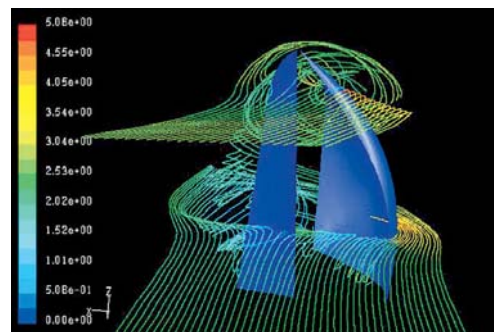
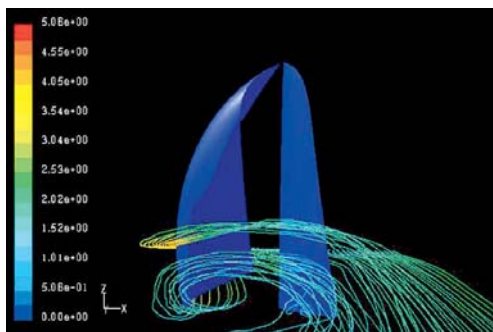


SERIE FRA EN VINDTUNNEL



VENTURI ER SAT FRA BORDE

MODERNE AERODYNAMIK FORKASTER VENTURI EFFEKTEN MELLEM FORSEJL OG STORSEJL, OG GØR UNDERTRYKKET PÅ FORSEJLETS LÆSIDE TIL DEN AFGØRENDE EFFEKT FOR BÅDENS FREMDRIFT.

TEKST JAKOB JOHANNSSEN

Hvad ligner det, at en af sejlsportens største teoretikere, gode, gamle Giovanni Battista Venturi (1746 - 1822) ham med Venturi-effekten, som vi alle har trimmet sejl efter i årevis, nu pludselig bliver sendt i land af nutidens sejlmagere?

"Venturi Effekten", der groft sagt siger, at "når en væske eller en luftart bliver sammenpresset, så accelererer den" gælder ifølge den moderne aerodynamik som sejlmagerne bruger ikke længere for sejlbåde. Eller i hvert fald er dens betydning væsentligt reduceret, og effekten kan ikke længere bruges til at forklare, hvorfor det er så vigtigt, at vinden sammenpresses i "slottet" mellem forsejl og storsejl. Tværimod siger de nye teorier, at hvis man øger vindstrømmen for meget mellem forsejl og storsejl, så sejler båden langsommere. Det kræver vist en dybere forklaring!

"Den nye aerodynamiske forskning viser, at man skal betragte bådens to sejl, som en stor flade og ikke som to selvstændige flader," siger sejlmeren Tom Carlsen fra North Sails til "Båd magasinet SEJL".

EN STOR VINGE MED EN STOR FLAP

"Det er ikke en fok, der trækker og et storsejl, der trækker. Det er et stort sejlplan, der får båden til at sejle, og det er hele sejlplanet, der skal justeres samlet i forhold til vindstrømmen.

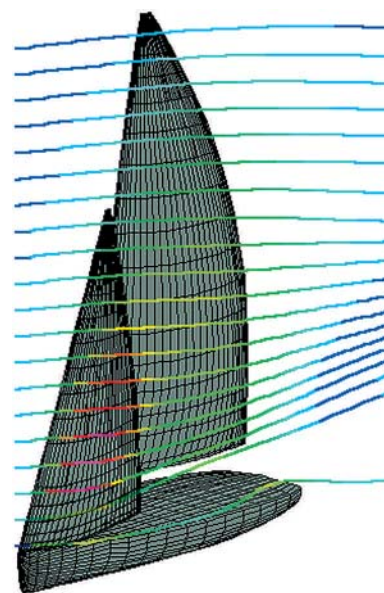
Det man typisk gør, når man trimmer, er at trimme forsejlet, så det står optimalt og så justere storsejlet så det passer hertil. Det kan godt være at man lukker sejlet lidt for at få lidt mere tryk på kappen i toppen, men i al væsentlighed er det vindstrømmen fra forsejlet, der betinger, hvad man gør med storsejlet. Det kan man gøre,

fordi forsejlet er med til at sende vindstrømmen tilbage til og hen over storsejlet.

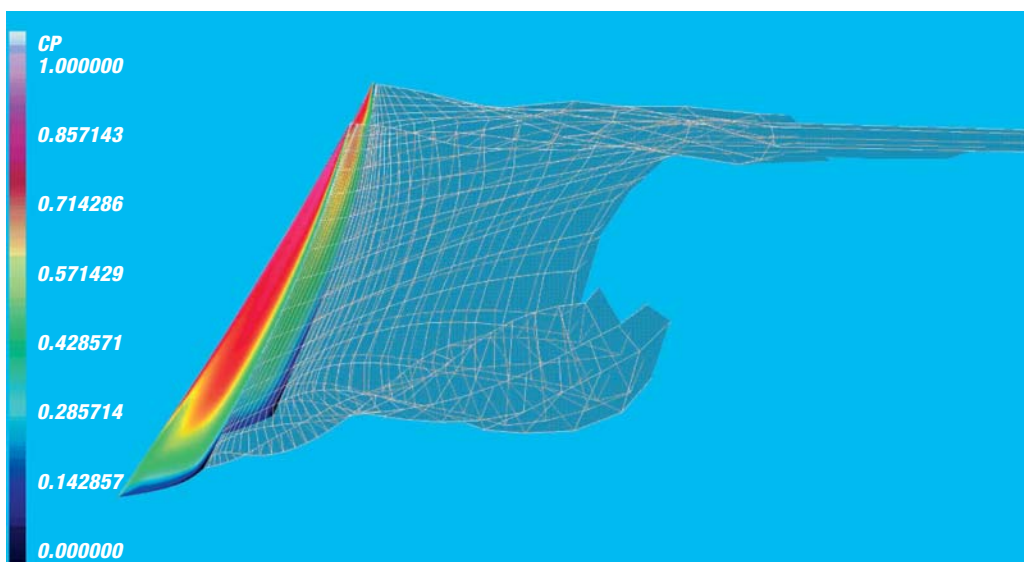
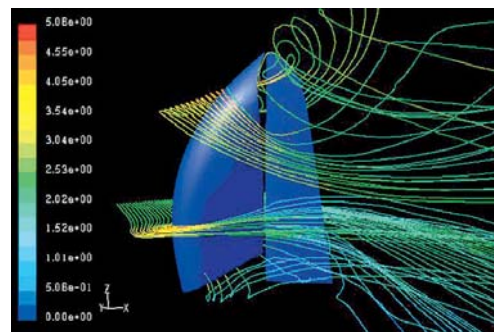
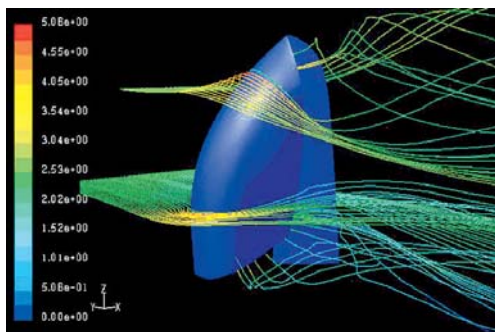
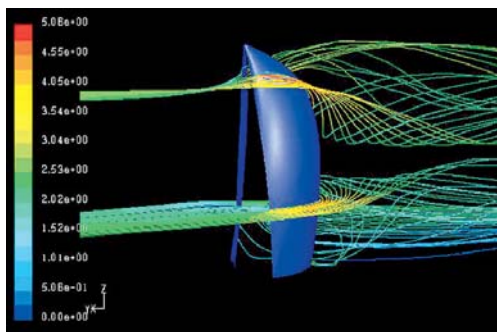
Man skal hele tiden arbejde med forsejlet som det første sejl, og så justerer storsejlet tilsvarende. Det er forsejlet der er det væsentlige, der giver trykket og flowet hen over storsejlet. Bortset fra toppen på master, hvor forsejlet ikke går helt op. Her vil storsejlets top virke som et selvstændigt sejlplan," siger Tom Carlsen.

Heine Sørensen, der er North Sails chefdesigner tilføjer: "Storsejlet kan sammenlignes med en stor flap på en flyvinge. Den skal justeres efter det vindflow, der suser hen over den for at passe til flyets hastighed og regulere flyets balance.

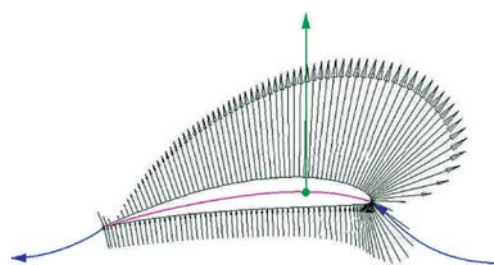
Hvis "flappen" lukkes for meget – f.eks. hvis sejleren ønsker mere højde – så blive båden mere luvgerig, og på et eller andet tidspunkt,



Lufthastigheden på læsiden af sejlplanet. De blå farver angiver hvor vindhastigheden er lav og den røde hvor hastigheden (lavtrykket) er højt. Der er 8 knobs vindforskel på den blå og den røde vindstrøm. Hvis Venturi Effekten havde været afgørende, ville vindstrømmen lige agten for forsejlet været den hurtigst strømmende. Tv. vindstrømmen i knob hen over læsiden af sejlplanet på en Dehler 34.



Her aflives Venturi Effekten med hensyn til kanalen (slottet) mellem storsejl og fok. Computerbilledet viser trykket på luv siden af både fok og storsejl. De røde felter er højtryk, hvor vindstrømmen går langsomt, og i de gule og grønne faldet højtrykket og vindhastigheden stiger. Læg mærke til de voldsomme turbulencer som sker bag storsejlets top og under bommen.



Vindstrømmen kommer fra højre mod venstre og rammer sejlplanet. De længste pile angiver det laveste tryk/hurtigste vindflow, mens de korte pile på luv siden af sejlet angiver højtryk/lav vindhastighed.

Hvis Venturis teori var gældende her, ville den forøge luftstrømmen på forsejlets luv side, og dermed gøre trykket lavere. Det ville betyde, at forskellen på højtryk og lavtryk ville blive mindre og dermed give en langsommere luftstrøm og følgende langsommere boatspeed."

så kan vindstrømmen ikke følge med mere, men begynder at turbulere kraftigt ja ligefrem stalle rundt om agterliget.

Et fly ville flyve langsommere, tabe højde og i yderste instans falde ned. Mens sejlbaaden nøjes med kun at sejle langsommere og tabe højde.

I praksis vil sejleren opleve, at de øverste ticklers blaffer rundt om på bagsiden af sejlets agterlig," siger Heine Sørensen.

LAVTRYK OG HØJTRYK

Ligesom i meteorologien arbejder man i aerodynamikken med højtryk og lavtryk. Lavtrykket opstår på forsejlets læside, mens højtrykket indfinder sig på sejlets luvside. Jo lavere

lavtryk jo hurtigere går vindstrømmen. Og jo højere et højtryk, jo langsommere bliver vindstrømmen.

Tom Carlsen siger: "Vi har i årevis snakket om at Venturi Effekten, der opstod i slottet mellem forsejl og storsejl, gav den øgede hastighed af vindstrømmen på bagsiden af storsejlet. Men nu viser det sig, at der i praksis er lavere fart på vindstrømmen mellem de to sejl, fordi den opererer i et højtryks område.

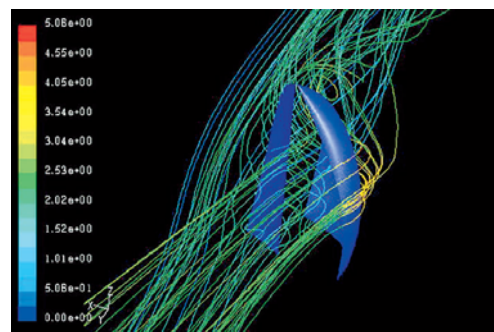
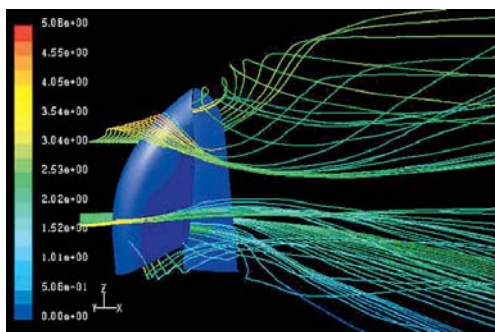
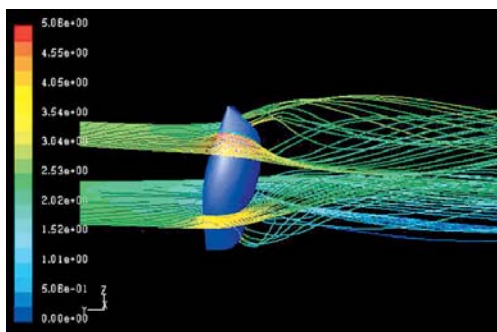
Derfor betragter vi ikke længere afstanden mellem forsejl og storsejl som afgørende for bådens fart. Det er med andre ord den hurtige vindstrøm, som kommer fra lavtrykket på forsejlets læ side, der fortsætter hen ad flappens læside (læs storsejlets).

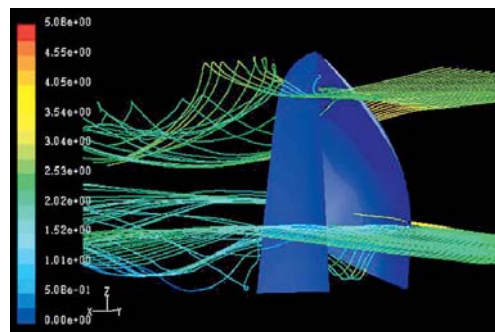
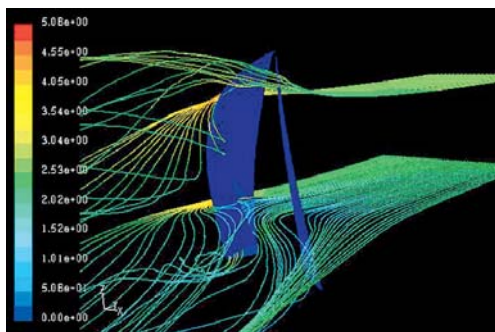
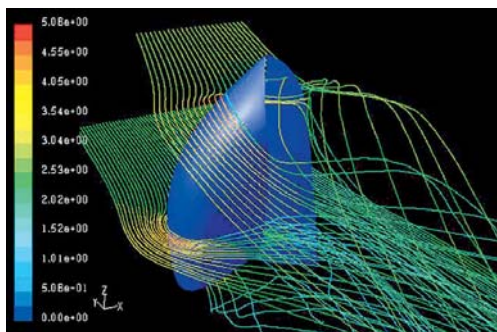
MINDRE FORSEJL

I praksis betyder det, at den lange "luftkanal", som man ønskede at skabe ved at forsyne bådene med nogle kæmpestore genuaer, ikke længere anses for at være så vigtige.

Især efter vi har fået de nye sejldugskvaliteter og -materialer, hvor vi kan skabe nogle meget præcise sejl, synes det at være nok at have en fok med et 10 % overlap for at skabe det rigtige vindflow over på storsejlet læside. Med de moderne materialer kan man holde sejlets facon selvom trykket er forskelligt rundt om på sejlet, og vindstyrken skifter, så derfor kan det lade sig gøre at få storsejlet til at "passe" til et kortere forsejl.

Derfor ser man mere og mere sejlbaade med fokke, der kun overlapper storsejlet så meget,





som de bagudrettede salinghorn tillader, og så snart der kommer slæk på skøderne sættes et "code-sejl" en flad gennaker, hvis vindstyrken tillader det.

SEJLPLAN I TOPPEN

Man kan sige, at den del af storsejlet, som er over forsejlets top, fungerer som et selvstændigt sejlplan. På mastheadrigge kan man godt holde vindflowet i toppen, fordi man der har en stor genua, der retter vindstrømmen ind til storsejlet i hele mastens højde. En stor vinge med en stor flap.

Men så snart fokken ikke går helt op ad masten, vil den del af sejlet fungere som et selvstændigt og meget vigtigt sejlplan.

Det er en af de store fordele ved de firkantede sejltoppe, de såkaldte America's Cup-toppe, at man kan få vindstrømmen til at accelerere på læ siden af en stor sejlflade i mastetoppen, i stedet for at turbulere, sådan som det fremgår af nogle af illustrationerne.

VINGER I TOP OG BUND

"Det er præcis den samme grund til at moderne flyvinger har fået en opadgående tip for enden af de smalle vinger, der ikke spidser til så meget som tidligere," siger Tom Carlsen.

Han tilføjer: "rent teoretisk ville det være en fordel, hvis vi kunne placere en 'tip' på læsiden af storsejlets top, så man undgik, at vinden smuttede over sejlets overkant og turbulerede.

På samme måde ville det rent teoretisk ville være en fordel, at sætte en slags vinger på bommen, så vindstrømmen blev tvunget til at følge sejlets kurve, og ikke fik mulighed for at undslippe nedenunder bommen og om på luv-siden for derved at udjævne trykforskellene mellem lavtrykket på læsiden og højtrykket på luv-siden. Men det varer nok længe før vi får det at se," slutter han.

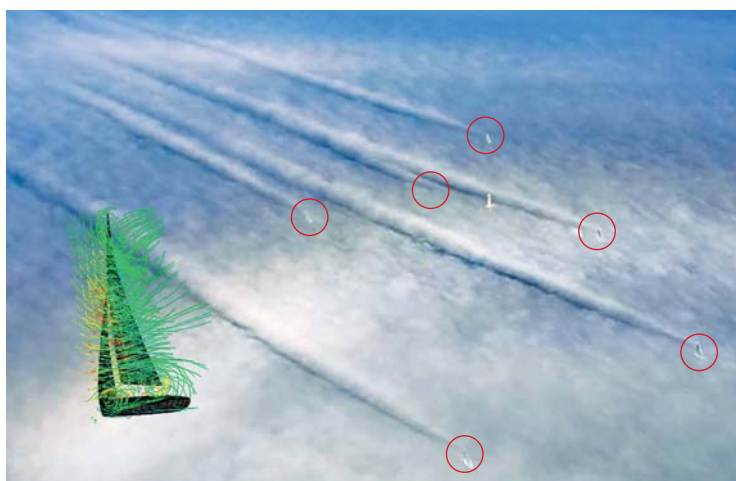


HVEM VAR VENTURI?

Giovanni Battista Venturi (1746-1822) var italiensk fysiker, og han fandt og lagde navn til "Venturi Effekten". Han opfandt også Venturi Pumpen og Venturi Røret.

Han blev født i Bibbiano, og levede i samme periode som Leonhard Euler og Naniel Bernoulli, og var elev af Lazzaro Spallanzani. Han læste både fysik og teologi og nåede at blive ordineret som præst i 1769, samme år, som han blev lærer ved seminariet i Reggio Emilia. I 1774 blev han professor i geometri og filosofi ved University Moderna, hvor han blev professor i fysik to år senere.

Ud over sine opdagelser om sammenpresning af luftarter og væsker, var han den første videnskabsmand, der henledte opmærksomheden på hvor stor en videnskabsmand Leonardo da Vinci havde været, og han erklærede sig enig med Galieos ideer, og udgav mange af hans manuskripter og breve. Venturi døde i Reggio Emilia i 1822.



Et helt fantastisk luftfoto taget kort tid efter Volvo Ocean Race bådenes start fra Rio. Der ligger et tyndt lag tåge på vandet (de røde cirkler indikerer bådene). Læg mærke til turbulencen fra hver enkel båd, og se så hvorfor den forreste helt til højre i billedet er foran den bageste. Hans turbulente vindstrøm er langt kraftigere, fordi der er stor forskel på hans henholdsvis over- og undertryk.

