



Dynamic allowance (DA) και Class Division Length (CDL)

Γιάννης Καρυωτάκης
S/Y Mimosa
Πέμπτη, 8 Αυγούστου 2024

Ετοιμαζόμαστε να φύγουμε για κάποιον αγώνα στον Σαρωνικό, κάνουμε βόλτες γύρω από το σκάφος της επιτροπής, όταν ακούμε στο VHF ότι θα δοθούν δύο εκκινήσεις, μια για την κατηγορία Performance και μια για την Sport. Όλοι ξέρουμε λίγο πολύ ότι ο διαχωρισμός Performance / Sport γίνεται βάσει της τιμής της Dynamic Allowance (DA) και εάν είμαστε πολλοί θα φτιαχτούν υποκατηγορίες βάσει της Class Division Length (CDL). Μόνο στον Σαρωνικό. Τι είναι όμως αυτές οι μεταβλητές που βρίσκουμε στο πιστοποιητικό μας, τι μετράνε, με τι συσχετίζονται;

Dynamic Allowance

Η Dynamic Allowance είναι μια πίστωση χρόνου ή ταχύτητας που δίνεται στα σκάφη της κατηγορίας Racer/Cruiser κατά τους κανονισμούς IMS [International Measurement System, βλέπε παραπομπή 1] που χωρίζουν τα σκάφη σε δύο κατηγορίες Performance και Racer/Cruiser. Η κατηγορία Performance IMS δεν έχει τίποτα να κάνει με την δικιά μας συνώνυμη κατηγορία. Η κατηγορία στην οποία ανήκει το σκάφος μας, αναγράφεται στο πιστοποιητικό μας, στην γραμμή IMS Division, βλέπε **Εικόνα 1**. Πχ η Mimosa είναι Cruiser/Racer ενώ το Aether είναι Performance.

HULL		HULL	
Length Overall	10.500 m	Length Overall	9.120 m
Maximum Beam	3.466 m	Maximum Beam	3.262 m
Draft	1.993 m	Draft	2.168 m
Displacement	5,796 kg	Displacement	2,763 kg
DLR	6.5640	DLR	3.9765
IMS Division	Cruiser/Racer	IMS Division	Performance
Dynamic Allowance	0.210%	Dynamic Allowance	0.000%
Age Allowance	0.487%	Age Allowance	0.130%

Εικόνα 1 : Κατηγορίες IMS από το πιστοποιητικό

Για τα σκάφη της κατηγορίας Performance κατά IMS και ηλικίας μικρότερης από 30 χρόνια, διαλέγουμε μηδενική πίστωση και έτσι η DA είναι μηδέν εξ ορισμού. Για όλα τα υπόλοιπα, Performance ηλικίας μεγαλύτερης από 30 χρονών και τα Racer/Cruiser η DA υπολογίζεται [2] από τα πηλικά της επιφάνειας των πανιών όρτσα / πρύμνα με την βρεχόμενη επιφάνεια, και τον όγκο του σκάφους, συν το πηλίκο του μήκους LOA δια του όγκου. Φυσικά ο υπολογισμός μπορεί να καταλήξει σε μηδενική DA. Η πίστωση εφαρμόζεται στους θεωρητικούς χρόνους δευτερόλεπτα ανά μίλι (Time allowances in secs/NM) που αναγράφονται στο πιστοποιητικό μας για να υπολογιστεί ένα νέο GPH_{new} , που δεν αναγράφεται.

Στην πράξη δεν έχουμε μόνο μια τιμή DA! Έχουμε ένα πίνακα, με την μαθηματική έννοια, με γραμμές την γωνία του πραγματικού ανέμου και στήλες την ταχύτητα του ανέμου, όπως ο πίνακας των Time Allowances, ή των ταχυτήτων (Rated boat velocities in knots)! Έτσι εφαρμόζουμε την πίστωση, διαιρώντας τον πίνακα των ταχυτήτων με αυτόν της DA, και ξανά υπολογίζουμε ένα νέο GPH_{new} . Το πηλίκο GPH_{new} / GPH είναι η τιμή της DA που βλέπουμε στο πιστοποιητικό μας μόνο για την μνεία



όπως γράφει το εγχειρίδιο της VPP¹. Δεν σχετίζεται άμεσα με κάποια φυσική μέτρηση του σκάφους και μετράει την μεταβολή του GPH αφού διορθώσουμε τον πίνακα των ταχυτήτων. Οι διορθωμένες ταχύτητες, οι χρόνοι και το νέο GPH δεν φαίνονται πουθενά!

Class Division Length (CDL)

Η CDL είναι ο μέσος όρος δυο μηκών. Το πρώτο είναι το IMS L, μέση τιμή του μήκους της ισάλου σε τρεις διαφορετικές κλήσεις, βλέπε [3], και το αναφέρει το πιστοποιητικό μας, βλέπε **Εικόνα 2**.

HULL AND APPENDAGES (Lightship Trim)					
Class	DEHLER 35	LOA	10.500	VCGD	0.083
Measurement	22/02/2019	Max. Beam	3.466	VCGM	0.161
HIN		Draft	1.993	RM Rated (kg·m)	122.5
Plan review		Displacement	5,796	Limit of positive stability(°)	114.7
Hull construction	Solid	Wetted area	25.96	Stability Index	116.9
Carbon Rudder	No	IMS L	9.689		
Light stanchions	No	LSM0	9.593		
Trim tab	No	Acc. length	10.500		
		Sink (kg/mm)	19.71		

Εικόνα 2 : IMSL από το πιστοποιητικό

Το δεύτερο μήκος, είναι πιο σύνθετο. Παίρνουμε την προβολή της ταχύτητας στον άξονα της κατεύθυνσης του ανέμου ταξιδεύοντας όρτσα με 12 κόμβους άνεμο, και την ανάγουμε σε μήκος [4], που ονομάζουμε Rated Length (RL)!

Time Allowances in secs/NM							
Wind Velocity	6 kt	8 kt	10 kt	12 kt	14 kt	16 kt	20 kt
Beat VMG	1054.7	869.0	780.7	744.6	729.3	722.6	723.9

Εικόνα 3 Time allowance ή ταχύτητα όρτσα με 12 κόμβους άνεμο

$$\text{Έτσι έχουμε για την CDL} = \frac{IMS L + RL}{2}$$

Βλέπουμε λοιπόν ότι η CDL συσχετίζεται με το μήκος της ισάλου γραμμής και της ταχύτητας όρτσα με άνεμο 12 κόμβους, όπως υπολογίζεται θεωρητικά από το πρόγραμμα VPP.

Αφού καταλάβαμε τι είναι η DA και η CDL, και πως ορίζονται, ας δούμε εμπειρικά με τι συσχετίζονται. Στις παρακάτω εικόνες παίρνοντας δεδομένα από όλα τα πιστοποιητικά του 2023, ένα σύνολο από 677 σκάφη, κοιτάζω να δω πως συσχετίζεται η DA και η CDL με βασικά μεγέθη του σκάφους που όλοι ξέρουμε, όπως το εκτόπισμα, το μήκος, η επιφάνεια των πανιών όρτσα και πρύμα. Αριστερά στην **Εικόνα 4** βλέπουμε την DA σε συνάρτηση με τα τέσσερα αυτά μεγέθη και δεξιά την CDL. Αριστερά τα σημεία κατανέμονται σαν ομοιόμορφο σύννεφο που σημαίνει η DA δεν συσχετίζεται και πολύ με τα τέσσερα βασικά μεγέθη του σκάφους, ενώ δεξιά τα σημεία συγκεντρώνονται γύρω από μια γραμμή και δείχνουν μεγάλο συσχετισμό της CDL με το εκτόπισμα, την επιφάνεια των πανιών, και το μήκος. Πχ, η CDL αυξάνει όσο μεγαλώνει η επιφάνεια των πανιών. Είναι λογικό γιατί η CDL υπολογίζεται αφενός από το μήκος της ισάλου και αφετέρου την ταχύτητα του σκάφους όρτσα με 12 κόμβους

¹ Velocity Prediction Program που είναι η βάση του ισοζυγισμού των σκαφών



άνεμο, που αυτή εξαρτάται από το μήκος του σκάφους, την επιφάνεια των πανιών, το εκτόπισμα του, κτλ.

Είναι φανερό ότι η CDL έχει να κάνει με την ταχύτητα του σκάφους, ο υπολογισμός της είναι απλός σαφής και κατανοητός. Αντίθετα ο υπολογισμός της DA είναι πολύπλοκος **Εικόνα 5**, δεν είναι μια τιμή αλλά ένας πίνακας δύο διαστάσεων, Ταχύτητα ανέμου / Κατεύθυνση ανέμου, και η μόνη χρήση της είναι μια πίστωση χρόνου, της οποίας την τιμή δεν είναι εύκολο να καταλάβουμε και να υπολογίσουμε. Το εγχειρίδιο της VPP, **Εικόνα 5**, όσον αφορά τον υπολογισμό της DA είναι αρκετά ασαφές και δεν επιτρέπει ούτε μία εύκολη κατανόηση ούτε τον υπολογισμό της από μη ειδικό. Η τιμή DA= που εμφανίζεται στο πιστοποιητικό μας είναι απλώς το πηλίκο του GPH με την πίστωση δια αυτού χωρίς την πίστωση. Παραμένει λοιπόν μια δυσνόητη μεταβλητή, χωρίς άμεση σχέση με κάποιο φυσικό μέγεθος του σκάφους μας. Χρησιμοποιώντας την για να χωρίσουμε τον στόλο μας σε κατηγορίες ισοδυναμεί με την χρήση ενός διορθωμένου και υποβαθμισμένου GPH για τα Cruiser/Racer και τα γερασμένα Performance. Σημειωτέων η τιμή του GPH δεν αναγράφεται πλέον στα πιστοποιητικά του 2024. Διαλέγοντας την τιμή $DA \leq 0,23\%$, το 2023, έχουμε 158 σκάφη στην κατηγορία Performance εκ των οποίων 76 έχουν $DA = 0$, και είναι και Performance κατά το IMS, 22 σκάφη έχουν $0 < DA \leq 0.10\%$ και 60 σκάφη έχουν $0,10\% < DA \leq 0.23\%$, **Εικόνα 7**. Η τιμή $DA = 0,10\%$ φαίνεται να είναι το τέλος της ουράς της κατανομής των σκαφών Performance κατά το IMS και η αρχή της ουράς των Cruiser/Racer.

Η τιμή $DA = 0,23\%$ που διαχωρίζει τον στόλο σε δύο κατηγορίες Performance και Sport, αφενός φαίνεται να έχει επιλεγεί κατά βούληση και χωρίς να μπορούμε να την δικαιολογήσουμε με αντικειμενικά κριτήρια και αφετέρου σήμερα κόβει την αριστερή ουρά της κατανομής των μεγάλων τιμών της DA, κάτι που στην στατιστική επιστήμη και ανάλυση δεδομένων δεν είναι αποδεκτό. Προφανώς θα υπήρχαν λόγοι όταν έγινε με αυτόν τον τρόπο ο διαχωρισμός των δύο κατηγοριών. Από τότε έχουν περάσει μερικά χρόνια, το VPP έχει γίνει καλύτερο, έχουμε στην διάθεση μας νέες μεταβλητές πχ CDL, APHD, ο στόλος μας δεν είναι ο ίδιος, και εάν θέλουμε θα μπορούσαμε να επανεξετάσουμε τις κατηγορίες μας.

Άσκηση

Υπολογίστε την CDL της Μιμόζας από τις τιμές του πιστοποιητικού και συγκρίνετε την με αυτή που αναγράφεται στο πιστοποιητικό.

Λύση

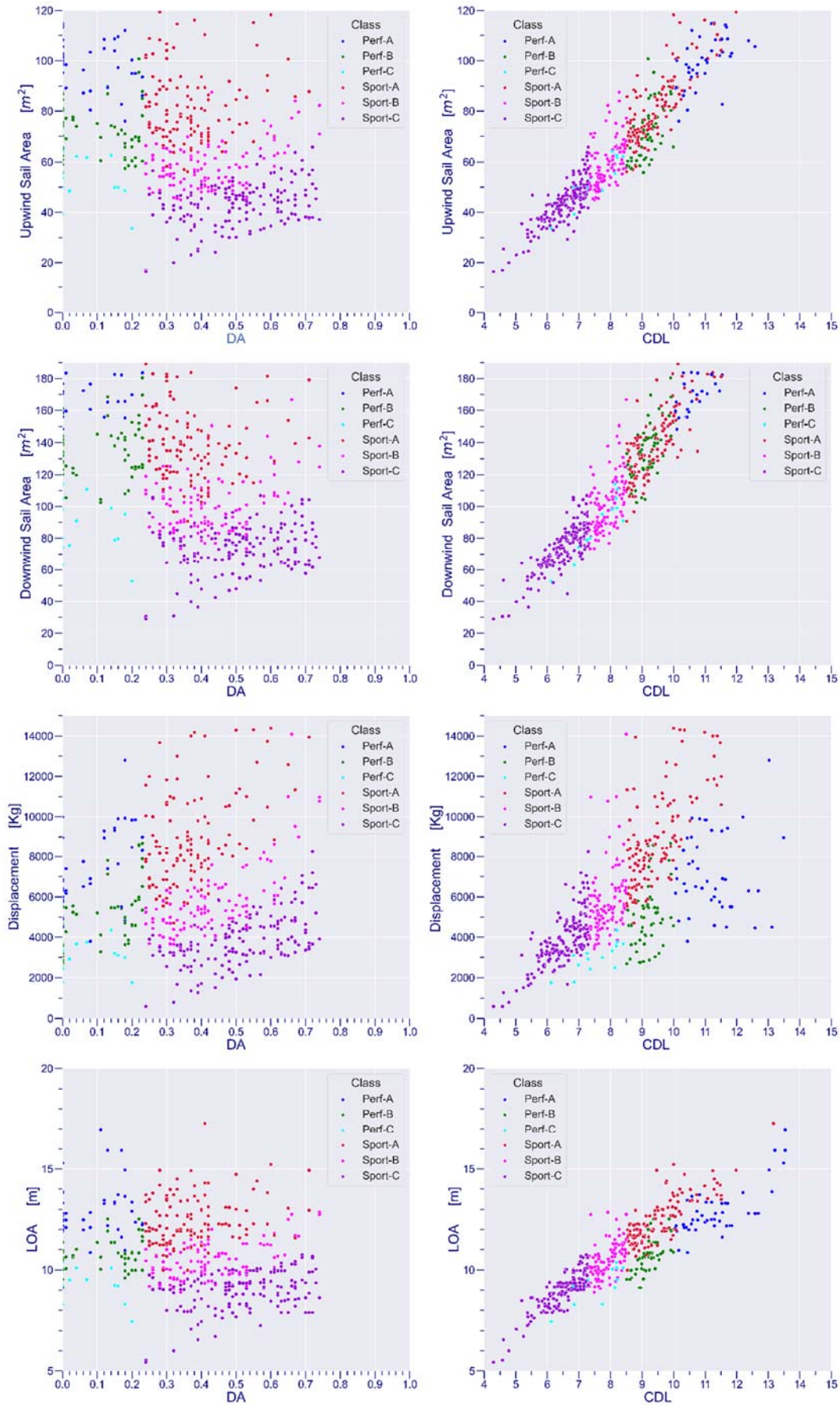
- Χρησιμοποιούμε τους τύπους της **Εικόνα 6**
https://offshore.org.gr/news/nw193/HOC_Measurers_Meeting_Athens_2015.pdf
- Υπολογίζουμε πρώτα την $VMG_{UP12} = 3600/UP12 \times 0,5144 = 2,49$, $UP12 = 744,6$ από το πιστοποιητικό, βλέπετε **Εικόνα 3**.
- Υπολογίζουμε το $RL = VMG_{UP12}^2 / (Fn^2 \times 9,81) = 8,042$ $Fn = 0,28$ και ονομάζεται Froud number. Έχει να κάνει με την αδράνεια του σκάφους και την δύναμη της βαρύτητας. Στην περίπτωση μας ισούται με 0,28 και είναι αριθμός χωρίς μονάδες.
- Διαβάζουμε την τιμή του IMSL = 9,689, βλέπε **Εικόνα 2**
- Υπολογίζουμε την **$CDL = (9,689 + 8,042)/2 = 8,866$** το δε πιστοποιητικό του 2023 γράφει **$CDL = 8,867$** !

Βιβλιογραφία

1. Διαχωρισμός των σκαφών σε Performance και Cruiser/Racer κατά IMS
<https://orc.org/measurements/accommodation>
2. Για τον ορισμό και υπολογισμό της DA, βλέπε εδώ <https://orc.org/uploads/files/Rules-Regulations/2023/ORC-Rating-Systems-2023-PDF.pdf> παράγραφος 103.2 και εδώ <https://orc.org/uploads/files/ORC-VPP-Documentation-2023.pdf> σελίδα 20.



3. Για τον ορισμό και υπολογισμό του IMSL, βλέπε εδώ <https://orc.org/uploads/files/Rules-Regulations/2023/ORC-Rating-Systems-2023-PDF.pdf> παράγραφος 100.6
4. Για τον ορισμό και υπολογισμό της CDL, βλέπε την διαφάνεια 37 εδώ https://offshore.org.gr/news/nw193/HOC_Measurers_Meeting_Athens_2015.pdf ή το εγχειρίδιο της VPP <https://orc.org/uploads/files/ORC-VPP-Documentation-2023.pdf> σελίδα 84, **Εικόνα 6**.



Εικόνα 4 : DA και CDL εν σχέση με την επιφάνεια των πανιών όρτσα και πρύμα, εκτόπισμα, LOA



3.6.1 CREDITS (2012)

The credits are then calculated as follows:

$$Credit = MaxCredit \cdot \frac{racer_slope \cdot L + racer_incpt - RATIO}{(racer_slope - cruiser_slope) \cdot L + (racer_incpt - cruiser_incpt)} \quad (3.13)$$

where

RATIO	racer_slope	racer_incpt	cruiser_slope	cruiser_incpt	MAX CREDIT
btgsa/vol	0.620	19.0	0.392	15.238	0.75%
runsa/vol	1.000	32.0	0.727	25.093	0.30%
btgsa/ws	0.058	2.39	0.0294	2.38	0.75%
runsa/ws	0.089	4.10	0.059	3.924	0.30%
L/vol	0.062	4.45	0.055	3.985	0.30%

BEATING CREDIT

Applied full strength to VMG Upwind, then linearly decreased to zero at 70° True Wind Angle (TWA), varied with True Wind Speed (TWS) as follows:

$$Beating_Credit = \frac{btgsa \cdot (20 - TWS)}{Wetted_area_credit \cdot (20 - 6)} + \frac{BSA \cdot TWS}{Volume_Credit \cdot 20} \quad (3.14)$$

btgsa/Wetted Area Credit is calculated with complete Sail Area (mainsail + genoa), BSA/ Volume Credit is calculated with Sail Area = Mainsail + foretriangle

RUNNING CREDIT

Applied full strength VMG Downwind, then linearly decreased to zero at 90° TWA, varied with TWS as follows:

$$Running_Credit = \frac{runsa \cdot (20 - TWS)}{Wetted_area_credit \cdot (20 - 6)} \cdot \frac{DSA \cdot TWS}{Volume_Credit \cdot 20} \quad (3.15)$$

³2020

Εικόνα 5 : Υπολογισμός της DA κατά το VPP

In the past, to solve the first issue the smallest boats of the larger class were moved according to a fixed length limit, or conversely pushed up into the larger class with boats exceeding a certain length, but this caused complaints.

To answer the second issue, ITC decided to select the Windward12 (UP 12) handicap instead of using GPH to group boats with similar upwind speeds into the class. To also maintain similar dimensions it was decided to couple the windward speed at TWS=12 kts with the sailing length (IMS L) of each boat.

To couple the two factors (UP12 and IMS L) it was decided to transform the WW12 allowance (that is a speed) in a length and average the obtained length with IMS L. The final factor was named CDL (Class Division Length)

The transformation in length of the UPWIND12 allowance is obtained with the following formulation:

$$VMG_{UP12} = \frac{3600}{UP12} \cdot 0.5144 \quad \text{where } VMG_{UP12} \text{ is boat upwind speed in m/s at 12 kts wind}$$

$$RL = \frac{VMG_{UP12}^2}{Fn^2 \cdot 9.81} \quad \text{where } RL \text{ is rated length and } Fn \text{ is Froude number set at 0.28}$$

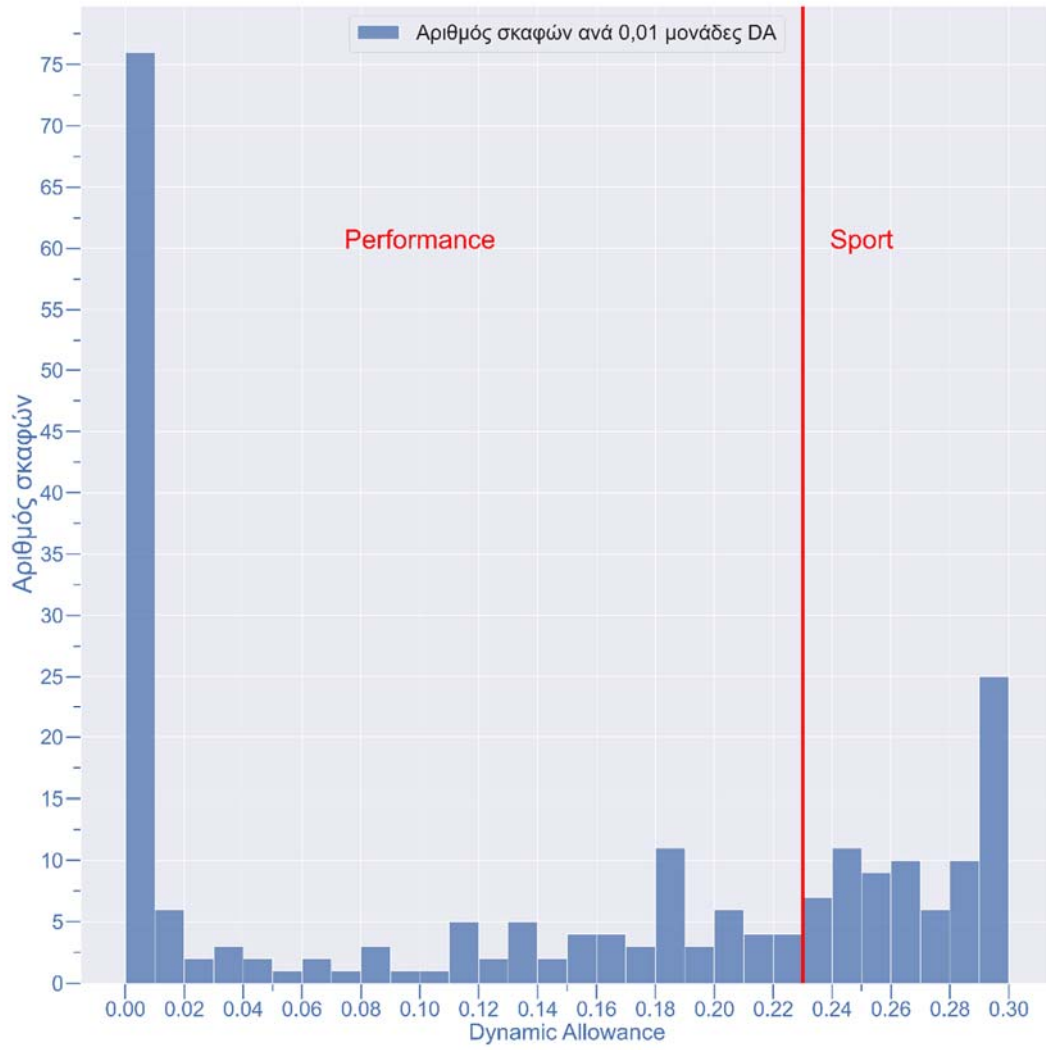
The RATED LENGTH is the length that you should have at $Fn = 0.28$ with the VMG_{UP12} speed, so it is transforming a speed into a length. Froude number of $Fn = 0.28$ for upwind VMG was fixed using $Fn=0.4$ (that is the Froude number at around which maximum displacement speed is obtained) multiplied by $\cos(45^\circ)$, 45° being the average true wind angle upwind.

The Class Division Length is then calculated as follows:

$$CDL = \frac{IMSL + RL}{2} \quad (8.5)$$

The CDL, coupling a speed (or a handicap in sec/mi) and a length, is addressing the problem of mixing handicap and dimensions of boats returning more homogenous classes in terms of dimensions and speed.

Εικόνα 6 : Υπολογισμός της CDL από το VPP



Εικόνα 7 : Κατανομή της DA για τα σκάφη Performance, 2023