

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
		1	2	3			1	2				1	3				
A - Computational Domain																	
A1	Domain Topology																
	1 steady domain																
	1 rotating domain						x	x	x	x	x			x			x
	Multiple domains	x	x	x	x	x						x	x		x		
A2	Grid-coupling technique																
	Sliding		x	x	x											x	
	Overset																
	Multiple ref. Frames	x				x		x	x	x		x	x	x	x		
B - Propeller Representation																	
B1	Resolution																
	Geometrically resolved	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Unresolved + Body forces		x	x													
B2	Number of considered blades																
	Complete propeller	x	x	x	x		x				x					x	
	Single blade + periodicity (matching grids)						x				x		x				x
	Single blade + periodicity (non-matching grids)							x	x				x	x	x		
C - Computational Grid (if both C-parts are used: Fixed Domain/Part)																	
C1	Type																
	Structured								x					x			x
	Unstructured	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	
C2	Local-grid refinement																
	Possible - used here	x	x	x	x		x	x	x		x	x			x	x	
	Possible - not used here						x				x			x			x
	Not possible													x			

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
		1	2	3			1	2				1	3				
C3	Primary volume elements																
	Tetraheder		x	x	x	x		x				x					
	Hexahedral	x					x		x	x	x		x				x
	Polyhedral										x			x	x		
C4	Primary surface elements																
	Quads						x		x	x	x		x				x
	Triangles	x	x	x	x	x		x				x	x		x		
	Mixed															x	
C5	Wall-boundary layer type																
	Prism layer	x	x	x	x			x				x	x		x	x	
	Hex layer						x		x	x	x		x				x
	Poly layer					x											
C6	Blade meshing																
	Homogeneous for all blades	x	x			x	x	x	x	x		x	--	--	x	x	x
	One blade refined			x	x						x		--	--			
C7	Number of cells across boundary layer	5	20	5	5	0	--	4	--	34	9	20	--	--	--	6	28
C8	Y⁺-value at																
	r/R = 0,4	118	<1	30	30	120	100	0,2	20	1	30	3	--	--	0,28	30	~1
	r/R = 0,7	140	<1	30	30	120	150	0,3	30	1	30	3,5	--	--	0,42	40	~1
	r/R = 0,9	160	<1	30	30	120	120	0,4	40	1	50	4,2	--	--	0,62	50	~1

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
C9	Averaged amount of cells per resolved blade	2.762.945	165.000	235.000	235.000	658.000	42.000	12.700	22.000	254.440	90.000	2.500.000	328.380	261.066	26.400	200.000	4.269.568
C10	Averaged amount of nodes per resolved blade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.439	275.680	-	-	-
C - Computational Grid (if both C-parts are used: Rotating Domain/Part)																	
C1	Type																
	Structured	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--	--	--
	Unstructured	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--	--	--	
C2	Local-grid refinement																
	Possible - used here	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--	--	--
	Possible - not used here	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--
	Not possible	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--	--	--	
C3	Primary volume elements																
	Tetraheder	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--	--	--
	Hexahedral	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--	--	--
	Polyhedral	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--
C4	Primary surface elements																
	Quads	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--	--	--
	Traingles	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--	--	--
	Mixed	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
C5	Wall-boundary layer type																
	Prism layer	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--	--	--
	Hex layer	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--	--	--
	Poly layer	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--
C6	Blade meshing																
	Homogeneous for all blades	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--
	One blade refined	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x	x	--	--	--	--
C7	Number of cells across boundary layer	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
C8	Y⁺-value at																
	r/R = 0,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22	51	--	--	--
	r/R = 0,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	29	32	--	--	--
	r/R = 0,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	37	30	--		--
C9	Averaged amount of cells per resolved blade	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1.894.314	2.316.306	--	--	--
C10	Averaged amount of nodes per resolved blade	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	586.057	2.360.214	--	--	--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
		1	2	3			1	2				1	3				
D - Normalized Dimensions of the Physical Domain (if both D-parts are used: Fixed domain)																	
D1	for all domains																
	X_min / D	5,58	-12	-2,28	-2,28	3	-2	2	2,28	2	-0,5	-2	-2,3	-2,3	4	-12	5
	X_max / D	13,42	4	8	8	4	3	6	6	4	1	6	5,3	5,3	10	6	10
D2a	for non-cyl. Domains																
	Y_min / D	--	-4	-1,2	-1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-6	--
	Y_max / D	--	4	1,2	1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6	--
D3a	for non cyl. Domains																
	Z_min / D	--	-4	-1,2	-1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-6	--
	Z_max / D	--	1,5	1,2	1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6	--
D2b	for cyl. Domains	3	--	--	--	3	1,35	3	1,2		0,34	1,34	5	5	5	--	
	open water		--	--	--					3						--	4
	cavitation tunnel		--	--	--					1,36						--	1,35
D - Normalized Dimensions of the Physical Domain (if both D-parts are used: Rotating domain)																	
D1	for all domains																
	X_min / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-0,7	-0,41	--	--	--
	X_max / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,6	0,31	--	--	--
D2a	for non-cyl. Domains																
	Y_min / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Y_max / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
D3a	for non cyl. Domains																
	Z_min / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Z_max / D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
D2b	for cyl. Domains	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,6	0,6	--	--	--
	owt.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--
	cav	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	--	--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
E - Numerical Approximation																	
E1	Finite Approximation Scheme (Fluid)																
	Finite volume Navier-Stokes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Finite element Navier-Stokes																
	Mixed FV / FE Navier-Stokes																
	None																
E2	Finite Approximation Scheme (Propeller)																
	Navier-Stokes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	BEM																
	VLM																
E3	Coordinates																
	Cartesian	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
	Cylindrical - fixed																
	Cylindrical - rotating							x	x								
E4	Convection scheme (momentum eq.)																
	high-order upwind	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x			x
	2nd-order centered					x						x			x		
	high-order centered																
	blended UDS / CDS									x						x	
	limited / blended downwind (compressive)																
E5	Transient approximation																
	implicit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	explicit																
E6	Special Vortex-Treatment Technique:																
	none	--	x	x	x	--		--	--	--	--	x	--	--	--	x	--
	refinement	--				--	x	--	--	--	--		--	--	--		--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
		1	2	3			1	2				1	3				
E7	Spatial order of accuracy (neglecting BC)																
	2nd order	--	x	x	x	x	--	--	--	--	x	--	--	--	--		--
	30 % 1st order; 70 % 2nd order	--					--	--	--	--		--	--	--	--	x	--
E8	Temporal order of accuracy																
	1st order	--	--	--		--	--	--	--	--	x	x	--	--	--	x	--
	2nd order	--	--	--	x	--	--	--	--	--			--	--	--		--
E9	Time step																
	steady	--	x	x		x		--	--	--			--	--	--		
	quasi steady	--						--	--	--			--	--	--		x
	0,5deg / Cycle	--			x			--	--	--			--	--	--		
	3,02E-05	--					x	--	--	--			--	--	--		
	1,00E-04	--						--	--	--	x		--	--	--	x	
	5,00E-05	--						--	--	--		x	--	--	--		
E10	Equivalent angle of rot. for a time step																
	0,25°	--	--	--	--	--	x	--	--	--			--	--	--		--
	1°	--	--	--	--	--		--	--	--			--	--	--	x	--
	1,00E+00	--	--	--	--	--		--	--	--	x		--	--	--		--
	7,85E10-03 [rad/timestep]	--	--	--	--	--		--	--	--		x	--	--	--		--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
F - Turbulence treatment																	
F1	Model name																
	k-omega					X	X	X	X	X	X				X		
	k-epsilon			X	X							X				X	X
	one-equation model																
	Reynolds-stress transport model																
	algebraic stress model																
	hybrid RANS / LES																
	LES																
	SST	X															
	other (see reference)		X										X	X			
Inviscid or Laminar																	
F2	Transition																
	Fully turbulent	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	Modelled transition		X							X							
	Fixed transition																
F3	Convection scheme (Turbulence Eqn.)																
	1st-order upwind	X									X		X	X			
	high-order upwind		X	X	X			X	X								X
	2nd-order centered					X						X			X		
	high-ordered centered																
blended UDS / CDS						X			X						X		

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
		1	2	3			1	2				1	3				
H - Computational Model																	
H1	Fluid																
	compressible				x												
	incompressible	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H2	Pressure																
	Equation of state							x	x								
	pressure correction / projection scheme	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
H3	Two-Phase flow treatment																
	Euler / Euler - VOF		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x
	Euler / Euler - VOF (single-Phase)								x								
	Euler / Lagrange	x													x		
	Euler / Euler																
I - Cavitation Model																	
I1	Type																
	Mass Transfer - VOF	x	--	--	x	x	x	x	x	x		x	--	x	x	x	x
	Euler / Euler		--	--								--					
	Lagrangian bubble dynamics		--	--								--					
	Thermodynamic equilibrium		--	--								--					
	linear BEM		--	--								--					
	Mass Transfer - VOF in addition to Lagrange		--	--							x	--					
I2	Author reference																
	Okuda and Ikohagi	--	--	--	x	--	--	--	--	--		--	--	--	--	--	
	Merkle	--	--	--		--	--	--	--	--		--	--	--	--	--	x
	Zwart (2004)	--	--	--		--	--	--	--	--	x	--	--	--	--		
I3	Initial (minimam) bubble diameter [mm]																
	1,00E-03	--	--	--	--	--	--	--	--	--		x	--		--	x	--
	1,00E-06	--	--	--	--	--	--	--	--	--			--	x	--		--
	5,00E-03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x		--		--		--

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
14	Maximum bubble diameter [mm]																
	1,00E+00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x	--	--	--	--	--	--
15	Number of bubbles/m³ (nuclei number)																
	1,00E+08	--	--	--	--	--	--	--	--		x		--	--	--	x	--
	1,00E+12	--	--	--	--	--	--	--	--			x	--	--	--		--
	1,00E+13	--	--	--	--	--	--	--	--	x			--	--	--		--
16	Mass-transfer / VOF interaction (for VOF)																
	RHS pressure / pc equation		--	--	x	x	x					--	--	x		x	
	RHS and matrix of pressure / pc equation	x	--	--				x	x	x	x	--	--		x		x
17	Vapor density [kg/m³]	--	--	--	0,02	0,02		--	--	0,02	0,03	0,6	--	0	--	--	0,02
18	Model acronym																
	Kunz	x	--	--				x	x				--	k	x		
	Sauer		--	--						x		x	--			x	
	Zwart		--	--							x		--	z			
	Singhal		--	--	x	x	x						--	s			
	Merkle		--	--									--				x
	Senocak		--	--									--				
19	Condensation source term based on																
	Pressure difference	x	--	--		x	x	x	x			--	--		x		x
	Square root of pressure difference		--	--	x					x	x	--	--	s, z		x	
	other		--	--								--	--	k			
110	Vaporisation source term based on																
	Pressure difference		--	--		x						--	--	k			x
	Square root of pressure difference		--	--	x					x	x	--	--	s, z		x	
	others	x	--	--			x	x	x				--		x		

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2			1	3				
I11	Condensation coefficient value	--	--	--	0,01	0,01		--		--	25	--	--	--	--	370	
	UniTriest - Kunz	--	--	--				--		--		--	--	455	--	--	
	UniTriest - Singhal 2,3E-04	--	--	--				--		--		--	--	s	--	--	
	UniTriest - Zwart	--	--	--				--		--		--	--	0,3	--	--	
I12	Vaporisation coefficient value	--	--	--	0,02	0,02		--		--	0,01	--	--	--	--	370	
	UniTriest - Kunz	--	--	--				--		--		--	--	4100	--	--	
	UniTriest - Singhal	--	--	--				--		--		--	--	0,4	--	--	
	UniTriest - Zwart	--	--	--				--		--		--	--	300	--	--	
I13	Limitations to the source term																
	Yes	x	--	--		x	x	x	x			--	--		x	x	
	No		--	--	x					x	x	--	--	x			x
I14	Limitations to the vapor-fraction																
	Yes	x	--	--		x	x	x	x	x	x	--	--	x	x	x	
	No		--	--	x							--	--				x
I15	Convection scheme																
	1st -order upwind		--	--								x	--				
	high-order upwind	x	--	--	x	x	x	x	x		x		--	x	x	x	x
	2nd-order centered		--	--									--				
	high-order centered		--	--									--				
	blended UDS / CDS		--	--						x			--				
limited / blended downwind (compressive)		--	--									--					
I16	Modification for turbulent flows																
	Yes	x	--	--	x	x	x	x	x		x		--	x	x		
	No		--	--						x		x	--			x	x
I17	Diffusion term employed																
	Yes	x	--	--		x	x	x	x				--		x		x
	No		--	--	x					x	x	x	--	x		x	
I18	Surface tension employed																
	Yes	x	--	--	x	x	x	x	x				--	s, z	x		
	No		--	--						x	x	x	--	k		x	x

		01_BERG	02_CRADLE			03_CSSRC	04_HSVA	07_MARIC		08_SSPA	09_TUHH	10_UniGenua	11_UniTriest		12_VICUS	13_VOITH	14_VTT
			1	2	3			1	2				1	3			
I19	Coupling Scheme																
	Uncoupled (1-way)	x	--	--	x	x	x	x	x	x		x	--	--	x	x	x
	Coupled to Eulerian mixture phase		--	--							x		--	--			
	Coupled to Eulerian liquid phase		--	--									--	--			
I20	Active forces for momentum eq.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	x	--	--	--	--	--	--
I21	Bubble/Bubble-Interaction																
	Yes		--	--									--	--			
	No	x	--	--	x	x	x	x	x	x	x	x	--	--	x	x	x
J - Computational Demands																	
J1	Number of processes used	8	96	48	48	4	16	--	--	24	16	18	4	4	1	32	8
J2	Number of revolutions computed																
	steady state	x	x	x		x		x	x				x	--	--		x
	2				x		x							--	--		
	3										x			--	--		
	5													--	--	x	
	10											x		--	--		
	16													--	--		x
	>6000									x				--	--		
J3	Wall-clock time per revolution																
	time	24h	4h	2h	19h	--	19h		--	--	55h		--	--	--		--
	time per revolution					--			--	--		8,5h	--	--	--	1500s	--
K	Code Reference		[1]		[2]		[3]				[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]

- [1] Walters, D.K., Leylek, J.H. (2004). 'A New Model for Boundary Layer Transition Using a Single-Point RANS Approach', ASME Journal of Turbomachinery, 126, pp.193-202
- Walters, D.K., Cokljat, D.(2008). 'A Three-Equation Eddy-Viscosity Model for Reynolds-Averaged Navier-Stokes Simulations of Transitional Flow', ASME J. of Fluids Eng., 130, 121401
- [2] Okuda, K., Ikohagi, T. (1996). 'Numerical Simulation of Collapsing Behavior of Bubble Clouds', Trans. JSME (B) Vol. 62 No.603, pp.38-43 (in Japanese)
- Singhal, A. K., Athavale, M. M., Li, H., Jiang, Y. (2002). 'Mathematical basis and validation of the full cavitation model', Journal of Fluids Engineering 124, pp.617-624
- [3] FreSCo+
- [4] FreSCo
- M. Abdel-Maksoud, D. Haenel, and U. Lantermann. Modeling and computation of cavitation in vortical flow. J. of Heat and Fluid Flow, 31(6):1065 – 1074, 2010
- T. Rung, K. Woeckner, M. Manzke, J. Brunswig, C. Ulrich, and A. Stueck. Challenges and Perspectives for Maritime CFD Applications. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, 103. Band, 2009.
- [5] CD-Adapco StarCCM+ v 5.06
- [6] Menter, F. R. (1998). 'Two-Equation Eddy-Viscosity Turbulence Models for Engineering Applications', AIAA Journal, 32(8), p.p. 1598-1605.
- [7] Menter, F. R. (1998). 'Two-Equation Eddy-Viscosity Turbulence Models for Engineering Applications', AIAA Journal, 32(8), p.p. 1598-1605.
- Kunz, R. F., Boger, D. A., Stinebring, D. R., Chyczewski, T. S., Lindau, J. W., Gibeling, H. J., Venkateswaran, S., & Govindan, T.R. (2000). 'A preconditioned Navier-Stokes method for two-phase flows with application to cavitation prediction'. Computers and Fluids 29(8), p.p. 849 – 875.

- [8] STARCCM+
- [9] Comet
- [10] Siikonen, T., 1995. An application of Roe's flux-difference splitting for $k-\varepsilon$ turbulence model. International journal for numerical methods in fluids (21), pp. 1017-1039.
Sipilä, T., Siikonen, T., Saisto, I., Martio, J., Reksoprodjo H., 2009. Cavitating Propeller Flows Predicted by RANS Solver with Structured Grid and Small Reynolds Number Turbulence Model Approach. Proceedings of the 7th international Symposium on Cavitation CAV2009. Paper No. 45. 11 pp. Ann Arbor, USA.