Capizzano



Il·lustració 94. Part superior del sistema (dyneema y anell de baixa fricció). Font: Windesign



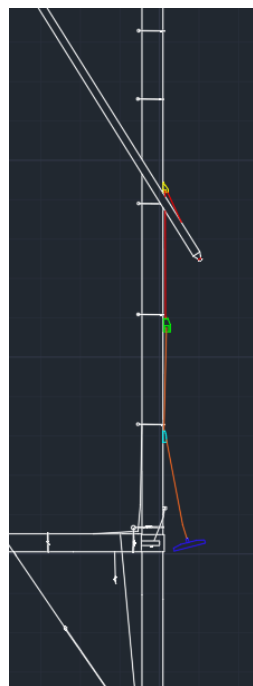
Il·lustració 95. Part superior del sistema (politja dyneema i ganxo-politja). Font: Windesign



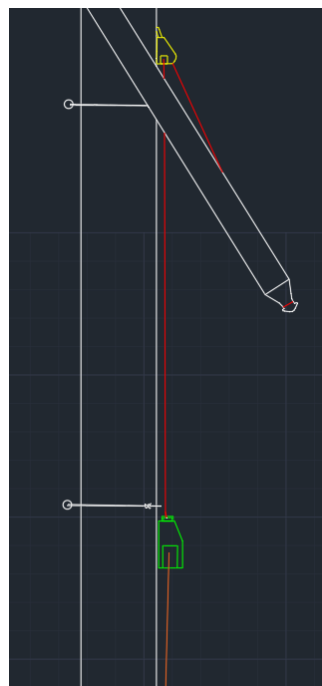
Il·lustració 96. Maneta per caçar la perxa. Font: Windesign

### 5.3.3 Esquemes disposició

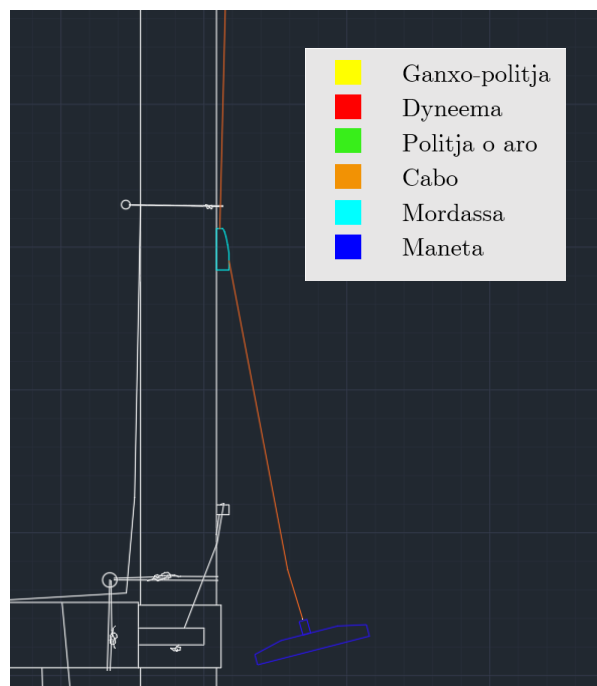
El sistema està situat a proa del pal.



Il·lustració 97. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.



Il·lustració 98. Esquema disposició en detall del sistema (part superior). Font: Pròpia



Il·lustració 99. Esquema disposició en detall del sistema (part inferior). Font: Pròpia

### 5.3.4 Problemàtica

El principal problema de la perxa recau en el moviment tècnic necessari per a trimar-la.

Caçar-la en cenyida pot implicar per a regatistes joves haver de deixar anar timó i escota per arribar a proa de l'embarcació i poder caçar-la amb les dues mans. És a dir, s'ha de parar de navegar amb normalitat per poder "trimar" la vela en mig de la regata.

Els que tenen força per a poder caçar la perxa amb una sola mà aguanten timó i escota amb la mà que tenen més a popa. Durant els segons de la maniobra, en ambdós casos, la vela flameja i l'embarcació redueix la velocitat dràsticament fins al punt de poder arribar-se a moure's simplement per inèrcia.

Molts regatistes després d'haver fet el tram d'empopada prefereixen fer la segona cenyida amb la perxa poc tensa (perquè l'han amollat per fer l'empopada) i no haver de sacrificar uns metres per fer aquest moviment. Tanmateix no sempre es fàcil trobar un moment per a fer aquest gest tècnic,

ja que al sortir de la porta (balisa 3) els regatistes solen estar molt junts un darrera l'altre. Per tant, això pot significar haver de fer un tram de cenyida amb una posada a punt de la vela que no és la que desitjaries, fins trobar un moment en que pots tornar-la a caçar, com si d'un "pit stop" es tractés.

Un altre punt a tenir en compte és que desplaçar tot el pes del patró o patrona a proa en condicions d'onada fa que aquesta s'enfonsi massa i piqui amb alguna onada i que seguidament entri aigua a l'embarcació, cosa que significaria més pes, és a dir una embarcació més lenta. A més a més l'aigua de l' Optimist s'ha de buidar manualment i aquest és un aspecte que pot arribar a ser molt crític, ja que buidar aigua amb els buidadors cansa al regatista.



*Il·lustració 100. Regatista caçant vela en cenyida amb la vela flamejant. Font: Matias Capizzano*

El sistema és imprecís pel tipus de mordassa utilitzada, per desamordassar el cap s'ha de fer una forta estrebada, el cop fa que el cap llisqui pel sistema i es perdi substancialment la referència de fins a quin punt estava amordassat el cap. Aquests tipus de mordassa malmeten el cap fins al punt de desgastar-los tant, que el cap pot relliscar i fer que costi molt més encallar-la a la mordassa. Si en mig d'una regata s'ha deixat anar timó i escota per caçar perxa i de sobte no s'amordassa bé i el sistema rellisca significaria temps que la teva embarcació està parada, un error que pot costar moltes posicions.

Els dies de vent fort i que encara es pot portar la vela amb la perxa caçada molts regatistes no tenen força suficient com per caçar-la al màxim i ho han de fer els entrenadors abans de cada prova.

	Nivell problemàtic		
	Baix	Mitja	Alt
Gest tècnic (deixar de navegar)			x
Localització del sistema (massa a proa)			x
Mordassa ineficient i tosca		x	
Sistema molt dur en dies de fort vent		x	

Taula 8. Nivells de la problemàtica del sistema de perxa. Font: Pròpia

## 5.4 Sistema de contra

A continuació es presenta una taula de les característiques del sistema.

Funció	Tancar o obrir baluma
Mecanismes	-Pont -Mordassa metàl·lica
Tipologia de cab	-Cable o Dyneema -Cabo de polièster trenat amb baina (4 mm)
Moment en que el que s'ajusta	-Passada de balisa 1 (de cenyida a través). -Passada de balisa 3 o porta (d'empopada a cenyida). -Entre regata i regata.
Avantatge mecànic teòric	1:1

Taula 9. Característiques del Sistema de Contra. Font: Pròpia

### 5.4.1 Trimat

Poc vent: No es fa treballar la contra en cenyida. El control sobre la baluma recau únicament en escota i perxa.

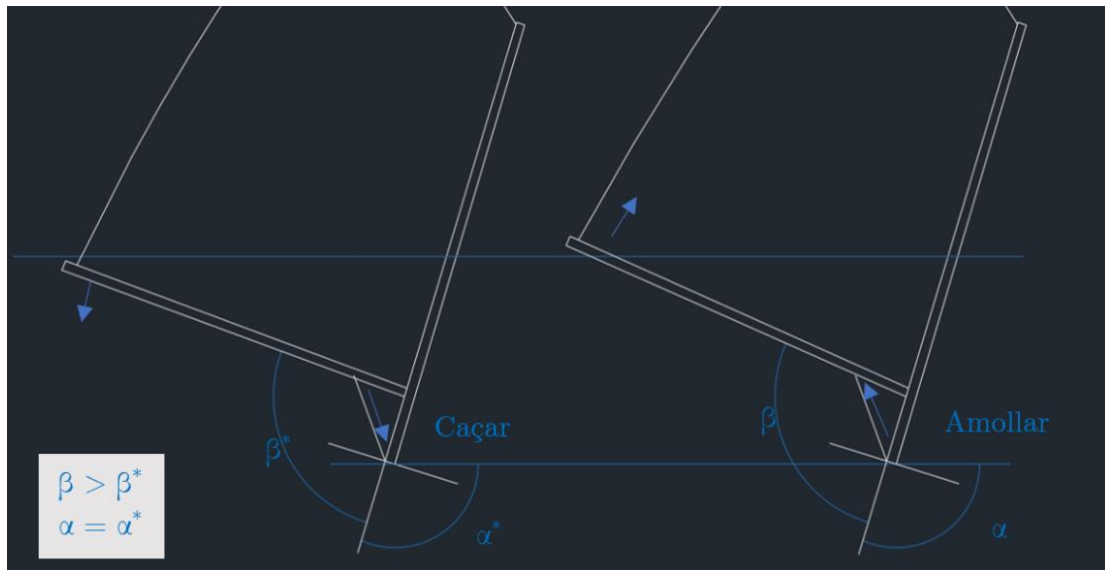
En empopada, amb la vela oberta, es caça la contra en primer lloc per reduir el joc de la botavara (que no plegui la vela) i en segon lloc, per donar tensió a la baluma. La perxa com hem vist anteriorment està solta per evitar arrugues diagonals i per tant la baluma queda amb poca tensió, caçant contra es resol aquest aspecte. Una baluma amb una bona tensió en empopada ajuda a que les remades amb la vela siguin més eficients i es puguin “surfejar” onades amb més facilitat.

Molt vent: En cenyida es va caçant la contra a mesura que puja el vent.

En empopada és important tenir-la caçada perquè proporciona estabilitat transversal a l'Optimist.

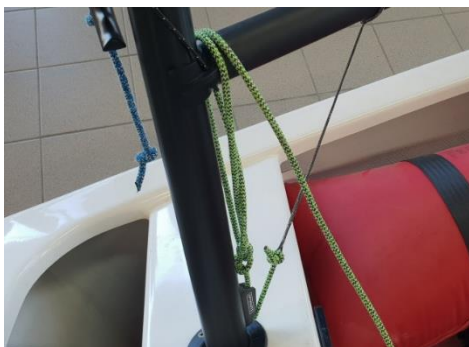
### 5.4.2 Esquema funció/efecte

Al següent esquema es pot observar com la tensió de contra fa baixar o pujar la botavara.



Il·lustració 101. Esquema funció efecte de la contra en empopada. Font: Pròpia.

A continuació es presenten unes imatges representatives del sistema i les seves parts:



Il·lustració 102. Sistema de contra. Font: Evo Sailing



Il·lustració 103. Caps del sistema. Font: H2O Sensations





Il·lustració 104. Pont. Font: Optiparts



Il·lustració 105. Mordassa metàl·lica. Font: Optiparts



Il·lustració 106. Contra tensa d'empopada. Font: Matias Cappizano



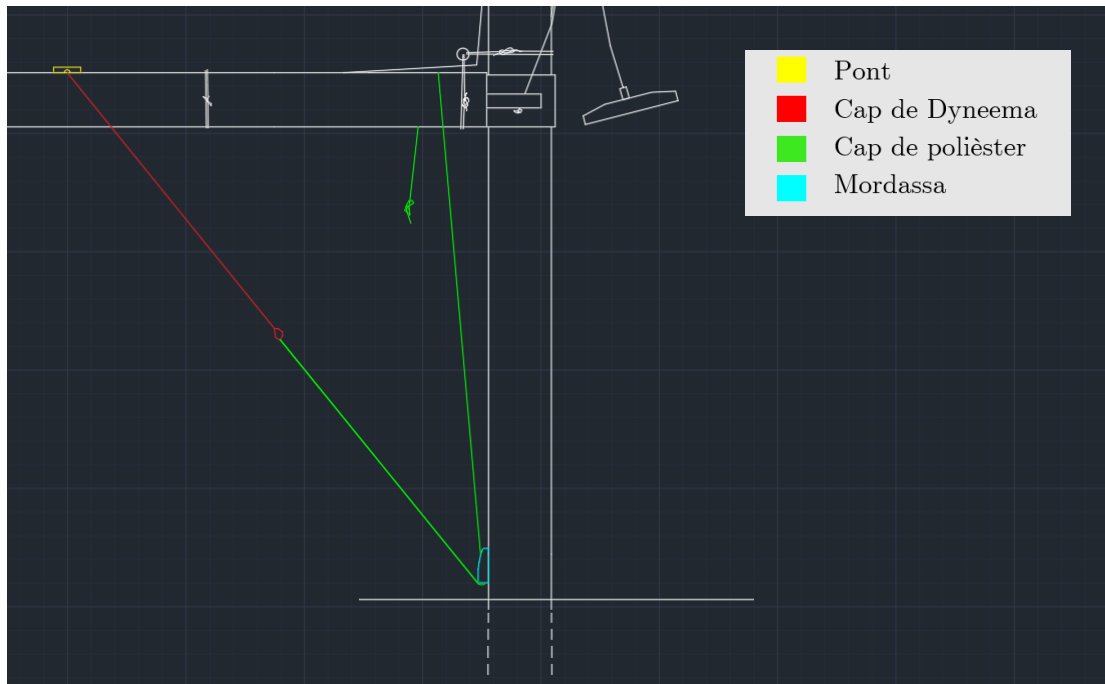
Il·lustració 107. Contra solta en cenyida. Font: Matias Cappizano



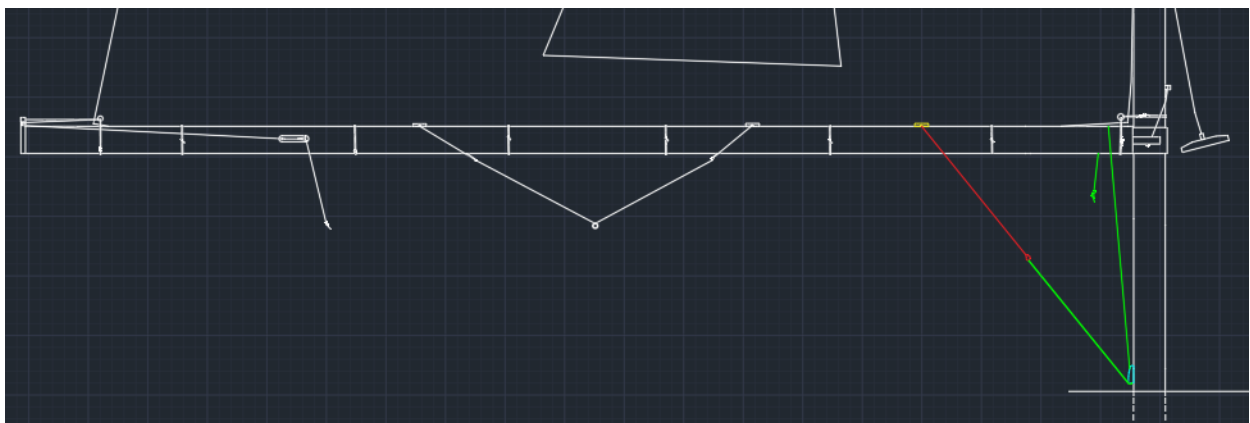
Il·lustració 108. Caçant contra a balisa 1.  
Font: Matias Cappizano

### 5.4.3 Esquemes disposició

El sistema està situat al inici de la botavara i al final del pal.



Il·lustració 109. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia.



Il·lustració 110. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.

### 5.4.2 Problemàtica

El problema de la contra és que no té cap desmultiplicació (Sistema 1:1).

Si vols ajustar la contra durant la regata, normalment el pas de balisa 1 (de cenyida a través), el regatista ha caçar desmesuradament l'escota i aguantar escota i "stick" amb una sola mà, i amb l'altra estirar-la fins a proa on es troba el sistema i poder-lo caçar.

Es caça, de forma extrema l'escota per fer baixar la botavara, d'aquesta forma el cap del sistema de contra es destensa totalment de manera que per caçar-lo ja no s'ha de fer força. Aquesta acció és problemàtica, ja que caçar la vela tant és perjudicial pel rendiment de l'Optimist, dit d'una altra manera es perd velocitat.

Aquesta maniobra només està a l'abast per a regatistes bastant experimentats que tenen més força per caçar l'escota al màxim i una envergadura suficientment gran com per arribar a la base del pal on es localitza el sistema i ajustar-lo.

	Nivell problemàtic		
	Baix	Mitja	Alt
El sistema no presenta cap desmultiplicació (massa dur)			x
Localització del sistema (massa a proa)		x	

Taula 10. Nivell de la problemàtica del sistema de contra. Font: pròpia

### 5.5 Sistema de cingla

A continuació es presenta una taula de les característiques del sistema.

Funció	Transmetre les forces i els moviments amb el cos del patró a l'embarcació.
Mecanismes	-Pont d'alumini -2 Plaques de fixació d'alumini amb 4 cargols
Tipologia de cab	- Cab elàstic - Cab de polièster trenat amb baina (8 mm)
Moment en que el que s'ajusta	Entre regata i regata
Avantatge mecànic teòric	1:1 o 1:2 (si es desmultiplica el cap fent una gasa que faci de politja)

Taula 11. Característiques del Sistema de Cingla. Font: Pròpia

### 5.5.1 Trimat

En poc vent: Es cacen al màxim, és important tenir-les tenses ja que transmetran els moviments dels peus amb més facilitat i “sense pèrdues”, la transmissió del moviment del tronc per passar les onades al casc és més directe.

A més a més el regatista no s’ha de penjar per tant no necessita elevar-les per poder treure el cos fora.

Vent mig: Depèn més del regatista i la seva envergadura. És molt probable que els regatistes més baixos amollin una mica les cingles per treure més cos i amb més facilitat quan entri la ratxa. Aquells regatistes que siguin més alts, amb la cingla caçada i ben tensa són capaços de fer palanca amb el cos i aplanar l’Optimist amb facilitat, unes cingles amb poca tensió serien incòmodes, implicarien fer aixecar massa les cames per poder transmetre bé la força.

Vent fort: S’amollen les cingles per poder desplaçar el màxim el pes del patró o patrona fora de l’embarcació, com més lluny el pes, més gran és el braç de palanca i per tant més fàcil és mantenir l’embarcació plana.

És important tenir un cap elàstic que mantingui les cingles aixecades del terra de l’Optimist, per tal de poder col·locar-hi els peus de forma fàcil i automàtica.

### 5.5.2 Esquema funció/efecte:

L’esquema representa com actua la cingla quan es caça o s’amolla vist des del costat.



Il·lustració 111. Esquema funció efecte del sistema de cingla. Vista lateral. Font: Pròpia.

A continuació es presenten unes imatges representatives del sistema i les seves parts:



Il·lustració 112. Cingles. Font:



Il·lustració 113. Detall col·locació dels peus en cinta solta. Font: Matias Capizzano.



Il·lustració 114. Vista planta de les cingles a l'Optimist. Font: Matias Capizzano.



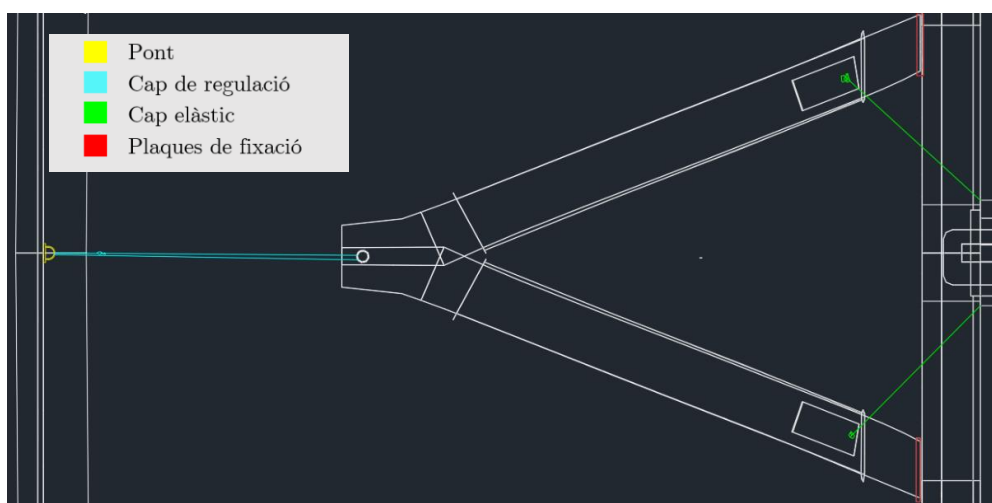
Il·lustració 115. Regatista penjada. Font: Matias Capizzano.



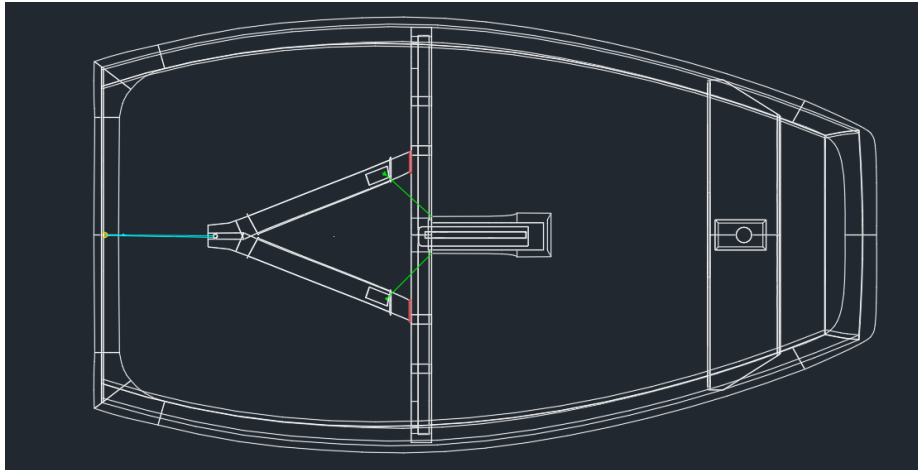
Il·lustració 116. Regatista penjat. Font: Matias Capizzano

### 5.5.3 Esquemes disposició:

El sistema esta situat just a popa de les cingles:



Il·lustració 117. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia



Il·lustració 118. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia.

#### 5.5.4 Problemàtica

El problema de la cingla és que es regula fent un nus. És evident doncs, que ningú es posa a regular la cingla en mig de la regata. Abans de la prova, els regatistes amb més nivell, i que cuiden més els detalls la poden regular, però faran tota la regata amb la cingla regulada tal com la deixin abans de la senyal d'atenció.

El cap de regulació està situat massa a popa amagat sota el flotador. Posant el cas de que el regatista pogués regular el sistema mentre navega aquest hauria de mirar enrere durant uns segons, cosa que suposaria un perill.

	Nivell Problemàtic		
	Baixa	Mitja	Alta
Regulació amb nus			x
Localització del sistema (massa a popa)		x	

Taula 12. Nivell de la problemàtica del sistema de la cingla. Font: Pròpia

## 5.6 Sistema de contra-cunningham:

A continuació es presenta una taula de les característiques del sistema.

Funció	Serveix per a controlar l'alçada de la botavara, treballa en combinació amb la contra i la perxa per regular la tensió del gràtil.
Mecanismes	-Piu
Tipologia de cab	-Cab de polièster trenat amb baina (3 mm)
Moment en que el que s'ajusta	Entre regata i regata

Taula 13. Característiques del Sistema de contra-cunningham. Font: Pròpia

### 5.6.1 Trimat

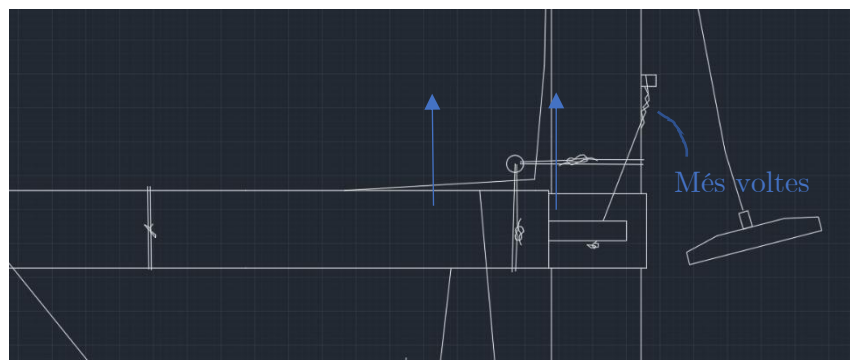
El contra-cunningham es regula donant mitges voltes al cap per recargolar-lo i reduir la distància vertical entre botavara i piu. A més voltes menys tensió de gràtil, i viceversa.

En poc vent: Es vol el contra-cunningham més o menys amb pocs girs perquè el gràtil no quedi ni molt tens ni molt tou. No es vol que el gràtil tingui molt poca tensió i que hi hagi arrugues paral·leles a la botavara, però prou amollat com per permetre que la vela canviï fàcilment d'un costat a un altre sense problemes al virar.

En vents forts i onades: Es deixa el cap amb menys girs, o fins i tot, sense. Es prefereix tenir bastanta tensió al gràtil per així moure una mica la bossa de la vela cap a proa i tenir una geometria més potent capaç de passar onades amb més facilitat.

El contra-cunningham, a més a més, regula l'alçada de la vela, el que significa que amb aquest sistema i el cap diagonal del puny de dalt del pal ("throat") pots acabar d'ajustar que la marca horitzontal que hi ha al gràtil estigui entre les dues ratlles que hi ha al pal, tal com obliguen les Regles de Classe.

### 5.6.2 Esquema funció efecte



Il·lustració 119. Funció efecte del sistema contra-cunningham. Font: Pròpia



Il·lustració 120. Marca d'alçada de vela. Font: Matias Capizzano

A continuació es presenten unes imatges representatives del sistema i les seves parts:



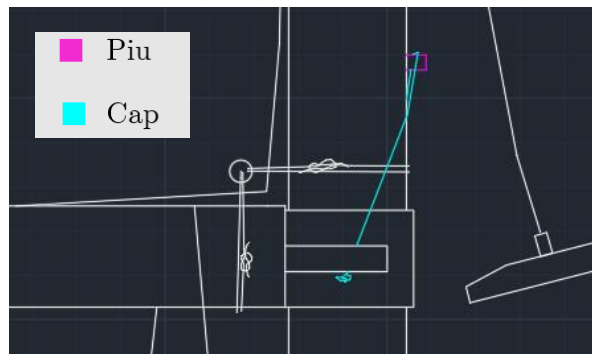
Il·lustració 121. Contra-cunningham.  
Font: Youtube



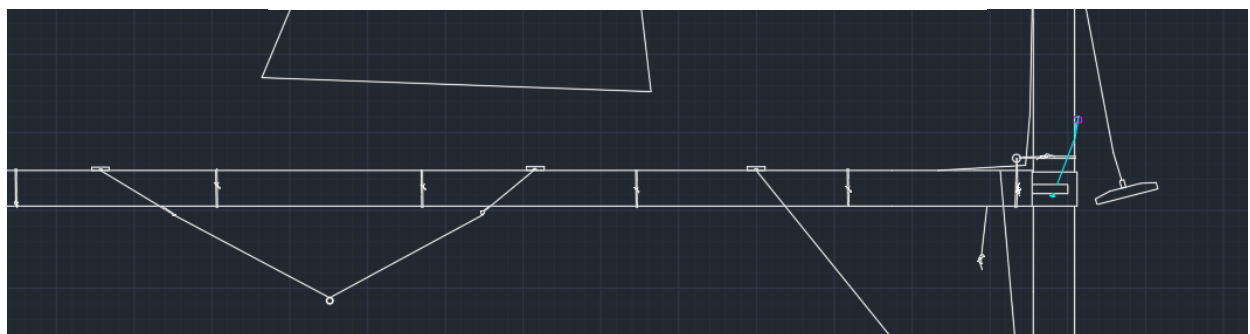
Il·lustració 122. Piu del sistema de contra-cunningham. Font: Optiparts

### 5.6.3 Esquema disposició:

El sistema es situa envoltant el pal just al inici de la botavara.



Il·lustració 123. Esquema disposició en detall del sistema. Font: Pròpia



Il·lustració 124. Esquema disposició general del sistema. Font: Pròpia



### 5.6.2 Problemàtica

El principal problema del contra-cunningham és que només es pot regular entre regates. El regatista, evidentment, li és inviable anar a proa i posar-se a cargolar un cap. D'altre banda aquest sistema no és un sistema de trimat prioritari dins de la posada a punt de la vela en regata per això tot i que els problemes semblin greus es consideren de nivell baix.

Dit això, tot i no ser el més important, torna a ser un sistema molt brusc, sovint quan es desfan les voltes que envolten el piu per fer baixar la botavara i tensor la zona del gràtil, se li han de propiciar una sèrie de cops verticals i descendents a l'inici de la botavara, perquè aquesta baixi i estiri la vela i viceversa, per contràriament, fer-la pujar.

	Nivell problemàtic		
	Baix	Mitja	Alt
Sistema rudimentari (voltes)	x		
Localització del sistema (massa a proa)	x		
Sistema dur i molt brusc	x		

Taula 14. Nivell de la problemàtica del sistema del sistema de cingla. Font: Pròpia

# Capítol 6. Disseny i millora dels sistemes

En aquest capítol s'explicarà pas a pas la nova proposta per a uns sistemes que solucionin la problemàtica comentada al capítol 5. S'intentarà justificar totes les decisions preses amb claredat i es mostraran els canvis modelats en CAD.

D'ara en endavant es parlarà de hardware com a concepte que engloba els ítems que formen part d'un sistema, ja siguin mordasses, politges, ponts etc.

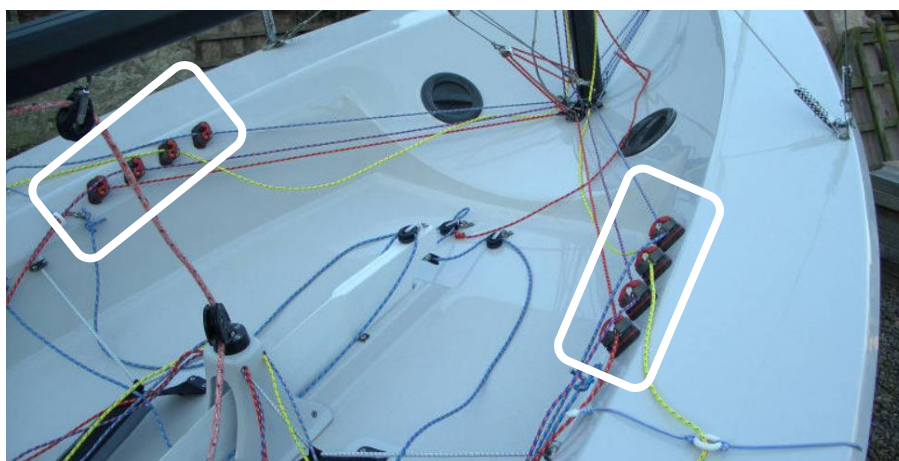
## 6.1 Zona de control de línies: Comparació amb altres classes

Un dels problemes més crítics que s'ha explicat al anterior capítol ha sigut l'aspecte de la localització de cada sistema. Per resoldre s'ha tingut clar de bon principi que els sistemes s'havien de redirigir a una zona de l'embarcació propera a la zona natural de navegació del regatista i, evidentment a proa d'aquest.

Moltes embarcacions a vela tenen una zona de l'embarcació on arriben totes les línies de cada sistema, és a dir tots els diferents caps es desvien i es redirigeixen per arribar tots en un mateix punt de l'embarcació. Aquests faciliten la feina al o als regatistes a l'hora de trimar l'embarcació, ja que aquests estan tots junts i un a prop de l'altre.

A continuació es poden veure diferents exemples de zones de control de línies en diferents classes de vela lleugera.

Alguns com la classe Solution o l'Europa desviats a banda i banda de l'embarcació



Il·lustració 125. Zona de control de línies classe Solution.. Font: Soultionclass

Alguns com la classe Laser o el Patí Català, on hi ha menys línies, es redirigeixen al centre de l'embarcació.



Il·lustració 126. Zona de control de línies classe Laser. Font: Instagram. @worldsailingofficial

Classes com el Finn o el Dragon, els quals tenen molts sistemes, les zona de control de línies estan plenes de mordasses i ocupen una part important de l'embarcació.



Il·lustració 127. Zona de control de línies classe Finn. Font: Instagram. @finnclass



Il·lustració 128. Zona de control de línies classe Dragon. Font: yachtingworld

### 6.1.1 Disseny de la bancada de control de línies aplicat a la classe Optimist

S'ha considerat oportú que aquesta zona de control fos una bancada transversal que s'afegís a l'actual casc, ja que al disseny actual de l'Optimist no hi ha una zona clara i còmoda per poder situar aquest control de línies.

Les limitacions d'espai són evidents en una embarcació de 230 centímetres d'eslora. Tot i així, amb l'objectiu de canviar mínimament les característiques físiques i de tècnica esportiva de l'embarcació, abans de fer cap esbós s'ha elaborat un llistat de limitacions/restriccions al disseny de la bancada.

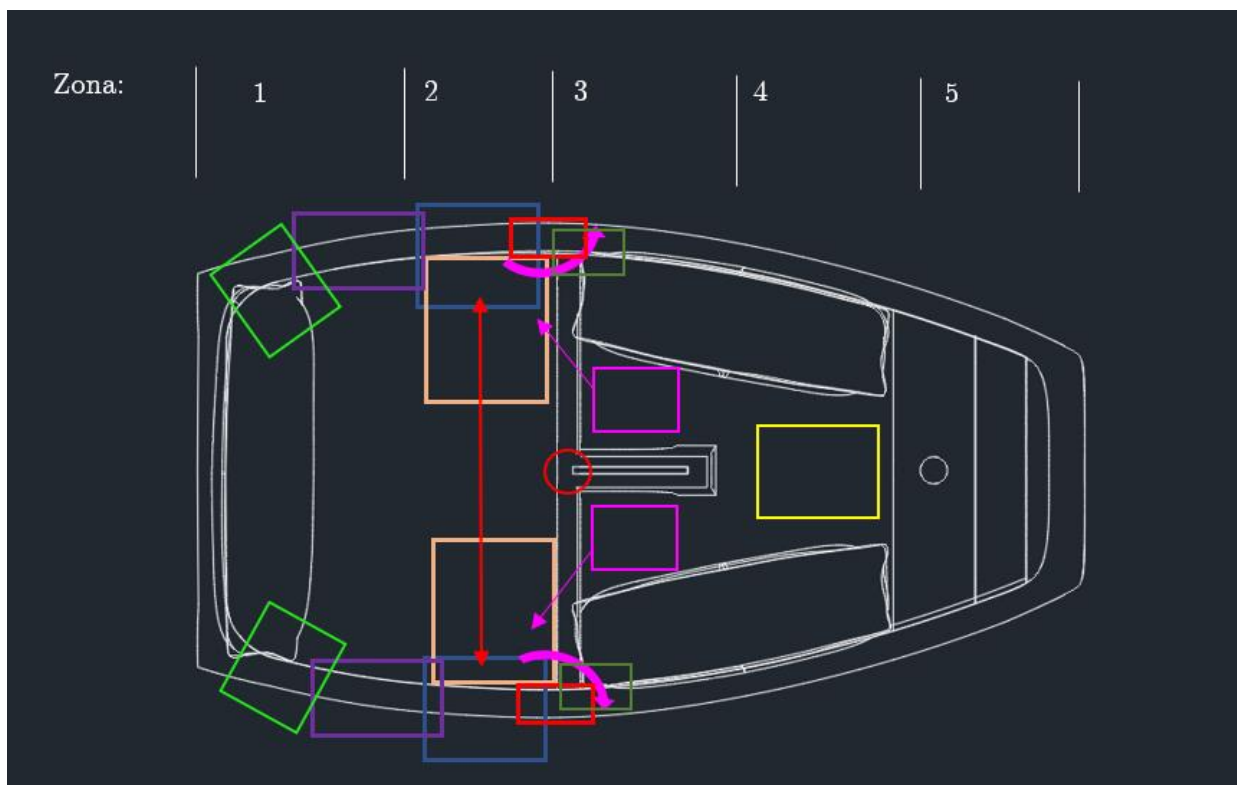
Limitacions i restriccions	
Característiques geomètriques i estructurals	Tècniques esportives
<p>-La bancada ha d'evitar dividir l'embarcació de forma estanca, l'aigua que entra a l'embarcació per esquitxades o després d'una bolcada ha de poder moure's en llibertat per tot el casc i arribar a la banyera on pot ser buidada pel regatista.</p> <p>-La bancada ha de poder ser resistent i aguantar el pes (esforços tallants) del regatista si aquest es recolza sobre.</p> <p>-La bancada s'ha d'adaptar a les formes actuals de l'embarcació així com als propis flotadors.</p> <p>-La bancada ha de tenir les dimensions necessàries com per fer caber les mordasses pertinents de cada sistema redirigit a ella.</p> <p>-Ha de respectar la simetria de l'embarcació per raons d'estabilitat i també estètiques.</p> <p>-Ha de ser de formes simples, per evitar complicacions en el procés de laminació en la construcció de l'embarcació.</p> <p>-Ha d'estar a proa del regatista</p>	<p>-La localització de la bancada no ha de fer variar cap moviment o posició tècnica del regatista en cap rumb. (Aquest punt s'estudiarà en el següent apartat).</p> <p>-La bancada ha d'estar propera al regatista per facilitar el trimatge de la vela en qualsevol moment de la regata.</p>

Taula 15. Limitacions i restriccions al disseny de la bancada. Font: Pròpia

### 6.1.1.1 Estudi de les restriccions tècniques d'àmbit esportiu

S'ha fet un estudi de les zones de moviment i de les posicions del regatista, en els diferents trams d'una regata i en diferents maniobres.

A partir de la vista de planta d'un Optimist, s'han pintat les zones de moviments i o posicions del regatista, evidentment sense tenir en compte els gestos tècnics per a trimar la vela amb els sistemes actuals.



Il·lustració 129. Zones de moviments i gestos tècnics. Vista de planta en Autocad. Font: Pròpia

A continuació es farà una breu descripció de cada zona i seguit d'un recull d'imatges representatives.

Color i zona	Descripció	Temps de permanència (Alta/Mitja/Baixa)
1	Representa la zona on es situa el regatista en el tram de través els dies de vent extrem. El regatista es situa a popa per aixecar la proa i es penja de les cingles per contrarestar la força del vent i aplanar l'embarcació.	Baixa  Només els dies de molt vent i durant el través, en regata només hi ha un tram de través (de la balisa 1 a la 2).

1	<p>Representa la zona on seu el regatista en empopada els dies que fa més vent i onada, el regatista seu més endarrere per transportar el seu centre de gravetat a popa i així aixecar la part de davant de l'embarcació i evitar que aquesta es clàvi la proa i entri aigua.</p>	<p>Mitja</p> <p>Només en el rumb d'empopada en dies de molt vent i onada.</p>
2	<p>Representa la zona on seu el regatista durant una regata. Quan fa suficientment vent el regatista seu a la banda sempre i quan no contra-escori l'embarcació. Els peus es situen a prop del lateral del casc.</p>	<p>Alta</p> <p>Durant la majoria del temps en que es competeix. En cenyida, través, empopada, durant la sortida...</p>
2	<p>Representa la zona on seu el regatista quan fa molt poc vent en cenyida, per evitar contra-escorar l'embarcació, normalment a la gatzoneta o amb les cames estirades i el cul a terra quan les condicions són ja de molt poc vent i el regatista és pesat. Es recolza l'esquena al lateral del casc.</p> <p>Coincideix amb la zona on es situen les cames quan el regatista es penja de les cingles, en cenyida els dies de molt vent.</p>	<p>Mitja</p> <p>Durant la cenyida en poc vent.</p>
2	<p>La fletxa representa per on salta el regatista en la virada, el cercle representa a on recolza la mà de l'escota i el rectangle representa fins on arriba el genoll en dies de vent fort i mig o el pit en cas de poc vent. Els regatistes salten en diagonal cap a proa per impulsar l'embarcació cap endavant en cada maniobra.</p>	<p>Mitja</p> <p>Aquest gest tècnic es considera puntual durant una regata, però s'ha considerat de temporalitat mitja ja que es força repetitiu durant una cenyida.</p>
3	<p>Representa la zona on es situa el genoll o els genolls quan es navega d'empopada els dies de poquet vent. El regatista seu mirant endavant amb el lateral de la part alta de la cama recolzada la banda.</p>	<p>Mitja</p> <p>Durant l'empopada en poc vent</p>
3	<p>El rectangle representa el lloc on es situen els buidadors d'aigua quan no es</p>	<p>Mitja</p>

	<p>fan servir. La fletxa recte representa el camí que fa la mà del regatista per agafar-lo i la fletxa corba representa el moviment del buidador quan recull i treu aigua de l'embarcació.</p> <p>Es fa per tal d'alleugerir l'embarcació i ser més ràpid.</p> <p>Tambè es buida l'aigua de l'embarcació en dies de vent per evitar que aquesta caigui a sotavent per gravetat i ajudi al moment de força escorant.</p>	<p>Es buida l'aigua de tant en tant durant tots els trams d'una regata,</p>
4	<p>Representa la zona on es situa el regatista per canviar la caiguda de pal tal com s'ha explicat al capítol 4.</p>	<p>Baixa</p> <p>Els regatistes toquen la caiguda de pal en poques ocasions i sempre entre regata i regata.</p> <p>Es toca la caiguda quan la intensitat de vent ha canviat dràsticament i la caiguda amb la qual estaves navegant ja no s'adequa a les noves condicions.</p>

Taula 16. Descripció de zones de moviment i posició del regatista. Font: Pròpia



A continuació s'ha considerat oportú incloure unes imatges per exemplificar tots aquests punts amb el color corresponent a la seva zona.



Il·lustració 130. Regatista navegant de través en condicions de vent fort. Font: Matias Capizzano



Il·lustració 131. Regatista en empopada sentada a popa en condicions de vent fort. Font: Matias Capizzano



Zona 2

Il·lustració 132. Regatista sentat a la banda en cenyida i en condicions de vent mig. Font: Matias Capizzano



Zona 2

Il·lustració 133. Dos regatistes a la gatzeneta en cenyida i condicions de poc vent. Font: Matias Capizzano



Zona 2

Il·lustració 134. Regatista a la gatzeneta en cenyida i condicions de poc vent. Font: Matias Capizzano



Il·lustració 135. Gest tècnic de la maniobra de la virada, s'observa el detall del pit o lateral de la cama a la banda, la direcció diagonal del salt i la mà de recolzament a l'orsa. Font: Matias Capizzano



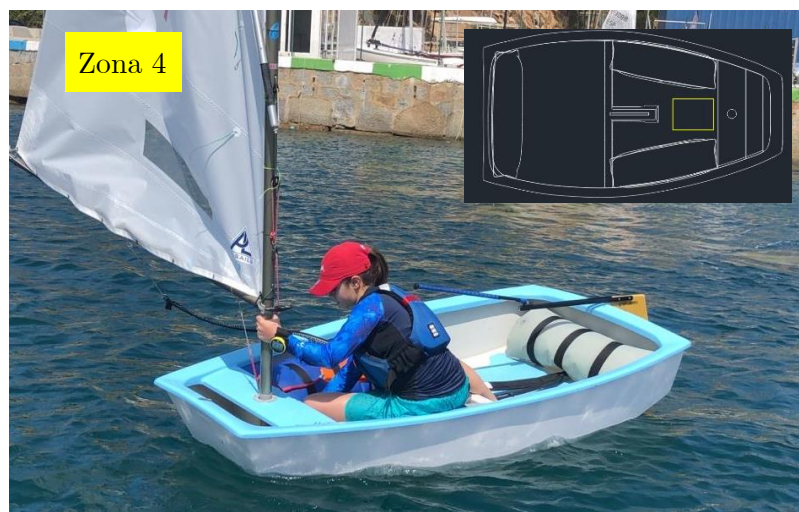
Il·lustració 136. Regatista en empopada amb el cos encarat cap a proa i l'alçada del genoll per davant de la quaderna. Font: Matias Capizzano.



Il·lustració 137. Regatista buidant aigua en el tram de través. Font: Matias Capizzano



Il·lustració 138. Regatista recollint aigua amb el buidador en cenyida. font: Matias Capizzano.



Il·lustració 139. Regatista regulant la caiguda de pal. Font: Pol Mediña.

Després d'aquest breu estudi es pot concloure que les zones amb menys activitat serien la zona 1, la zona 4 i la zona 5. La zona 1 es descarta per estar a popa de la posició normal de navegació del regatista, si la bancada estigués situada en aquesta zona el regatista hauria de trimar la vela mirant enrere, cosa que és antinatural i contraproduent.

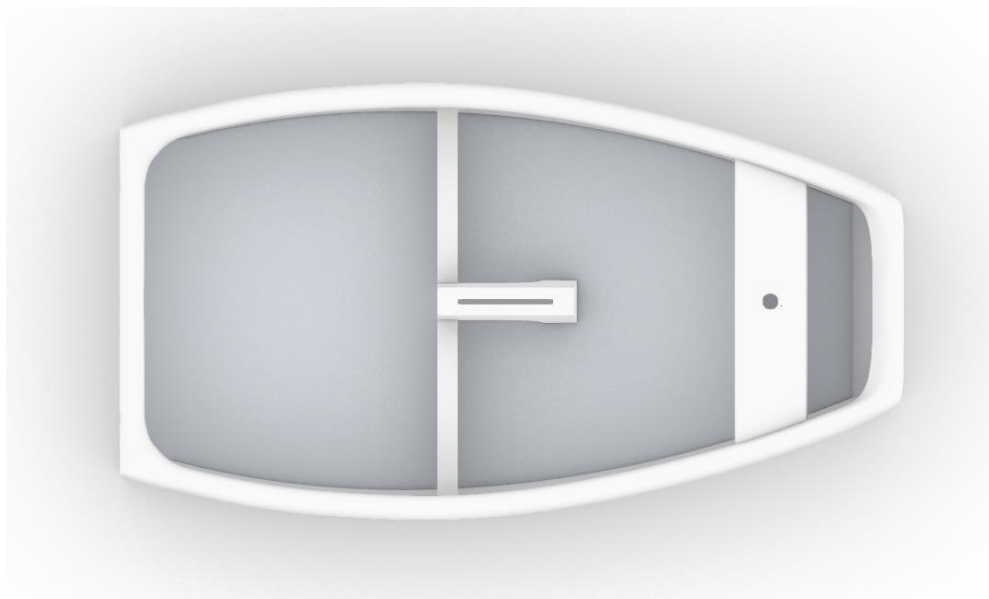
La zona 5 queda descartada per estar allunyada extremadament del patró.

Per tant la localització ideal de la bancada de control de línies seria la zona 4 al més a prop de la zona del regatista, però sense entorpir la zona rosa i verda que són les més pròximes. La bancada ha de deixar lliure un espai per a posar i treure els buidadors que fan uns 22 cm de llarg.

El disseny de la bancada ha seguit les restriccions geomètriques de l'apartat anterior i s'ha dissenyat amb una forma molt simple, s'ha aprofitat la caixa d'orsa per qüestions estructurals i de suport de càrregues i s'ha respectat la simetria i les formes de l'Optimist actual.

#### 6.1.1.2 Disseny CAD:

S'ha utilitzat el software de disseny 3D Rhinoceros per a dissenyar un Optimist seguint les dimensions establertes per les Regles de Classe comentades en el capítol 4. i adjuntades al Annex II.



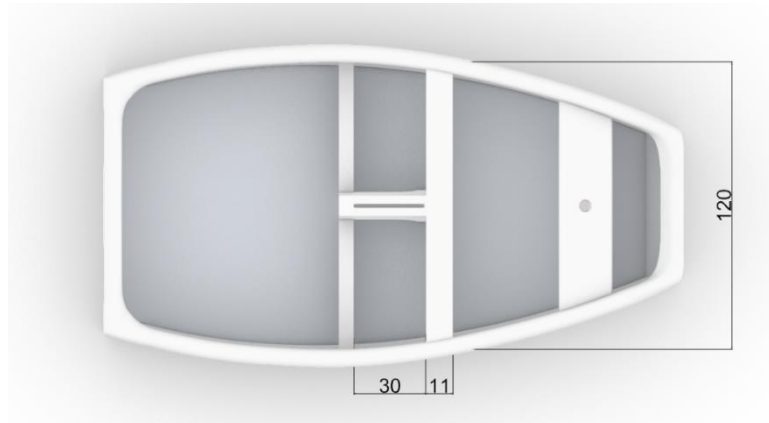
Il·lustració 140. Vista de planta. Disseny de l'Optimist actual modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 141. Vista lateral. Disseny de l'Optimist actual modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

A continuació s'ha dissenyat la bancada situada a i s'han afegit els detalls com la pintura anti-lliscant, altres parts com les politges de l'escota, els buidadors i els flotadors.

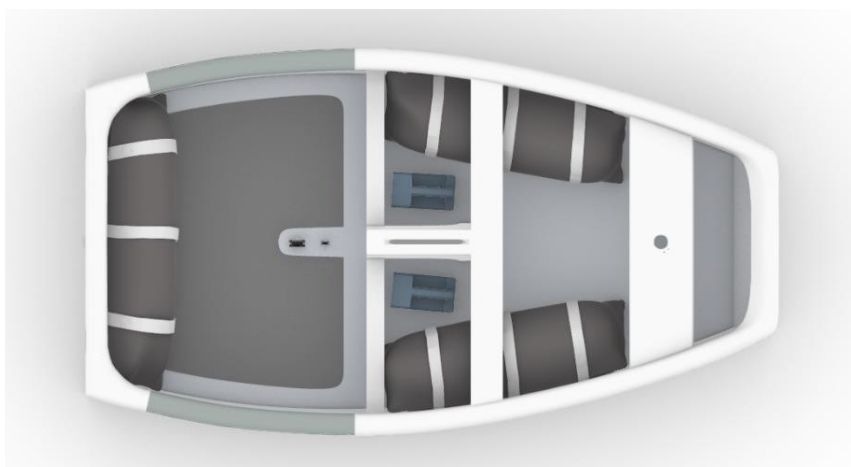
S'han fet diferents dibuixos els quals es poden veure en l'annex III. Sketches



Il·lustració 142. Vista de planta. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies, modelat amb Rhinoceros. Unitats de cotes (cm) Font: Pròpia



Il·lustració 143. Vista perspectiva. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 144. Vista de planta. Disseny de l'Optimist amb la bancada de control de línies i altres parts, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

### 6.1.3 Hardware

Un dels aspectes problemàtics comentats en el capítol 5 ha sigut l'aspecte de la brusquedat i la duresa dels sistemes. Les mordasses del Optimist actual fan que el trimatge sigui tosc, ja que al despessigar els caps d'una estrebada fa que el sistema es desajusti i que tot sigui menys precís.

Per resoldre aquest problema s'ha decidit introduir les següents mordasses en la bancada de control de línies.

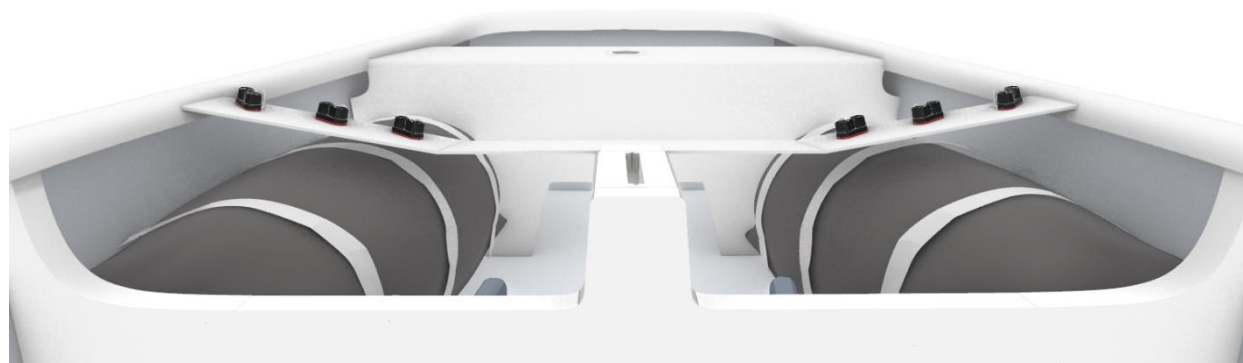
En aquest punt del disseny s'ha intentat resoldre també la problemàtica d'alguns sistemes que només es podien trimar amurats a estribord i en només alguns determinats rumbos com el sistema de pajarin.

A més a més s'ha decidit que es desviaran tan sols els tres sistemes de trimatge de vela que es regulen durant la regata, es a dir el contra-cunningham queda descartat i es deixarà tal com és en l'Optimist actual.

Respectant la simetria del disseny s'han col·locat 3 mordasses a les pendents de babord i a estribord de la bancada que permetran al regatista trimar la vela amb comoditat. Cada mordassa està dotada d'un guia-caps que ajuda a que la línia no es descarrili de la pròpia mordassa al desamordassar el cap per amollar el sistema.



Il·lustració 145. Vista de planta. Detall de la bancada amb mordasses, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 146. Vista perspectiva. Bancada amb mordasses, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

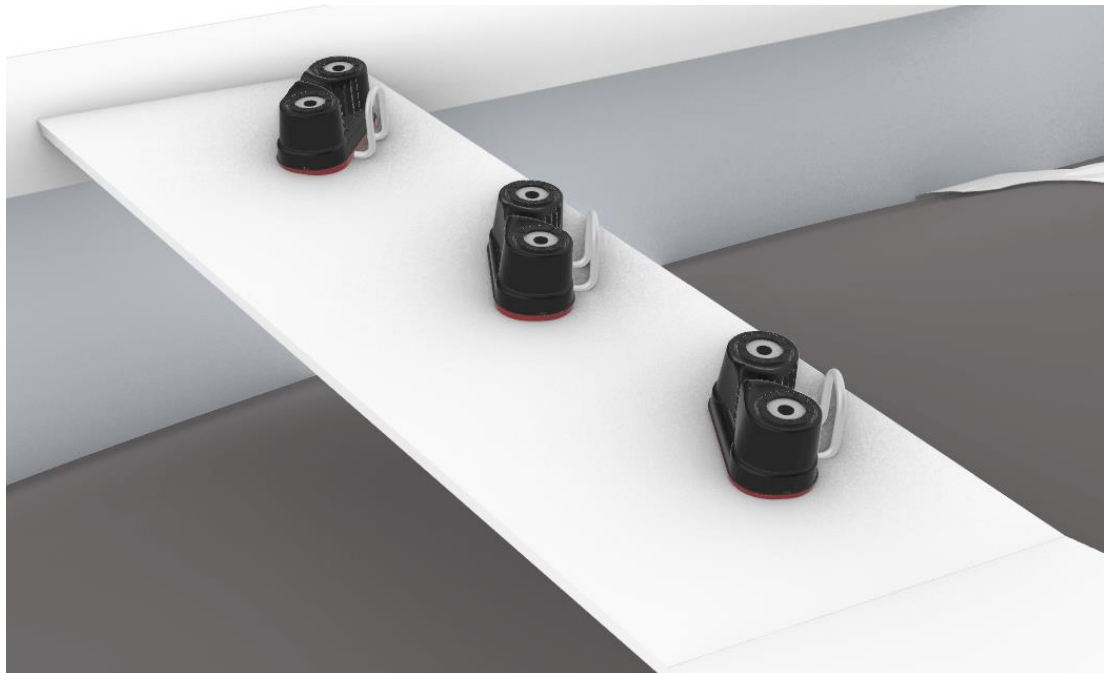
Les lleves de la mordassa actuen i alliberen la línia a plena carga de forma suau i instantània.

Els coixinets d'aquestes mordasses estan formats per diferents files d'esferes de Delrin, un polímer termoplàstic semi cristal·lí obtingut per la polimerització del formaldehid que combina una baixa fricció i una alta resistència al desgast i als rajos UV.

El disseny de les dents protegeix les línies ja que aquestes no incideixen al cap sinó que simplement l'estrenyen.



Il·lustració 147. Mordassa. Esquerra: interior de la lleva. Dreta: Esquema de funcionament Font: Harken



Il·lustració 148. Vista perspectiva. Detall de les tres mordasses de babord amb els guia-caps respectius, Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia



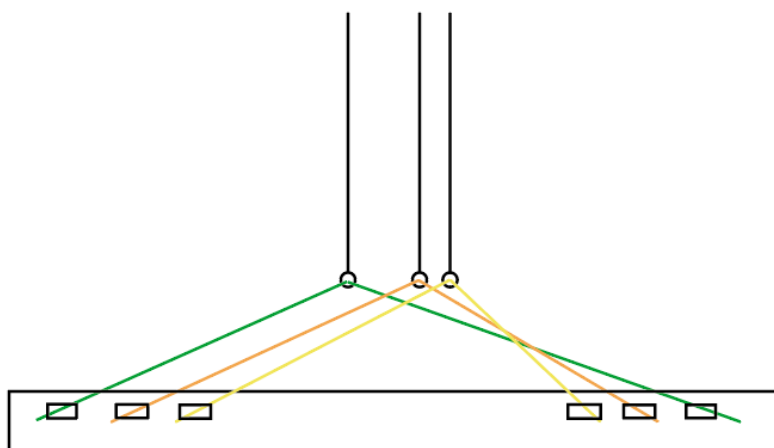
## 6.2 Línies de redirecció

S'ha ideat un sistema per a poder redirigir els tres sistemes anteriorment esmentats a cada costat de la bancada.

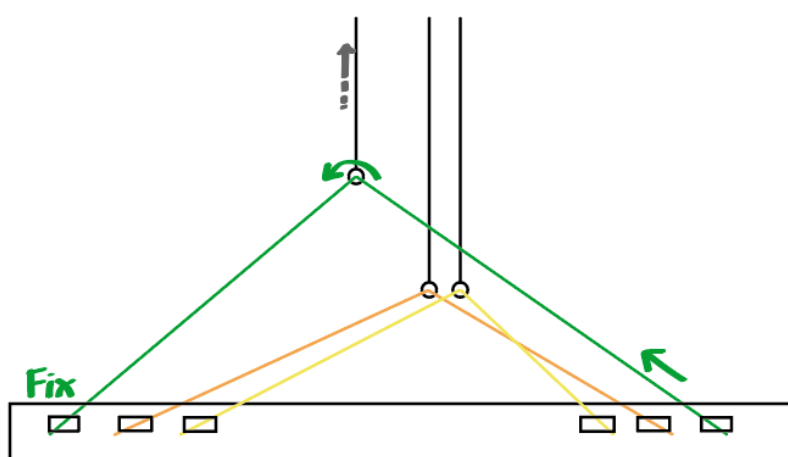
Aquesta part del disseny està dividida en 3 parts: Els desviaments en V, la zona del peu de pal i la zona de l'enfognament.

### 6.2.1 Desviaments en V:

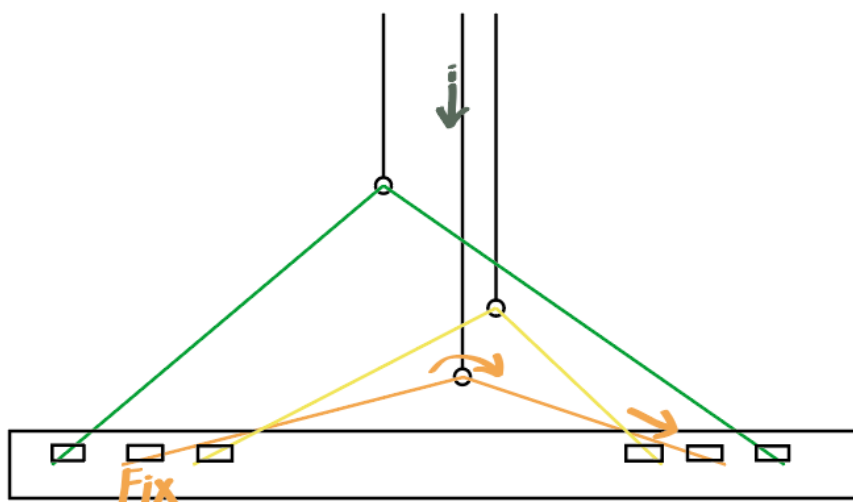
En aquesta part es presenten uns esquemes simplificats per entendre l'objectiu d'aquestes línies en V, que són la clau per entendre el funcionament del nou disseny dels sistemes.



Il·lustració 149. Esquema de línies redirigides. Font Pròpia



Il·lustració 150. Esquema de funcionament de les línies redirigides en amollar un dels sistemes. Font: Pròpia



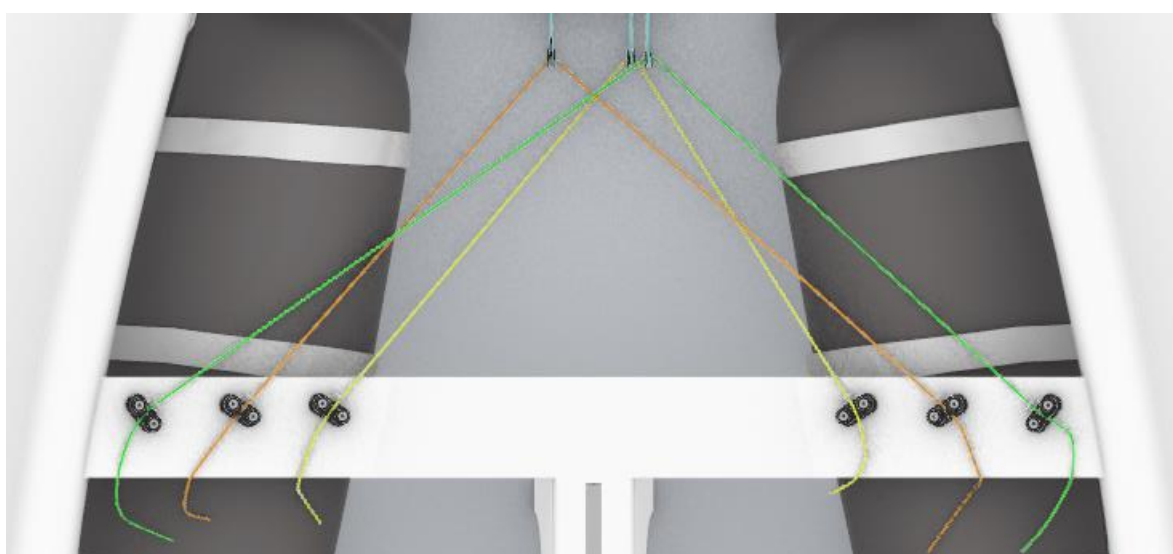
Il·lustració 151. Esquema de funcionament de les línies redirigides en caçar un dels sistemes. Font: Pròpia

Tal com es pot observar aquest sistema permet caçar i amollar els sistemes des de qualsevol costat.

Les línies de color verd, taronja i groc del esquema són un sol cap cadascuna. Tant com quan s'amollen, com quan es cacen a l'estar fixes per una mordassa en uns dels extrems, l'anell de poca fricció llisca per elles i fa que la línia negra simultàniament caci o amolli el sistema (fletxa gris).

Les línies negres de l'esquema van directes a la zona del peu de pal, on està situada la carlinga.

S'ha modelat al disseny CAD d'aquesta part.



Il·lustració 152. Vista planta del sistema de línies redirigides a la bancada, modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia.

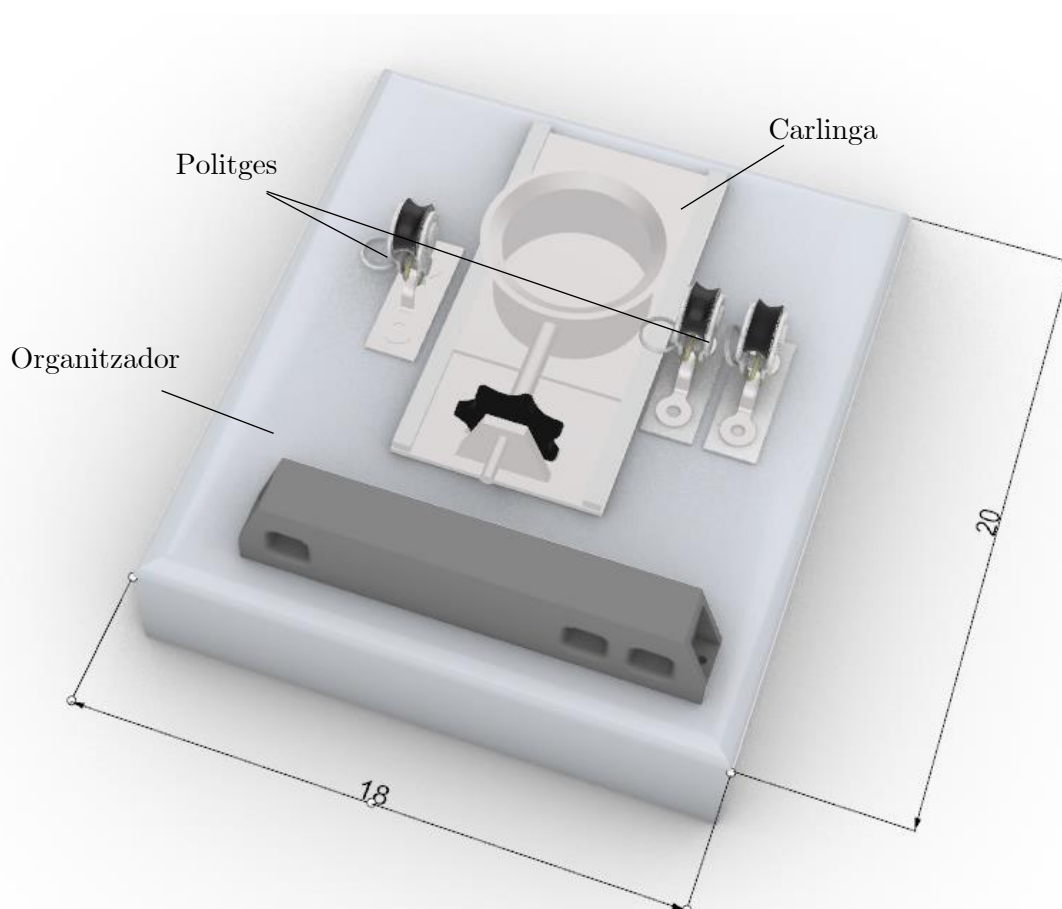
Amb aquesta configuració, el regatista podrà decidir com situar les diferents línies de cada sistema al seu gust alhora de muntar l'embarcació, és a dir, podrà ordenar quin sistema prefereix tenir més a l'exterior, quin al mig i quin més a l'interior.

El més recomanable és ordenar-los de més utilitzats a menys, d'exterior a interior. El sistema més utilitzat queda més a mà, en aquest cas seria la perxa i el menys utilitzat a l'interior, que seria el pajarin.

### 6.2.2 Zona del peu de pal

Per tal de poder enviar cada sistema a la bancada de control de línies s'ha enviat els 3 sistemes a la zona del peu de pal on està situada la carlinga. Allà s'han col·locat 3 politges d'acer inoxidable i un organitzador de coberta ideat especialment per aquest projecte. La base de la carlinga s'ha ampliat i farà 20 cm de llargada i 18 d'amplada.

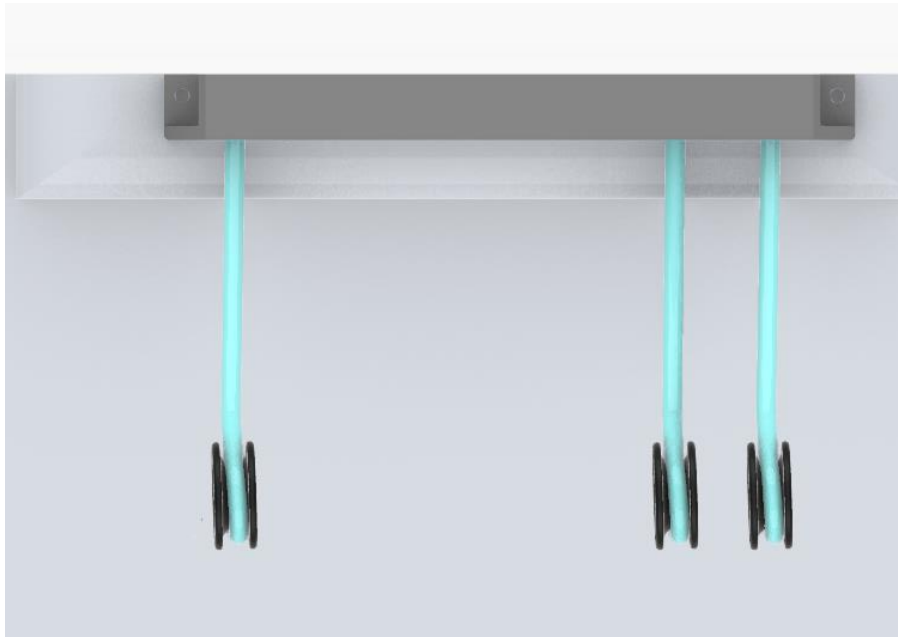
A l'haver 3 sistemes per redirigir s'ha hagut de repartir un sistema en un costat de la carlinga i els altres dos a l'altre, per raons que veurem més endavant s'ha decidit tenir perxa i pajarin per un costat i contra per l'altre.



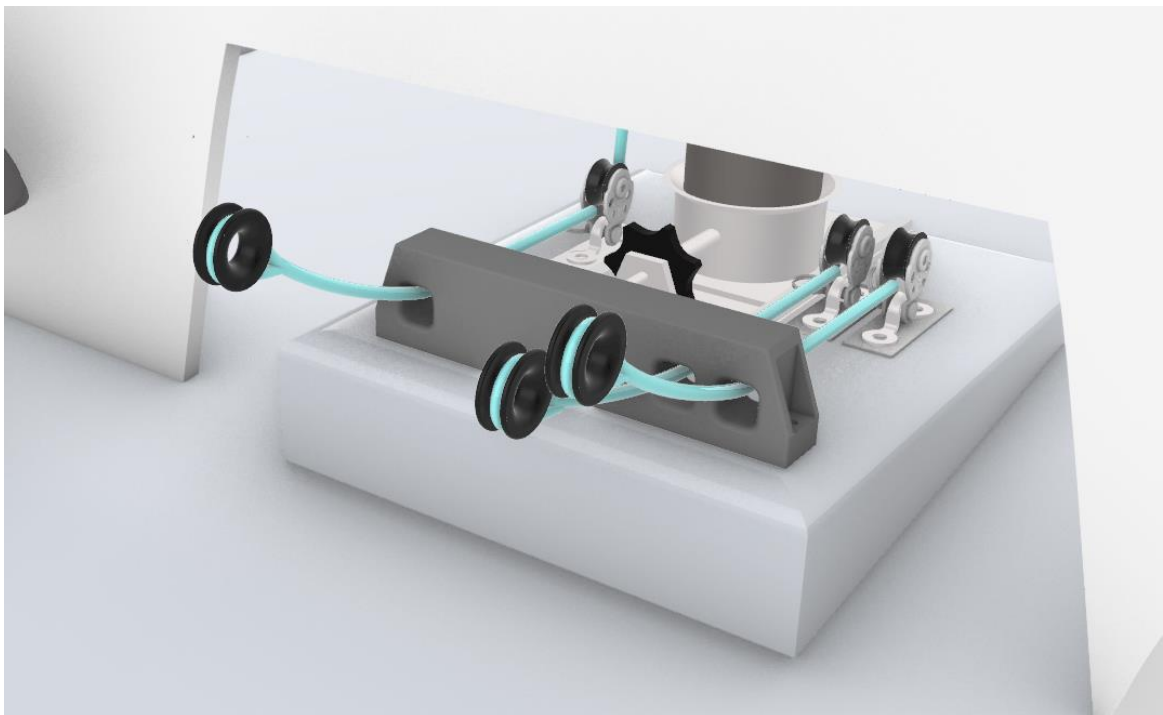
Il·lustració 153. Vista perspectiva. Base de carlinga cotes (cm). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

L'organitzador de coberta té la funció de proporcionar una entrada neta de cada línia a la seva polijta corresponent. Com que aquestes estan sotmeses a esforços oblics a l'eix longitudinal, tal com hem vist en l'apartat de les línies en V, l'organitzador assegura que entrin perpendicularment a la zona del peu de pal.

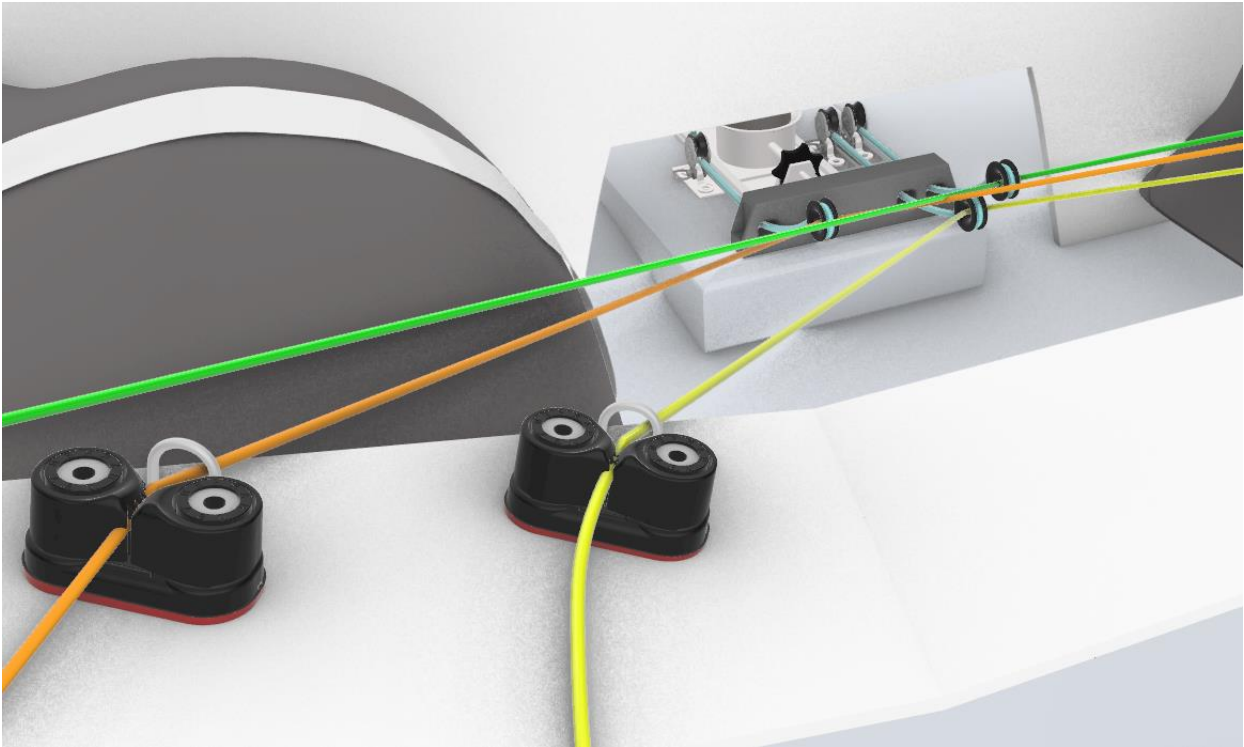
S'ha modelat el disseny CAD d'aquesta part.



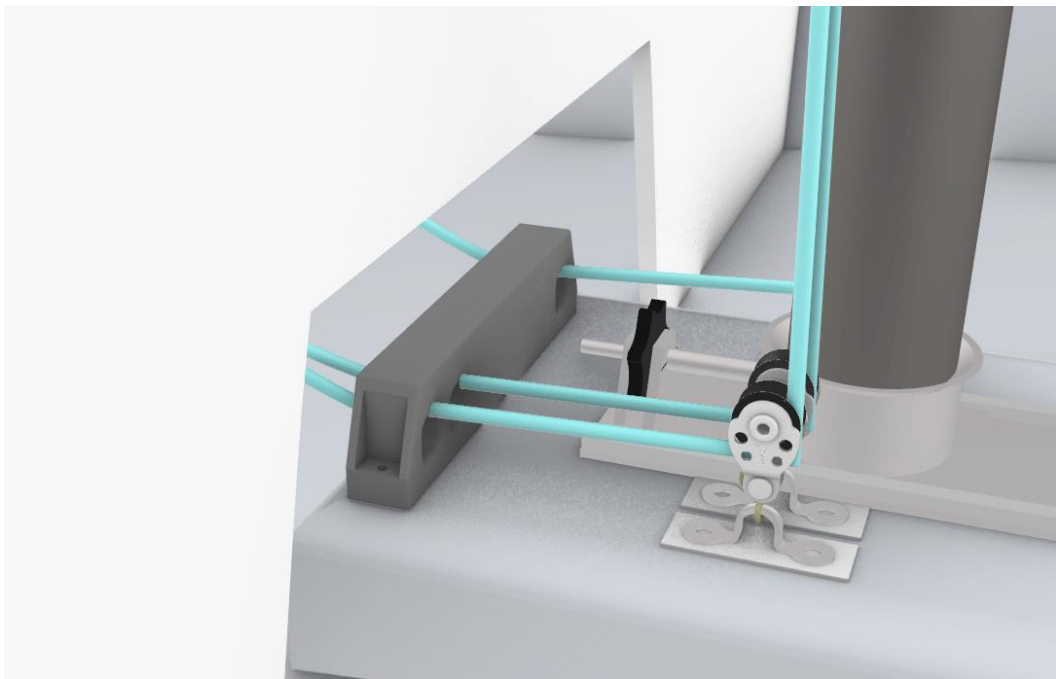
Il·lustració 154. Vista en planta. Línies de desviament entrant al organitzador de coberta, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 155. Vista perspectiva. Zona del peu de pal, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 156. Vista perspectiva. Bancada de control i zona de peu de pal, modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 157. Vista perspectiva lateral. Zona de peu de pal. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

### 6.2.3 Zona de l'enfognament

Per resoldre aquest aspecte s'han ideat dues opcions. Una primera està inspirada en la classe Europa, en acabar el disseny es va veure que no funcionaria tan bé com s'esperava i es va idear la segona. S'ha considerat interessant mostrar les dues opcions tot i que finalment la segona ha sigut la definitiva. A continuació es presenten les dues opcions.

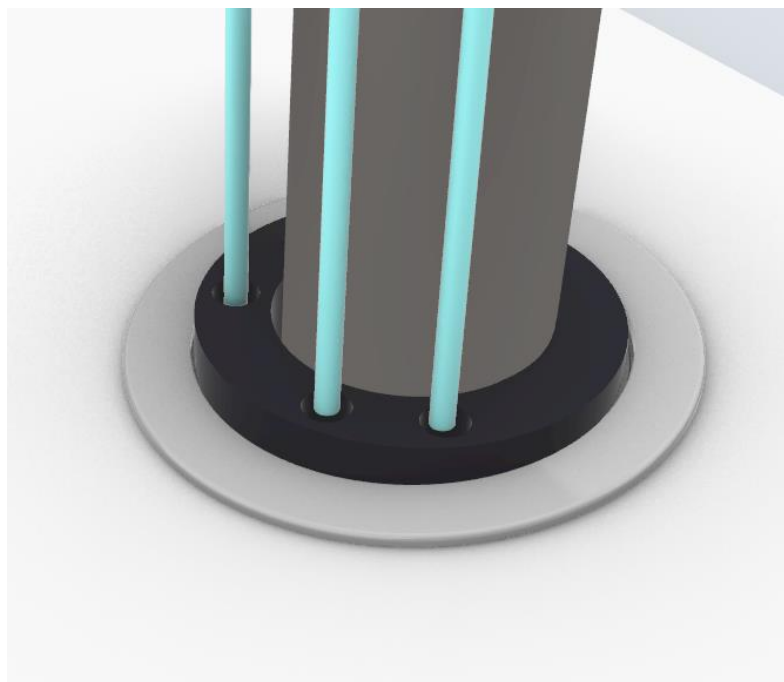
#### Opció 1:

Per tal de fer arribar les línies a la zona inferior del pal i que aquest pugui seguir girant sense cap problema s'ha ideat una forma de fer passar els caps a través de l'enfognament imitant el mateix sistema que tenen a la classe Europa. Per tal de complir aquest objectiu s'ha dissenyat un cilindre "through deck" que abraça el pal. Té unes dimensions de 7 cm de diàmetre i 3 d'alçada.

El cilindre té 3 forats per a que cada línia de cada sistema passi a través d'ell i arribi a la zona del peu de pal on hi ha les politges d'alumini. Per les mateixes raons que s'han vist en l'apartat anterior el cilindre té un forat a un costat i dos a l'altre.

El cilindre girarà simultàniament amb el pal quan el regatista caci o amolli vela.

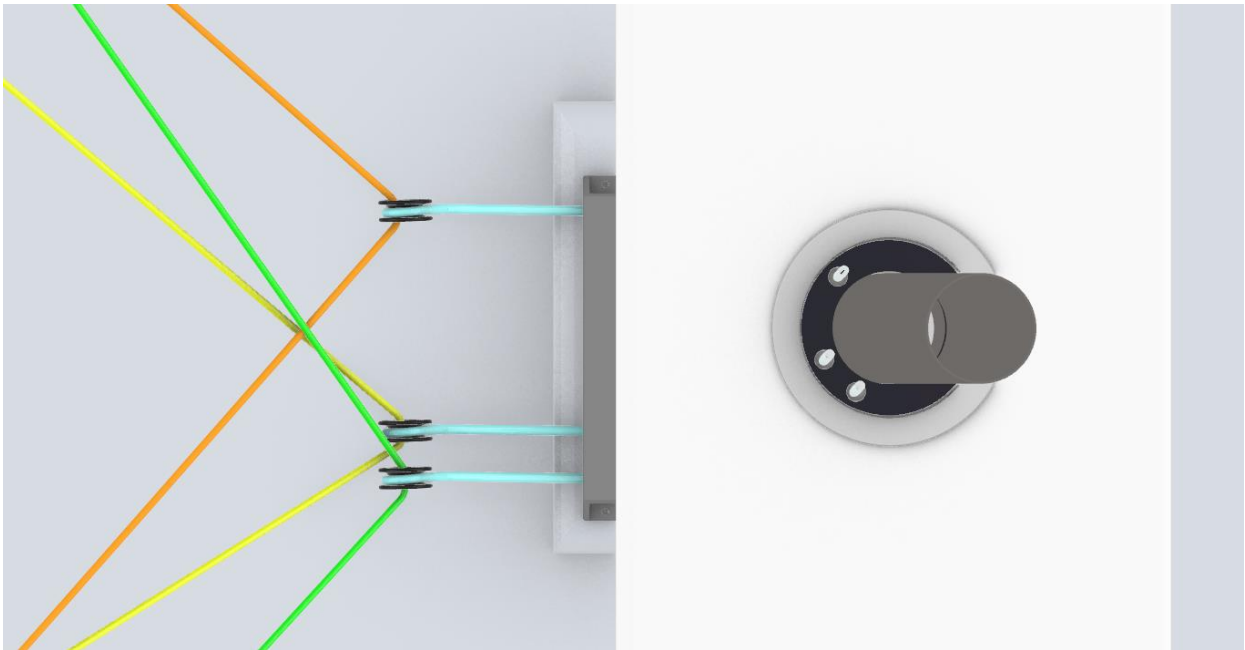
El forat per on passa el pal en la zona de l'enfognament haurà de ser més ample ja que la peça fa que el diàmetre del pal augmenti just en aquella zona. Concretament de 45 mm a 70 mm.



Il·lustració 158. Vista perspectiva. Les tres línies passant a través del anell que abraça el pal. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 159. Anell de tefló que abraça el pal de la classe Europa. Font: Pròpia

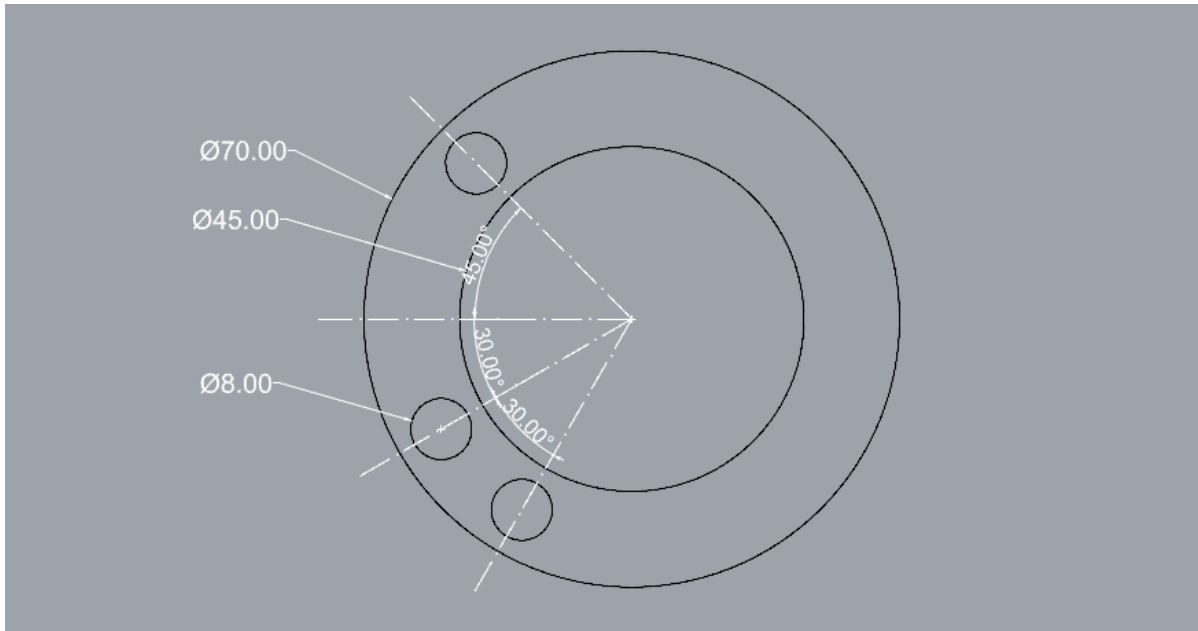


Il·lustració 160. Zona de l'enfognament. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

En la següent imatge es pot apreciar com els forats fan arribar les línies a les tres politges inferiors, una per un costat i dos per l'altre.

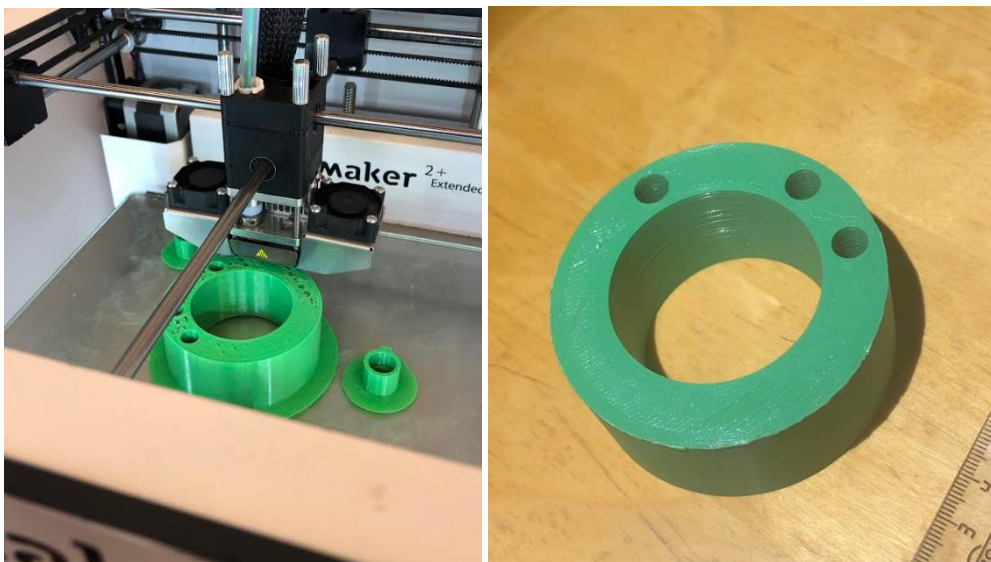


Il·lustració 161. Vista perspectiva. Zona d'enfognament i peu de pal. Modelat en rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 162. Vista de planta. Plànol tècnic amb cotes (mm) del cilindre. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

Aquesta peça pot estar feta de qualsevol termoplàstic, amb una acceptable resistència a la fatiga, resistent a l'aigua salada i als rajos UV. Pel projecte s'ha utilitzat un plàstic anomenat àcid polilàctic (PLA) i s'ha imprès a escala 1:1 en una impressora 3D.



Il·lustració 163. Cilindre "through deck" imprès en 3D. Font: Pròpia.



## Opció 2:

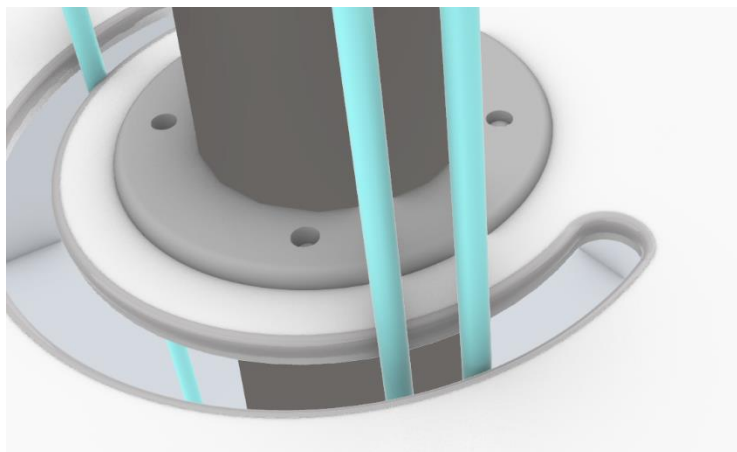
La segona opció per fer passar les línies a través del enfogonament ha sigut fent un simple semicercle amb una amplada suficient per a fer passar els 3 caps. El pal té un angle de desviació d'uns 200 graus, concretament la botavara pot arribar a obrir-se més de 90° respecte l'eix longitudinal de l'embarcació, cap a cada costat.

Per tant els caps dels tres sistemes es mouran conjuntament amb pal i botavara, de costat a costat mentre el regatista obri i tanqui vela



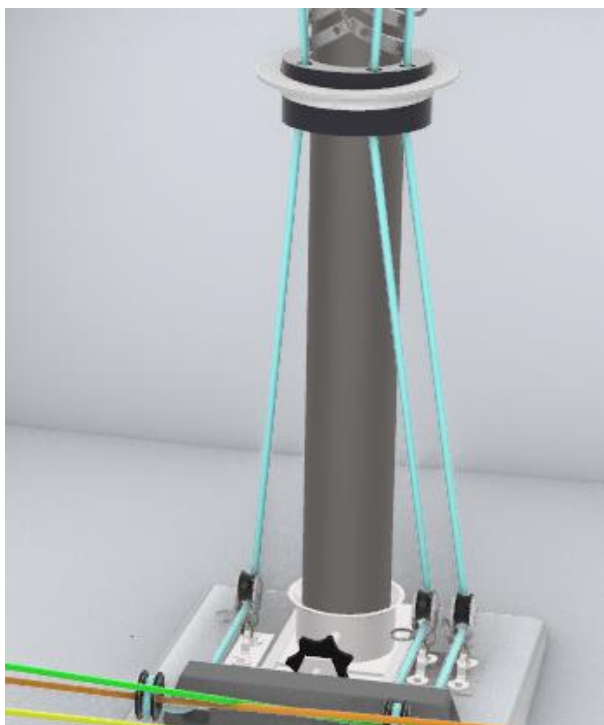
Il·lustració 164. Vista perspectiva. Zona enfogonament (Opció 2). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

Tal com es pot veure en la il·lustració s'ha pensat que les vores estiguin protegides amb alumini per evitar contacte amb la fibra viva. El forat pel pal seguirà tenint la mateixa protecció que tenen en l'Optimist actual.

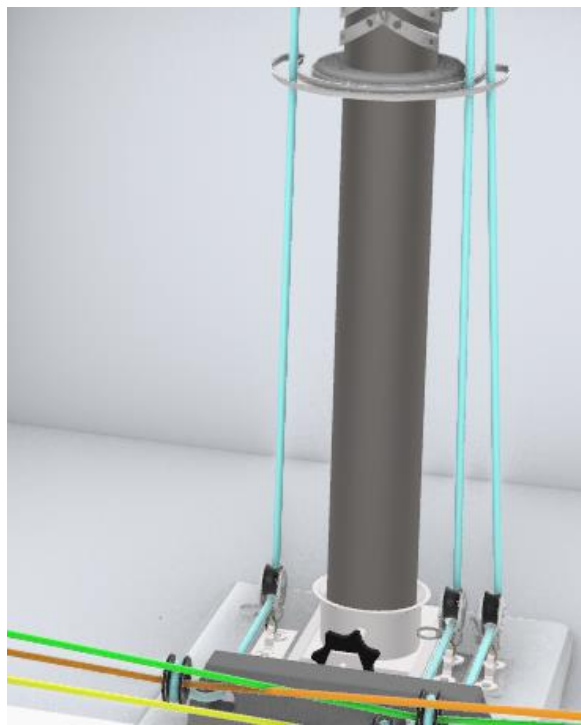


Il·lustració 165. Vista perspectiva. Detall del semicercle. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

A continuació es poden veure dues opcions per comparar com les línies travessen l'enfognament.



Il·lustració 166. Opció 1: Línies creuant l'enfognament. Font: Pròpia



Il·lustració 167. Opció 2: Línies creuant l'enfognament. Font: Pròpia

Tal com es pot observar les línies de l'opció 1 s'han d'obrir molt per anar a buscar les seves respectives politges i això provocaria molta fricció, en canvi en l'opció 2 les línies creuen l'enfognament de forma més neta. Per aquesta raó s'ha escollit la segona opció.

#### 6.2.4 Hardware

Tal com hem anat veient aquesta part dels sistemes hi trobarem 3 anells de baixa fricció, 3 politges d'acer inoxidable, 3 ponts i un organitzador de coberta.

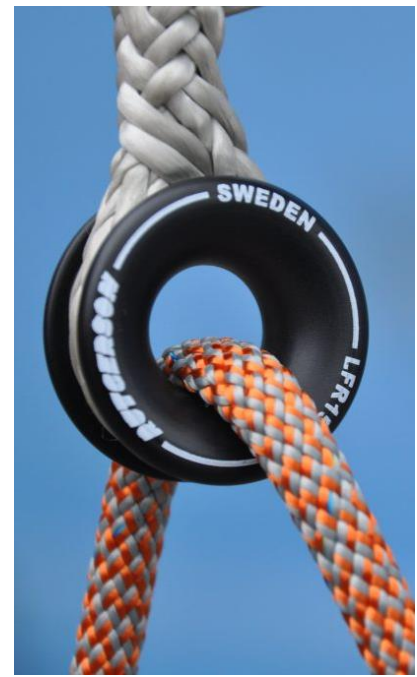
L'anell de baixa fricció és una alternativa més simple i lleugera que les politges. Es fabriquen en alumini anoditzat negre i tenen un gran radi interior i un acabat extremadament polit per a una baixa fricció i una ranura exterior per a la fixació d'una línia embotida. Aquests anells han revolucionat els aparells de les embarcacions a vela de tot tipus, destaquen per la seva resistència i gràcies a la seva simplicitat són més econòmics.

L'embotició de cabs té moltes aplicacions en el món de la nàutica, en el nostre cas, és per crear una gasa. La seva funció és convertir un extrem del cap en una circumferència que pugui envoltar el diàmetre exterior de l'anell i apretar-lo.

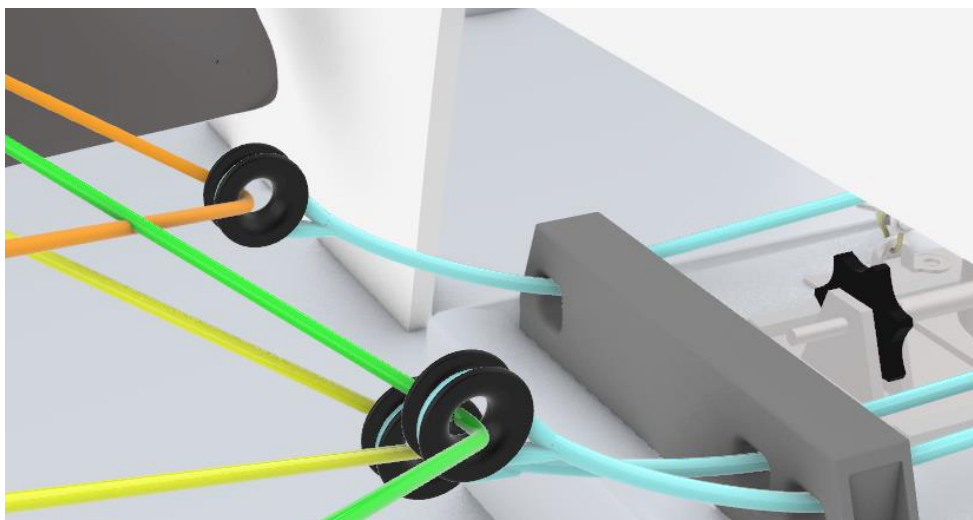
Les fibres del cap exterior estrenyen el cap embotit (interior) quan aquestes entren en tensió, fent que la gasa no es desfaci mai. Sovint per a un reforç extra es cus la part embotida del cap.



Il·lustració 168. Anell de baixa fricció amb cap embotit i cosit. Font: Seldén



Il·lustració 169. Anell de baixa fricció amb cap de dyneema embotit. Font: Rutgerson Marin



Il·lustració 170. Vista perspectiva. Anells de baixa fricció. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

Les politges d'acer inoxidable són ideals per a línies de control petites i s'utilitzen en embarcacions de competició, sobretot per la seva gran carga màxima de treball en comparació amb la seva mida tan sols 29 mm de llarg i una roldana de 16 mm de diàmetre..

Estan fetes d'acer inoxidable 316, es tracta d'un aliatge no endurable amb alta resistència a la corrosió i a l'aigua salada. Els coixinets són esferes del mateix material.

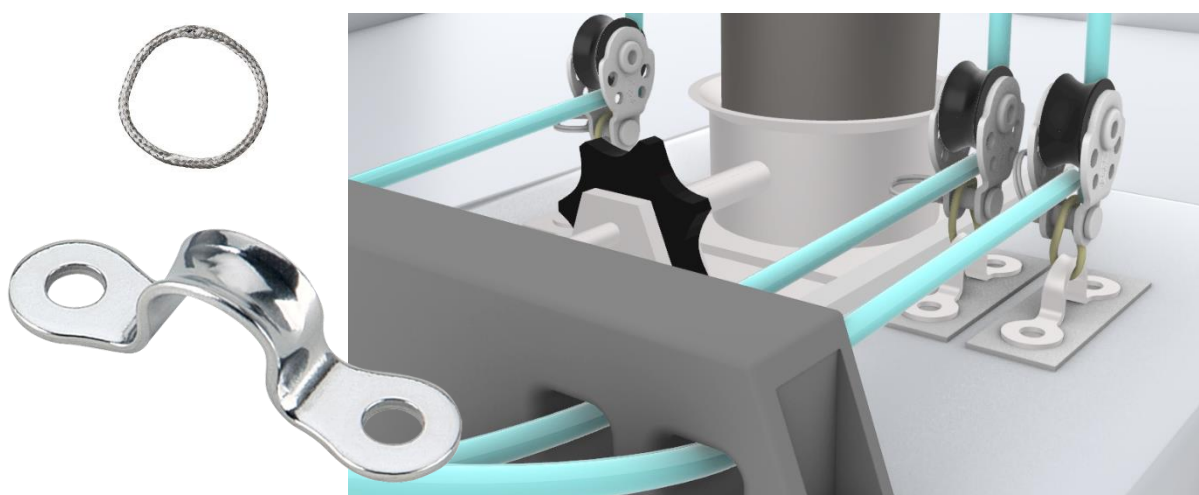


Il·lustració 172. Politja Harken 16mm Forkhead. Detall dels coixinets. Font: Harken



Il·lustració 173. Politja Harken 16mm Forkhead.. Font: Harken

Aquestes politges aniran subjectades al peu de pal a través d'uns ponts també d'acer inoxidable. Una opció d'unió entre politja i pont és a través d'un cap de Dyneema sense fi, cosa que permetrà a la politja rotar amb llibertat i adaptar-se a la línia quan aquesta es mogui conjuntament amb el pal. Els ponts aniran muntats sobre uns "pads" també d'acer inoxidable amb els cargols de la mètrica corresponent.



Il·lustració 174. A l'esquerra: Pont d'acer inoxidable real i Dyneema loop. A la dreta: Muntatge de ponts i politges en CAD. Modelat en Rhinoceros. Font: Premiumropes/Optiparts/Pròpia

L'organitzador de coberta s'utilitza per, tal com diu el seu nom, per organitzar. S'utilitza per mantenir les línies en línia recta i separar-les per tal que no s'enredin entre elles o altres caps de la zona. Hi ha de molt tipus i de diferents configuracions.



Il·lustració 175. Organitzador de coberta per a 4 línies. Font: Happyyachting

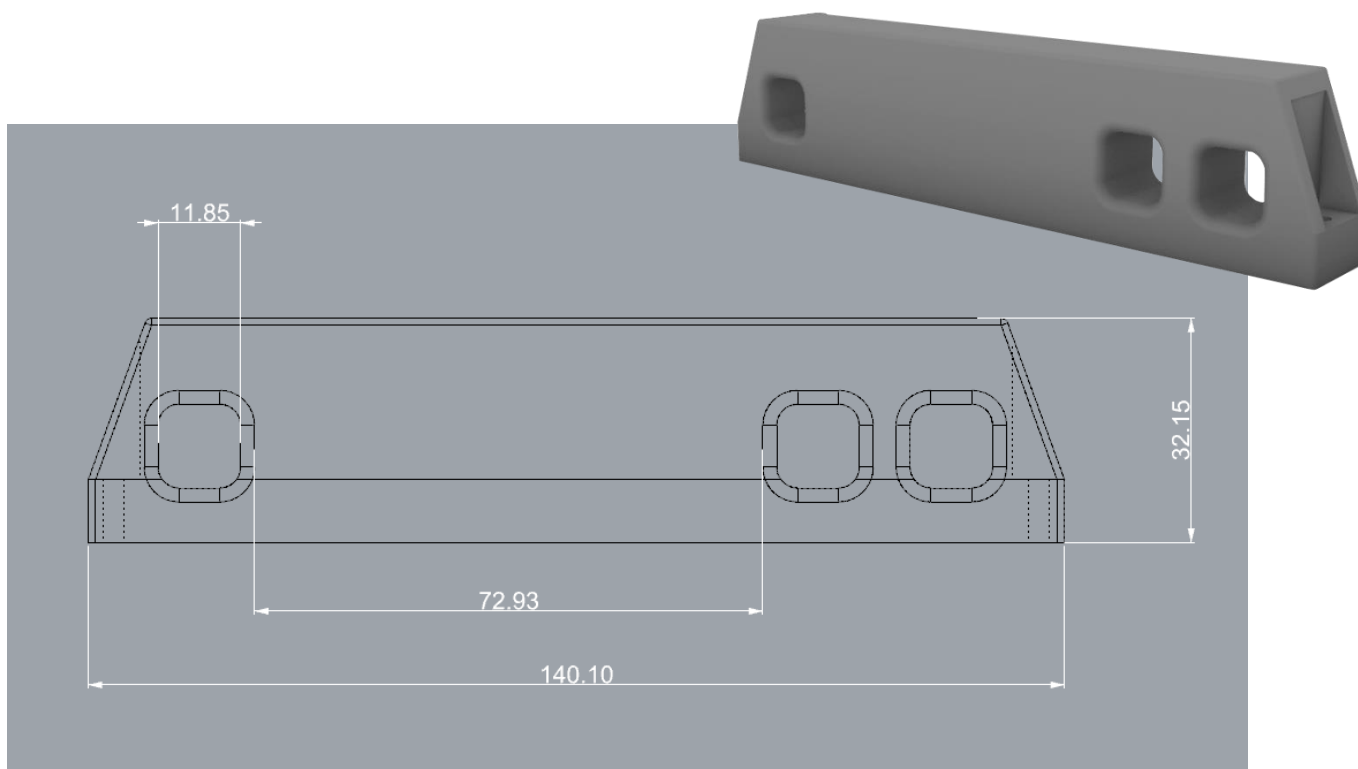


Il·lustració 176. Organitzador de coberta per a 2 línies. Font: Mauripro



Il·lustració 177. Organitzador de coberta per a 5 línies. Font: Equipyacht

Per el projecte s'ha hagut de dissenyar un que s'adaptés al nou disseny i que seguís les distàncies entre les línies de redirecció. S'ha acabat modelant amb un organitzador amb la geometria de la següent imatge.



Il·lustració 178. Vista d'alçat. Organitzador de coberta amb cotes (mm). Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

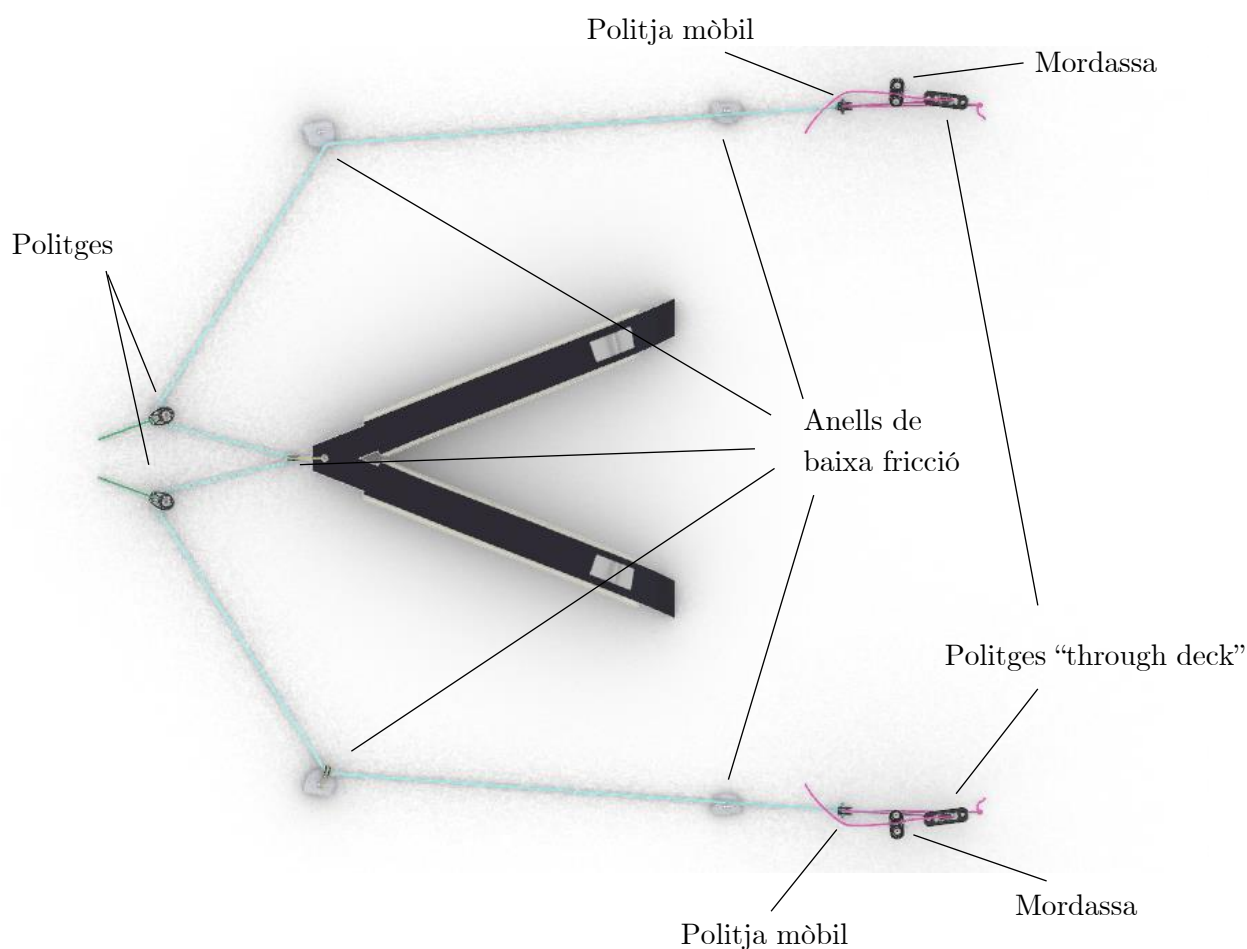
### 6.3 Nou sistema de cingla

Amb el sistema de cingla s'ha seguit amb la mateixa línia de treball. Els dos principals problemes comentats en el capítol 5 eren de localització i de regulació, el sistema estava massa a popa, i es regulava fent i desfent un nus, fet que feia impossible regular-la en regata.

Aprofitant les formes de l'embarcació, s'ha desviat un cap a banda i banda de l'embarcació des de popa. El sistema és totalment simètric, per tal de complir el propòsit de poder trimar qualsevol sistema navegant en totes dues amures.

El cap es fa passar pel lateral de la banyera, ja que és per on menys molesta al regatista. El cap passa per darrera dels peus i aprofita els forats de la quaderna per a arribar a la zona de control de línies.

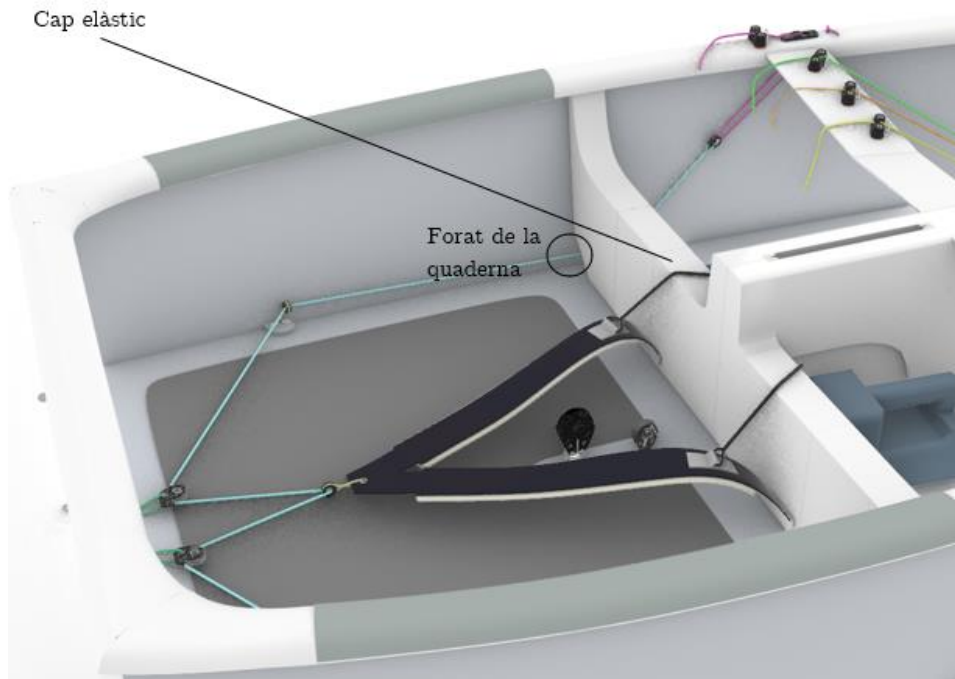
El sistema arriba a la banda on passa per una politja "through deck" i es desvia fins a una mordassa.



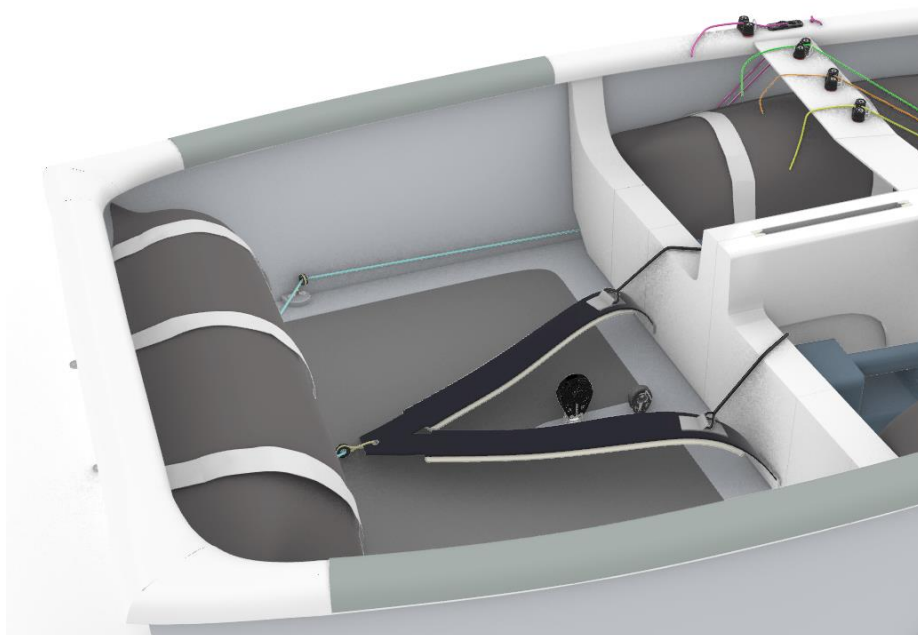
Il·lustració 179. Vista de Planta. Sistema de Cingla. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

En la següents imatges es pot observar com s'aprofita el forat de l'extrem de la quaderna per on passa l'aigua i es pot apreciar les zones del sistema que quedaran darrera dels flotadors.

Com es pot veure la cingla es mantindrà elevada per mitja d'un cap elàstic, tal com en es fa actualment. El seu principal us és evitar que la cingla toqui el terra, així el regatista pot posar el peu a sota per fer palanca ràpidament.



Il·lustració 180. Vista perspectiva. Banyera amb sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 181. Vista perspectiva. Banyera amb sistema de cingla amb flotadors. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

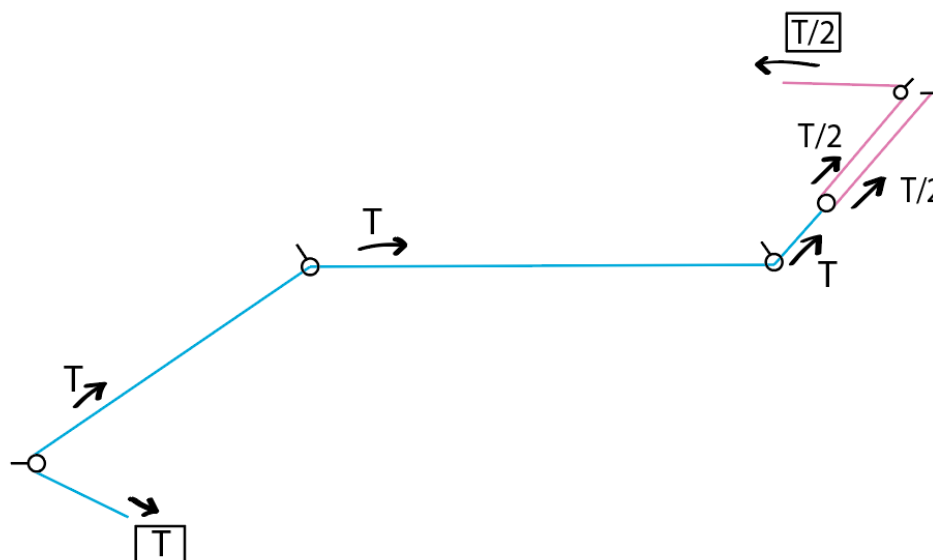
El sistema està format per dos caps. El de color blau desvia el sistema fins el de color rosa a través de politges fixes i anells. El de color rosa mitjançant una politja mòbil desmultiplica la força.

Quan al desplaçar una càrrega, en aquest cas el pes generat pel regatista quan es penja de la cingla, una politja no experimenta cap moviment de translació, parlem de politja fixa. En aquesta classe de politges, si menyspreem les petites pèrdues per fricció i el pes dels components del sistema, les tensions (forces) a banda i banda de la corda són iguals ( $T_1 = T_2$ ) i per tant aquestes no redueixen la força necessària per aixecar o desplaçar un cos.

Quan al desplaçar una càrrega, una politja sí experimenta un moviment de translació, parlem de politja mòbil. En aquesta classe de politges la força per aconseguir desplaçar el cos es divideix per dos sempre que les cordes treballin de forma paral·lela (sense formar un angle).

Gràcies a aquesta avantatge mecànica els regatistes poden fer menys força quan cacen. És habitual parlar de sistemes 3:1, 4:1, 6:1, 9:1, etc. per a referir-nos a sistemes que ens permeten desplaçar una càrrega realitzant un esforç 3, 4, 6 o 9 vegades inferior al que hauríem d'aplicar en un sistema 1:1.

A continuació es presenta un diagrama del cos lliure del sistema. Com que quan es caça el sistema des d'un costat el cab està emmordassat a l'altre costat, es considera només una "meitat" per l'estudi.



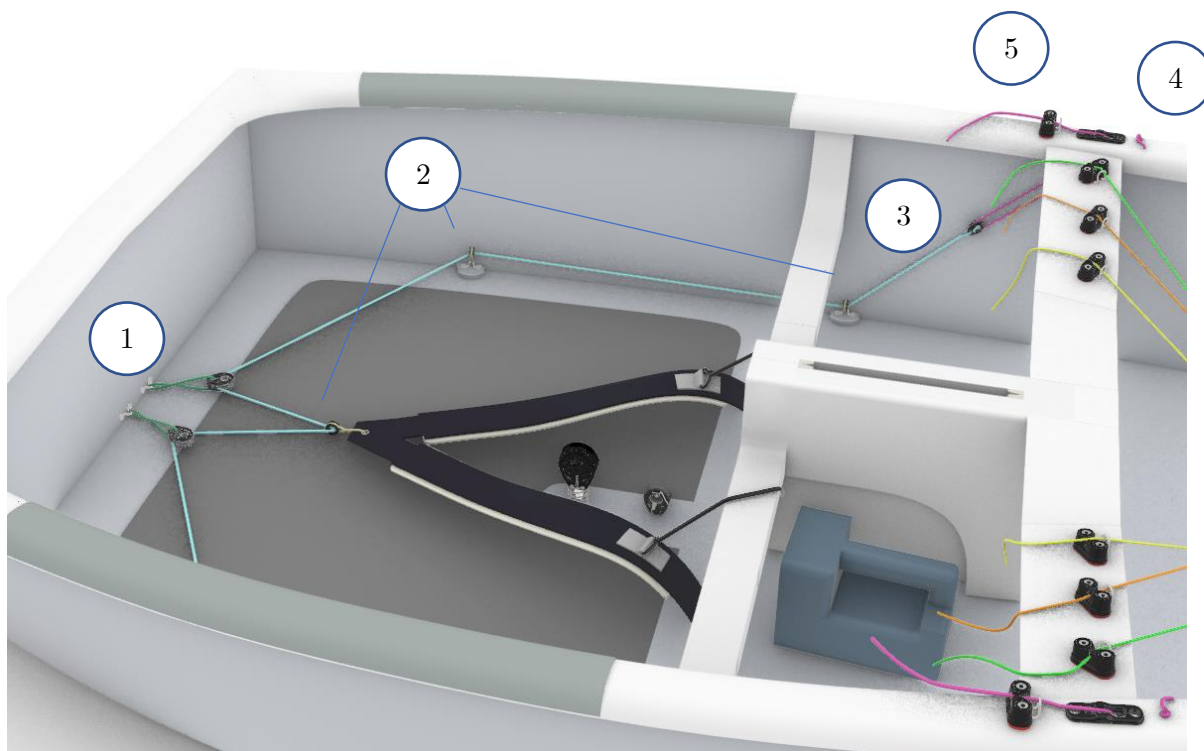
Il·lustració 182. Diagrama del cos lliure del sistema de cingla. Font: Pròpia.

Com podem observar es tracta d'un sistema 2:1. El regatista haurà de fer només la meitat de força per a caçar la cingla.



### 6.3.1 Hardware

El nou sistema de cingla estarà compost per 5 anells de baixa fricció, 2 politges “FLY” de 29 mm i dues de 18 mm de Harken, 6 ponts d’alumini, 2 politges “through deck” i dues mordasses amb guia-caps també de Harken.



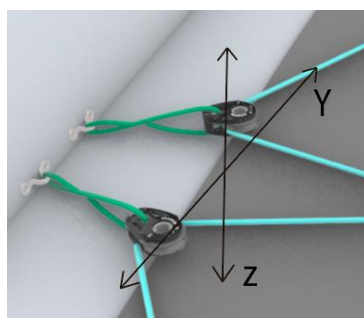
Il·lustració 183. Vista perspectiva. Parts del sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

1



Il·lustració 184. Harken 2146 29Mm Carbo T2 Soft-Attach. Font: Harken

Aquesta politja de material compost ofereix als regatistes una bona relació entre pes (12 g) i força de treball (carrega màxima de treball 150 Kg). La roldana fa 29 mm de diàmetre i està fixada al casc per mitjà d'un cap i un pont.



Il·lustració 185. Graus de llibertat espacial. Font: Pròpia

El sistema de cingla està sotmès a moviments bruscos en diferents direccions, ja que el regatista li pot donar puntades per penjar-se i impulsar-se.

El fet de estar subjectada amb un cap, les politges tenen dos graus de llibertat espacial (eix z i y) per respondre a aquests moviments sense patir més del necessari.

2



Il·lustració 186. Lead Rings. Font: Harken

Els anells de baixa fricció d'alumini són ideals en els punts on es desvia la línia.

Quan el sistema tingui poca tensió i no estigui treballant, aquests anells picaran el "terra" de l'embarcació i seran susceptibles d'algunes trepitjades puntuals.

S'ha decidit col·locar-los en aquests punts ja que són més resistents al desgast i als cops que les politges.

3



Il·lustració 187. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow. Font: Harken

Aquesta politja serà la politja mòbil del sistema presenta una pista interior i un rebló integrats d'acer inoxidable, coixinets d'esferes també d'acer inoxidable i plaques laterals compostes reforçades amb fibra.

Pesa tan sols 7.2 g i té una carrega màxima de treball de 125 Kg.

4



Il·lustració 188. 30 mm Protexit™ Exit Block. Font: Harken

Aquesta politja està dissenyada especialment per conduir les línies a través de la coberta. Estan fetes d'alumini i giren sobre coixinets d'esfera de carga lateral fets de Delrin.

5



Il·lustració 189. Micro Cam-Matic® Cleat. Font: Harken. Font: Harken

S'usarà la mateixa mordassa utilitzada en la bancada de línies de control. La mordassa quedarà a l'exterior facilitant que el sistema pugui ser regulat mentre el regatista està penjat.

## 6.4 Nou sistema de pajarin

El disseny d'aquest sistema ha buscat reduir la força que ha de fer el regatista a l'hora de caçar-lo posant una desmultiplicació més.

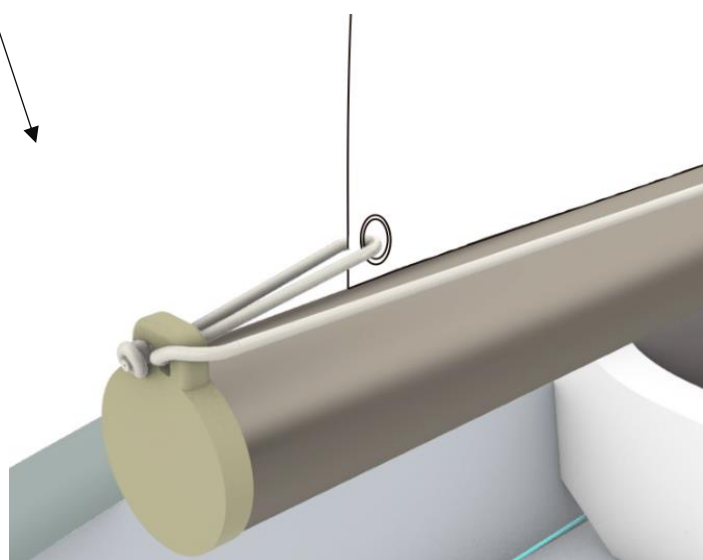
S'ha aprofitat el pont del final de la botavara i s'ha enviat el sistema al inici de la botavara per unir-se amb les línies de redirecció que travessen l'enfognament.



Il·lustració 190. Vista perspectiva del final de la botavara. Sistema del pajarin. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

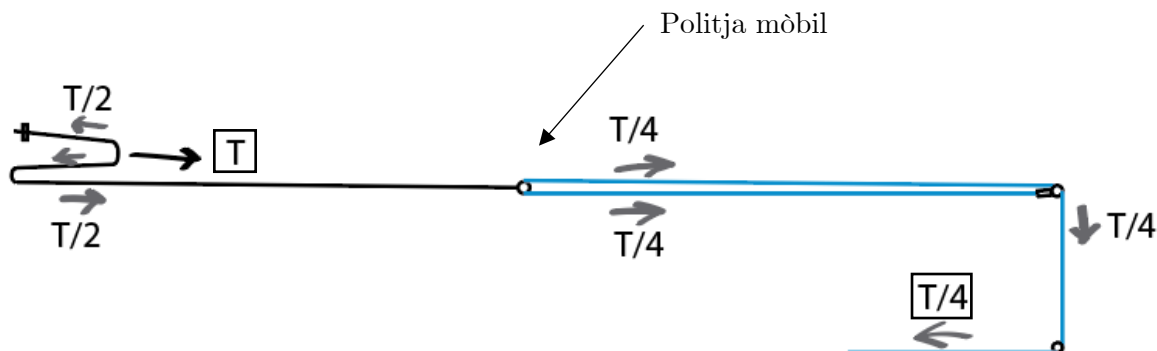


Il·lustració 191. Vista perspectiva del inici de la botavara. Sistema del pajarin. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 192. Vista perspectiva en detall. Pont del sistema de pajarin. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

A continuació es presenta un diagrama del cos lliure del sistema, menyspreant pèrdues per fricció.



Il·lustració 193. Diagrama del cos lliure del sistema de pujar. Font: Pròpia.

Tal com es pot veure el sistema té una avantatge de 1:4 és a dir el regatista amb aquest disseny haurà de fer un 25% menys de força que la que fa amb el sistema actual, a més a més podrà trimar el pujar amurat a qualsevol costat gràcies a les línies en V i la bancada de control.

#### 6.4.1 Hardware

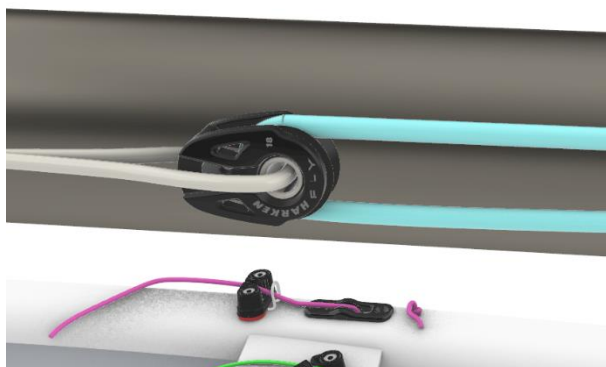
El sistema està format per 2 caps, el del final de la botavara s'ha pensat que sigui un cap de Dyneema ja que llisca més que els de polièster.

Tal com s'ha pogut veure en imatges anteriors el sistema contindrà una altra politja Fly de 18 mm de diàmetre de Harken i una altra politja amb punt de suport de final de línia que en aquest cas s'ha escollit una politja d'alumini 16 mm Becket de Harken.

Per últim s'utilitzarà un cap de Dyneema en forma de gasa que envoltarà el pal i estarà per sobre la botavara que aguantarà la politja d'alumini (cap beix).



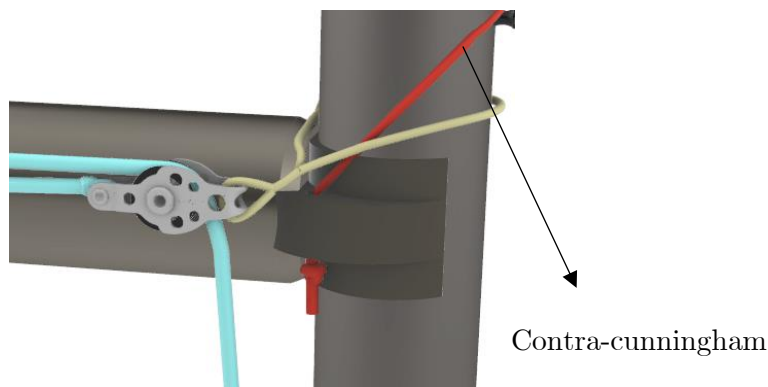
Il·lustració 194. 18 mm Fly™  
Soft Attach Block — Narrow.  
Font: Harken



Il·lustració 195. Vista perspectiva en detall. Politja del sistema de pujar. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 196. 16 mm Block — Becket. Font: Harken



Il·lustració 197. Vista perspectiva en detall. Politja del sistema de pajarin. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

En les anteriors imatges podem veure on estan situades aquestes politges i els caps del sistema. El sistema segueix estant a estribord de la botavara per tant el cap blau que veiem en les imatges del disseny creuarà l'enfognament per la zona de la dreta en el forat en forma de semicercle.

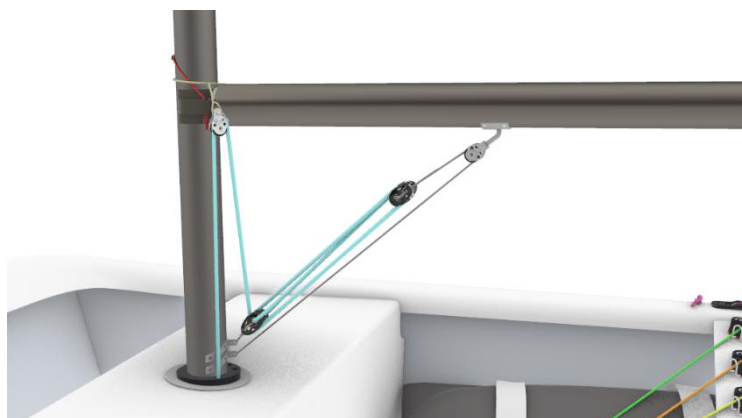
També es pot apreciar que la gasa que aguanta la politja està per sobre del cap vermell del contra-cunningham igual que ho fan els punys en aquesta zona.

Per últim es podria posar una cinta velcro enganxada a la meitat de la botavara que envolti el sistema i el reculli, de forma que no quedi penjant i no s'enganxi al armilla salvavides o al cap del regatista.

## 6.5 Nou sistema de contra

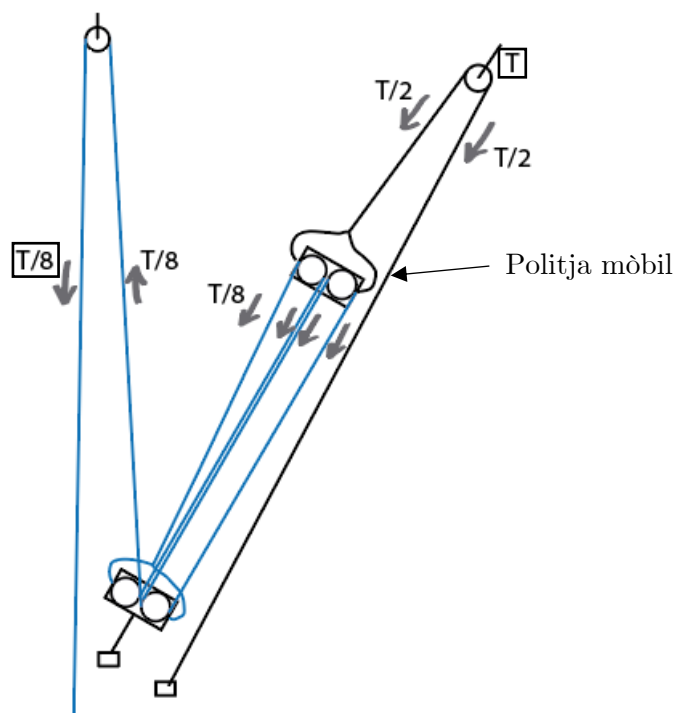
El nou sistema de contra estarà localitzat al mateix lloc que el de l'actual. També s'ha buscat reduir la força que ha de fer el regatista a l'hora de caçar-la, ja que en aquest sistema era el problema principal.

El sistema redirigirà a babord del pal i creuarà el forat en forma de semicercle per babord



Il·lustració 198. Vista perspectiva. Sistema de contra. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

A continuació es presenta un diagrama del cos lliure del sistema, menyspreant pèrdues per fricció.



Il·lustració 199. Diagrama del cos lliure del sistema de contra. Font: Pròpia.

Tal com es pot veure el sistema té una avantatja de 8:1 és a dir el regatista amb aquest disseny haurà de fer 8 vegades menys força que la que fa amb el sistema actual, a més a més podrà trimar el pajarin amurat a qualsevol costat gràcies a les línies en V i la bancada de control.

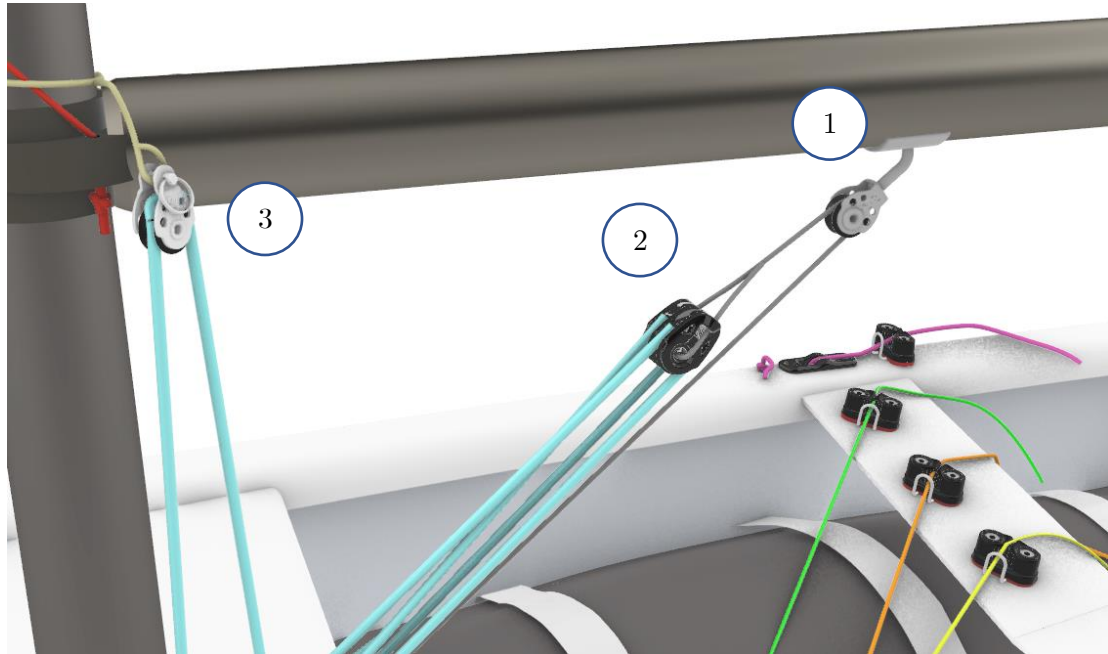
### 6.5.1 Hardware

El sistema conté altre cop 2 caps. Està format per 2 politges dobles Fly, una politja d'alumini de 16 mm i una politja amb ganxo a la part superior.

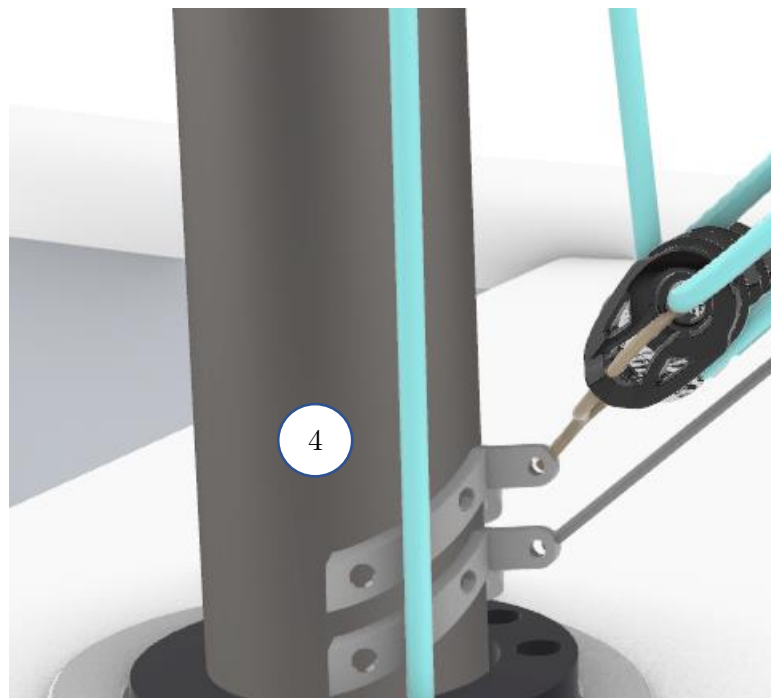
Per últim s'utilitzarà el mateix cap en forma de gasa utilitzat per el sistema de pajarin per aguantar, de la mateixa, manera la politja d'alumini que redirigeix el cap blau al cilindre de l'enfognament.

El sistema s'enganxa a la botavara amb la politja-ganxo en una placa reblada amb un forat al mig. I al pal s'hi col·locarà dues plaques d'alumini amb dos ponts, un per fer arribar el final de línia i en l'altre per aguantar la politja doble inferior.

En la següent imatges podem veure més en detall les diferents parts dels sistemes amb els diferents elements.



Il·lustració 200. Vista perspectiva. Parts del sistema de cingla. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

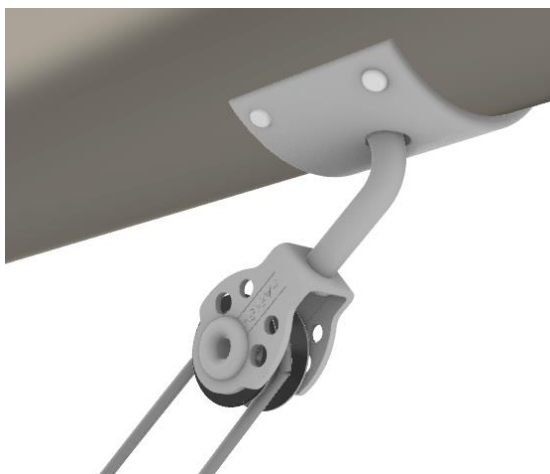


Il·lustració 201. Vista perspectiva en detall. Zona inferior del pal. Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia

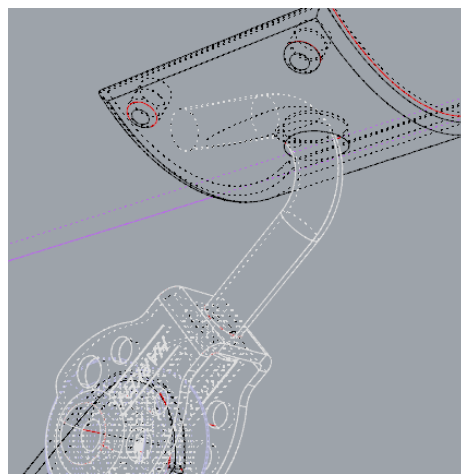
1



Il·lustració 202. 16 mm Hook-In Halyard Block. Font: Harken



Il·lustració 203. Vista perspectiva en detall. Politja-ganxo sistema contra. Modelat en Rhinoceps. Font: Pròpia



S'ha afegit una placa al inici de la botavara inspirat en la placa del sistema de contra que té el Laser. La politja amb ganxo permet muntar i desmuntar el sistema amb facilitat un cop a terra.

Quan la contra està amb tensió no hi ha risc de que el ganxo salti, però quan la contra no està tensada podria ser que el ganxo sortís del forat per la simple força de la gravetat i el propi moviment de la botavara. Per solucionar aquest problema es pot envoltar la botavara a popa del forat amb un cap elàstic i tensar-lo cap a proa. Aquest cap elàstic es pot enganxar a la botavara amb cinta adhesiva abans de sortir a l'aigua.

2



Il·lustració 204. 18 mm Fly™ Soft-Attach Double Block. Font: Harken

Aquesta politja es tracta d'una politja doble. Tal com la Harken FLY de 18 mm individual utilitzada en el nou sistema de cingla i de pajarin, presenta una pista interior i un rebló integrats d'acer inoxidable, coixinets d'esferes també d'acer inoxidable i plaques laterals compostes reforçades amb fibra.

Pesa 17 g i té una carrega màxima de treball de 680 Kg.

3



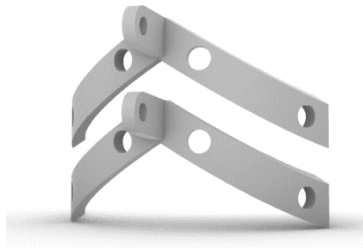
Il·lustració 205. 16 mm Forkhead Block. Font: Harken

Aquesta politja utilitzada ja en la base del pal i en el sistema de pajarin és una politja d'alumini que té l'avantatge de que es pot desenroscar l'anella per a extreure el passador per a no desfer el nus del cap que les subjecten.

Sovint es preferible deixar el cap amb el nus i la gasa sempre en el mateix lloc quan aquest té la mida perfecte, amb aquesta politja això es pot fer.



4



Il·lustració 206. Vang Boom Plate modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



Il·lustració 207. Vang Boom Plate - Stainless Steel

Aquests ponts anomenats “vang brackets” estan dissenyats per col·locar-los en pals o botavares ja que tenen certa curvatura per adaptar-se a les formes cilíndriques d'aquests. En aquest cas tenen 4 forats per posar-hi un rebló a cadascun i subjectar-lo al element de l'arboradura.

### 6.5 Nou sistema de perxa

El nou sistema de politges per una banda, està dissenyat per a reduir la força de caçat sobretot en dies de vent, on aquesta ha d'estar en el seu punt de màxima tensió, i per altra banda per a conduir la línia a les politges de la base del pal.

Tot això sempre intentant respectar al màxim la geometria de les parts i intentant aprofitar el màxim d'elements actuals.

Aquest és l'aspecte general que tindrà.



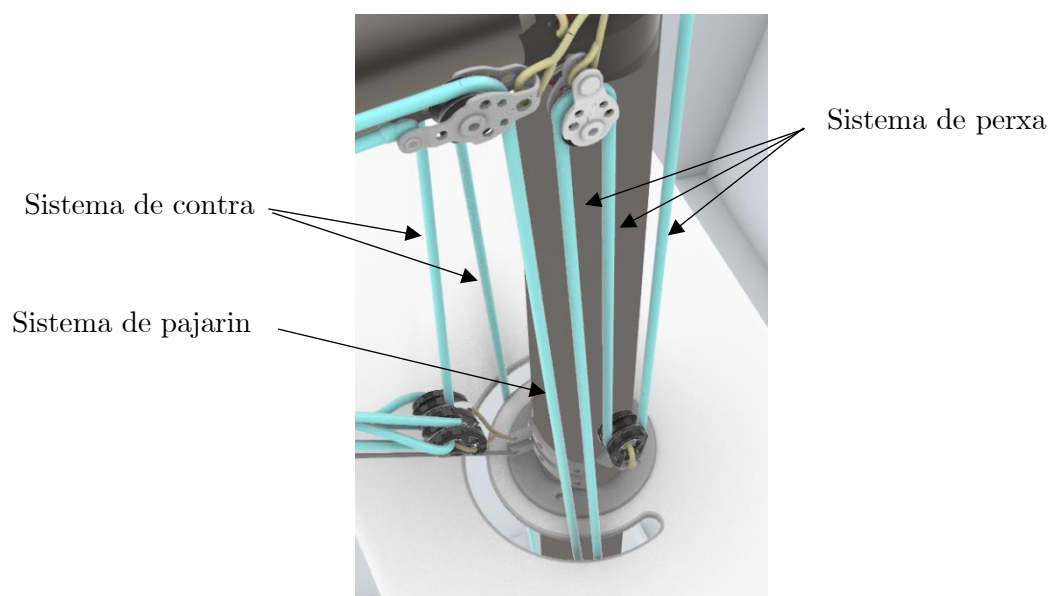
Il·lustració 208. Vista perspectiva. Sistema de perxa. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

S'ha volgut aprofitar la politja-ganxo i per tant també el forat que hi ha al pal.



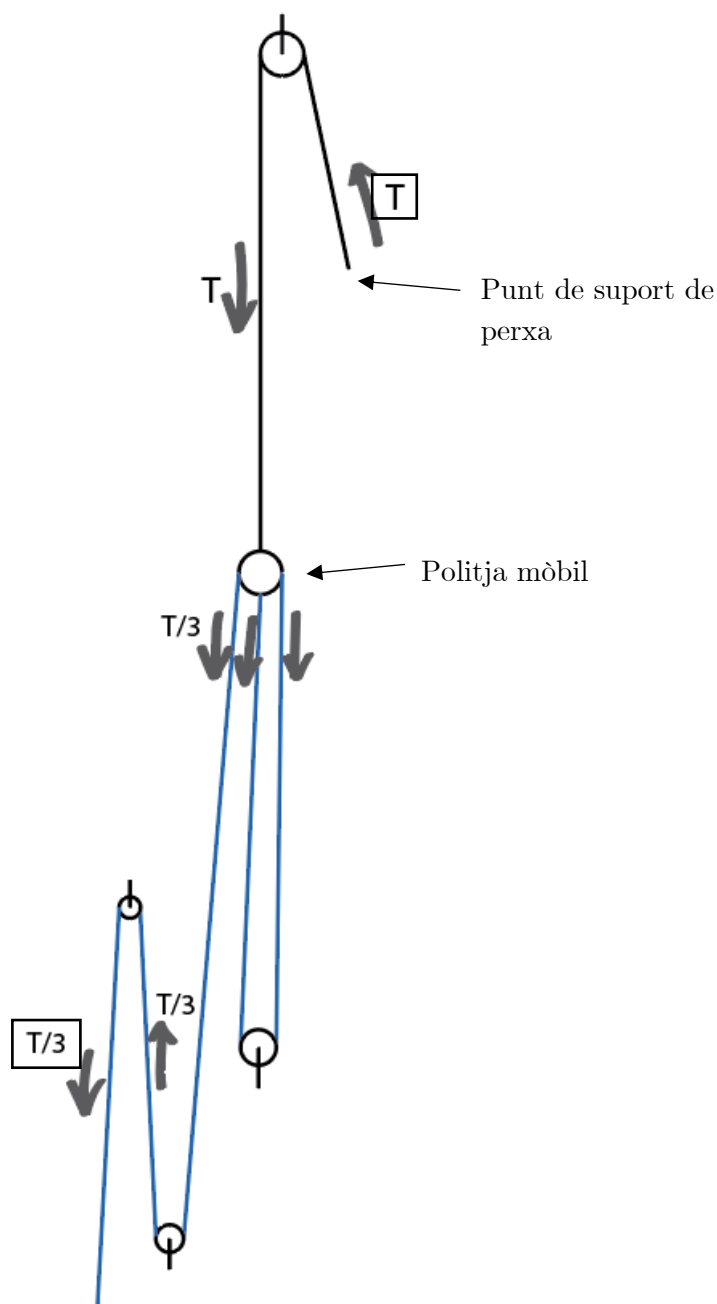
Il·lustració 209. Vista perspectiva. Politja-pont del sistema de perxa. Modelat amb Rhinoceros. Font: Pròpia

El sistema està redirigit a estribord del pal per a creuar la zona del enfogonament per la dreta i arribar a la segona politja de la base del pal, al costat del cap del pajarin.



Il·lustració 210. Els 3 sistemes creuant l'enfogonament. Font: Pròpia

A continuació es presenta un diagrama del cos lliure del sistema, menyspreant pèrdues per fricció.



Il·lustració 211. Diagrama del cos lliure del sistema de perxa. Font: Pròpia.

Tal com es pot observar el nou sistema té una avantatge mecànic de 3:1 és a dir gràcies al nou sistema. Si el comparem actual, que es 2:1 el regatista farà un 20% de força menys alhora de trimar la perxa.

Igual que els sistemes anteriors es podrà trimar amurat a qualsevol bordada gràcies als desviaments en V i la bancada de control de línies.

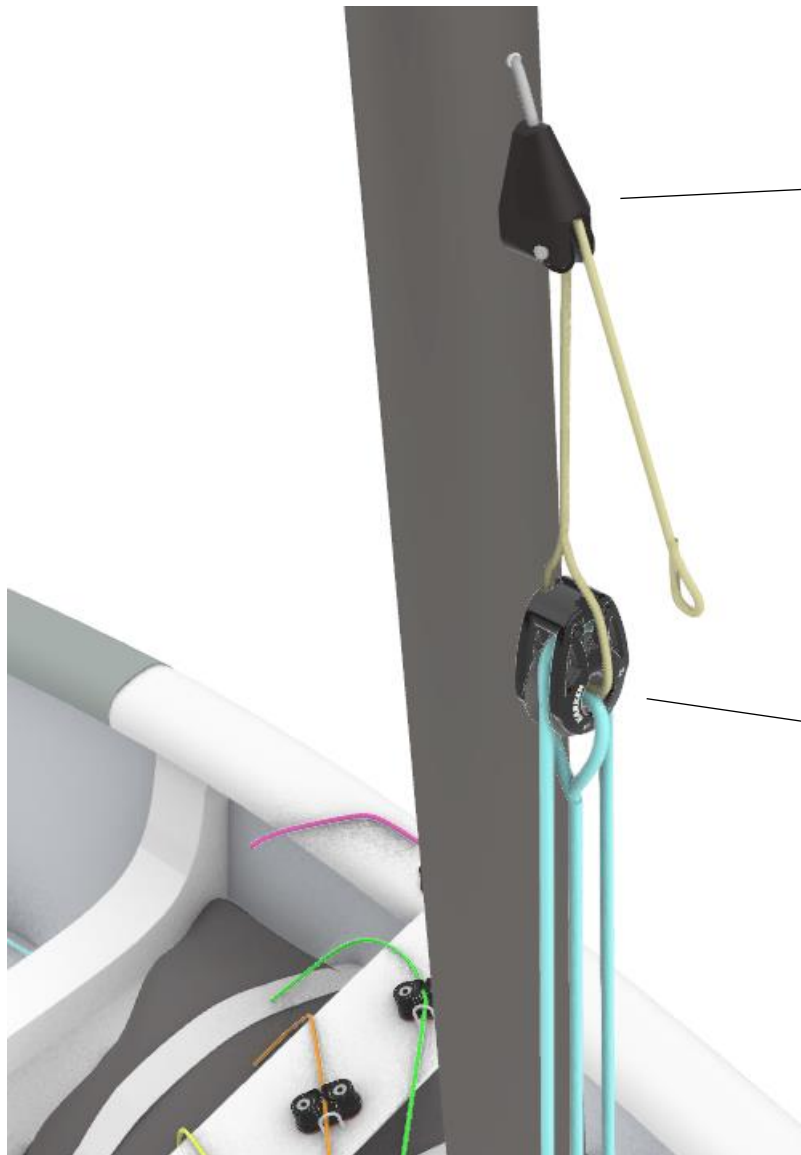
### 6.5.1 Hardware

El sistema torna a estar format per dos caps, el groc que seria de Dyneema com en el sistema actual i el blau de polièster com els anteriors.

Conté una politja Fly de material compost de 29 mm, la politja-pont comentada en el anterior apartat, 2 politges Fly de material compost de 18 mm també comentades, una politja d'alumini de 16 mm i 2 ponts.

S'ha buscat un pont amb una base corba per a poder situar-la en la forma cilíndrica del pal. El pont té dos forats per a col·locar-hi 2 reblons i fixar-lo en la seva posició.

A continuació simplement es senyalaran els elements del sistema ja que tots han estat explicats en sistemes anteriors.



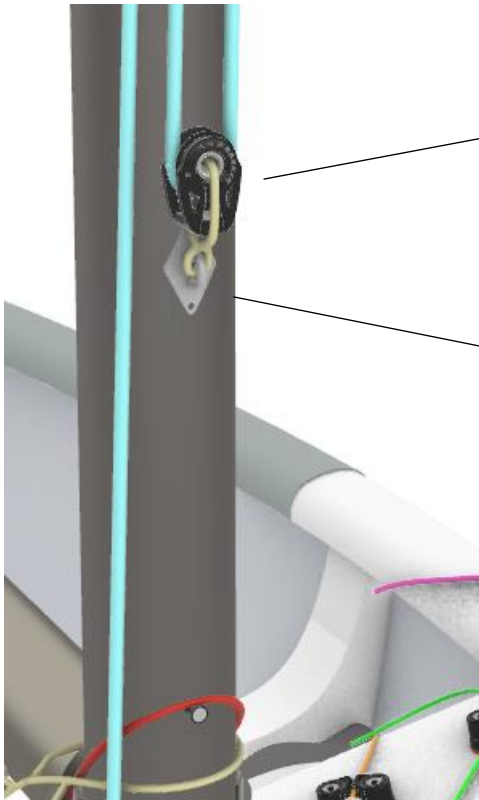
Il·lustració 212. Part superior del sistema de perxa. Font: Pròpia



Il·lustració 213. Politja-pont del sistema de perxa. Font: Optiparts



Il·lustració 214. Harken 2146 29Mm Carbo T2 Soft-Attach. Font: Harken



Il·lustració 220. Part mitja del sistema de perxa. Font: Própia



Il·lustració 215. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow



Il·lustració 216. Anclatge. Font: Chmarine



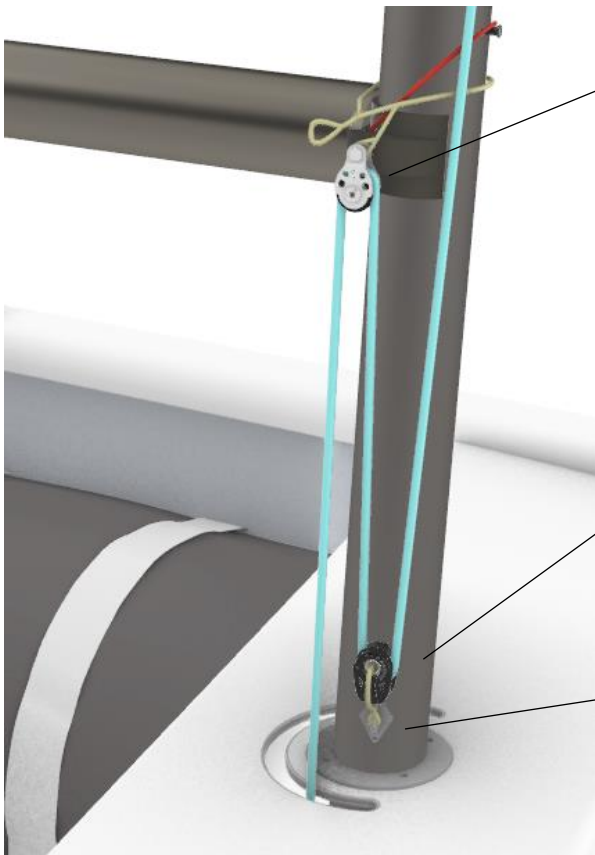
Il·lustració 217. 16 mm Forkhead Block. Font: Harken



Il·lustració 218. 18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow. Font: Harken







Il·lustració 219. . Anclatge. Font: Chmarine

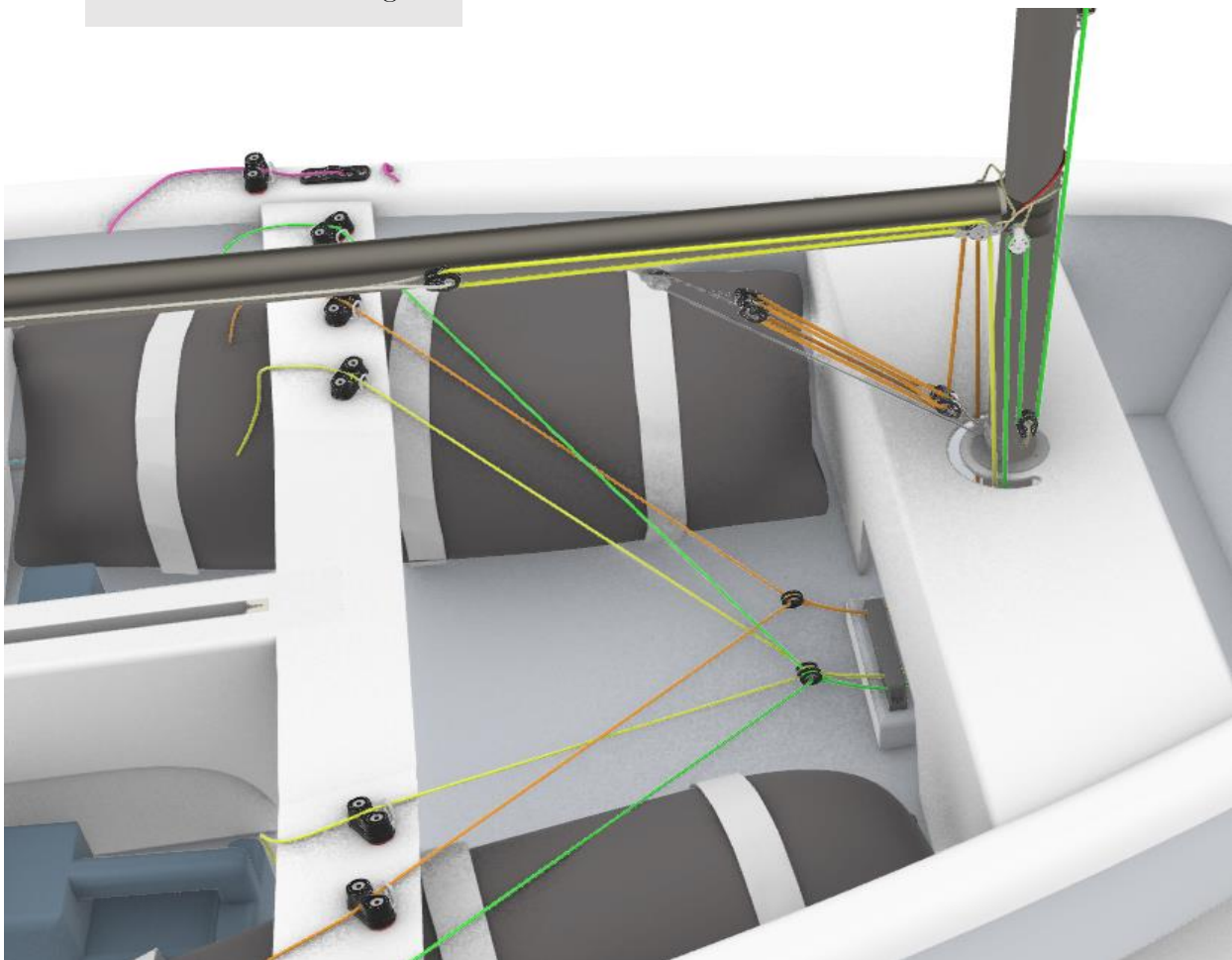


Il·lustració 221. Part mitja del sistema de perxa. Font: Própia

## 6.6 Imatges i “renderitzacions”

A continuació es presenten unes quantes imatges per a acabar de veure com queda el nou disseny. S’ha adjudicat un color per a cada sistema.

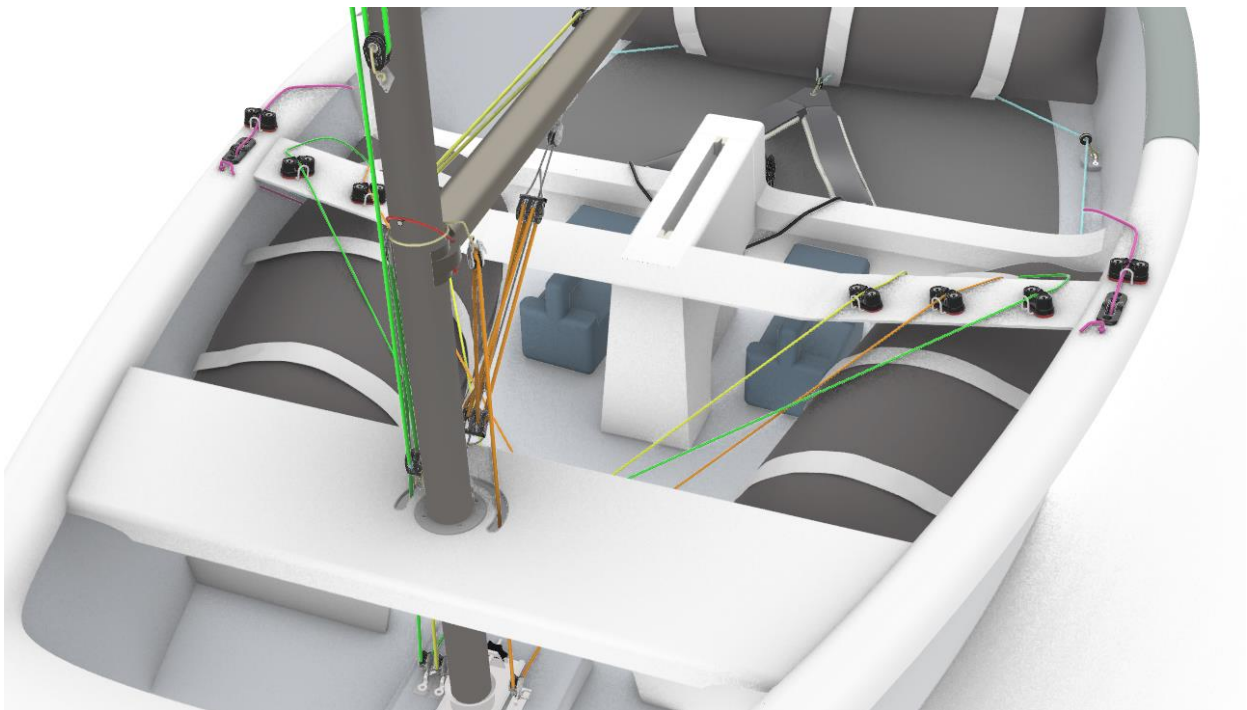
	Sistema de pajarin
	Sistema de perxa
	Sistema de contra
	Sistema de cingla



Il·lustració 222. Vista perspectiva. Resultat final (a). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia



*Il·lustració 223. Vista perspectiva. Resultat final (b). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia*



*Il·lustració 224. Vista perspectiva. Resultat final (c). Modelat en Rhinoceros. Font: Pròpia*

A continuació es presenten dues imatges per observar com respira el nou disseny a l'aigua i amb regatistes a bord.



Il·lustració 225. Regatista navegant amb els nous sistemes (a). Font: Pròpia



Il·lustració 226. Regatista navegant amb els nous sistemes (b). Font: Pròpia



## 6.7 Cost del equipament

S'ha fet un llistat amb cada ítem del hardware que forma part del nou disseny de sistemes amb el preu venta al públic (PVP), amb impostos inclosos, recomanat pel fabricant (harken.com i chmarine.com).

El preu final és de 961 Euros però el preu podria baixar al fer compres amb quantitat.

Item	Refèrència	Unitats	Preu (\$)
16 mm Forkhead Block	367	5	22,40
18 mm Fly™ Soft Attach Block — Narrow	2161	5	22,90
18 mm Fly™ Soft-Attach Double Block	2158	2	3,65
Harken 2146 29Mm Carbo T2 Soft-Attach	2146	3	34,80
8 mm Lead Ring	3269	8	14,55
Vang Boom Plate - Stainless Steel	5391528461608	2	10,14
Micro Cam-Matic® Cleat	468	8	33,35
16 mm Hook-In Halyard Block	391	1	31,55
30 mm Protexit™ Exit Block	1200	2	79,40
38 mm Standard Eyestay	137NP	9	3,40
16 mm Block — Becket	405	1	18,10
16 mm Hook-In Halyard Block	391	1	31,55
Deck organizer (a fabricar, personalitzat)	-	1	60,00
Anclaje contra mástil	EX2132	2	7,95
<b>TOTAL</b>			<b>1088</b>

Taula 17. Pressupost del hardware

Un Optimist nou actualment costa entre 3500 i 4000 Euros.

El disseny de sistemes efectuat podria encarir l'embarcació més d'un 20%.

## 6.8 Consideracions posteriors al disseny

Qualsevol projecte d'enginyeria està sotmès a una iteració, aquesta iteració es pot entendre com a una metodologia de treball basada en l'anàlisi i l'avaluació de resultats per millorar-los i actualitzar-los per a la següent iteració.

Tot i que es pot considerar que el disseny està molt detallat en certs aspectes, només es tracta d'una primera fase.

En dissenys d'aquest estil la part del procés d'experimentació i prototipat és molt important ja que quan es duen a terme proves és quan realment es demostra si s'han pres les decisions correctes.

En el cas d'aquest treball, arribat aquest punt, s'ha volgut fer aquest exercici d'avaluació.

El següent llistat es tracta d'alguns punts negatius o aspectes a millorar del disseny efectuat, la gran majoria són inconvenients totalment assumibles comparats amb les avantatges que donarien al nou Optimist.

En primer lloc els caps laterals a la banyera poden arribar a molestar al regatista quan aquest està buidant l'aigua. El regatista arrossega el buidador de popa a proa fins a topar amb la quaderna per acumular l'aigua al interior del "recipient" i extreure-la fora del casc.

Com més profund és el moviment més aigua es recull, es per això que la part inferior del buidador toca el terra del casc. Amb el nou disseny el buidador tocaria el cap en aquella zona. En el fons no impedeix fer el mateix moviment, però a vegades les vores d'entrada del buidador es trenquen i s'esquerden per culpa dels cops contra la quaderna, aquestes vores obertes podrien enganxar-se amb el cap del nou sistema de cingla.

Un altre inconvenient relacionat amb aquesta zona del sistema és el següent. A vegades si no es manté l'escota ordenada, en regata es poden formar nusos i embolicar-se amb ella mateixa durant la cenyida. Després quan arriba l'empopada per culpa d'aquests nusos el regatista no pot obrir vela ràpidament. Amb el nou sistema els caps laterals de la banyera poden ser un nou lloc on embolicar-se si no es va amb cura.

Seguint amb el sistema de cingla, el cap sobrant, situat a la banda pot caure a fora de l'embarcació. Si aquest és molt llarg pot arribar a tocar a l'aigua i generar certa resistència al avanç.

Pel que fa a les mordasses d'aquest sistema, al ser un objecte que sobresurt poden generar alguna molèstia a l'hora de carregar l'Optimist bolcat en un remolc, ja que poden topar amb les barres de l'estructura.

Amb el nou disseny el regatista haurà de passar per sobre la bancada i procurar de no enganxar-se amb les línies en V per a canviar la caiguda de pal. El moviment serà una mica més incòmode que amb l'Optimist actual.

També s'hauria de revisar que el dyneema del sistema de pajarin no impedeixi que els matafions de la botavara llisquin amb normalitat en les virades.

Per últim s'hauria de fer una prova d'esforç per saber si la zona de l'enfognament on hi ha el forat en forma de semicercle és prou resistent per aguantar la pressió del pal en dies de vents extrems.

# Conclusions

## Salt de qualitat

És ben cert que aquesta classe, tot i ser una classe infantil, es tracta d'una classe molt competitiva. Uns sistemes com els que s'han dissenyat en aquest treball podrien donar un salt de qualitat a la l'embarcació.

## Avantatges tècnics i una competició justa

Tal com s'ha vist en aquest treball, una de les característiques més notables de l'Optimist és que es tracta d'una classe que disposa força varietat de material per a poder cobrir les diferents característiques físiques dels regatistes: Dureses en els diferents elements de l'arboradura i els apèndixs, veles amb diferents geometries etc.

El nou sistema afavoriria encara més aquest tret característic. Per posar un exemple molt clar, un regatista lleuger, en un dia que pugi molt el vent, podria aplanar la vela caçant pajarin en qualsevol moment de la primera cenyida, i després, tornar-lo a obrir, si vol una mica més de potencia en l'empopada. Sabent que més tard, a la porta, podrà tornar-lo a caçar per a fer l'última cenyida, cosa que amb l'Optimist actual no podria fer. Els nous sistemes, per tant aportarien en "justícia esportiva" per dir-ho d'alguna forma.

Amb el nou sistema ja no seria necessària qualsevol maniobra contraproductent per a trimar la vela, com per exemple, sobre-caçar la vela per ajustar la contra o flamejar per a regular la perxa. Dit d'una altra manera, amb els nous sistemes, intentar trimar la vela en regata no suposaria, en cap cas, ni un risc ni una pèrdua de rendiment.

## Preparació i coneixements

Uns sistemes fàcils i còmodes de regular guanyarien molta importància en la preparació esportiva, els regatistes, de ben segur que entrenarien molt més aquesta part, fet que suposaria un increment en el coneixement del trimat i que, els hi serviria molt de cara a les següents classes en les que naveguessin.

Uns sistemes tan a l'abast obririen un nou món a entrenadors i a experts per a treure el màxim rendiment de la vela en regata. Més variables amb les quals "jugar" i intentar tenir sota control en un esport on sempre s'intenta deixar al mínim possible a l'atzar.

Considero que l'etapa d'Optimist és essencial en el desenvolupament cognitiu, emocional i social dels regatistes. Coincideix amb el final de la infantesa i el desenvolupament de la capacitat de

raonament a través de la lògica sobre situacions presents i concretes i també amb l'inici de l'adolescència, l'etapa on els nens i nenes formen la seva personalitat i busquen la seva identitat.

Personalment sempre he cregut que aquesta classe t'ensenya molts valors i t'ajuda a madurar. Superar les primeres pors i adversitats climatològiques quan ets més petit. Esforç i constància en els entrenaments, capacitat de sacrifici en dies de molt vent i fred per sobreposar-se a les condicions, i seguir lluitant físicament, penjant-se per exemple, i mentalment, pensant l'estratègia. Els dies de regata poden durar hores, i també s'aprèn a saber esperar, a que pugui el vent i o que s'estableixi.

Et fa ser responsable i disciplinat per cuidar del teu material i a l'hora de preparar-se la roba de navegar i mirar la previsió de vent els dies previs a la regata. En línies generals, et fa madurar i et fa fer servir el cap.

Uns sistemes adaptats a les necessitats del regatista com els que s'han dissenyat també juguen a favor de que els més petits comencin a pensar i fer servir el cap per a saber com trimar la vela en edats més joves, ja que amb l'Optimist actual, tal com s'ha comentat, per qüestions físiques no són tan capaços.

D'altra banda, però, quan comencen a navegar, l'excés d'informació en edats tan petites pot fer tirar enrere al nen, pot generar que un esport, el qual ha de ser una experiència lúdica es converteixi en un repte massa tècnic i complicat d'entendre, i que per tant, generi animadversió i que l'infant no vulgui tornar a navegar o no hi gaudeixi.

Això es podria resoldre fàcilment evitant comentaris sobre el trimat en la primera etapa d'aprenentatge dins la classe, però, si més no, és quelcom a tenir en compte.

### L'Optimist més sofisticat

Ara bé, no tot poden ser punts positius. Donar un salt de qualitat i professionalisme a la classe pot arribar a ser una moneda de dues cares. L'Optimist amb els nous sistemes seria més complex d'aparellar, és a dir, de muntar. Els nens i nenes que comencen en aquesta classe poden ser d'edats molt petites. Als set o vuit anys aprendre a muntar bé l'Optimist actual ja costa bastant, ja que és una embarcació amb moltes parts i material a tenir en compte, tal com s'ha pogut veure durant el treball, matafions, punys, sistemes, asseguradors etc.

Una embarcació més sofisticada, en el sentit d'equipament, requereix també, més manteniment i més treball a terra, embotir caps, configurar el sistema per a que a l'aigua respongui bé, revisar l'estat de les politges, ponts i passadors, tenir material de recanvi etc.

Els avantatges que suposarien uns sistemes ergonòmics com els dissenyats en aquest treball semblen molt clars. Llavors, perquè es segueix navegant amb el sistema del Optimist dels anys 80?

Evidentment no hi ha una resposta correcta a aquesta pregunta. Però sí que se li pot donar alguna explicació.

La IODA, tal com s'ha vist al capítol 3, i tal com declara als seus estatuts té com a objectiu oferir vela de competició a joves de tot el món a baix cost. Al capítol 2, en l'evolució de la classe, s'ha vist que l'associació ja ha tingut alguns episodis de "pànic" per evitar l'encariment de l'embarcació.

Tal com s'ha vist en el capítol anterior, el nou sistema proposat, tan sols amb el cost del nou hardware, és a dir sense considerar el cost d'una nova bancada de fibra, caps i altres costos derivats del manteniment, representa més d'un 20% del preu del Optimist actual. Un canvi d'aquest podria encarir massa la classe.

D'altra banda, la IODA no acceptaria mai un canvi tant dràstic. L'associació vetlla per evitar que qualsevol canvi no pugui deixar en fora de joc a la flota actual, és a dir, qualsevol canvi proposat no es podria implementar, si aquest provoqués que l'Optimist sense el canvi deixés de ser competitiu.

Dit això, el disseny del sistema proposat, s'hauria de posar a prova en tests de navegació amb altres Optimists actuals, per veure si ofereix millors rendiments. No obstant un canvi com el proposat seria difícil de comprar en un examen d'embarcació contra embarcació, ja que les avantatges que ofereix van més enllà de la velocitat observada a simple vista, sinó que es basen més en la navegabilitat i la adaptabilitat al regatista, ofereix, com es pot entendre, prestacions a llarg termini dins d'una regata o fins i tot dins d'un campionat sencer.

Per últim la IODA és una associació assembleària. Els canvis s'han de proposar a la RGA, on es sotmeten a votació tant sols un cop l'any. Tal com s'ha vist en el capítol 3, en aquesta reunió hi participen els secretaris o representants de la classe de cada país membre. Molt sovint aquesta persona és pare de regatista i manté el càrrec durant l'època en que el seu fill navega, és a dir un període de temps curt, en el millor dels casos 2 o 3 anys. D'això deriva que el compromís amb la classe no sigui tant gran, l'interès d'aquest perfil de secretari és a curt termini i canvis els quals demanen visió de projecte, com és el tractat en aquest treball, no solen transcendir.

## Respecte el projecte

El disseny realitzat ha sigut un disseny conceptual. Es tracta d'una primera fase projectual on s'ha intentat donar solució a tota la problemàtica presentada, però a partir d'aquí el disseny s'hauria d'ampliar i recolzar amb càlculs, i més endavant realitzar un prototipat

# Bibliografia

## Apunts, llibres i documents

- [1] Vanessa Bird. *Classic Classes: More than 140 of the most enduring yachts keelboats and dinghies*.
- [2] Robert Wilkes. *The Optimist Dinghy 1947-2007*.
- [3] IODA. *International Optimist Class Rules. 2019*.
- [4] Alejandro Besednjak Dietrich. *Materiales Compuestos: Procesos de fabricación de embarcaciones*.
- [5] Brian Hancock. *Màximum sail Power. The complete Guide to sails, sail Technology and performance*.
- [6] Cristina Montia batlle. *Disseny aerodinàmic i construcció d'una vela de l'embarcació esportiva classe "Optimist". (Treball Final de Grau)*.
- [7] Steve Irish and Phil Slater. *Optimist Racing*.
- [8] IODA. *Handbook 2020. Articles of Association and Championship Conditions*.
- [9] RFEV. *Estatutos de la Real Federación española de Vela*.

## Pàgines web

- [1] The history of the Optimist Dinghy. [en línia]. [Consulta: 8 de Març 2020]. Disponible en: <https://www.sail-world.com/Australia/The-history-of-the-Optimist-Dinghy/-131829?source=google>
- [2] Optimist (Dinghy) [en línia]. [Consulta: 8 de Març 2020]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Optimist\\_\(dinghy\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Optimist_(dinghy))
- [3] Vocabulari del món nàutic. [en línia]. [Consulta: 11 de Març 2020]. Disponible en: <https://www.termcat.cat/ca>

- [4] Ratchet blocks. [en línia]. [Consulta: 22 de Març 2020]. Disponible en: <<https://www.harken.com/article.aspx?id=42895>>
- [5] History of the class in Southern Africa. [en línia]. [Consulta: 23 de Març 2020]. Disponible en: <<http://www.optimist.org.za/sa-history/>>
- [6] E-Glass fiber [en línia]. [Consulta: 5 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=764>>
- [7] Centre vèlic [en línia]. [Consulta: 11 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://dosvelas.jimdofree.com/contenido/centro-v%C3%A9lico-y-de-deriva/>>
- [8] Dacron en les veles [en línia]. [Consulta: 13 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://www.smartsails.es/que-es-el-dacron-y-cuando-debo-elegir-este-tejido/>>
- [9] Tereftalato de polietileno (PET) [en línia]. [Consulta: 13 d'Abril 2020]. Disponible en: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato\\_de\\_polietileno](https://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno)>
- [10] Pàgina web oficial Astro Composites. [en línia]. [Consulta: 13 d'Abril 2020]. Disponible en: <<http://astrobcn.com/optimist.html>>
- [11] Aspect ratio. [en línia]. [Consulta: 13 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://study.com/academy/lesson/aspect-ratio-definition-calculation.html>>
- [12] Keels and rudders. [en línia]. [Consulta: 21 d'Abril 2020]. Disponible en: <[https://www.waypointamsterdam.com/keels\\_rudders/](https://www.waypointamsterdam.com/keels_rudders/)>
- [13] Metodologia projectual. [en línia]. [Consulta: 22 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/>>
- [14] Tipos de cabos. [en línia]. [Consulta: 23 d'Abril 2020]. Disponible en: <<https://www.nauticadvisor.com/blog/2018/06/07/tipos-de-cabos/>>
- [15] Trimaje del Optimist. [en línia]. [Consulta: 25 d'Abril 2020]. Disponible en: <<http://damiansaponara.blogspot.com/2007/04/armado-y-puesta-punto-optimist-espaol.html>>

- [16] Aluminium 7075 Alloy. [en línia]. [Consulta: 26 d'Abril 2020]. Disponible en:  
<[https://en.wikipedia.org/wiki/7075\\_aluminium\\_alloy](https://en.wikipedia.org/wiki/7075_aluminium_alloy)>
- [17] Aluminium 7075 Alloy. [en línia]. [Consulta: 26 d'Abril 2020]. Disponible en:  
<<https://www.smithmetal.com/7075.htm>>
- [18] Tremp de l'acer. [en línia]. [Consulta: 26 d'Abril 2020]. Disponible en:  
<[https://ca.wikipedia.org/wiki/Tremp\\_de\\_l%27acer](https://ca.wikipedia.org/wiki/Tremp_de_l%27acer)>
- [19] ACCIO pàgina oficial. . [en línia]. [Consulta: 17 de Maig 2020]. Disponible en:  
<<http://www.acciooptimist.eu/>>
- [20] IODA oficial page. [en línia]. [Consulta: 17 de Maigl 2020]. Disponible en:  
<<http://www.optiworld.org/>>
- [21] Optimist tuning guide Nort Sails. [en línia]. [Consulta: 20 de Maigl 2020]. Disponible en:  
<<https://www.northsails.com/sailing/en/resources/optimist-tuning-guide>>
- [22] Deck control lines. [en línia]. [Consulta: 31 de Maigl 2020]. Disponible en:  
<<https://www.yachtingworld.com/yachts-and-gear/breathing-on-the-dragon-class-65530>>
- [23] Blocks and hardware. [en línia]. [Consulta: 31 de Maigl 2020]. Disponible en:  
<<https://www.harken.com/>>
- [24] PLA material. [Consulta: 1 de Juny 2020]. Disponible en:  
<<https://www.creativemechanisms.com/blog/learn-about-polylactic-acid-pla-prototypes>>
- [25] Ropes. [Consulta: 1 de Juny 2020]. Disponible en:  
<<https://www.premiumropes.com/dyneema-loop>>
- [26] Poliplasts. [Consulta: 1 de Juny 2020]. Disponible en:  
<<http://www.granvertical.com/polipastos-ventaja-mecanica-real-vs-teorica/>>
- [27] Vang Brackets. [Consulta: 9 de Juny 2020]. Disponible en:  
<<https://www.sailingsurstore.com/gb/laser-spars/225-vang-bracket-mast-attachment-for-laser-optiparts.html>>



# ANNEX I. Llistat de vocabulari tècnic

Aquest és el vocabulari de paraules tècniques que es presenten al llarg del treball per ordre alfabètic.

Arboradura: Conjunt de pals, botavares, etc., destinat a sostenir les veles

Arribar: Alterar el rumb d'una embarcació separant-la de la direcció del vent.

Baluma: Costat més llarg d'una vela, habitualment des del puny de drissa fins al puny d'escota.

Carro o carril d'escota: Perfil normalment metàl·lic que serveix de guia per al desplaçament de la politja d'una escota.

Classe: Classe és el nom que se li dona al conjunt d'embarcacions que reuneixen unes característiques físiques idèntiques, que estan regides per unes mateixes regles i sota unes associacions organitzatives. Per exemple: Classe Optimist, Classe RS:X, Classe 420, Classe Laser...

Enfogonament: Forat de coberta per on passa el pal.

Escorar: Inclinar-se lateralment.

Gigre: Torn/politja petita que serveix per a tibar drisses i escotes.

Obra viva: És la part submergida d'un vaixell

One-design: El One-Design es refereix a una classe de competició la qual consisteix en un sol model o disseny de veler. En les regates One-design, el primer vaixell a acabar guanya la regata. Això es contrasta amb les regates amb "*handicap*", on les regates estan cronometrades i el temps es suma o resta dels temps d'arribada segons uns factors i unes fórmules matemàtiques basades en el disseny i les característiques de cada embarcació. L'embarcació amb un temps resultant menor és la guanyadora.

Orsar: Alterar el rumb d'una embarcació disminuint l'angle format per la proa i la direcció del vent

Penell: Aparell per a assenyalar la direcció del vent, que consta generalment d'una sageta capaç de girar per l'acció del vent al voltant d'un eix vertical.

Pujament: Part inferior d'una vela.

Senyal d'atenció: Avís consistent en un senyal visual i, sovint, també un senyal acústic, que s'utilitza en primer lloc per a indicar la imminència de la sortida d'una regata, segons el sistema de sortida més habitual.

Sobrevent / Sotavent: Sobrevent és la part d'on ve el vent, pel que fa a un punt o lloc determinadol (de cara a vent), mentre que sotavent és la part oposada, és a dir, la part cap a on es dirigeix el vent.

En una embarcació a vela, sobrevent és per on incideix el vent a l'embarcació. La part de sotavent és el costat oposat, tenint com a referència el centre de l'embarcació.

# ANNEX II. Regles de la Classe Optimist

2019

International Optimist Dinghy Association  
[www.optiworld.org](http://www.optiworld.org)



# International Optimist Class Rules



**World Sailing**  
Class Association

## CONTENTS

Page	Rule	
2	1	GENERAL
2	2.	ADMINISTRATION
2	2.1	English language
2	2.2	Builders
3	2.3	World Sailing Class Fee
3	2.4	Registration and Measurement Certificate
4	2.5	Measurement
4	2.6	Measurement Instructions
5	2.7	Identification Marks
6	2.8	Advertising
6	3	CONSTRUCTION AND MEASUREMENT RULES
6	3.1	General
6	3.2	Hull
6	3.2.1	Materials - GRP
7	3.2.2	Hull Measurement Rules
10	3.2.3	Hull Construction Details - GRP
12	3.2.4	Hull Construction Details - Wood and Wood/Epoxy (See Appendix A, p 27)
	3.2.5	<i>Not used</i>
12	3.2.6	Fittings
13	3.2.7	Buoyancy
14	3.2.8	Weight
14	3.3	Daggerboard
16	3.4	Rudder and Tiller
19	3.5	Spars
19	3.5.2	Mast
20	3.5.3	Boom
21	3.5.4	Sprit
21	3.5.5	Running Rigging
22	4	ADDITIONAL RULES
	5	(spare rule number)
23	6	SAIL
23	6.1	General
23	6.2	Sailmaker
23	6.3	Mainsail
24	6.4	Dimensions
25	6.5	Class Insignia, National Letters, Sail Numbers and Luff Measurement Band
26	6.6	Additional Rules (Sail)
27		APPENDIX A: Class Rules Specific to Wood and Wood/Epoxy Hulls.
29		PLANS: Index of current official plans.
30		Addendum - Information and References to World Sailing Advertising Code

## **1 GENERAL**

- 1.1 The object of the class is to provide racing for young people at low cost.
- 1.2 The Optimist is a One-Design Class Dinghy. Except where these rules specifically permit variations, boats of this class shall be alike in hull form, construction, weight and weight distribution, rigging spars and sail plan.  
Note: In deciding whether an item is permitted it should be noted that, in a One-Design Class, unless the rules specifically state that something is permitted it shall be assumed to be prohibited.
- 1.3 These rules are complementary to the plans, measurement forms and measurement diagrams. Any request for interpretation and resolution thereof shall be made in accordance with current World Sailing regulations.
- 1.4 In the event of discrepancy between these rules, the measurement form and/or the plans the matter shall be referred to World Sailing.

## **2 ADMINISTRATION**

### **2.1 English Language**

- 2.1.1 The official language of the class is English, and in the event of a dispute over interpretation the English text shall prevail.
- 2.1.2 The word "shall" is mandatory and the word "may" is permissive.
- 2.1.3 Wherever in these rules the words "Class Rules" are used they shall be taken as including the plans, diagrams and the measurement forms.
- 2.1.4 The "National Class Association" is the International Optimist Class Association in the country concerned.

### **2.2 Builders**

- 2.2.1 The Optimist may be built by any professional or amateur builder.
- 2.2.2 Professional builders shall be responsible for supplying boats complying with the Class Rules. The builder shall at his own expense correct or replace any boat which fails to pass measurement, due to an omission or error by the builder, provided that the boat is submitted for measurement within twelve months of purchase.
- 2.2.3 Manufacturers of kits or parts shall be responsible for supplying parts, which, when assembled in accordance with the manufacturer's instructions (if any), will produce boats complying with the Class Rules. The manufacturer of the kit or parts which is shown not to do this shall, at his own expense, replace the parts of the kit which are incorrect provided that the error is made known to the manufacturer not more than twelve months from the date of purchase.
- 2.2.4 A builder shall issue with each hull a written builder's declaration, stating that the hull complies with the relevant Class Rules.

## **2.3 World Sailing Class Fee**

- 2.3.1 The amount of the World Sailing Class Fee is determined by World Sailing in consultation with IODA. The Executive Committee may alter this amount following such consultation.
- 2.3.2 The World Sailing Class Fee shall be paid by the builder on each hull as soon as building or moulding commences. For wood and wood/epoxy hulls the plaque shall be supplied at the time of measurement.
- 2.3.3 The builder shall buy the building plaque and Registration Book:  
(a) for GRP hulls, from IODA  
(b) for wood and wood/epoxy hulls, from IODA or the National Optimist Association
- 2.3.4 (a) IODA is responsible for collecting the World Sailing Class Fee on behalf of World Sailing.  
(b) IODA will buy building plaques from World Sailing unless otherwise agreed with World Sailing.  
(c) IODA or the National Association shall sell the plaques to the builder.  
Each plaque shall, at every stage, be sold with the official World Sailing Class Fee receipt and the builders declaration form. The World Sailing Class Fee receipt shall be sent to the appropriate National Authority when the boat's sail number is applied for.
- 2.3.5 For each World Sailing Class Fee paid, IODA or the National Optimist Association shall issue a builder's declaration, World Sailing Class Fee receipt and a World Sailing Plaque, which the builder shall deliver with the hull to the owner. Builder's declarations and World Sailing Class Fee receipts are only valid if they are made out on the official forms issued by IODA. The building fee receipt and builder's declaration is incorporated in the Registration Book.

## **2.4 Registration and Measurement Certificate**

- 2.4.1 No boat is permitted to race in the class unless it has a valid measurement certificate. This rule may be suspended in the case of charter boats at any event with the permission of the IODA Executive Committee.
- 2.4.2 Each National Authority shall issue sail numbers which shall be consecutive and the number shall be preceded by the national letters. Numbering may restart at 1 on reaching number 9999. A National Authority shall issue a sail number only on receipt of evidence that the building fee has been paid.
- 2.4.3 The certificate is obtained as follows:  
(a) The builder shall have the hull measured by a measurer officially recognised by his National Authority. The Registration Book with the World Sailing Class Fee receipt, builder's declaration and hull measurement form section completed shall be supplied to the owner of the boat.  
(b) The owner shall apply to the appropriate National Authority for a sail number enclosing their Registration Book with builder's declaration and building fee receipt. The National Authority shall enter the sail number in the Registration Book.  
(c) The owner is responsible for sending the Registration Book with the builder's declaration and all measurement form sections completed to his National Authority, together with any registration fee that may be required. On receipt of this the National Authority shall complete the measurement certificate section of the Registration Book and return it to the owner. Note that where a National Authority prefers to issue its own certificate this shall be firmly fixed to, and mentioned in the Registration Book.
- 2.4.4 Change of ownership invalidates the measurement certificate but shall not necessitate remeasurement. The new owner shall apply to his National Authority for endorsement of the certificate/Registration Book returning it with any re-registration fee required and stating the necessary particulars. The measurement certificate/Registration Book shall then be



returned to the owner.

- 2.4.5 If a replacement Registration book is required, it may be obtained from IODA. The new Registration book shall be printed with the same plaque number as the old Registration book. In the case of hulls produced before Registration Books were introduced, where the Measurement Certificate has been lost a National Authority may, after consultation with IODA, issue a replacement Measurement Certificate, valid for all events other than IODA championships, without evidence of measurement provided that the World Sailing/ ISAF/IYRU/ plaque remains affixed to the hull. (Note that such plaques have numbers lower than 92000).
- 2.4.6 Notwithstanding anything contained in these rules, World Sailing or the National Authority shall have the power to refuse to grant a certificate, or withdraw a measurement certificate from any boat, giving written reasons for taking such action.
- 2.4.7 In countries where there is no National Authority or in which the National Authority does not wish to administer the class, its functions as stated in these rules shall be carried out by IODA or its delegated representatives (i.e. National Class Associations).

## **2.5 Measurement**

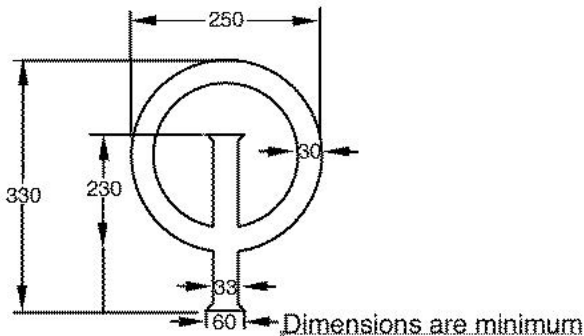
- 2.5.1 Only a measurer officially recognised by a National Authority shall measure a hull, spars, sails and equipment, and sign the declaration on the measurement form that they comply with the Class Rules. Hulls shall be measured in accordance with the appropriate hull measurement instructions. For wood and wood/epoxy hulls see Appendix A.
- 2.5.2 The measurer shall report on the measurement form anything which he considers to be a departure from the intended nature or design of the boat or to be against the general interest of the class. A measurement certificate may be refused, even if the specific requirements of the rules are satisfied.
- 2.5.3 A measurer shall not measure a hull, spars, sails, or equipment owned or built by himself, or in which he is an interested party or has a vested interest.
- 2.5.4 For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A  
All GRP hulls shall comply with the current rules or the rules current at the time the boat was first measured and registered with the National Authority as the bona fide property of a current Optimist sailor or his family, or a sailing club/school recognised by the national authority or national Optimist association.  
GRP hulls first so measured and registered between 1 March 1995 and 1 March 1996 shall conform either to the class rules in force from 1 March 1994 or to the class rules in force from 1 March 1995. Hulls first so measured and registered after 1 March 1996 shall conform to the class rules then current.  
Fittings, spars, sails and other equipment shall comply with the current rules, unless otherwise stated in the specific class rule referring to such equipment.
- 2.5.5 It is the owner's responsibility to ensure that his hull, spars, sails and equipment are maintained in accordance with the Class Rules so that the measurement certificate is not invalidated. Alterations or replacements to the hull, sails, spars and equipment shall comply with the current rules.
- 2.5.6 New or altered sails shall be measured by a measurer who shall stamp or sign and date the sails near the tack. The details shall be recorded on the certificate and the entry signed by the measurer or the secretary of the National Authority.

## **2.6 Measurement Instructions**

Except where varies by these rules the World Sailing Measurement Instructions shall apply.

## 2.7 Identification Marks

- 2.7.1 The Class Emblem shall be the letter I and O and shall conform in shape and size to the pattern held by World Sailing. Copies may be obtained from the National Class Associations, IODA or National Authority.



- 2.7.2 The building fee plaque shall be legible, clearly shown and permanently glued on the starboard side of the aft face of the mast thwart bulkhead.
- 2.7.3 All hulls, may have the sail number and National Letters clearly identified on the starboard side of the aft face of the mast thwart bulkhead in figures not less than 10 mm high.
- 2.7.3.1 GRP hulls may have an identification number, in figures not less than 10 mm high, moulded in each hull component:  
 Component 1: Hull shell: the forward face of the forward transom (within 60 mm of the centre of this transom).  
 Component 2: Gunwale - Mast Thwart assembly: the starboard bottom flange of the mast thwart bulkhead.  
 Component 3: Daggerboard Case - Midship Frame assembly: the forward bottom flange of the daggerboard case.  
 This identification number shall consist of : code number of builder and code number of mould, both allocated by IODA to each mould and builder following approval of each prototype. This number may be invalidated if it is established that hulls have deviated from Class Rules after prototype measurement.  
 Example of a possible hull identification no.: ( this example no. is not valid)

**004N9022804 H**

- 2.7.3.2 On GRP hulls the builder shall engrave on the forward transom, 15 mm below the identification number a registration mark, in figures not less than 6 mm high. This registration mark shall consist of:

Year

ISAF plaque fee number
------------------------

- 2.7.3.3 Manufacturers shall allot a serial number to the mast, boom, sprit, daggerboard and rudder. These serial numbers shall be reported on the appropriate Measurement Form by the measurer and shall be clearly and indelibly marked by the builder on the rudder, daggerboard and spars.

- 2.7.4 The sail number and National Letters shall be clearly marked on the rudder, daggerboard and spars.

2.7.5 The sail shall carry identification marks indicated in rule 6.5 and each sail manufactured or measured after January 1st 1990 shall have permanently fixed near its tack an officially numbered sail button or sail label. No sail shall be accepted for first measurement without a sail button or sail label. Buttons or labels shall not be transferred from one sail to another. Sail labels shall be permanently glued to the sail with two lines of stitching across the label. Alternatively, labels shall be permanently glued to the sail and further secured with the ICA supplied rivet. Buttons / Labels shall normally be obtained from the International Optimist Dinghy Association (IODA) by the sailmakers but may also be obtained, if necessary, by National Class Associations.

2.7.6 All emblems, plaques, marks and numbers shall be clearly legible, of durable material and shall be securely attached.

**2.8 Advertising**

2.8.1 Competitor advertising is only permitted as follows: the hull in any area not already designated for Event Advertising. Such advertising may only be applied as a temporary adhesive sticker.

2.8.2 In addition to World Sailing Regulation 20.2.4, promotion of tobacco or alcohol products or advertising of an overtly sexual nature, is not permitted.

**3 CONSTRUCTION AND MEASUREMENT RULES**

**3.1 General**

3.1.1 All boats shall be built according to the Class Rules (see also CR 2.1.3). The dimensions and shape of the hull shall be as shown on the plans and as given in these rules, diagrams and measurement forms and shall conform with the tolerances stated therein. Materials shall be as specified in these Class Rules except that titanium, carbon fibre or other exotic materials are prohibited.

3.1.2 Any attempt to concentrate the weight of the hull is prohibited.

**3.2 Hull**

**3.2.1 Materials - GRP.**

For CR 3.2.1 for wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.

3.2.1.1 The hull shall be constructed of materials approved by World Sailing.

The following are the currently approved materials: Glass Reinforced Plastic (GRP).

3.2.1.2 Hulls shall be constructed from:

Mat 300 ( +/- 10% ) Mat 450 (+/- 10%)	Chopped strand mat of E glass fibres
Woven Cloth or Biaxial 280 (+/-10%)	Cloth of woven or otherwise biaxial applied skeins of continuous E glass fibres
Resin	Polyester resin for GRP lamination.
Bonding agent	Of any material to bond hull components and backing plates where appropriate.
Gel coat	May be of any colour
Paint	May be of any colour
Foam core 13/60 ( +/-10% )	Durable, non-absorbent closed cell PVC foam which shall be bonded to the walls (see also CR 3.2.3.2)

Mats & woven cloth are specified in grams per square metre +/- 10% (gr./m<sup>2</sup>)

The E glass fibres and Polyester resin shall be transparent. Coloured fibres and resins are prohibited.

Foam core is specified in thickness and weight per cubic metre +/- 10% (mm; kg/m<sup>3</sup>)  
 No material other than those prescribed above shall be used to build hulls. In case of doubt the IODA and World Sailing may prescribe any tests and investigations at builder's expense. (see also CR 3.2.3.2)

3.2.2 Hull Measurement Rules (see also CR 3.1)

For GRP hulls, World Sailing or IODA will require samples of the hull laminates to check compliance with the Class Rules. A builder shall permit an approved measurer or class representative to inspect work at any time during production of hulls.

3.2.2.1 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.

Unless otherwise prescribed in these Class Rules, plans and measurement forms, tolerances shall be +/- 2 mm. Measurements prescribed as max. (=not more than) or min. (=not less than) shall have no further tolerances.

Some tolerance examples (all measurements in mm):

XYZ co-ordinate: 1037/008/35.3 i.e. all standard tolerances +/-2. (1035-1039/006-010/33.3-37.3)

Dimension: 40. i.e. standard tolerance +/-2. (38-42)

XYZ co-ordinate: 2158 +/- 4/000/172 i.e. X co-ordinate 2158 +/- 4 (2154-2162), Y co-ordinate 000 and Z co-ordinate 172 have standard tolerance +/- 2.

XYZ co-ordinate (1037/008/35.3) +/- 4 i.e. all co-ordinates +/- 4

Dimension: 40 +/- 3 i.e. 37-43.

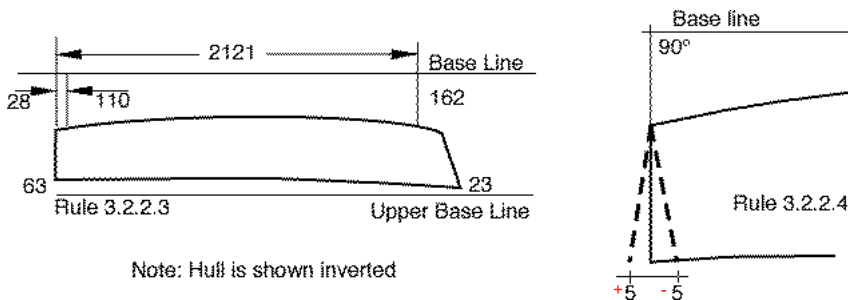
Dimension: 40 +4/-0 i.e. 40-44.

The tolerances on hull measurements are intended to allow for genuine building errors and for subsequent distortion only and shall not be used to deliberately alter the design shape.

3.2.2.2 GRP Hull Prototype Measurement: It is obligatory for all builders of GRP hulls to ensure that any prototype hull measures correctly before series production commences. Non-professional builders shall ensure that the first hull built in any mould shall be measured as a prototype. Only measurers approved by World Sailing and the IODA shall measure prototypes. (see also CR 2.7.3.1)

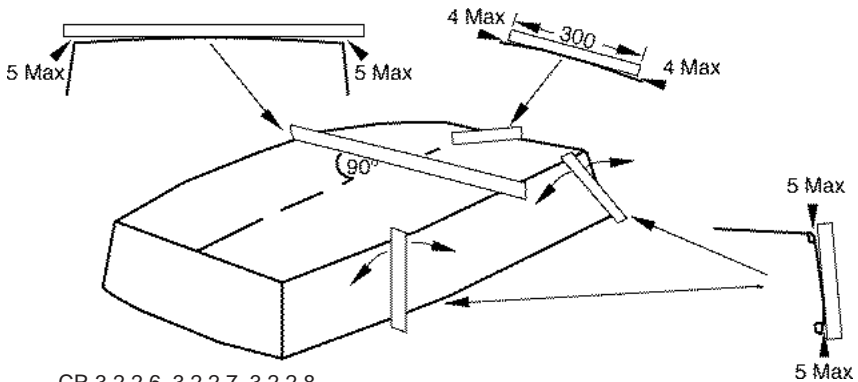
3.2.2.3 The Base-line shall be a horizontal line passing through points which are 110 mm and 162 mm below the outer surface of the hull on its centreline at 28 mm and 2121 mm respectively from a vertical plane through the lower corner of the aft transom. The upper-base-line shall be a horizontal centreline passing through points which are 63 mm above the highest point of the aft transom and 23 mm above the highest point of the forward transom.

3.2.2.4 The aft transom shall be at right angles to the base line but a maximum deviation of 5 mm, measured at the upper edge of the transom is permitted.



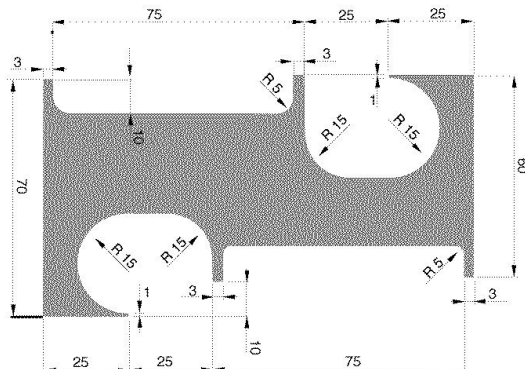
Note: Hull is shown inverted

- 3.2.2.5 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls see Appendix A.  
The overall length excluding rudder fittings shall be 2300 mm +/- 7 mm, measured at point 4. For length and beam measurements points 4 (sheerline) shall be defined by using the 'Standardized Sheerline Finder'.
- 3.2.2.6 A straight edge long enough to span the bottom panel from chine to chine placed at any point on the panel at right angles to the fore and aft centreline shall nowhere be more than 5 mm from the surface of the panel. No hollows are allowed.
- 3.2.2.7 A straight edge placed anywhere in contact with the side panel and spanning the panel and so angled that it lies as close as possible to the panel shall nowhere be more than 5mm from the surface of the panel.
- 3.2.2.8 A straight edge 300 mm long placed anywhere on the bottom panel parallel to the fore and aft centreline of the boat shall nowhere be more than 4 mm from the surface of the bottom panel. No hollows are allowed. A straight edge 150 mm long, placed in the same way, shall nowhere be more than 2 mm from the bottom panel.



CR 3.2.2.6, 3.2.2.7, 3.2.2.8

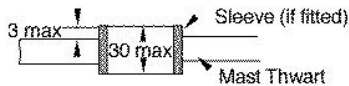
On GRP hulls only, for the purpose of this and other 'panel flatness measurements' the extent of the panels will be limited by an edge zone, defined by the 'Standardized Edge-



Edge-Zone Finder'.

**Standardized Edge-Zone and Sheerline Finder (CR 3.2.2.8)**

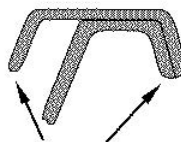
- 3.2.2.9 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.  
The forward and aft transoms, mast thwart bulkhead, midship frame aft face and daggerboard case (vertical) sides shall be flat with not more than 5 mm tolerance. The top sides of the mast thwart, daggerboard case and midship frame shall be flat +2-0 mm (i.e no hollows allowed).
- 3.2.2.10 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.  
The inside length of the daggerboard slot and of the slot in the bottom panel shall be 330 mm +/-4 mm. The vertical ends in the daggerboard slot shall be square to the base line. At each end a rake to taper not exceeding 4 mm is permitted. The daggerboard case top side, measured at the top edges of the ends of the daggerboard slot, shall be parallel to the upper base line, within a tolerance of 5 mm maximum.
- 3.2.2.11 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.  
The inside width of the daggerboard case slot shall be 17 mm +/- 1 mm. The fore and aft ends of the slot shall be semi-circular in cross section. (See also CR 3.2.6.1)
- 3.2.2.12 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see Appendix A.  
The outside edges of the hull between the bottom and side panels, between the bottom and forward transom, and between the side panels and forward transom shall be rounded to a radius of 10 mm +0/-1 mm. At the aft transom side and bottom outside edges no radius is permitted.
- 3.2.2.13 The mast hole in the thwart shall be approximately circular. The diameter is optional but shall not vary by more than 3mm in any direction. A sleeve of any material may be fitted in the hole to limit abrasion. The sleeve shall not extend more than 3 mm above the mast thwart. The total height of the sleeve shall not exceed 30 mm and its hole shall comply with the requirements of this rule



CR 3.2.2.13



- 3.2.2.14 Except as specified in these Class Rules or plans, holes or cut outs in the gunwale, daggerboard case, midship frame, mast thwart and bulkhead are prohibited. (see also CR 1.2)
- 3.2.2.15 GRP Hulls.  
To avoid sharp projections and injuries, the exposed edges of: the gunwale and rubbing strake, midship frame top flange, daggerboard case opening, mast thwart and mast thwart bulkhead opening; shall be rounded to the maximum possible radius.



CR 3.2.2.15

3.2.2.16 GRP Hulls. For wood and wood/epoxy hulls, see plans

The Gunwale-Rubbing strake section is defined perpendicular\* to the sheerline. its positioning angle is fixed and related to the base line reference surface only. The Gunwale section shall be constant throughout its entire length, including the Forward and Aft transom, except within 180 mm of the intersection between Transom and Side sheerlines. The Rubbing strake section shall be constant throughout its entire length, including the Forward and Aft transom, except within 10 mm of the intersection between Transom and Side sheerlines. (\*If sheerline is curved, perpendicular = along the radius of the sheerline curve)

3.2.3 **GRP Hull Construction Details** See also CR 3.2.2

For wood and wood/epoxy hull construction details, see Appendix A

3.2.3.1 GRP Moulds.

Hulls shall be constructed of only three moulded components as described in CR 2.7.3.1. Each of these three components shall be constructed using only one mould. Builders shall apply for a mould identification number allocated by the IODA for each mould. (see also CR 2.7.3.1 & 2.7.3.2)

3.2.3.2 Laminate specifications. (see also CR 3.2.1.2)

- Laminate specification and lay up order shall be as defined in these Class Rules, details and plans.
- Distribution of glass content and weight of each laminate shall be uniform throughout within +/- 5%.
- Thickness of laminate shall be uniform throughout within +/- 5% or 1mm whichever is greater.
- Thickness and density of foam core in the bottom and the mast thwart laminate shall be uniform throughout within +/- 3%.
- For the purpose of building efficiency, overlapping of 1 mat, woven cloth or biaxial is permitted within 50 mm. from any corner. Overlapping, if any, shall be applied over the full length along each corner.
- Any laminate shall only have one mould side, which shall be smooth.
- Moulded patterns are not permitted except for an optional anti-slip pattern not exceeding 1mm thickness at the gunwale aft of the midship frame.
- The upper 300 mat of the bottom laminate shall overlap the 300 mat used in the mast step base to ensure a strong bond between hull and mast step.

(a) Bottom laminate	Thickness : max 19 mm
Laminate specifications and lay-up order details:	Mould side gel coat
	300 mat
	300 mat
	450 mat
	Foam core 13/60
	450 mat
	300 mat
	Painted coat on the entire surface of the exposed inner bottom
	A patch or patches of anti-slip paint (total surface not less than 0.50 m2) on the exposed inner bottom aft of the midship frame, but not closer than 250 mm to the aft transom.

	A patch or patches of non-slip paint are permitted forward of the mid-ship frame but not in front of the aft side of the mast or bulkhead and not closer than 250mm to the sides.
(b) Sides and transoms laminates, incl. rubbing strakes. One piece of 450 mat not exceeding 300 mm x 200 mm centred on the vertical centreline of the aft transom may be used for gudgeon reinforcement. The max, thickness specified in CR 3.2.3.2 (b) may be exceeded in this area.	Thickness : max 4 mm
	Mould side gel coat
	300 mat
	450 mat
	450 mat
	280 woven cloth or biaxial
	Painted coat optional
(c) Daggerboard slot laminate	Thickness : min 4 mm / max 8 mm
	Mould side gel coat
	300 mat
	min 2 x 450 mat / max 5 x 450 mat
	300 mat
	Painted coat optional
(d) Daggerboard case-midship frame assembly, except flanges and top of daggerboard case laminate	Thickness : min 4 mm / max 8 mm
	Mould side gel coat
	300 mat
	min 3 x 450 mat / max 6 x 450 mat
	Painted coat optional
(e) Mast thwart laminate	Thickness : max 17 mm
	Mould side gel coat
	300 mat
	300 mat
	300 mat
	Foam core 13/60
	450 mat
	Within 50 mm of the mast hole min 3 / max 5 additional layers of 450 mat may be used as local reinforcement.
	Painted coat optional.
	(f) Mast thwart bulkhead laminate except flanges
Mould side gel coat	
300 mat	
450 mat	
450 mat	
Painted coat optional.	



For the purpose of positioning and fixing, the top of the daggerboard case, the flanges of the midship frame-daggerboard case assembly and the flanges of the mast thwart bulkhead shall consist of min 3 x 450 / max 5 x 450 mat (min 3 mm / max 8 mm thickness). At this top and these flanges, the distribution of glass content and the thickness of the laminate need not be uniform throughout..

(g) Gunwale laminate, incl. rubbing strake.	Thickness : max 4 mm
	Mould side gel coat
	450 mat
	450 mat
	450 mat
	300 woven cloth as supporting reinforcement between inner hull sides and inner gunwale (see GRP plan sheets 3), except forward of the mast thwart bulkhead. Gaps of up to 55 mm wide are permitted at the aft corners, at each side of the side members and at the aft side of the mast thwart bulkhead. The width of this reinforcement shall be 50 mm +/- 5mm.

### 3.2.4 **Construction Details - Wood & Wood Epoxy: See Appendix A**

3.2.5 *Rule no. not used.*

### 3.2.6 **Fittings**

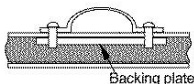
3.2.6.1 The following fittings are permitted:

- (a) 2 Mainsheet blocks (excluding those on the boom; each with a maximum of 2 sheaves) shall be attached to the hull inner bottom. The centre of their fixing points shall be at 786 mm +/- 5mm and 894 mm +/- 5mm from the forward face of the aft transom
- (b) One ratchet block for the mainsheet.
- (c) 2 toe straps and 4 associated fixing plates of 50 mm +/- 10mm x 20 mm +/- 5mm x 2mm +/- 1mm if metal or 50 mm +/- 10mm x 20mm +/- 5 mm x 7 mm +/- 3 mm if plastic. (see also CR 3.2.6.2 adn CR 3.2.7.3) Up to three pieces of cord or elastic cord may be used to lift the toe-straps off the hull shell floor.
- (d) A compass and associated fittings, which shall all be removable for weighing the hull. A compass may include a timing device. **An electronic timing device is permitted.** No electronic devices other than those required or permitted by an Organizing Authority and/ or IODA in the Notice of Race and/or Sailing Instructions, shall be permitted on board when racing.
- (e) Retaining clip(s) for a paddle.
- (f) An adjustable mast step. Movement of the mast at the mast step or at the passage of the mast through the mast thwart shall not be able to exceed 3 mm in any horizontal direction. The mast or mast step shall not be adjusted while racing. Mast step devices which can be easily set while racing in such a way that this rule is infringed, are prohibited.
- (g) Retaining clips for water bottles, food container or other personal equipment, which shall be removable for weighing hte hull.
- (h) Retaining clip for fastening the tiller extension to the tiller.
  - (i) Strips of non-metallic material may be fitted to the daggerboard case slot within 30 mm of the top and bottom of the daggerboard case slot to achieve a uniform opening of 16 mm +/- 2 mm at the top and bottom of the daggerboard case slot. Additional non-metallic material may be placed within 30 mm in any direction of each end of the top and bottom of the daggerboard case slot to act as positioning and protection of the daggerboard. This additional material shall be removed upon request of the measurer, for them measurement of the daggerboard case slot.(See also CR 3.2.2.11).
- (j) A handle or ball may be used on the outer end of:
  - (i) Sprint halyard.
  - (ii) Boom downhaul.

- (k) 1 hole (diameter max 8 mm) on the centre line in the top of the forward gunwale just after the forward transom, for drainage; 1 hole (diameter max 8 mm) on the centre line in the top of the aft gunwale just before the aft transom, for drainage and or for fixing of an optional shock-cord to tension the toe straps. (see also 4.3); 1 hole (diameter max 8 mm) on the centre line in the daggerboard case top side, aft of the daggerboard slot, for drainage.

(l) One or two eyes may be attached to the daggerboard case (see CR 3.3.5).

- 3.2.6.2 Backing plates, when used in GRP boats, shall comply with the Plans and laid-in as shown on this diagram (i.e. top surface of backing plate flush with top of bottom foam core).



CR 3.2.6.2

- 3.2.6.3 Toe straps can be attached to the midship frame, using at most 4 fixing plates (two for each strap) of 50 mm +/-10 mm x 20 mm +/-5 mm x 2 mm +/-1mm for metal plates or 50mm +/-10 mm x 20 mm +/-5 mm x 7 mm +/-3 mm for plastic plates.
- 3.2.6.4 Fittings, including backing plates, shall conform to the dimensions of the laid-in backing plates and be securely attached to them as shown. This rule shall be effective from 01.10.2016 except that boats fitted and measured with mast step devices not complying with this rule by this date will remain Class legal.
- 3.2.6.5 The following items, and others not specifically permitted by these rules, are prohibited:
- (a) Mainsheet cleats, mainsheet horse, track or traveller.
  - (b) Suction bailers and bilge pumps.
  - (c) Decking or spray covers of any sort.
  - (d) Any apparatus or contrivance outboard, or extending outboard, which is, or may be used to assist in supporting the helmsman outboard.
  - (e) Any fittings constructed in part or whole of titanium.

### 3.2.7 Buoyancy

- 3.2.7.1 The hull shall be fitted with three buoyancy units in the form of inflated air bags made of strong fibre-reinforced material. Each unit shall be 45 litres +/- 5 litres. Each unit shall be equipped with a fill valve that positively prevents the accidental release of air (i.e.- Non-return valves and threaded valves with screw-on caps). The minimum weight of each unit shall be 200 grams.
- 3.2.7.2 One unit shall be placed along the whole width of the aft transom and one unit shall be placed along each side between the midship frame and the mast thwart bulkhead.
- 3.2.7.3 Buoyancy units shall be securely fastened to the hull by three straps. Each strap shall be 45 mm +/- 6mm wide and shall be regularly checked. 1 backing plate in GRP boats of metal 50 +/- 10 mm x 20 +/- 5 mm x 2 +/- 1 mm and 1 fixing plate, 50 +/- 10 mm x 20 +/- 5 mm x 2 +/- 1 mm if metal or 50 +/- 10 mm x 20 +/- 5 mm x 7 mm +/- 3 mm if plastic, shall be used for fastening of each strap. At the aft transom centre strap a bigger plate 50 +/- 10 mm x 50 +/- 10 mm x 2 +/-1 mm if metal or 50 +/- 10 mm x 50 +/- 10 mm x 7 mm +/- 3 mm if plastic for combined use with the toe-strap shall be used. Alternatively an eye may be used for attachment of the aft end of the toe straps at the centre buoyancy bag attachment point.”
- 3.2.7.4 The owner is responsible at all times for the buoyancy and for ensuring that at intervals of not more than 12 months the buoyancy is tested and the measurement certificate endorsed by a measurer or a responsible club officer. The measurement certificate shall not be valid until so endorsed.
- 3.2.7.5 The measurer shall witness a buoyancy test as follows:

The boat shall be swamped with water and with iron weights of not less than 60 kg placed aft of and within 100 mm of the midship frame, it shall float with the gunwales clear of the water. The measurer shall make sure that the buoyancy and its fastening are sound, and that inflatable buoyancy shows no visible signs of deflation, deterioration or damage.

As an alternative the measurer shall have the buoyancy bags removed from the hull, fully inflated, and then check for deflation, deterioration or damage. The measurer shall then check each strap for deterioration, damage or fraying and then check each strap

individually by lifting the side of the boat (or the transom in the case of the aft straps) off the ground. Finally, the bags should be replaced in the boat, re-inflated and the straps checked to ensure that the bag is held securely in place.

- 3.2.7.6 The first buoyancy test shall normally be completed at the time of the first measurement of the boat. However, if the measurer certifies that the buoyancy test could not be taken at that time, but in all other respects the Class Rules are satisfied the measurement certificate may be issued but with the endorsement "Not valid until a buoyancy test has been passed."

### 3.2.8 **Weight**

- 3.2.8.1 The weight of the hull in dry condition, including: rudder gudgeons fixed to the aft transom, buoyancy straps, toe straps and associated fixings (without removable foam or protection), mast step, block fittings permanently attached, but excluding: corrector weights, blocks, mainsheet, buoyancy air bags, painter, bailer, paddle, compass (with bracket if any) and fixings, retaining clips for water bottles, food containers or other personal equipment and fixings, and all other not specifically permitted items, shall not be less than 32 kg.

- 3.2.8.2 If the weight of the hull in the same condition as prescribed in CR 3.2.8.1 but including buoyancy air bags is less than 35 kg but not less than 32.6 kg wood corrector weights shall be fitted to bring the hull weight up to not less than 35 kg. The corrector weights shall be permanently fitted, half to the forward transom and half to the aft transom. No corrector weights shall be removed or altered without the boat being re-weighed by an official measurer. The weight of each corrector shall be stamped or otherwise marked on the corrector and endorsed on the measurement certificate.  
(See also CR 3.2.7.1 for minimum weight of buoyancy air bags.)

### 3.3 **Daggerboard**

#### 3.3.1 **Materials**

- 3.3.1.1 Boats shall use epoxy daggerboards as specified below. Wood or wood epoxy boats may use either wood or epoxy daggerboards. Daggerboards presented for first measurement before 28 February 2005 and used on boats measured before that date may conform to the rules valid before 1st March 2004.

WOOD:

Plywood	A single sheet of commercially available plywood shall be used. Manufacturers shall, upon request, supply a sample and specification sheet of plywood used.
Glue	Epoxy, for bonding battens to the daggerboard only.
Paint	Clear varnish or clear epoxy, suitable for marine use.
Wood	Any type, for battens only

EPOXY:

Resin	Epoxy resin for EPOXY lamination (shall not be coloured)
Foam Core	Durable, non-absorbent closed cell PVC foam. 13mm (+/- 10%), 60 Kg/m <sup>3</sup> (+/- 10%)
Unidirectional 600	Unidirectional mat of E glass fibres, 600 gr/m <sup>2</sup> (+/- 10%)
Woven cloth 280	Cloth of woven or otherwise biaxial applied skeins of continuous E glass fibres 280 gr/m <sup>2</sup> (+/- 10%). Pre-impregnated cloth is not permitted.
Mat 100	Chopped strand mat of E glass fibres, 100 gr/m <sup>2</sup> (+/-10%) (shall not be coloured)
Glue	Epoxy, for bonding battens to the daggerboard only.
Gelcoat	Shall be clear
Wood	Any type, for battens only

Manufacturers shall, upon request, supply a laminated sample and specifications of all materials used.

3.3.1.2 Non-metallic reinforcement (bushing) of diameter not more than 20 mm may be used around holes, screws, rivets or bolts.

3.3.1.3 Laminate specification for EPOXY daggerboard:

Mould side gelcoat
100 mat
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
Foam core 13/60
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the daggerboard
100 mat
Mould side gelcoat

3.3.1.4 For EPOXY foils the manufacturer's name, a manufacturer generated mould identification number as well as the year of manufacture shall be laminated into the daggerboard in characters 10 mm +/- 2 mm high on the starboard side, 25 mm +5/-0 mm below the bottom edge of the stop batten. For wooden foils, the manufacturer's name and the month and year of manufacture shall be indelibly marked in the same position and with characters of the same size.

### 3.3.2 Shape

3.3.2.1 The daggerboard shall be generally a rectangular flat plane in shape except that the lower corners shall be rounded to a radius of no more than 32 mm, and the upper corners shall be rounded to a radius of no more than 5 mm. Upper corners and stop batten edges shall have no sharp projections.

3.3.2.2 The thickness of the daggerboard (excluding bevels) shall be not less than 14 mm (12 mm for wooden construction) and not more than 15 mm. Beveling is permitted between all edges (except for the top edge) and the beveling limits, situated 60 mm from all edges. There shall be no beveling underneath the stop battens.

3.3.2.3 The overall length of the daggerboard shall be 1067 mm +/- 5 mm and the width 285 mm +/- 5mm. Within these limits, the length and width shall each not vary by more than 3mm.

3.3.2.4 The daggerboard shall be fitted with stop battens, one on each side of the daggerboard. Sizes and shapes of stop battens shall be generally uniform without cut-outs and/or sudden changes. The battens shall be made from wood and extend over the full width of the board with the top of the battens level with the top of the board. The depth shall be 35 mm +/- 5 mm throughout. The thickness of the assembled stop battens and daggerboard shall be 45 mm +/- 5 mm throughout. The exposed edges of the battens shall be rounded to a radius of 5 mm +0/-2 mm. The battens shall be fixed with glue, and two 5 mm +/- 1.5 mm metal bolts and nuts. The length of these fasteners shall be the same +0/- 5 mm as the thickness of the assembled daggerboard and stop battens.

- 3.3.3 The weight of the daggerboard, without attachment or positioning features, shall be not less than 2.0 kg. Ballasting or cut-outs of the daggerboard are prohibited. The centre of gravity of the assembled daggerboard and stop battens shall not be less than 520 mm away from the lower edge.
- 3.3.4 The daggerboard shall float, and shall be attached to the hull. One hole shall be drilled through the daggerboard and the battens in any place. Its diameter shall not exceed 10 mm. An elastic cord or lanyard shall be used to attach the daggerboard to the hull. A small shackle may be used to attach the elastic cord or lanyard, either to the hull or the daggerboard.
- 3.3.5 The daggerboard may be held in the daggerboard case by a loop of (elastic) cord. The cord may be fixed to the daggerboard case through one or two eyes or to the mast thwart bulkhead through two optional holes, with a diameter of not more than 10mm. The position of the holes shall be in accord with hull sheet plan 16/24. A single extra loop of rope, tape or elastic cord may be attached to this loop in order to assist with the process of lowering and raising the daggerboard. Both the elastic cord and the additional loop may be padded by using flexible hollow tubing.

### 3.4 **Rudder and Tiller**

#### 3.4.1 Materials

- 3.4.1.1 Boats shall use epoxy rudders as specified below. Wood or wood epoxy boats may use either wood or epoxy rudders. Rudders presented for first measurement before 28 February 2005 and used on boats measured before that date may conform to the rules valid before 1st March 2004.

#### WOOD

Plywood	A single sheet of commercially available plywood shall be used.. Manufacturers shall, upon request, supply a sample and specification sheet of plywood used.
Paint	Clear varnish or clear epoxy, suitable for marine use.

#### EPOXY

Resin	Epoxy resin for EPOXY lamination (shall not be coloured)
Foam Core	Durable, non-absorbent closed cell PVC foam. 13 mm (+/- 10%), 60 Kg/m3 (+/- 10%)
Unidirectional 600	Unidirectional mat of E glass fibres, 600 gr/m2 (+/- 10%)
Woven cloth 280	Cloth of woven or otherwise biaxial applied skeins of continuous E glass fibres 280 gr/m2 (+/- 10%). Pre-impregnated cloth is not permitted.
Mat 100	Chopped strand mat of E glass fibres, 100 gr/m2 (+/-10%) (shall not be coloured)
Gelcoat	Shall be clear

Manufacturers shall, upon request, supply a laminated sample and specifications of all materials used.

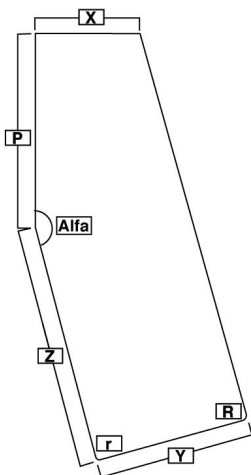
- 3.4.1.2 The tiller and tiller extension of EPOXY rudders shall be made of aluminium. The tiller and tiller extension of wooden rudders may be made of wood or aluminium.
- 3.4.1.3 Non-metallic reinforcement (bushing) of diameter not more than 20 mm may be used around screws, rivets or bolts.
- 3.4.1.4 Laminate specification (for EPOXY rudder)

Mould side gelcoat
100 mat
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
Foam core 13/60
600 unidirectional to be applied with the fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
280 woven cloth to be applied with one set of fibres running parallel to the aft edge of the rudder blade
100 mat
Mould side gelcoat

- 3.4.1.5 For EPOXY foils the manufacturer's name, a manufacturer generated mould identification number, as well as the year of manufacture shall be laminated into the rudder in characters 10 mm  $\pm$ 2 mm high on the starboard side, 25 mm  $\pm$ 5/-0 mm below the bottom edge of the tiller. For wooden foils, the manufacturers name as well as the year of manufacture shall be indelibly marked in the same position in the same size characters.

3.4.2 Shape

- 3.4.2.1 The rudder shape shall be as follows:



X: 175 mm $\pm$ 0/-2 mm
Y: 260 mm $\pm$ 0/-3 mm
Z: 400 mm $\pm$ 0/-2 mm
P: 337 mm $\pm$ 0/-2 mm
Alfa: 165 degrees $\pm$ 1 degrees
r: Angle 90 degrees $\pm$ 1, radius 40mm ( $\pm$ 5)
R: Angle 90 degrees $\pm$ 1, radius 90mm ( $\pm$ 5)
The corners at each end of X shall be rounded to a radius of 4 mm $\pm$ 1 mm
Between radius limits all sides shall be straight edges ( $\pm$ 2 mm)

- 3.4.2.2 The thickness of the rudder (excluding bevels) shall be not less than 14 mm (12 mm for wooden construction) and not more than 15 mm. Bevelling is permitted between the edges and the bevelling limits, situated 60 mm from all edges. No bevelling is permitted on the top of the rudder head.
- 3.4.2.3 The tiller shall be removable and shall be fixed to the rudder by two metal bolts of 5 mm +/-1.5 mm diameter. The fitting connecting tiller and tiller extension is optional. Tiller, tiller extension and fittings shall have no sharp projections.
- 3.4.2.4 The tiller and tiller extension shall each be not more than 750 mm long and their combined length shall not be more than 1200 mm.
- 3.4.3 The assembled rudder, tiller and tiller extension shall float, and their total weight shall not be less than 1.5 kg. Ballasting of any part of this assembly is prohibited.
- 3.4.4 Definition of Rudder elements
- 3.4.4.1 Bearing lines: two horizontal lines (parallel to the baseline) through the bearing points of the rudder fittings.
- 3.4.4.2 Rudder head front line: line passing through the intersections of the forward edge of the rudder and the two bearing lines.
- 3.4.5 Fixing and positioning:  
Boats built before 1 March 1992 may either use the rudder positioning method which was applicable at the time of building, or the current one. The positioning fittings of the rudder themselves shall then comply with the correspondingly dated rules for the rudder.
- 3.4.5.1 Two pintles shall be fixed on the rudder, their diameter shall be not more than nominal 6mm. The distance between the upper edge of the tiller and the bearing line of the upper pintle shall be not less than 85 mm, measured along the rudder head front line. Two gudgeons shall be fixed to the aft transom, with holes not less than 6 mm diameter. The distance between the bearing lines of the two gudgeons shall be not less than 200 mm. The corresponding distance between the pintles shall be not more than 200 mm. The depth of the pivoting holes in the two gudgeons shall not exceed 5 mm, and the distances from those holes to the aft face of the aft transom shall not differ by more than 2 mm.
- 3.4.5.2 The rudder and tiller assembly shall be fitted to the aft transom so that it does not become detached from the hull during a capsize. To this effect, an appropriate retaining clip/spring shall be fitted on the forward edge of the rudder head, not less than 5 mm below the bearing line of the upper pintle.
- 3.4.5.3 When fitted to the aft transom, the distances from the rudder head front line to the aft face of the aft transom, measured at the position of both bearing lines, shall be not more than 45mm and shall not differ by more than 2 mm.

### **3.5 Spars**

#### **3.5.1 Materials**

- 3.5.1.1 The spars shall be made of either, aluminium alloy tube or, of solid wood. Wooden spars shall be of not more than two pieces of wood. Any exploitation of tolerances in order to achieve non-circular, tapered or otherwise variable spars, is prohibited. The wall thickness of the aluminium alloy tubing shall be constant throughout the spars. Internal sleeves, ribs and stiffening are prohibited.
- 3.5.1.2 Plastic, wood or metal may be used for end caps and fittings including the boom jaws. End caps, sprit end and jaws fittings shall be permanently fixed but may be glued to the spars. The length of the fittings and cap shall not exceed 100 mm for the lower end of the mast, the outboard end of the boom and the jaws fitting, 60 mm for the top of the mast and both ends of the sprit. At the top of the mast the height of the visible part of an optional end cap shall not exceed 10 mm.
- 3.5.1.3 Spars shall be capable of floating approximately horizontally for thirty minutes with no discernible water penetration for a sealed spar or loss of buoyancy for a foam filled spar.
- 3.5.1.4 Unless specifically permitted by these rules, fittings on spars shall be permanently fixed by means of rivets, screws, and/or nuts and bolts.
- 3.5.1.5 Non-metallic protective material may be used on the sprit at the area where sprit and mast make contact. This material shall not exceed max. 150 mm length and max. 1.5mm thickness.

#### **3.5.2 Mast**

- 3.5.2.1 The mast shall be approximately circular in section. The diameter shall be 45mm  $\pm$  0.5mm.
- 3.5.2.2 Masts shall be of uniform section above 50 mm from the heel. Wooden masts may be reinforced with a GRP or plastic collar which shall extend not more than 800 mm above the heel and shall not increase the diameter by more than 4 mm.
- 3.5.2.3 An aluminium mast may be fitted with not more than two sleeves of GRP or plastic to allow it to fit a larger diameter mast thwart hole and mast step. Each sleeve shall be of uniform wall thickness and shall not extend along the mast for more than 50 mm.
- 3.5.2.4 The overall length of the mast shall be not more than 2350 mm.
- 3.5.2.5 Standing rigging of any sort is prohibited.
- 3.5.2.6 The mast shall have either two holes, in any direction in the horizontal plane, or two eyes, which need not be permanently fixed, or one eye and one hole. The upper edge of one of the holes or eyes shall be not less than 20 mm from the top of the mast and the upper edge of the other not less than 120 mm from the top of the mast. Lacing lines shall pass through these eyes or holes and shall be lashed through the eyelet at the throat of the sail, see also CR. 6.6.3.1 A wind indicator or wind indicator fittings (CR. 3.5.2.12) may secure, or be secured by these lacing lines, but this does not release the lines from the obligation of passing through the holes or eyes.



- 3.5.2.7 Distinctively coloured bands, clearly visible while racing, and each not less than 10 mm wide shall be marked on the mast as follows:
- (a) Band No. 1, the lower edge of which shall be not less than 610 mm from the top of the mast.
  - (b) Band No. 2, the upper edge of which shall be not more than 635 mm from the top of the mast.
- The lower edge of Band No. 1 and the upper edge of Band No. 2 shall be permanently marked by a scribed line or not less than two marks made with a centre punch.
- 3.5.2.8 The mast shall be positioned in the mast step by means of wedges, blocks or other devices so that it shall be unable to move more than 3 mm in any horizontal direction. The position of the heel of the mast shall not be varied while racing.
- 3.5.2.9 The mast shall have a cleat in a suitable position for securing the boom downhaul.
- 3.5.2.10 The mast shall have, in a suitable position, for the sprit, either a cleat and one hole or eye (which need not be permanently fixed), or a toothed rack.
- 3.5.2.11 A locking device or other arrangement shall be fitted and used to prevent the mast from coming out of its step when the boat is capsized.
- 3.5.2.12 A wind indicator may be fitted to the top of the mast. The mast may have a fitting (which need not be permanently fixed) for securing the wind indicator. Such a fitting shall be positioned within 150 mm below the top end of the mast and it shall have no sharp projections. The wind indicator or its attachment fittings may be used to help secure the lacing lines from the throat of the sail.
- 3.5.2.13 The mast may have a pin stop positioned on the forward side of the mast 1680 mm +/- 10 mm below the top end of the mast. This pin shall not be more than 8 mm diameter and within 10 mm of the surface of the mast and shall have no sharp projections.
- 3.5.3 Boom
- 3.5.3.1 The boom shall be approximately circular and of uniform section throughout. The diameter shall be not less than 29.5mm and not more than 55.5mm and at any section it shall not vary by more than 1mm.
- 3.5.3.2 The boom, excluding the boom jaws, shall not exceed 2057 mm in length.
- 3.5.3.3 The type of boom jaws and jaws fitting is optional but thickness of the jaws shall not exceed 35 mm and the length of the jaws fittings shall not exceed 100 mm. A rope may be fastened to the boom jaws or jaws fittings through two holes or through two eyes, and pass forward, around and over a pin positioned on the forward surface of the mast (See also CR 3.5.2.13).
- 3.5.3.4 A distinctively coloured band, clearly visible while racing, and not less than 10 mm wide shall be marked on the boom with its forward edge not more than 2000 mm from the aft edge of the mast. The inner edge of the band shall be permanently marked by a scribed line or not less than two marks made with a centre punch. The coloured band at the outboard end of the boom may be on a permanently fixed end cap, provided that no visible part of the end cap extends inward of the position of the forward edge of the band, and that the cap complies with the former part of this rule, and with class rule 3.5.3.2.
- 3.5.3.5 Either the boom or the end cap shall have a hole or lacing eye. The forward edge of the hole or the opening of the eye shall be not more than 40 mm from the inner edge of the band at the outboard end of the boom.

- 3.5.3.6 A cleat with no sharp projections for securing a clew outhaul may be fitted on the boom. It shall be not less than 400 mm from the outer end of the boom.
- 3.5.3.7 The boom downhaul may be attached to the boom in an optional manner by use of a fixed stop or lacing eye at a fixed position. Attached to the upper side of the boom, the bearing edge of the fitting used shall not be more than 200mm from the inner end of the boom excluding boom jaws. Attached elsewhere, the outer edge of the fitting used shall not be more than 200mm from the inner end of the boom excluding boom jaws.
- 3.5.3.8 The method of attachment of the mainsheet or mainsheet block(s) to the boom is optional (provided they cannot slip along the boom, and the maximum clearance between the span and the boom shall be not more than 100 mm, at any position along the boom). The position of the blocks or the length of boom stops shall not be adjusted while racing. Provided they cannot slip along the span, the use of multiple rings on the span is permitted. Each block shall not have more than 2 sheaves.
- 3.5.3.9 There shall not be any fitting, rigging or device the purpose of which is, or may be, to control the position of the boom on the mast except for items specifically required or permitted by these rules.
- 3.5.4 Sprit
- 3.5.4.1 The sprit shall be approximately circular and of uniform section throughout. Its diameter shall be 27.5mm ± 2mm.
- 3.5.4.2 The sprit shall be not more than 2286 mm in length, including end fittings.
- 3.5.4.3 The type of fitting at the upper end of the sprit shall be as shown in the rigging plan. If the upper end fitting exhibits a widening after an initial narrowing, this widening shall not be in excess of 13 mm. The fitting at the lower end of the sprit shall be either one of the fittings permitted at its upper end, or the sprit may be fitted with an eye, a hook, or it may have a hole through the spar. The length of the end fittings on both ends shall not exceed 60 mm. The eye, hook or hole at the lower end of the sprit if present, shall be located within 60 mm of this end.
- 3.5.5 Running Rigging
- 3.5.5.1 The mainsheet arrangement is optional except as controlled by CR 3.2.6.1 and CR 3.5.3.8.
- 3.5.5.2 Downhaul. A single part downhaul of rope and/or wire shall be fitted to the boom not more than 200 mm from the inner edge of the boom jaws. It shall be secured to a cleat on the mast. The downhaul shall not be adjustable from aft of the midship frame.
- 3.5.5.3 Only the lower end of the sprit shall be made fast to the mast. The only methods of attachment and adjustment of the lower end of the sprit shall be by means of:
- (a) A rope or wire rope loop in conjunction with a toothed rack. The maximum dimensions of the toothed rack are:
- |                 |        |
|-----------------|--------|
| Length          | 150 mm |
| Width           | 20 mm  |
| Thickness       | 3 mm   |
| Height of tooth | 10 mm  |
- or
- (b) A halyard consisting of not more than two parts of rope or rope/wire combination, with no more than two single sheave blocks, to obtain no more than a double "Purchase" plus one hole or one eye, and one cleat which are fastened on the mast. The way of attaching the blocks on the lower end of the sprit or on

the mast is optional. The sprit shall not be adjustable from aft of the mid-ship frame.

- 3.5.5.4 Outhaul. The outhaul shall be made of a rope not more than 1200 mm long. It may be adjustable. In this case it shall use no more than two purchases; no blocks are allowed; and the outhaul end shall then pass through the hole or lacing eye near the end of the boom (see also CR 3.5.3.5) and be secured to the outhaul cleat on the boom.
- 3.5.5.5 The use of wire is prohibited except for the boom downhaul, sprit halyard and strops on the boom for fitting sheet blocks.
- 3.5.5.6 No running rigging shall be allowed inside of hollow spars.

#### **4 ADDITIONAL RULES**

- 4.1 Only one person shall be on board while racing.
- 4.2
  - (a) The helmsman shall wear a personal flotation device to the minimum standard ISO 12402-5 (Level 50) or equivalent. All fastening devices supplied by the manufacturer shall be used in the manner intended. A whistle shall be carried securely attached to the personal flotation device.
  - (b) With reference to the Racing Rules of Sailing the total weight of clothing and equipment worn or carried by a competitor, excluding footwear shall not be capable of exceeding 8 kg when weighed as provided in Appendix H of the Racing Rules.
  - (c) Hiking pants are permitted provided they are not attached to the boat and do not contain any stiffening which can extend below the knee joint.
- 4.3 The following equipment shall be on board while racing:
  - (a) One or more bailers which shall each be individually and securely attached to the hull by a lanyard(s) or elastic cord(s). One bailer shall have a minimum capacity of one litre.
  - (b) A painter of a single piece of buoyant rope, not less than 5 mm diameter and not less than 8 m long securely fastened to the mast thwart or mast step. (see also 3.2.6.1).
  - (c) "A paddle of wood and/or plastic, weighing not less than 200g, having corner radii of minimum 5 mm and a blade able to contain a rectangle of 200 mm x 130 mm shall be securely attached to the hull by a lanyard or elastic cord."
- 4.4 An anchor need be carried only when specifically prescribed in the sailing instructions.
- 4.5 Unless damage renders a hull, sail, spar or foil unusable during an event, only one hull, sail, mast, boom, sprit, daggerboard and rudder shall be used throughout the event. Any such change of equipment shall be authorised by the Race Committee.
- 4.6 If there is a national Optimist Class Association of the country in which the boat is registered the owner shall be a member. Where a boat is sailing in an international regatta the competitor shall be a member of a national Optimist association or other body which is itself a member of the IODA as defined in IODA Article 3(a).

## 6 SAIL

### 6.1 General

6.1.1 Sails shall comply with the Class Rules in force at the time of certification unless otherwise specified below.

6.1.2 Anything not specifically permitted by these rules is prohibited, see also CR. 1.2.

6.1.3 *Sails* shall be made and measured in accordance with the current World Sailing "Equipment Rules of Sailing" as applicable to Optimist sails, except where varied herein. Where a term defined or measurement given in these World Sailing Rules is used in these rules, it is printed in "italic" type. All measurements shall be taken along the surface of the *sail* and include any bolt rope and *tabling*. *Battens* shall not be removed for sail measurement purposes.

### 6.1.4 Certification

A measurer approved by an MNA or a Class Association where so authorised by an MNA shall certify the sail in the tack and shall sign and date the certification mark.

### 6.2 Sailmaker

6.2.1 No licence is required.

6.2.2. The thickness of the *body of the sail* shall be not less than 0.15 mm. Where in the construction of the *body of the sail* the cloth is of variable thickness, the thinnest parts of the *sail* as measured by a micrometer with a spindle surface of 6.4 mm +/- 0.25 mm diameter shall each be at least 9 mm x 9 mm square, and the thickness of the cloth shall be deemed to be that of the thinnest parts. *Sails* which are not so constructed shall cease to comply with Class Rules from 1 March 2005.

The thickness in mm of the *body of the sail* shall be indelibly marked by the manufacturer, together with his signature, stamp, and date near the *peak point*.

6.2.3 For the purpose of repairing a sail, ply different to the ply of the body of the sail may be used up to a limit of one panel or one secondary reinforcement.

### 6.3 Mainsail

#### 6.3.1 Identification

6.3.1.1 The class insignia shall conform with the dimensions and requirements as detailed in the diagram in CR 2.7.1 and be placed in accordance with the diagram contained in Sail Plan Sheet 4/5. No part of the class insignia shall extend beyond 1000 mm of the peak point. The class insignia shall be placed back to back on both sides of the sail.

#### 6.3.2 Materials.

The ply fibres shall be of polyester or cotton.

#### 6.3.3 Construction

6.3.3.1 The construction shall be: soft sail, single ply sail.

6.3.3.2 The body of the sail shall consist of the same woven ply throughout.

6.3.3.3 The sail shall have two batten pockets in the leech. Local widening for batten insertion (if any) shall be on the upper edge of the batten pockets. The outer end of the batten pockets shall be parallel to the leech at that point.

6.3.3.4 The leech shall not deviate more than +5/-10 mm from a straight line between:

a. the peak point and the intersection of the leech and the upper edge of the top bat-

ten pocket.

- b. The intersection of the leech and the lower edge of the top batten pocket on the intersection of the leech and the upper edge of the lower batten pocket.
- c. The clew point and intersection of the leech and the lower edge of the lower batten pocket.

Sails which do not comply with CR 6.3.3.4 shall not be used after 1 March 2005.

- 6.3.3.5 The leech shall not deviate more than +20/-5 mm from a straight line between the intersection of the leech and the lower edge of the top batten pocket and the clew point. Sails presented for first measurement after 1 March 2005 shall comply with this rule.
- 6.3.3.6 The following are permitted: stitching, glues, bolt ropes, tabling, 2 batten pockets, batten pocket elastic, batten pocket patches, flutter patches, one trapezoidal window, sail maker label, sail button(s), tell tales. Further to CR 1.2 and 6.1.2, the following are prohibited: carbon fibres, titanium.
- 6.3.3.7 Primary reinforcements shall be made of woven ply of any thickness. The ply fibres shall be made of polyester or cotton.
- 6.3.3.8 Secondary reinforcements shall be made from the same woven ply as the body of the sail, with the exception that batten pocket patches and flutter patches may be made from a woven cotton or polyester ply, thinner than that of the body of the sail. Edges of secondary reinforcements shall be fixed by a maximum of two lines of stitches or bonding agents. Parallel or nearly parallel lines of stitching or bonding agent used elsewhere in the secondary reinforcement shall be more than 40 mm apart. If two rows of closely positioned stitching are used to fix the edge of the secondary reinforcement then any inner lines of parallel stitching shall be more than 40 mm distant from the inner line of edge stitching.
- 6.3.3.9 Tabling shall be either by folds of the body of the sail, or of separate polyester or cotton material not thinner than the body of the sail.
- 6.3.3.10 Each batten pocket patch shall consist of two layers of white material. Ply different to the ply of the body of the sail may be used. Sails first presented for measurement after 1 May 2015 shall comply with this rule.
- 6.3.3.11 Wire or elastic cord shall not be used in the sail. Any bolt rope or tabling used to strengthen the luff or head of the sail shall be fastened to the sail throughout its entire length. If a bolt rope is enclosed in the tabling, it shall be sewn to the sail by visible stitches at those corners of the sail to which the rope extends. No bolt rope is permitted in the leech or foot.
- 6.3.3.12 There shall be 8 eyelets in the foot of the sail, including those at the tack and clew. There shall be 8 eyelets in the luff of the sail, including those at the throat and tack. (See also CR 6.4 for spacing between eyelets in luff and foot.)

#### 6.4 Dimensions

	Minimum	Maximum
1 <i>Leech length</i>	-	2800 mm
2 <i>Head length</i>	-	1240 mm
3 <i>Diagonal</i>	2450 mm	2580 mm
4 <i>Distance between half luff point and half leech point</i>	-	1700 mm
5 <i>Throat point to foot mid foot point</i>	-	2130 mm
6 <i>Luff length</i>	-	1730 mm
7 <i>Width of luff measurement band</i>	5 mm	-

	Minimum	Maximum
8 Length of <i>luff</i> measurement band	60 mm	-
9 Upper edge of <i>luff</i> measurement band to <i>throat point</i>	-	600 mm
10 Thickness of <i>woven ply</i> anywhere in the body of the sail	-	205mm
11 <i>Primary reinforcements:</i> from corner measurement points -		205 mm
12 <i>Secondary reinforcements:</i> from corner measurement points	-	615 mm
13 <i>Batten pocket patches at inner end of each batten pocket: smaller: - 150 mm larger:</i>	160 mm	200 mm
14 <i>Flutter patches</i>	-	150 mm
15 <i>Tabling width</i>	-	40 mm
16 <i>Seam width</i>	-	15 mm
17 Trapezoidal <i>window opening area</i>	-	0.1 m <sup>2</sup>
18 Shortest distance from <i>window</i> to any edge of <i>sail</i>	150 mm	-
19 <i>Batten pocket length</i> (outside) Upper batten pocket	-	460 mm
Lower batten pocket	-	550 mm
20 <i>Batten pocket width</i> (outside)	-	40 mm
21 <i>Peak point</i> to intersection of <i>leech</i> and lower edge of uppermost <i>batten pocket</i>	900 mm	1000 mm
22 <i>Peak point</i> to intersection of <i>leech</i> and lower edge of lowermost <i>batten pocket</i>	1850 mm	1950 mm
23 Deviation from straight line between peak point and upper corner of upper batten pocket	-10mm	+ 5 mm
24 Deviation from straight line between the lower edge of the top batten pocket and the upper edge of the lower batten pocket:	-10mm	+5 mm
25 Deviation from straight line between lower corner of lower batten pocket and clew point	- 10 mm	+ 5 mm
26 Deviation from straight line between the lower corner of the upper batten pocket and clew point	- 5 mm	+ 20 mm
27 Space between <i>luff</i> eyelets	230 mm	260 mm
28 Space between foot eyelets	270 mm	300 mm
29 <i>Foot Irregularity</i>		15 mm

## 6.5 Class Insignia, National Letters and Sail Numbers, Luff Measurement Band

6.5.1 Numbers and letters on sails shall be of the following dimension (see also Sail Plan sheet 4/5)

	minimum	maximum
1 Height	230 mm	240 mm
2 Width (except "1" or "I")	150 mm	160 mm
3 Width for M and W	160 mm	170 mm
4 Thickness	30 mm	40 mm

The national letters shall be placed on the same line on opposite sides of the *sail* with

letters on the starboard side of the sail closer to the luff than those on the port side of the sail (see also Sail Plan sheet 4/5). The numbers shall be placed in two rows below the letters with the starboard side numbers uppermost. The following spacing shall apply:

		minimum	maximum
5	Space between adjoining numbers or letters	40 mm	50 mm
6	Space between rows of numbers or letters	40 mm	50 mm
7	Space between the national letter groups on opposite sides of the <i>sail</i>	100 mm	150 mm
8	Distance between the <i>luff</i> and the closest letter or number in each row	150 mm	
9	Distance between lower edge of uppermost <i>batten pocket</i> and the national letter which is closest to the <i>leech</i>	40 mm	50 mm
10	Distance between number closest to the leech and the leech: as per RRS Appendix G1.2(b)		

6.5.2 The sail shall have a sail measurement band on its luff (luff measurement band). This band, of a colour that strongly contrasts with the sail, shall be permanently fixed or marked on both sides of the sail. It shall be perpendicular to the edge of the luff of the sail, and shall start at its edge. See CR 3.5.2.7 and Sail Plan for position and dimension of bands.

#### 6.6 Additional Rules

6.6.1 Only *sails* endorsed in accordance with CR 2.5.6 shall be used.

6.6.2 The manufacturer of *sail battens* is optional. The construction material is optional except that carbon fibre is prohibited.

6.6.3 Fastening and positioning.

6.6.3.1 The upper edge of the *luff* measurement band shall not extend above the lower edge of Band No. 1, and the lower edge of the *luff* measurement band shall not extend below the upper edge of Band No. 2. At the *throat*, both mast holes or lacing eyes referred to in CR 3.5.2.6 shall be used to prevent any part of the *luff* measurement band rising above the lower edge of Band No. 1.

6.6.3.2 No part of the *clew point* shall extend beyond the inner edge of the boom band.

6.6.3.3 The *luff* of the *sail* shall be lashed to the mast at each eyelet so as to be within 10 mm of the mast.

6.6.3.4 The *foot* of the *sail* shall be lashed to the boom at each eyelet so as to be within 10 mm of the boom. Alternatively, at the *tack* eyelet, it may either be lashed to the jaw fittings or attached through two holes in the jaws or jaw fittings, so as to be within 10 mm of the boom or its imaginary extension (see also Rigging Plan sheet 12/12).

6.6.3.5 The *sail* shall be fastened to the mast and boom with cordage only.

6.6.3.6 The *peak* of the *sail* shall be fastened to the upper end of the sprit either by means of an eyelet at the *peak*, or by means of a loop made of tape or rope sewn to the *peak*.

## APPENDIX A

### CLASS RULES SPECIFIC TO WOOD AND WOOD/EPOXY HULLS

- 2.5.1 Only a measurer officially recognised by a National Authority shall measure a hull, spars, sails and equipment, and sign the declaration on the measurement form that they comply with the Class Rules. Hulls shall be measured in accordance with the appropriate hull measurement instructions. After the measurer has signed the measurement form, he shall affix the World Sailing plaque to the mast thwart bulkhead as per CR 2.7.2
- 2.5.4 All hulls shall comply with the current rules or the rules current at the time the boat was first measured. Hulls first measured between 1 March 1997 and 1 March 1998 shall conform either to the class rules in force from 1 March 1995 or the class rules in force from 1 March 1997. Hulls first measured after 1 March 1998 shall conform to the class rules then current. Fittings, spars, sails and other equipment shall comply with the current rules unless otherwise stated in the specific class rule referring to such equipment.

#### 3.2.1 Materials - WOOD AND WOOD/EPOXY

- 3.2.1.1 The hull shall be constructed of materials approved by World Sailing. The following are the currently approved materials: wood.
- 3.2.1.2 Hulls shall be constructed from:

Wood	
Commercially available plywood, of marine or other waterproof grade suitable for boatbuilding	Plywood of 6 mm minimum nominal thickness and weighing not less than 2 kg/m <sup>2</sup> shall be used, except that thinner plywoods may be used for doubling pieces and in construction of the hull bottom. (see Plan sheets)
Glue - Epoxy resin for bonding	
Glass tape and metal fasteners	(optional)

The builder shall on request supply a sample and specification sheet of any plywood used.

- 3.2.2.1 The dimensions of the hull shall be as shown on the plans and as given in these rules, diagrams and measurement form and shall conform with the tolerances stated therein.
- 3.2.2.5 The overall length excluding rudder fittings, shall be 2300 mm +/- 12 mm, measured at the sheerline.
- 3.2.2.9 The forward and aft transom shall be flat with not more than 5 mm tolerance.
- 3.2.2.10 The inside of the daggerboard case and of the slot in the hog and bottom panel shall be 330 mm +/- 5 mm. The ends in the daggerboard case slot shall be parallel and square to the base line. A rake to taper not exceeding 5mm is permitted. The upper edge of the daggerboard case shall be parallel to the base line, with a tolerance of 5 mm maximum.
- 3.2.2.11 The inside width of the daggerboard case and the slot in the hog and bottom panel shall be 17 mm +/- 1 mm. The fore and aft ends of the slot shall be semi-circular in cross section. (See also CR 3.2.6.1)



3.2.2.12 The outside edges of the hull between bottom and side panels, between the bottom and forward transom, and between the side panels and forward transom shall be rounded to a radius of 4 mm +/-2 mm. At the aft transom side and bottom outside edges no radius is permitted.

### 3.2.3 Wood and wood/epoxy Hull Construction Details

3.2.3.1 There shall be a mast thwart positioned as shown on the plan. It shall be 195 mm +/- 5 mm wide and not less than 16 mm nor more than 25 mm thick.

3.2.3.2 There shall be a mast thwart bulkhead fixed to the aft side of the mast thwart, and in wooden hulls to the side pieces secured to the side panels, as shown on the plans.

3.2.3.3 There shall be a midship frame positioned as shown on the plans with limber holes in the positions shown.

3.2.3.4 The shape of the hole in the mast step is optional. (See also CR 3.2.6.1(f)).

### 3.2.4 Construction Details - Wood

#### 3.2.4.1 Hulls of Traditional Wood Construction

(a) The hog, bilge stringers and chine shall be of wood bonded to the inside of the bottom panel. they shall each be of uniform thickness and shall each be of uniform width:

(i) for the hog 16 x 100 mm min

(ii) for the bilge stringers chine and gunwale 16 x 35 mm min.

(b) The scantlings for the frames, hog, stringers and chine shall be complied with but exposed corners, except for the gunwale (see rule (i) below), may be rounded to a maximum radius of 5 mm.

(c) not used in this version

(d) not used in this version

(e) The midship bottom frame and the daggerboard case sides shall be of plywood with a nominal thickness of 12 mm.

(f) As optional construction. the bow and aft transoms shall be of plywood with a nominal thickness of min. 6 mm and max. 12 mm.

(g) The bottom and side panels, knees and mast thwart bulkhead shall be of plywood with a nominal thickness not less than 6 mm.

(h) The bottom and side panels shall each be of the same nominal thickness throughout.

(i) The exposed edges of the gunwale stringer and the rubbing strake shall be rounded to a radius of not less than 5 mm.

(j) The knees at the transom may be inset so that their upper surfaces are level with the top of the gunwale stringers.

(k) Exposed edges of plywood may be capped with solid wood or plywood. The depth of the capping shall not exceed the thickness of the plywood being covered and its width shall not exceed the width of the part of assembled parts being capped.

#### 3.2.4.2 Hulls of Wood/Epoxy Construction

(a) The hog and bilge stringers shall be of plywood bonded to the inside of the bottom panel. They shall each be of uniform thickness and shall each be of uniform width:

(i) for the hog not less than 180 mm wide;

- (ii) for the stringers not less than 70 mm wide, except forward of the mast thwart bulkhead where they may be tapered to conform to the shape of the bottom panels.
- (iii) the thickness of the bottom panel and hog or stringers together shall be not less than 15 mm
- (b) Alternatively the bottom may be constructed of one or more sheets of plywood with a total uniform thickness of not less than 15 mm. When such a construction is used, hog and stringers are not required.
- (c) The scantlings shown on the plans for the frames, hog and stringers shall be complied with but exposed corners, except for the gunwale(see rule (f) below), which may be rounded to a maximum radius of 5 mm.
- (d) The bottom panel shall either be stitched to the side panels and transoms with copper wire at spacing of not more than 60 mm, and/or glued with epoxy glue. The joints may be taped inside and/or outside with glass tape and resin.
- (e) Joints between midship frame and bottom panel, midship frame and the sides shall be taped with glass tape and resin or glued with epoxy glue fillets.
- (f) The midship bottom frame and the daggerboard case sides shall be of plywood with a nominal thickness of 12 mm.
- (g) As optional construction. the bow and aft transoms shall be of plywood with a nominal thickness of min. 6 mm and max. 12 mm.
- (h) The bottom and side panels, knees and mast thwart bulkhead shall be of plywood with a nominal thickness not less than 6 mm.
- (i) The bottom and side panels shall each be of the same nominal thickness throughout.
- (j) The exposed edges of the gunwale stringer and the rubbing strake shall be rounded to a radius of not less than 5 mm.
- (k) The knees at the transom may be inset so that their upper surfaces are level with the top of the gunwale stringers.
- (l) Exposed edges of plywood may be capped with solid wood or plywood. The depth of the capping shall not exceed the thickness of the plywood being covered and its width shall not exceed the width of the part of assembled parts being capped.

PLANS - The following are the current official plans: (Wood and GRP)

New 95 GRP plans	March 1995 Amended March 1996
Traditional Wooden Plans	March 1997
Wood/Epoxy Plans	March 1997
Rigging Plan	March 1991 Amended 1994
Foil Plan	Obsolete
Sail Plan	March 1994

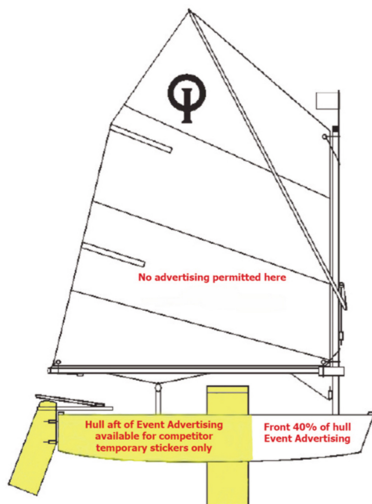
## Addendum

Below are detailed references to the World Sailing Regulations that are mentioned in our class rules. These extracts are accurate as of 1st January 2016, please confirm that they have not been amended by checking on the World Sailing website.

[http://www.sailing.org/tools/documents/2017RegulationsClean-\[21948\].pdf](http://www.sailing.org/tools/documents/2017RegulationsClean-[21948].pdf)

### World Sailing Advertising Code

20.2.4 Any Advertising and anything advertised shall meet generally accepted moral and ethical standards. Any Advertising which is political, religious, racial or propaganda shall not be displayed on a **boat**, **personal equipment** or any other object on board a **boat** while Racing. Attention is also drawn to the laws of individual nations which may restrict Advertising within their territory or territorial waters. (See Class Rule 2.8)



### 20.3 Competitor's Advertising

20.3.2 Subject to any limitations on Advertising in the applicable **class rules** or the rules of the relevant System, Advertising chosen by the Person in Charge may be displayed on a **boat** or part thereof, except on the areas detailed in Regulation 20.4 and Table 1. See the World Sailing website for details of Table 1. The picture left shows the space that can be used for both Event Advertising and competitor advertising. Sailors may also display advertising on their clothing provided that it complies with class rule 2.8 and World Sailing 20.2.4 above. Please note that at some events (IODA team racing events for example) sailors may be required to wear bibs or other means of identification which may cover personal advertising. This requirement should be stipulated in the Notice of Race for the event.

### 20.6 Sponsor's Advertising of World Sailing Classes and Recognized Systems

20.6.1 A World Sailing Class and a Recognized System may enter into a contract with a sponsor

which will require the **boats** of that World Sailing Class or certified under that Recognized System to display such sponsor's Advertising provided that:

- (a) the relevant Class Association or the governing body of the Recognized System, in accordance with its rules, has previously approved the principle of a sponsorship contract; and
- (b) the displaying of such sponsor's Advertising is restricted to areas reserved to the Organizing Authority as detailed in Regulation 20.4 and Table 1; and
- (c) the **boats** are only required to display such sponsor's Advertising at events at which that World Sailing Class or that Recognized System is the Organizing Authority, or at events for which that World Sailing Class or that Recognized System have executed a written agreement with the Organizing Authority permitting the boats to display such sponsor's Advertising.

The International Class fulfilled the requirements of 20.6.1 in 2011 and have first claim to the bow area of all Optimists at their International Class Championships

20.6.2 The National Class Association of a World Sailing Class or the national governing body of a Recognized System shall not, without the prior written consent of respectively the World Sailing Class Association or the international governing body, enter into a sponsorship contract requiring the **boats** to display Advertising.

# ANNEX III. Sketches

① - Més endavant (tema genolls a prova popa i vinada)

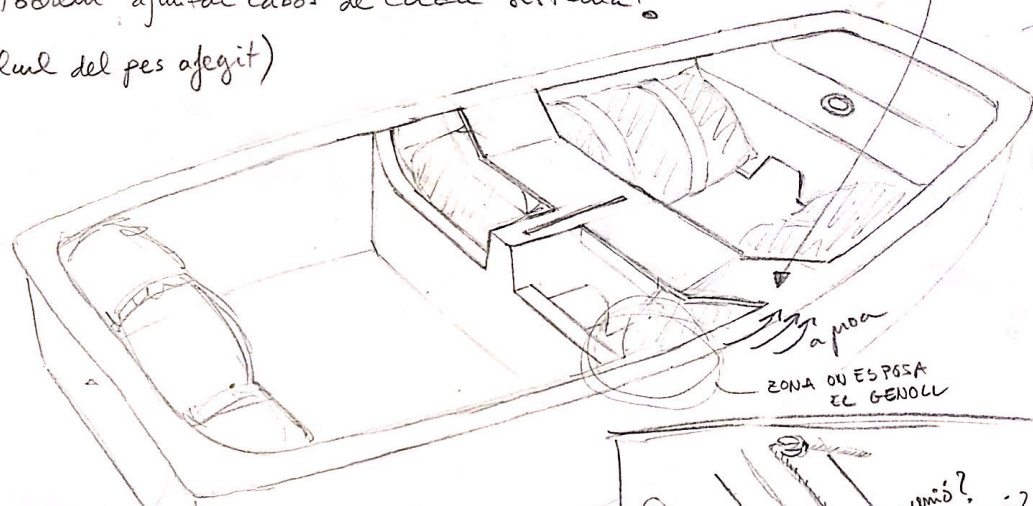
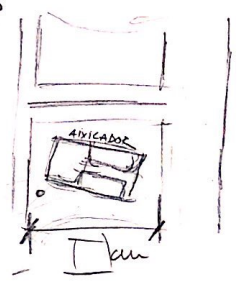
② - Dins de la "capsa" per aerodinàmica!

③ - Formes rectes o corbes?

④ - Càlcul de laminació per resistència de material (Esjerspos TALCANTS)

⑤\* Podrem ajuntar cabos de cada sistema?  
(Càlcul del pes afegit)

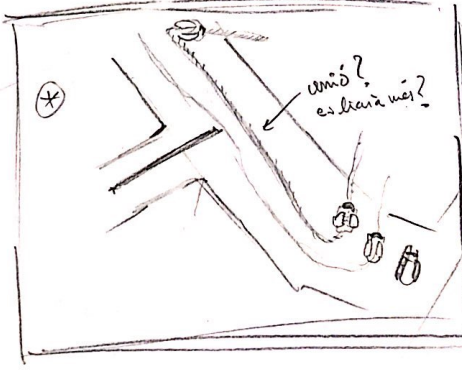
⑥ - s'ha de deixar hueco per el aixicador  
No volem que costi entrar-lo i fer-lo sortir.



⑦ - Simetria tema mordasses i ordre de sistemes

8 - Que fem amb el sistema de ancla?

# BANCADA DE "DESVIOS"



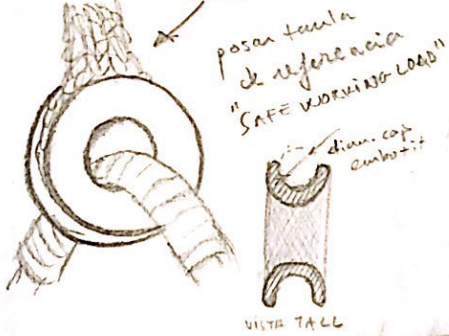
- CONTRAS**
- s'ha de saltar per tocar caiguda de pal i contra-unió.
  - Canvi de 66 longitud
  - La plataforma/bancada s'allunya a de la ancla i s'ha de buscar una solució

① Low Friction rings

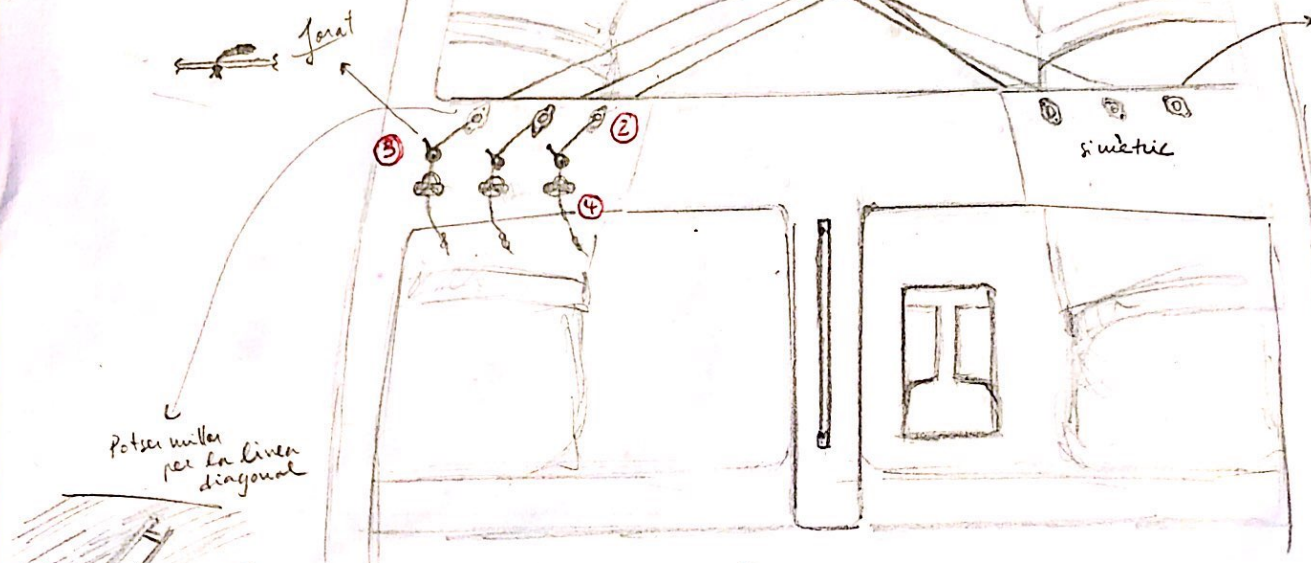
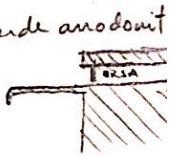
MARCA: Rotgerson o Novus Factory

Ø interior: 7,5 mm  
max rope: 5mm

- Exterior embotit



S'ha de dissenyar una peça que sigui part del pal i augmentar el Ø del cercle forat

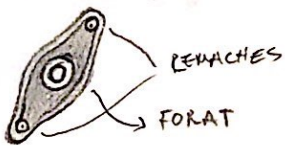


Potser miller per la línia diagonal

Hi ha cotes per "Through deck" Harken

② Peça FORAT (Noce com es deu)

S'ha de buscar Fabricants



Existeix!!

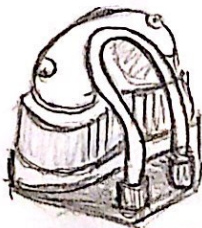
③ 18mm Fly Soft Attach Block (HARKEN)

All composite  
Maxim. línia: 5mm

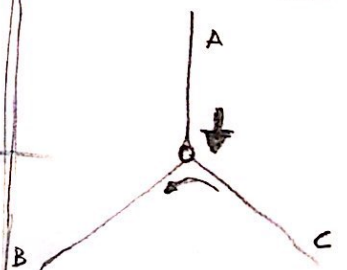


④ MORDAZA + GUIACABOS (MARCA HOLT O HARKEN)

Est mordaza cam-matic



FUNCIONAMENT

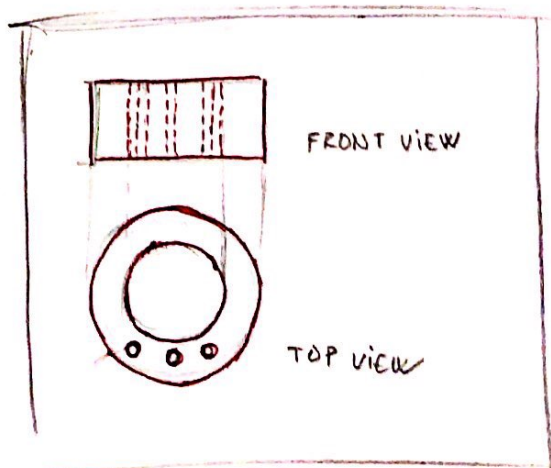
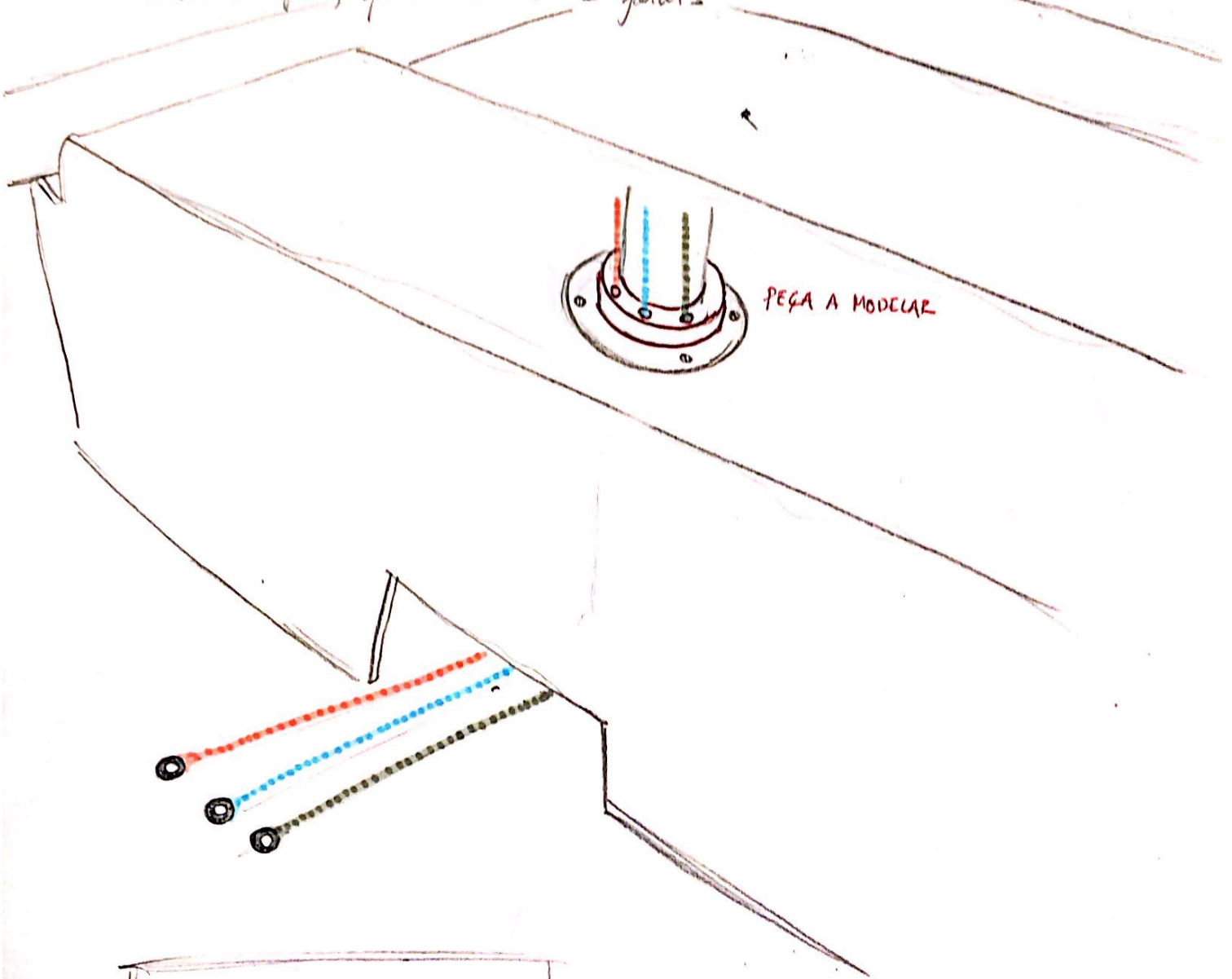


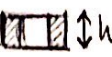
- Caces del costat que sigui que la línia A s'estina gràcies a que C llisca per l'aro.
- B i C formen part de la mateixa línia

# LES LÍNIES A TRAVÉS DE LA COBERTA

Es necessita passar les 3 línies del sistema a través de la coberta del pal.

Es farà com a l'europa: Una peça que girarà solidàriament amb el pal, que tindrà 3 forats.



- El cilindre cau més baix, millor  menys fricció.
- $\varnothing$  interior =  $\varnothing$  exterior de pal = 45 mm
- El  $\varnothing$  del forat de coberta hauria de ser més gran.

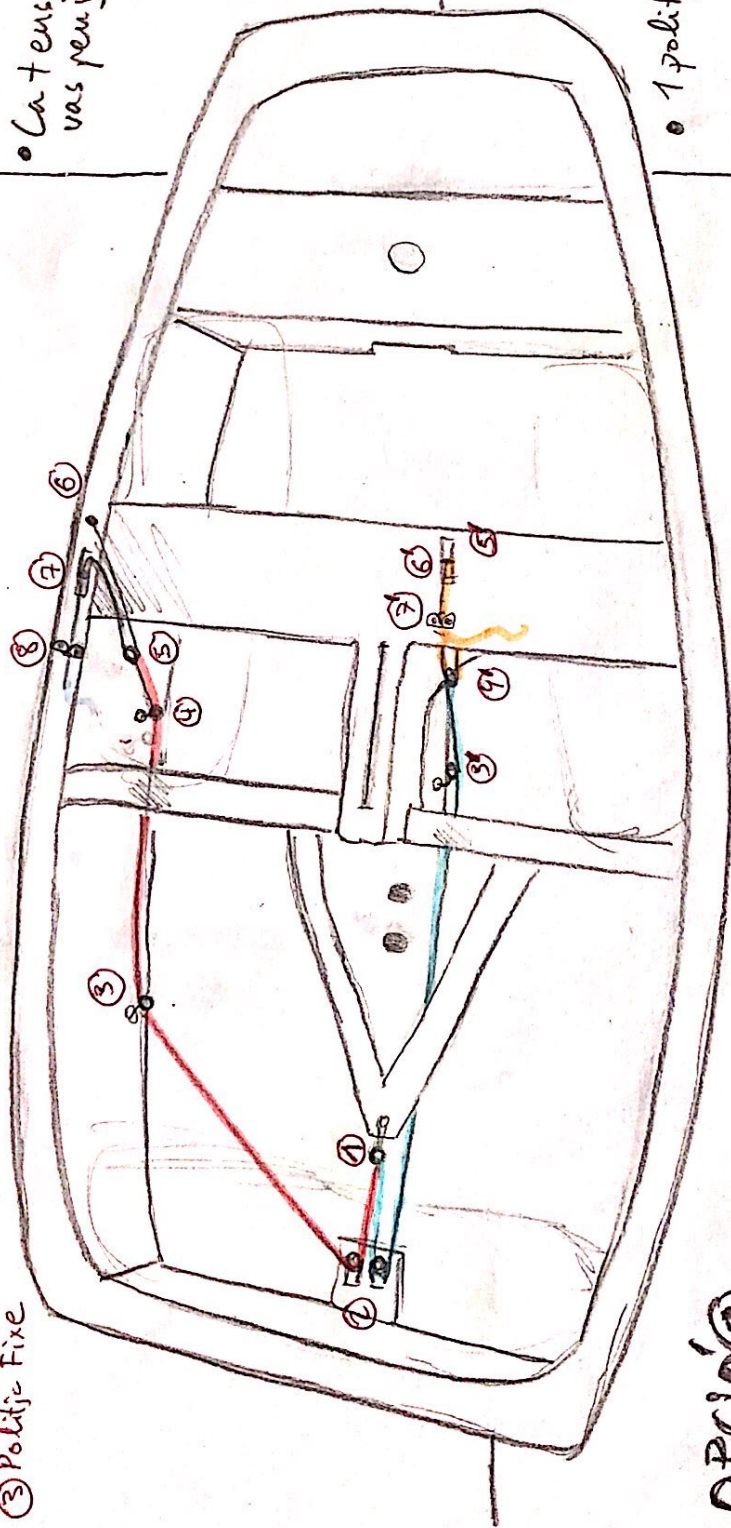
# OPCIÓ 1

- ① Low friction ring \*
- ② Cheek block (pol. fixa)
- ③ Pol. Fixe

- ④ Pol. fixa
- ⑤ Pol. fixa mòbil

- ⑥ Punt fixe de línia
- ⑦ Pol. fixa through deck

- ⑧ Mordassa



# OPCIÓ 2

- ① Low friction Ring
- ② Cheek block (Pol. fixa)
- ③ Pol. fixa
- ④ Pol. mòbil
- ⑤ Punt fixe de línia

- ⑥ pol. fixa through deck
- ⑦ Mordassa



necessitem que hi hagi una pol. fixa horitzontal i vertical amb els 2 graus espacials de llibertat p q el requiste les em putes a punt a baix (casant) etc...

## PROS

- A profite el forat de la quaderna
- Ca tens aprop quan vas pujat

## CONTRAS

- La mordassa sobre sent i pot molestar, canegen...

- s'ha de fer forat a la quaderna
- Ca tens llemys que en vas pujat

- Pot molestar als peus al pujar-se
- Pot lliar-se amb l'escota (winche) (entre 2 i 3')

- Pot enganxar-se amb el adhicador en el 4'

• 1 pol. fixa menys