

Selvityskysely virtaussimuloinnin kehitystarpeesta Suomen elinkeinoelämässä

Vastausyteen veto Lomake K (CFD:n Käyttäjät)		Vastauksia: Kys. 1 ... 5 ja 8:		36 kpl Keskiarvot								
1.	Kuinka tärkeää on yrityksessänne virtausten määrittäminen? Vastatkaa numerolla välillä 5= erittäin tärkeä ... 0= ei ollenkaan tärkeä	Lukumäärät				ka						
		Tärkeys	5	4	3	2	1	0				
1.1.	Nykytilanne	11	9	14	2	0	0		3,8			
1.2.	Entä tulevaisuudessa (noin 5 vuoden tähtäimellä)?	11	18	6	0	0	0		4,1			
2.	Onko virtaussimulointi tähän mennessä auttanut kilpailukykyne säilymisessä tai paranemisessa? Vastatkaa numerolla välillä 5= erittäin paljon ... 0= ei ollenkaan.					6	10	11	4	4	1	3,2
3.	Kuinka tärkeänä pidätte sitä, että yrityksenne käytettävissä on parempi virtaussimulointikyky kuin kilpailijoil	nyt?	5	8	17	4	1	1		3,3		
	tulevaisuudessa (n. 5 v päästä)?	11	11	11	1	1	1		3,8			
4.	Arvionne virtaussimulaatioiden vaatimasta vuotuisesta henkilötöymäärästä henkilötöy?	1= alle 1, 2= 1...3, 3= 3...10, 4= yli 10										
	Kategoria	4	3	2	1				Sum			
		0	6	16	14				69	htv/v		
5.	Arvionne virtaussimulaatioiden vaatimista vuotuisista kustannuksista (€ /vuosi)?											
	Kategoria	5	4	3	2	1			Sum			
	1= alle 20k, 2= 20...60k, 3= 60...200k, 4= 200...600k, 5= 600k...2M	1	4	15	12	3			4,9	M€		
Pyydämme kysymyksissä 6, 7 ja 10 –14 rastiittamaan kaikki Teille sopivat vaihtoehdot!		Ruuduissa rastien lukumäärä										
6.	Onko virtaussimulaatioiden suorittamiseen vaikuttanut se, että laskenta a. on liian epäluotettavaa, b. on liian hankalaa, c. on liian kallista, d. on liian hidasta, e. kärsii osajien pulasta? Saa rastiittaa kaikki sopivat	a	20	b	18	c	23					
				d	21	e	22					
7.	Kannanottonne virtaussimulointialan (CFD) koulutuksesta:											
7.1.	Minkä tasoisia osaajia tarvitaan: a. tekniikan tohtoreita, b. diplomi-insinöörejä/maistereita c. AMK-insinöörejä	a	20	b	33	c	9					
7.2.	Opetetaanko nykyään yliopistoissa/teknillisessä korkeakoulussa virtausmekaniikkaa ja/tai laskennallista virtausdynamiikkaa: a. turhan paljon b. sopivasti, c. liian vähän, d. en tiedä	a	0	b	15	c	16	d	9			
7.3.	Minkälaisten asioiden opettaminen olisi tärkeää: a. CFD-ohjelmien käyttö, b. virtausmekaniikan perusteet, c. alan spesifisten menetelmien ja mallien tunteminen, d. jokin muu, mikä? [vapaata tekstiä alle]	a	25	b	35	c	29	d	8			
15												
8.	Virtaussimuloinnin ja kokeiden asema yrityksessänne:	1	2	3								
8.1.	Katsotteko, että saatte oleellisesti parempia tuloksia kokeellisesti? 1= kyllä, 2= ehkä 3= ei	6	20	10	2,1							
8.2.	Virtaussimulointien ja kokeiden rinnakkainen käyttö ongelmanratkaisussa yrityksessänne: mikä on volyymisuhde (kustannus) nyt (simulaatio %-osuus koko virtausongelmien ratkaisukustannuksista)? 1= alle 20%, 2= 20...40%, 3= 40...60%, 4=60...80%, 5= yli 80%	5	4	3	2	1	2,3					
		4	1	9	8	14						
8.3.	Arvionne kohdan 8.2. suhteesta 5 vuoden kuluttua?	3	9	6	10	7	2,7					
9.	Kuinka hyvin katsotte yrityksessänne oltavan selvillä siitä, mitä mahdollisuuksia numeerisella virtaussimuloinnilla on tarjottavana yrityksenne toiminnan tueksi? 1=hyvin, 2= kohtalaisesti, 3= huonosti							1,6				
	Turvauudumme ulkopuoliseen asiantuntemukseen	25						= rastien lkm.				
10.	Minkä tyyppisiä virtaustapauksia on tarve ratkaista (valitkaa kaikki Teille tärkeät vaihtoehdot, tarvittaessa X useampaan ruutuun samassa osakysymyksessä):											
10.1.	virtaukset ovat monifaasivirtauksia a. kyllä, b. ei	a	24	b	20							
10.2.	monifaasivirtauksen tapauksessa kysymyksessä on: a. neste-kaasu, b. neste-kiinteät hiukkaset, c. kaasu-kiinteät hiukkaset d. faasimuutoksia	a	18	b	10	c	9	d	10			
10.3.	virtauksessa kemialliset reaktiot ovat tärkeitä a. kyllä b. ei	a	12	b	26							

- 10.4. virtausta sekoitusprosesseissa a. kyllä, b. ei a b
- 10.5. lämmönsiirto on merkittävää a. kyllä, b. ei a b
- 10.6. painovoiman/nosteen vaikutus merkittävä a. kyllä, b. ei a b
- 10.7. virtausta voidaan pitää puristumattomana a. kyllä, b. ei a b
- 10.8. virtauksen ajasta riippuvat ilmiöt ovat tärkeitä a. kyllä, b. ei a b
- 10.9. Tärkeät virtaustapaukset ovat: a. laminaareja, b. turbulenteja, c. virtauksia, joissa voi samanaikaisesti olla laminaareja ja turbulenteja alueita, d. en tiedä a b c d
- 10.10. virtaukset ovat pyörivissä systeemeissä a. kyllä, b. ei a b
- 10.11. virtauksen irtaantuminen merkittävää a. kyllä, b. ei a b
- 10.12. virtauksessa on suihkuja a. kyllä, b. ei a b
- 10.13. virtaus on transsoonista tai ylisoonista a. kyllä, b. ei a b
- 10.14. Mitkä ovat Teidän tärkeimmät virtausongelmanne?

30

11. Teettääkö yrityksenne virtaussimulointia ulkopuolisilla palveluja tarjoavilla yrityksillä / tutkimuslaitoksilla? a. suurinta osaa virtauslaskennastamme, b. osin ulkopuolella, osin itse, c. laskemme pääosin itse. d. emme vielä käytä virtaussimulointia. a b c d
Jos vastauksenne on d, voitte siirtyä kohtaan 17.

12. Minkä tyyppistä virtaussimulointia yrityksessänne on käytetty (yritystänne varten on laskettu) a. RANS, b. URANS, c. LES, d. hybridi (RANS/LES), e. DNS, f. hila-Boltzmann -menetelmä a b c d e f

13. Minkä tyyppisiä turbulenssimalleja virtauslaskennassa olette käyttäneet? a. kaksiyhtälömalleja, b. Reynoldsin jännitys -malleja, c. muita turbulenssimalleja, d. ei mitään, e. en tiedä a b c d e

14. Minkälaisella tietokonelaitteistoilla virtauslaskentanne tehdään nyt? a. yksittäisillä pc-tasoisilla koneilla, b. klusterilla, c. supertietokoneella. a b c

15. Miten arvioitte tietokonetehon kasvun vaikuttavan virtaussimulointinne tulevaisuuteen 5 vuoden tähtäimellä? a. nykyisen tapaiset simuloinnit entistä nopeammin, b. tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin, c. uudentyyppejä simulointikohteita, d. uudentyyppejä malleja/menetelmiä. Asettakaa tärkeysjärjestykseen, 1=tärkein. Pisteytys: 1 sija=5 p., 2. sija=4 p. jne ruksi = 3 p. tyhjä = 0 p. Tulos = keskiarvo pisteistä. a b c d

16. Laskentatulosten tarkkuus riippuu mm. hilatiheydestä: Onko laskennassanne tapana osoittaa tulosten riittävä riippumattomuus laskentahilan tiheydestä? a. yleensä, b. joskus, c. ei juuri koskaan. d. en tiedä Ruuduissa rastien lukumäärä a b c d

17. Miten toivoisitte, että virtauslaskentaa (osaamista, menetelmiä, jne) tutkittaisiin ja kehitettäisiin yleensä ja erityisesti Suomessa? [vapaamuotoista tekstiä alla]

21

18. Kuinka tärkeäksi koette että: Pisteytys kuten kys. 15:ssa

- 18.1. tulosten luotettavuutta ja/tai tarkkuutta parannettaisiin a. turbulenssimalleja parantamalla b. kehittämällä LES-tyyppistä simulointia, c. monifaasimalleja kehittämällä, d. kehittämällä hila-Boltzmann -menetelmää, e. muilla keinoin, millä? [vapaamuotoista tekstiä alla]. Asettakaa tärkeysjärjestykseen numeroilla 1 ...5, 1= tärkein. a b c d e

10

- 18.2. sovellutusspektrin laajuutta parannettaisiin **a.** turbulenssimalleja kehittämällä, **b.** kehittämällä LES-tyyppistä simulointia, **c.** monifaasimalleja kehittämällä, **d.** kehittämällä hila-Boltzmann-menetelmää, **e.** muilla keinoin, millä? [vapaamuotoista tekstiä alla].
Asettakaa tärkeysjärjestykseen numeroilla 1 ...5, 1= tärkein.

a **2,7** b **2,1** c **2,5**
d **0,8** e **0,9**

6

- 18.3. laskenta-aikaa lyhennettäisiin **a.** kehittämällä nopeampia virtausratkaisijoita, **b.** kehittämällä adaptiivisen hilan automaattista generointia, **c.** rinnakkaislaskennalla, **d.** muilla keinoin, millä? [vapaamuotoista tekstiä alla].

a **2,7** b **2,2** c **2,6** d **0,6**

5

- 18.4. virtaussimulointi integroidaan **a.** muuhun simulointiin, **b.** optimointiin, **c.** muuhun, mihin? [vapaamuotoista tekstiä alla].

a **2,9** b **2,8** c **0,9**

9

19. Kohdan 18 prioriteetit: Listatkaa 3 ... 5 tärkeintä vastausta tärkeysjärjestyksessä. Esimerkiksi: 18.1a,18.3c jne., tärkein ensin

		#1	#2	#3	#4	#5	Piste-	
	pisteet	5	4	3	2	1	Kertymä	keskiarvo
18.	1c	3	5	2	0	0	41	1,1
18.	1a	4	2	3	0	0	37	1,0
18.	2c	2	4	2	1	0	34	0,9
18.	1e	6	0	1	0	0	33	0,9
18.	4a	2	1	3	0	0	23	0,6
18.	1b	2	2	0	0	0	18	0,5
18.	4c	2	1	0	1	0	16	0,4
18.	3c	1	2	1	0	0	16	0,4
18.	3a	0	2	2	0	0	14	0,4
18.	3b	1	0	2	1	0	13	0,4
18.	4b	0	1	2	1	0	12	0,3
18.	3d	1	1	0	0	0	9	0,3
18.	2a	0	1	1	0	0	7	0,2
18.	2b	0	1	0	0	0	4	0,1
18.	1d	0	0	0	0	0	0	0,0
18.	2d	0	0	0	0	0	0	0,0
18.	2e	0	0	0	0	0	0	0,0

20. Muita ajatuksia ja mielipiteitä virtaussimuloinnista? [vapaamuotoista tekstiä alla]

2