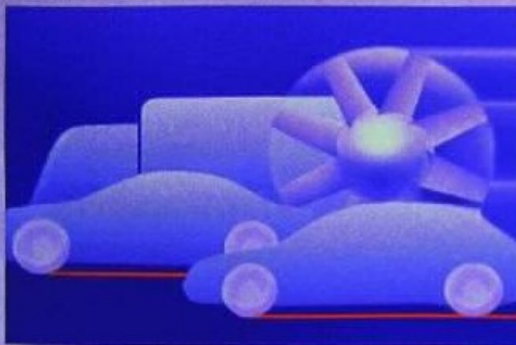




Aerodynamics of Road Vehicles

Fourth Edition



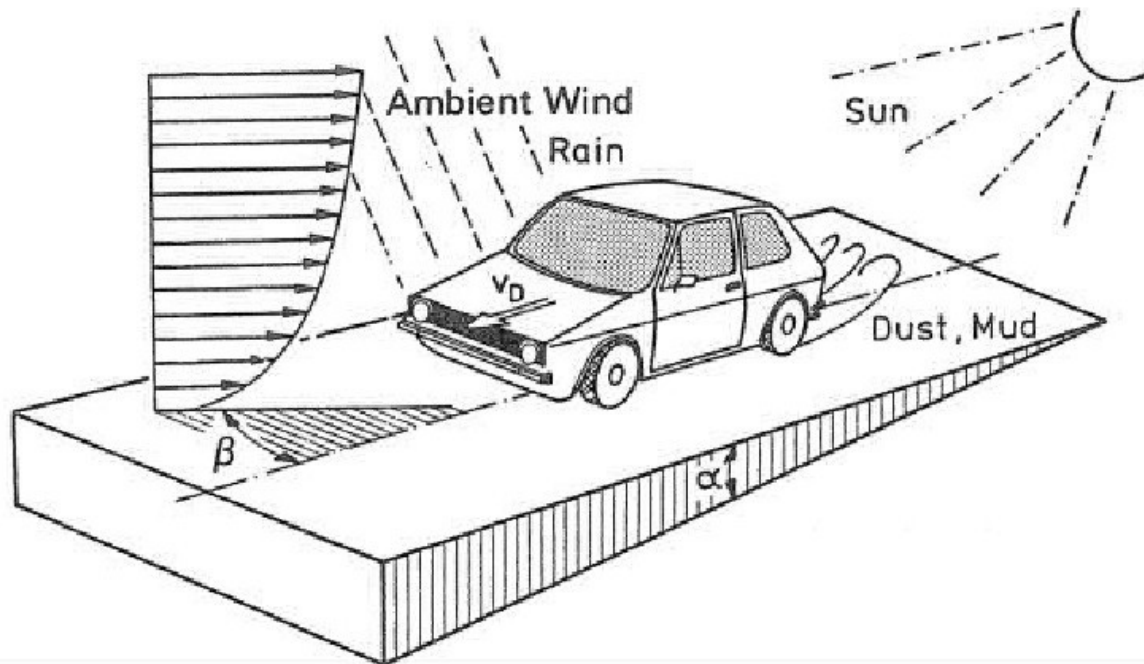
Edited by
Wolf Heinrich Hucho

Εισαγωγή

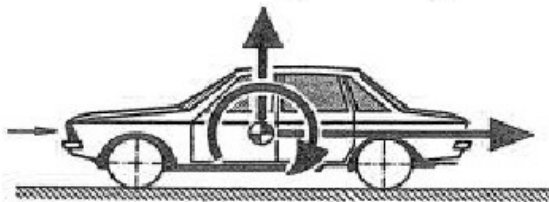
Το κεφάλαιο “Αεροσήραγγες” ανήκει στο βιβλίο “Handbook of Road Vehicles (fourth edition)”, του Wolf – Heinrich Hucho.

Η αεροδυναμική ανάπτυξη παρουσιάζεται σε τέσσερα στάδια:

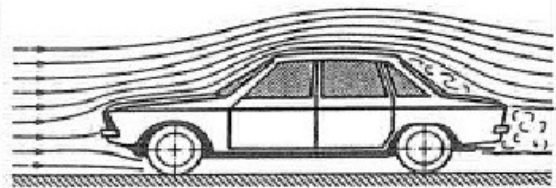
- Μοντέλο (μικρής ή πλήρους κλίμακας)
- Πρωτότυπο (έτοιμο για οδήγηση)
- Προπαραγωγή οχημάτων
- Δείγματα που λαμβάνονται απ’τη γραμμή παραγωγής



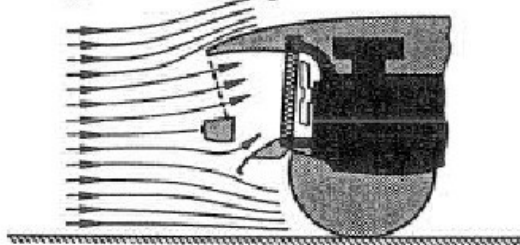
Performance , Stability



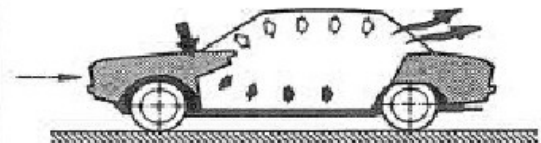
Flow Field in Detail



Engine Cooling



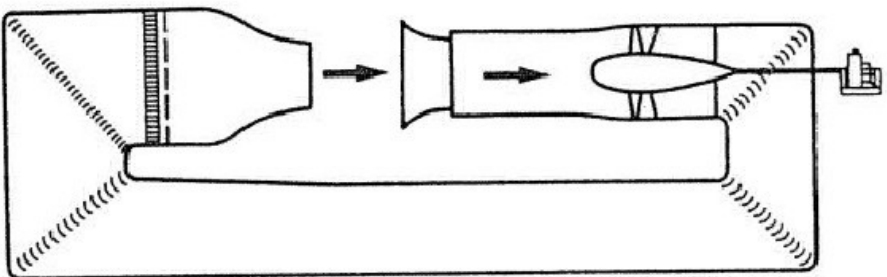
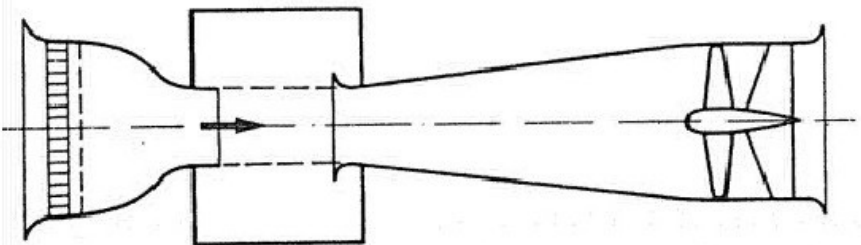
Heating , Ventilating



ΠιΒασικές Αρχές σχετικά με τις Τεχνικές οδ Αεροσήραγγας

Σχέδιο και εφαρμογή αεροσήραγγας
σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με τους σκοπούς
της:

- R.C. PANKHURST και ο D.W. HOLDER
- W.H. RAY και A. POPE
- D.C. BAIN και C. KRAMER



Gottingen

2 Είδη αεροσηραγγας:

1) Τύπου Gottingen (κλειστό κύκλωμα)

2) Τύπου Eiffel (ανοιχτό κύκλωμα)

Πλεονεκτήματα

1. Χαμηλή απαίτηση ισχύος
2. Έξοδα λειτουργίας
3. Έξοδα της ηλεκτρικής σύνδεσης

Μειονεκτήματα

4. Υψηλό κόστος για τον αγωγό διοχέτευσης

Eiffel

Πλεονεκτήματα

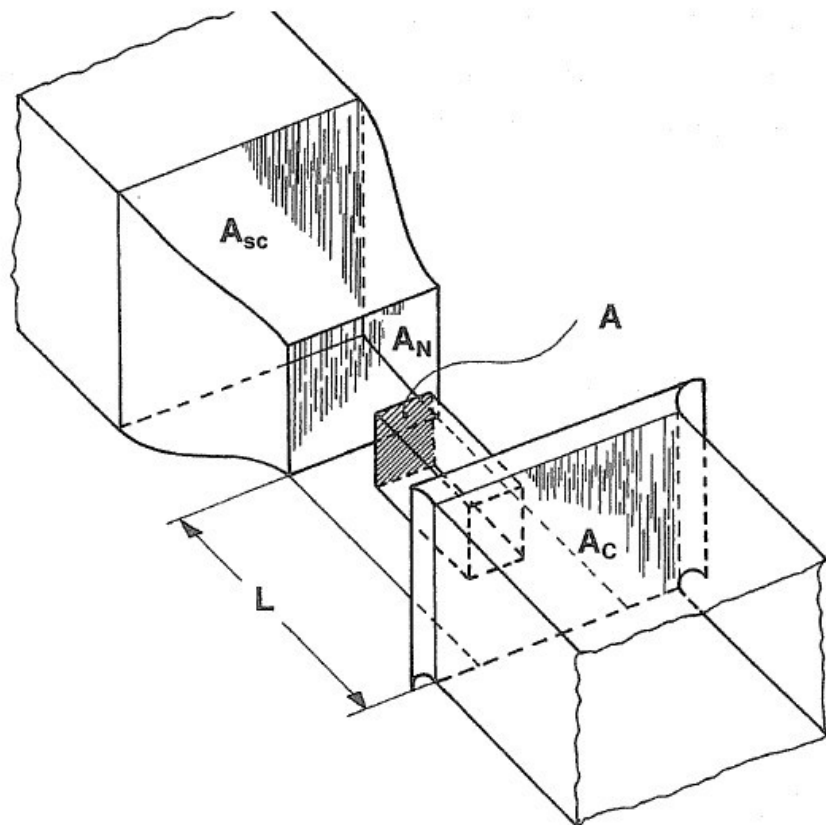
1. Μια αεροσήραγγα τύπου Eiffel που έχει συσταθεί για εξωτερικούς χώρους είναι φθηνή

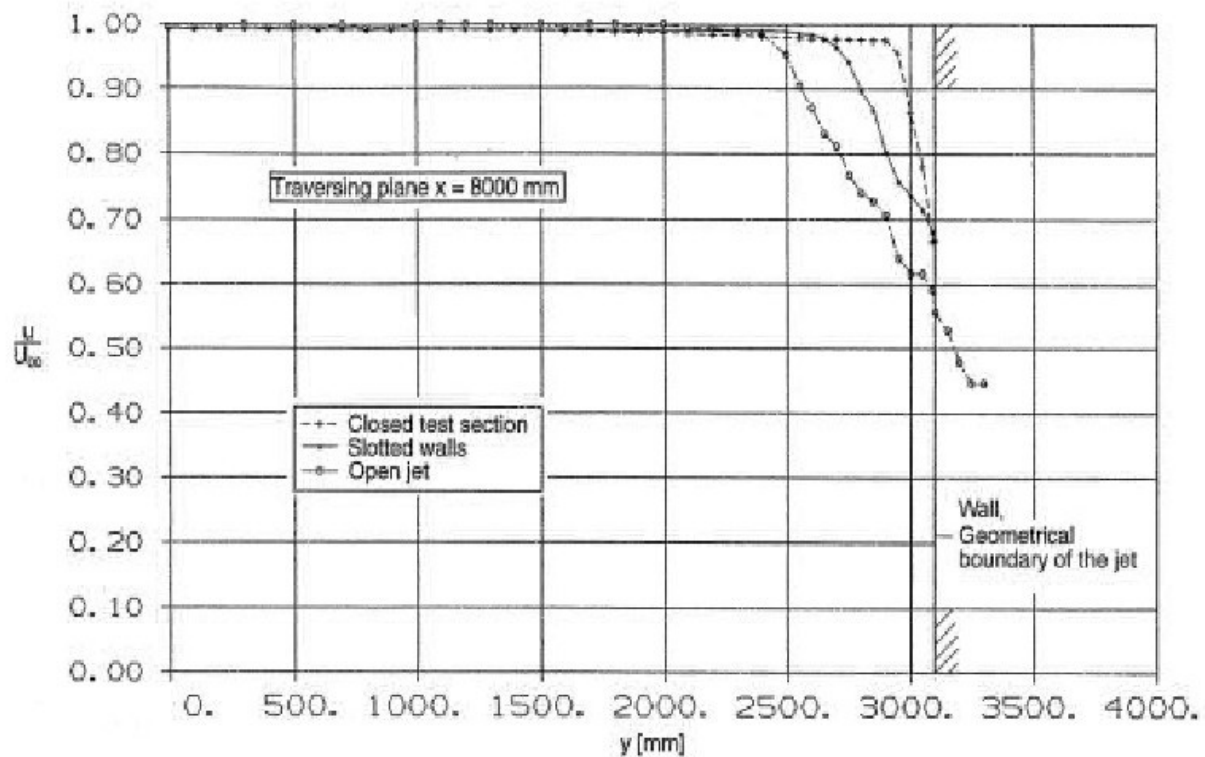
Μειονεκτήματα

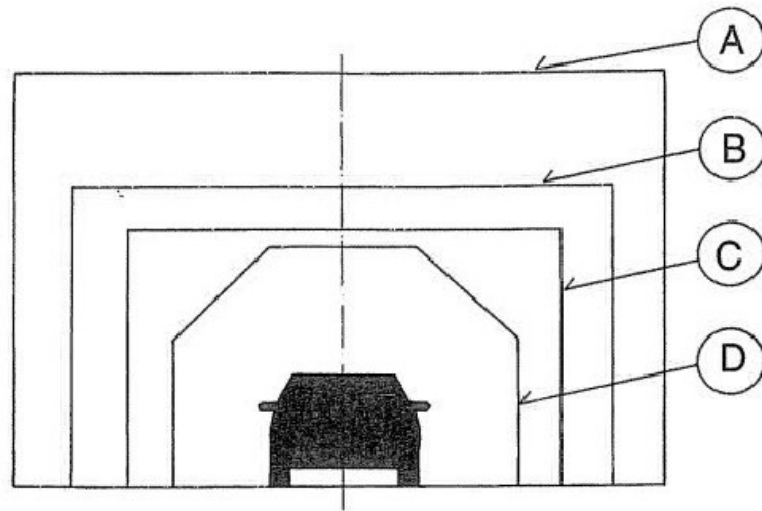
2. Εξαρτάται από τον καιρό
3. Πολύ υψηλός θόρυβος

Εξαρτήματα της σήραγγας

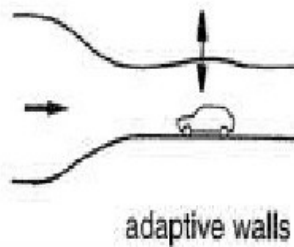
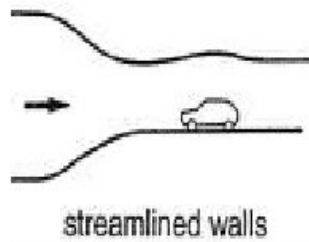
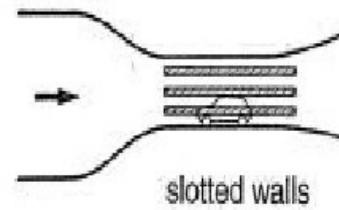
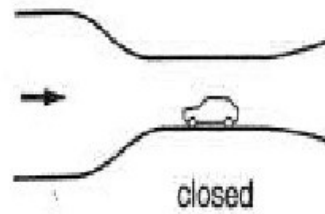
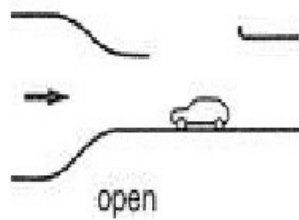
1. Τμήμα δοκιμών (μέγεθος, ανοιχτό ή κλειστό, είδος της προσομοίωσης του δρόμου).
2. Ακροφύσιο (συμπεριλαμβανομένου του θαλάμου καθίζησης)
3. Συλλέκτης (για σήραγγες με ανοιχτό τμήμα δοκιμών)
4. Θάλαμος γύρω από ένα ανοιχτό τμήμα δοκιμών (γνωστός ως το διάκενο).
5. Εναλλάκτης θερμότητας και φορτίο ήλιου (σε κλιματικές σήραγγες)

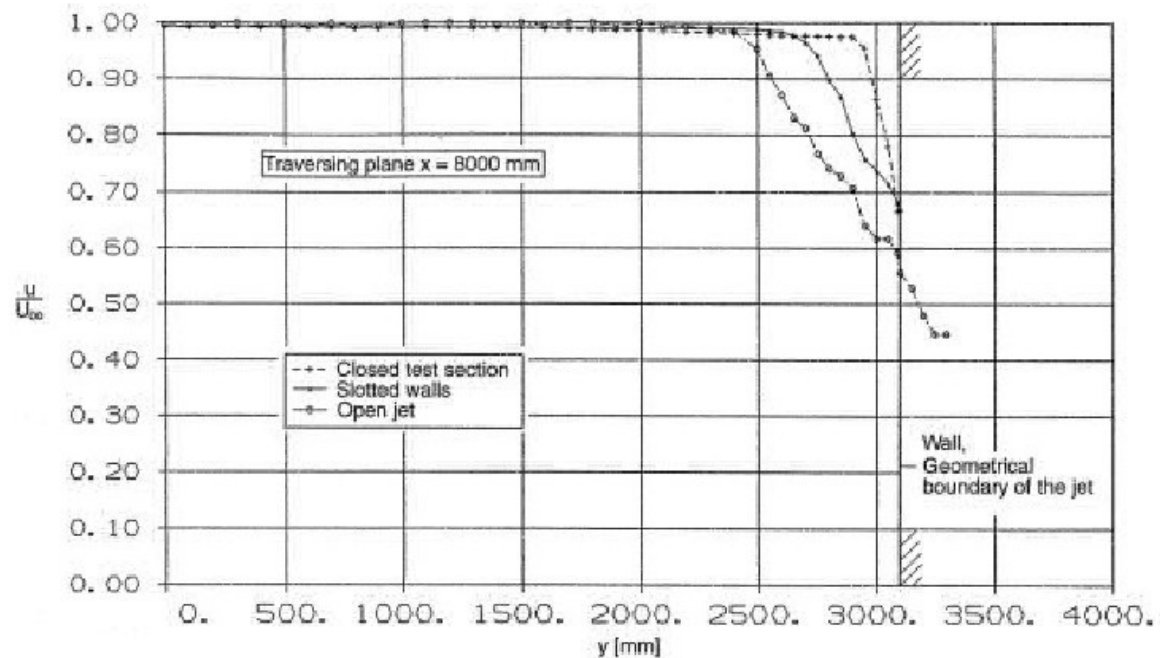






- Ⓐ VW 37.5 m²
- Ⓑ PORSCHE 22.3 m²
- Ⓒ NISSAN 15 m²
- Ⓓ BMW TECHNIK 10 m²



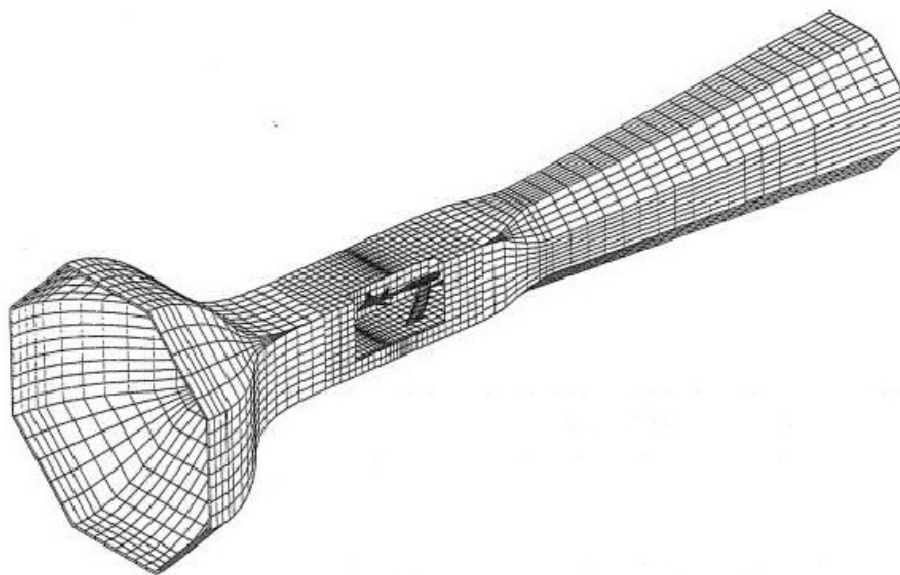


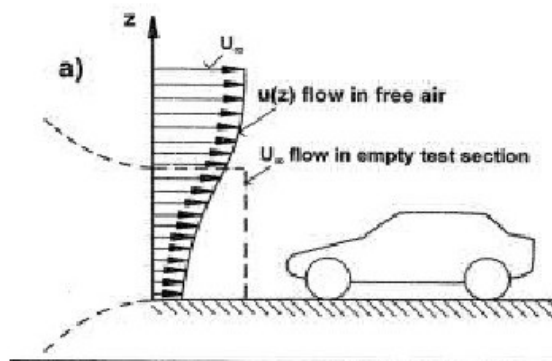
Διανομή ταχύτητας για τρία διαφορ
ανοιχτό, κλειστό, και με διαμηκή τ

Ακροφύσιο

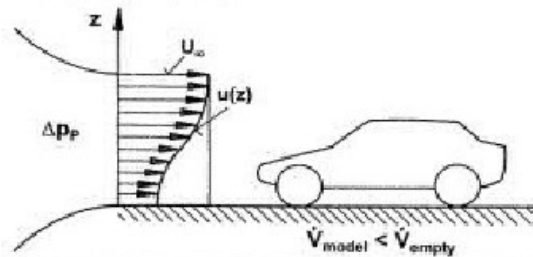
αιμής:

- Η λειτουργία του ακροφύσιου είναι τετραπλή:
- Επιταχύνει τη ροή.
- Κάνει πιο ενιαία τη διανομή ταχύτητας πάνω από τη διατομή της ροής.
- Μειώνει την ένταση της ροής.
- Εξυπηρετεί τη μέτρηση ταχύτητας του αέρα στο τμήμα δοκιμών.

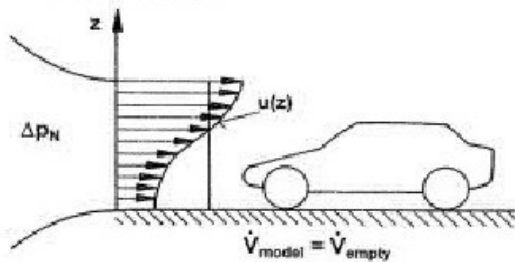




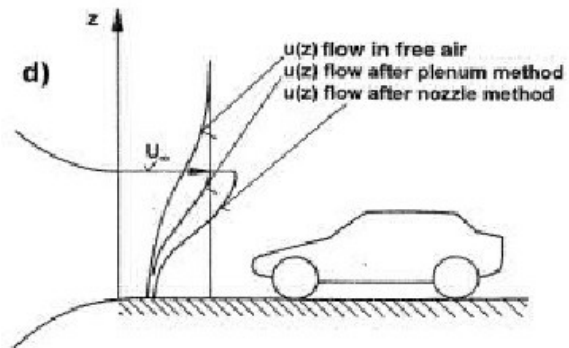
b) Plenum method

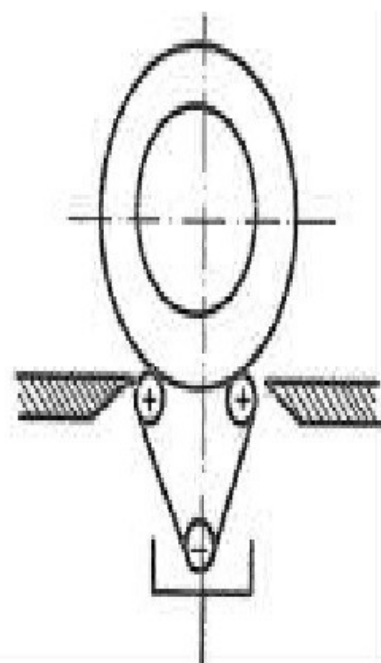
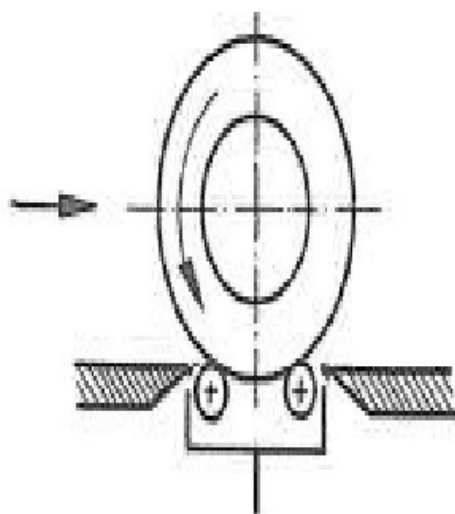
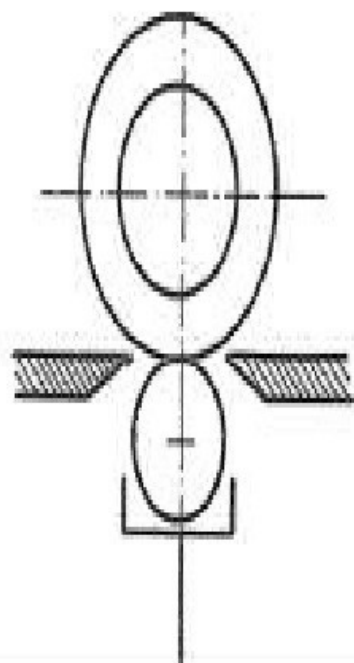


c) Nozzle method



d)





ΑνΚλειστό Τμήμα Δοκιμής

- Στερεή στένωση.
- Ρευστή στένωση.
- Οριζόντια πλευστότητα

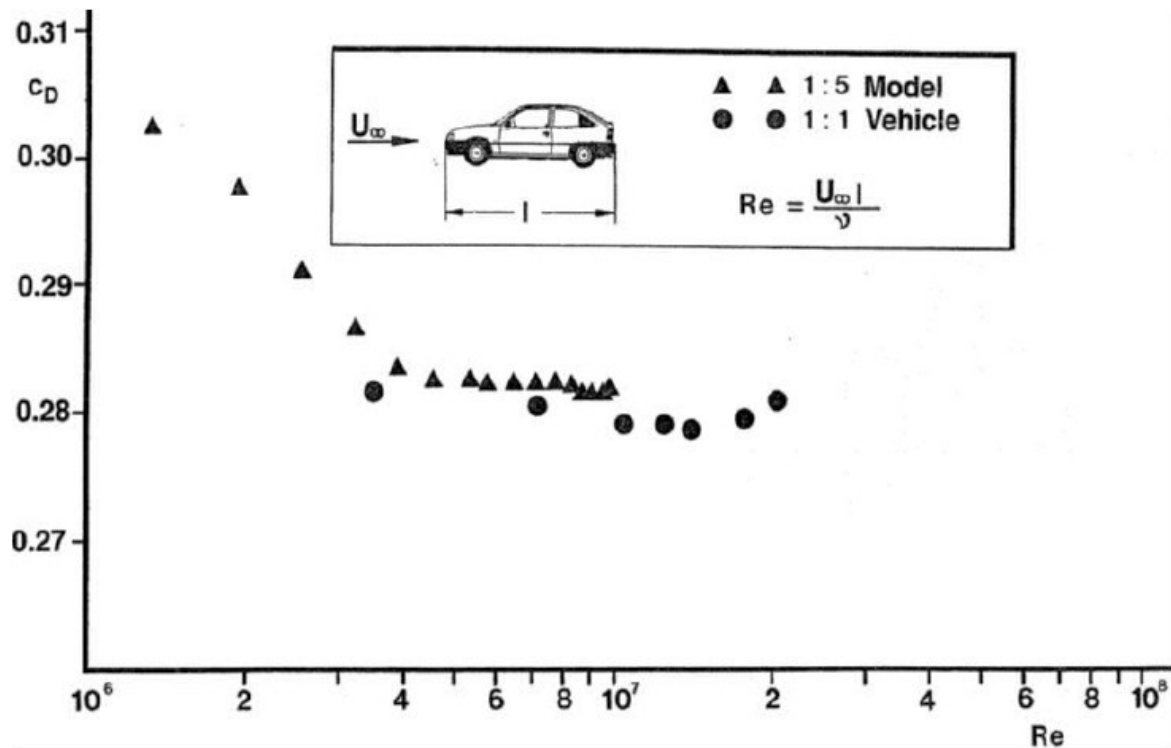
Ανοιχτό Τμήμα Δοκιμής

Πέντε διαταραχές σύμφωνα με τους E. MERCKER
και J. WIEDEMANN

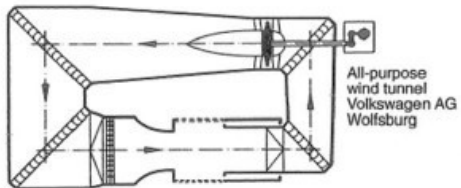
- Διαστολή του πίδακα ε_{JE}
- Εκτροπή του πίδακα ε_{JD}
- Ακροφύσιο ε_N
- Συλλέκτης ε_C
- Κλίση πίεσης Δp

- $Re = \frac{U_{\infty} l}{\nu}$

Η αναλογία των δυνάμεων αδράνειας προς τις δυνάμεις τριβής καταλήγει σε έναν αδιάστατο αριθμό γνωστός ως αριθμός Reynolds



Company	A_H (m ²)	L (m)	U_{max} (km/h)	Test section	κ	Type	Fan power (kW)	Reference No.
DNW-LTF	90.25	15.0	220	closed	4.8	G	12700	[13.108]
	48.0	16.0	400		9.0			
General Motors	56.16	21.3	240	closed	5.0	G	2950*	[13.109]
Volkswagen	37.5	10.0	180	open	4.0	G	2600	[13.110]
Lockheed-Georgia	35.1	13.1	406	closed	7.02	G	6700	[13.111]
MIRA	35.0	15.24	133	closed	1.45	E	970	[13.112]
Mercedes-Benz	32.6	10.0	270	open	3.53	G	4000	[13.113]
FIAT	30.0	10.5	200	open	4.0	G	1865	[13.114]
CSTB (Nantes)	28.0	12.0	300	closed	2.2	G	3200	[13.115]
Nissan (low noise)	28.0	12.0	190	open	6.43	G	2200	[13.116]
	15.0		270		12			
Volvo	27.06	15.8	200	slotted-wall	6.0	G	2300	[13.117]
Ford (Cologne)	24.0	10.0	182	open	4.0	G	1650	[13.118]
	8.6		298				1960	
Mazda	24.0	12.0	230	open	6.0	G	1600	[13.119]
				closed				
Mitsubishi	24.0	12.0	216	open		G	2350	[13.119]
				closed				
Ford ("Hurricane Road," climatic)	23.2	9.15	201	closed	3.8	G	1865	[13.120]
IVK (low noise)	22.5	9.5	257	open	4.41	G	2550	[13.90]
Porsche	22.3	12.0	230	slotted-wall	6.06	G	2200	[13.121]
				open				
WAZ (Togliatti)	22.3	12.0	224	slotted-wall	6.06	G	2300	[13.122]
				open				
Nissan	21.0	10.0	119	closed	2.86	E		[13.62]
BMW (AG)	20.0	12.5	160	open	3.66	G	1676	[13.123]
Toyota	17.5	8.0	200	closed	3.66	G	1500	[13.124]
Nippon Soken	17.5	12.5	120	closed	3.66	G	1450	[13.119]
	12.0	8.5	200					
Inst. Aérotech. St. Cyr	15.0	10.0	144	slotted-wall	5.0	E	516	[13.125]
FIAT (2 climatic)	12.0	11.6	160	open	4.0	G	560	[13.114]
JARI	12.0	10.0	205	closed	4.06	E	1200	[13.126]
Pininfarina	11.75	9.5	150	open	6.2	E	625	[13.7]
Volvo (climatic)	11.2	8.6	75	open	2.45	G	500	[13.127]
	4.3		195		6.6			
Ford (Cologne, climatic)	11.0	9.0	180	closed	6.0	G	1120	[13.89]
Audi (low noise)	11.0	10.0	235	open	5.5	G	2000	[13.128]
BMW (low noise)	10.0	10.0	250	open		E	1900	[13.91]
FKFS (large blowing tunnel)	6.0	15.8	200	open	4.16	G	1000	[13.129]
Volkswagen II (climatic)	6.0	7.2	170	open	6.0	G	460	[13.86]



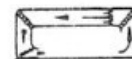
All-purpose
wind tunnel
Volkswagen AG
Wolfsburg



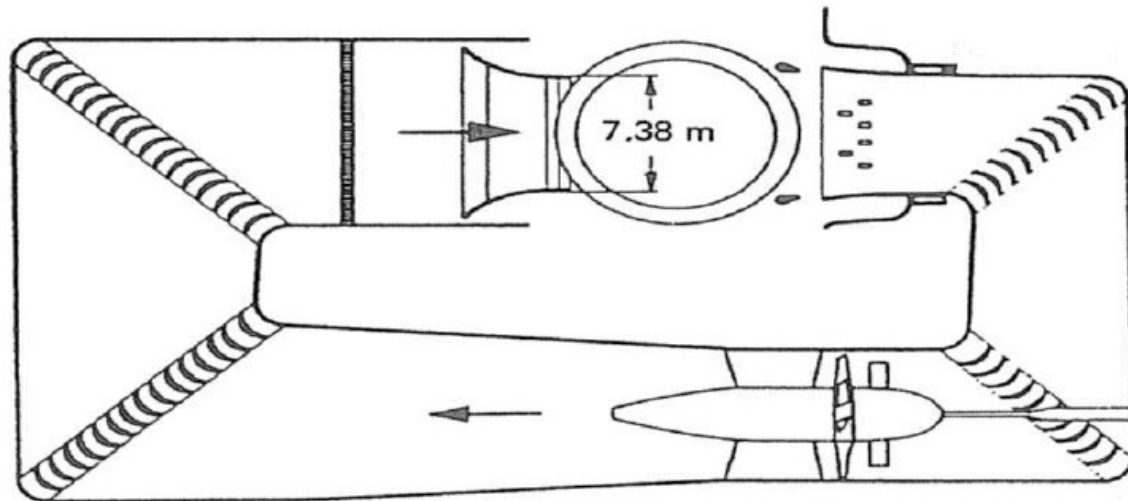
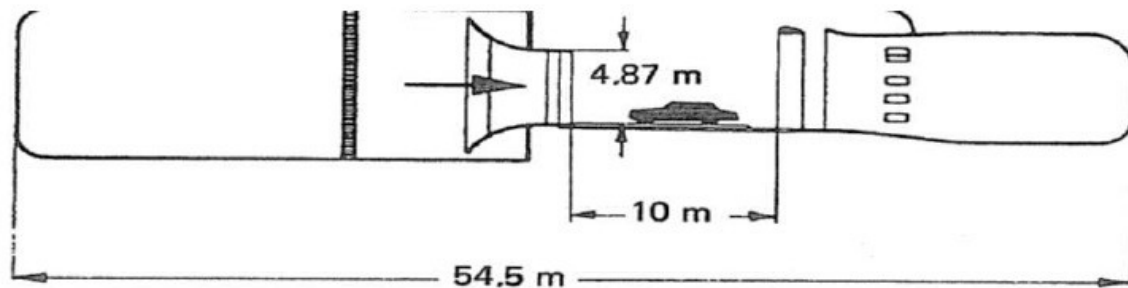
Climatic chamber
with wind
Chrysler Corporation
Chelsea, Mich., USA



Climatic
tunnel
Ford Werke AG
Köln



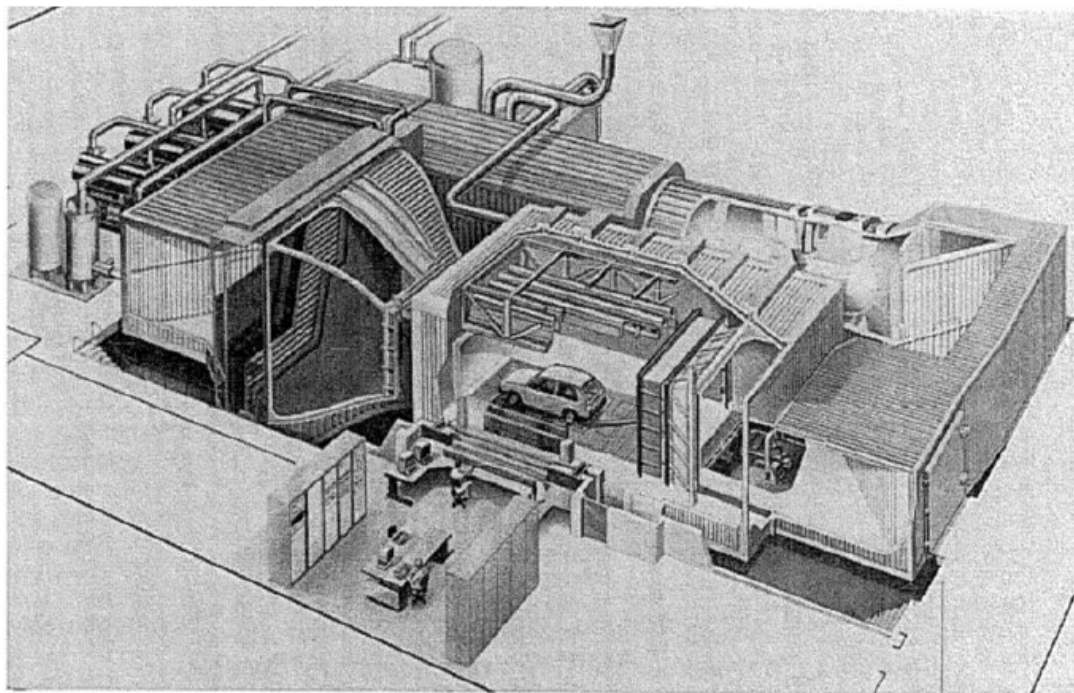
Climatic chamber
with fan
Audi-NSU AG
Ingolstadt



Αεροσήραγγα της Daimler-Benz AG με Κλιματικές Σήραγγες διατομή ακρ

- 10-12m² (για αυτοκίνητα, ελαφρυά οχήματα, και σε εξαιρετικές περιπτώσεις, λεωφορεία)
- 6m² για αυτοκίνητα
- 4m² για αυτοκίνητα (αγωνιστικού τύπου)

Μεγάλη κλιματική αεροσήραγγα της Volkswagen AG (-35°C μέχρι +40°C)



Μεγάλη κλιματική αεροσήραγγα της Volkswagen AG (-55 μέχρι +10)

Για την πολλαπλότητα των σχεδίων και των μεγέθων τέτοιων εγκαταστάσεων, υπάρχουν τρεις κύριοι λόγοι:

1. Οι στόχοι είναι διαφορετικοί (γραμμή μοντέλου, επιβατικά ως αγωνιστικά μοντέλα)
2. Με το πέρασμα του χρόνου αποκτήθηκε μεγάλη εμπειρία πάνω στις αυτοκινητιστικές αεροσήραγγες
3. Αναπτύχθηκε ένα ποσοτικό επιχείρημα (εξέλιξη αεροδυναμικών και θερμικών δοκιμών)

Οι αεροσήραγγες και τα παράγωγά τους παραμένουν ένα κώλυμα για την ανάπτυξη νέων οχημάτων. Ωστόσο, υπάρχει βοήθεια από δύο τάσεις:

1. Την αυξανόμενη ποσότητα δοκιμών με μοντέλα μειωμένης κλίμακας
2. Την εκτεταμένη χρήση αριθμητικής ρευστοδυναμικής

Ευχαριστώ για την προσοχή σας