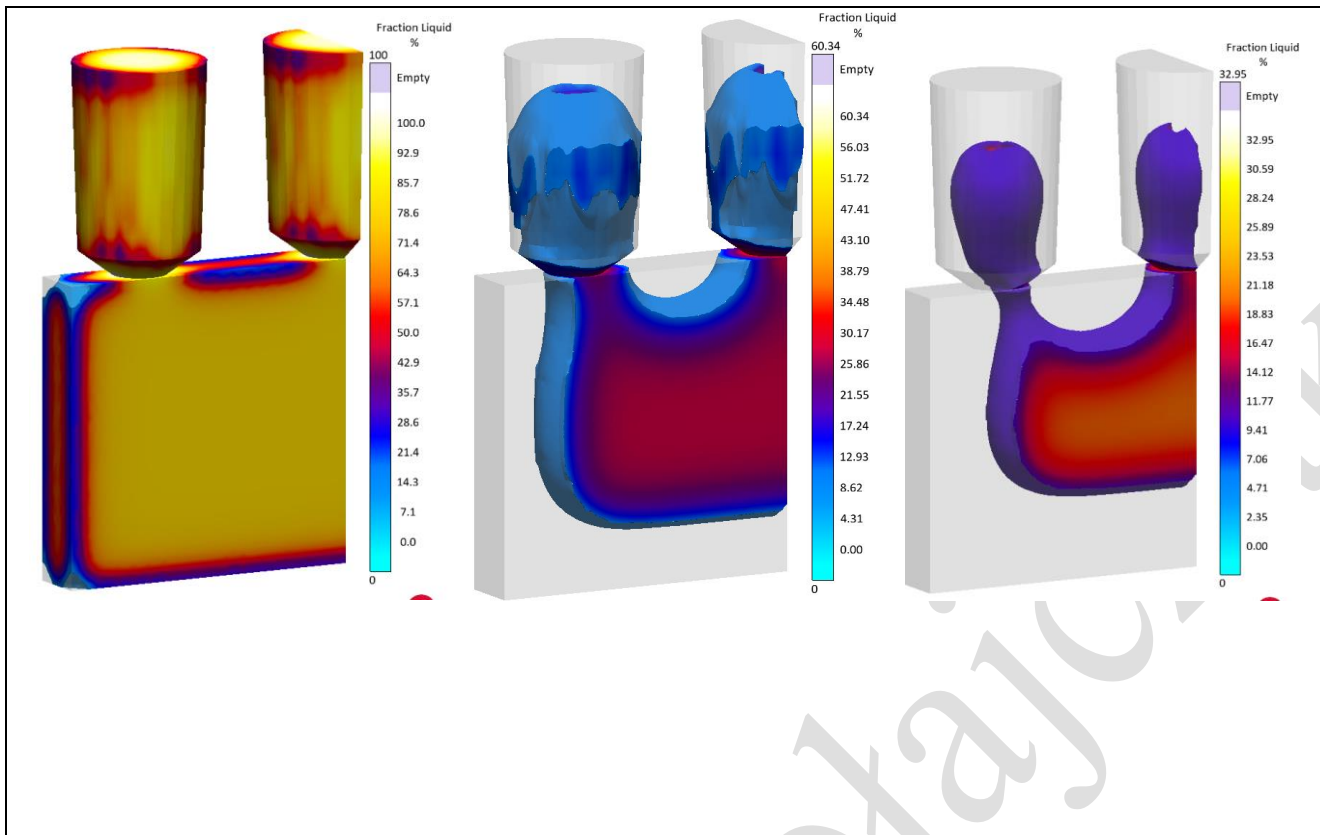


Przedmiot: Modelowanie procesów bezużytkowych		www.iFlowFePhase.info		
Temat: ĆW. Nr 5.....		Prowadzący: <b>Piotr Mikołajczak</b>		Ocena :
Imię i nazwisko:.....	Data wykonania:	Wydział:	Semestr :	Grupa :

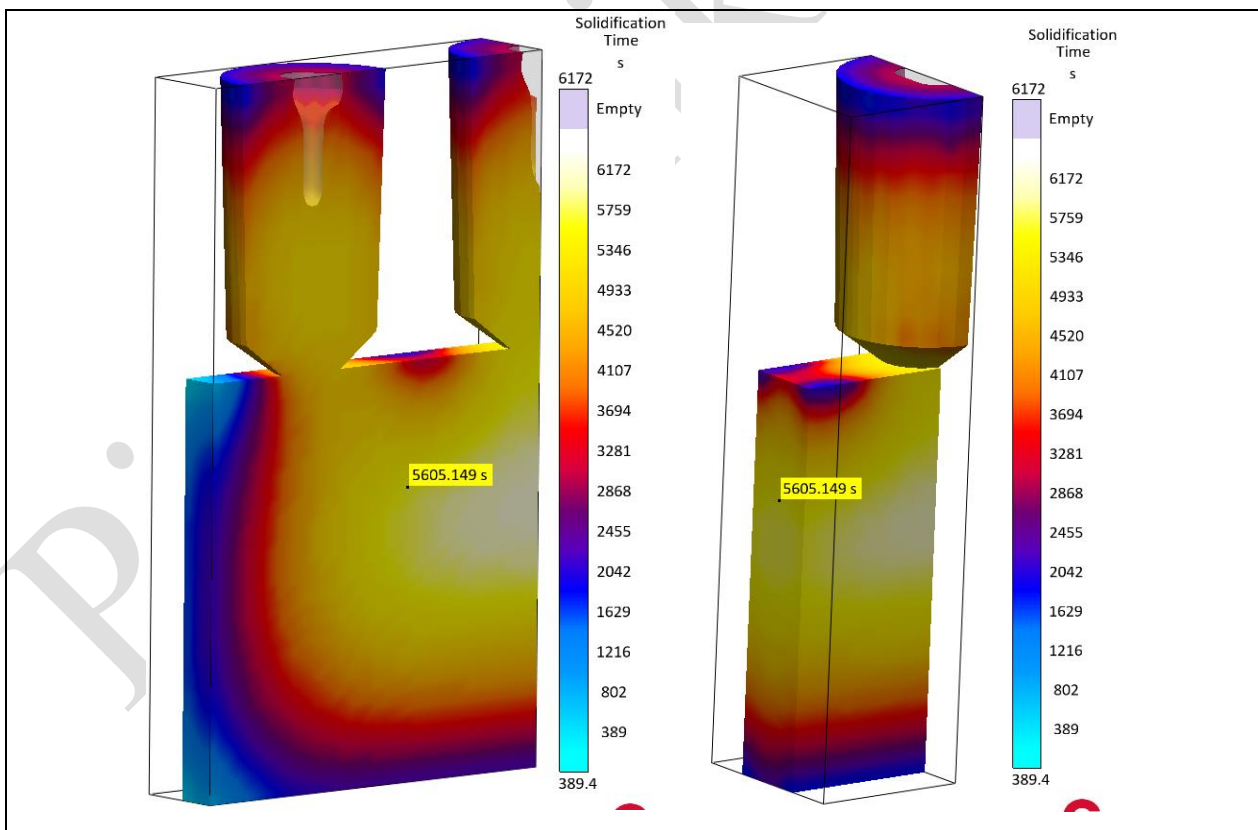
**1. Dane do przeprowadzenia symulacji (zgodnie z wytycznymi na liście studentów oraz instrukcją)**

	a) Geometria bez ochładzalników	b) Geometria z ochładzalnikami
Rys. 1. Geometria odlewu płyty bez i z ochładzalnikami.		

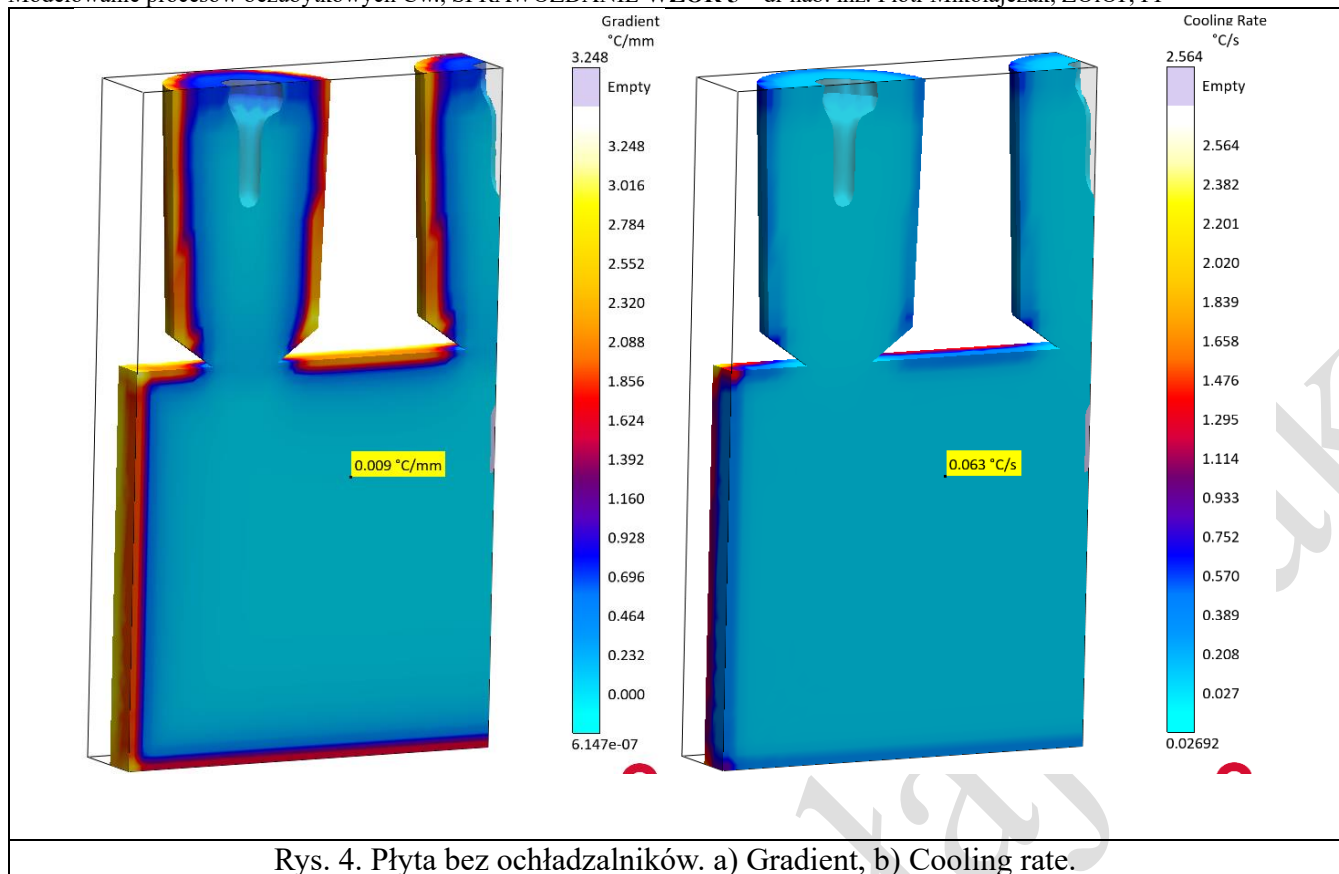
## 2. Wyniki symulacji



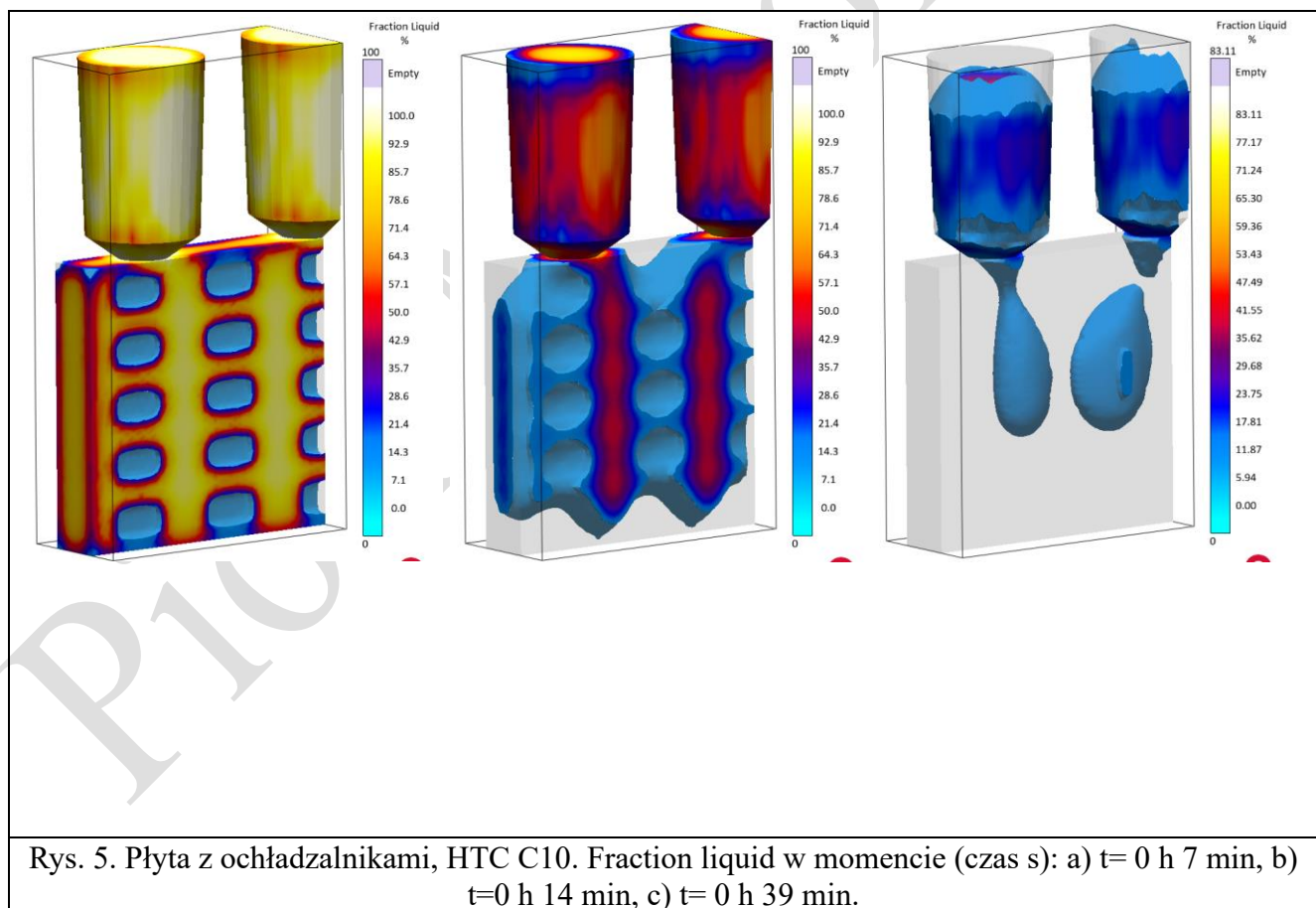
Rys. 2. Płyta bez ochładzalników. Fraction liquid w momencie (czas s): a)  $t = 0 \text{ h } 7 \text{ min}$ , b)  $t = 0 \text{ h } 51 \text{ min}$ , c)  $t = 1 \text{ h } 5 \text{ min}$ .



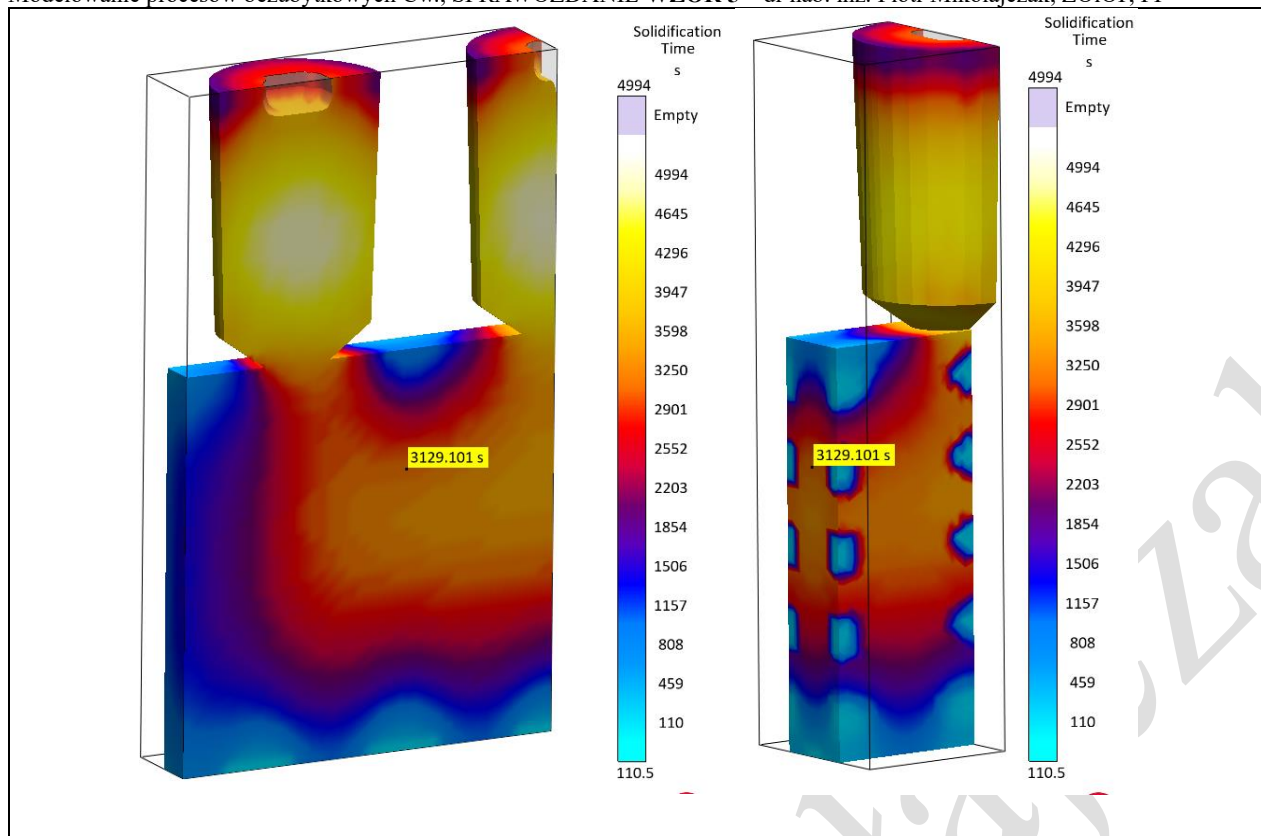
Rys. 3. Płyta bez ochładzalników. Solidification time.



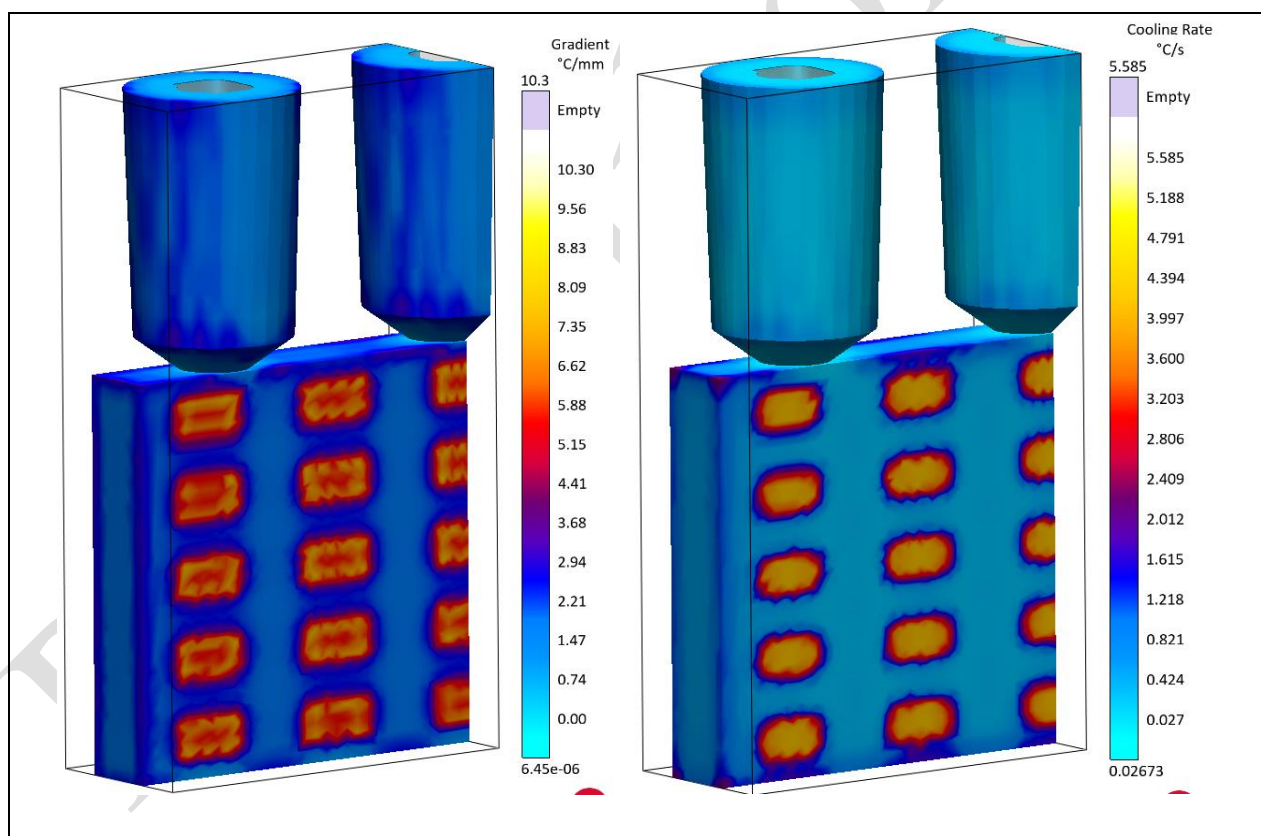
Rys. 4. Płyta bez ochładzalników. a) Gradient, b) Cooling rate.



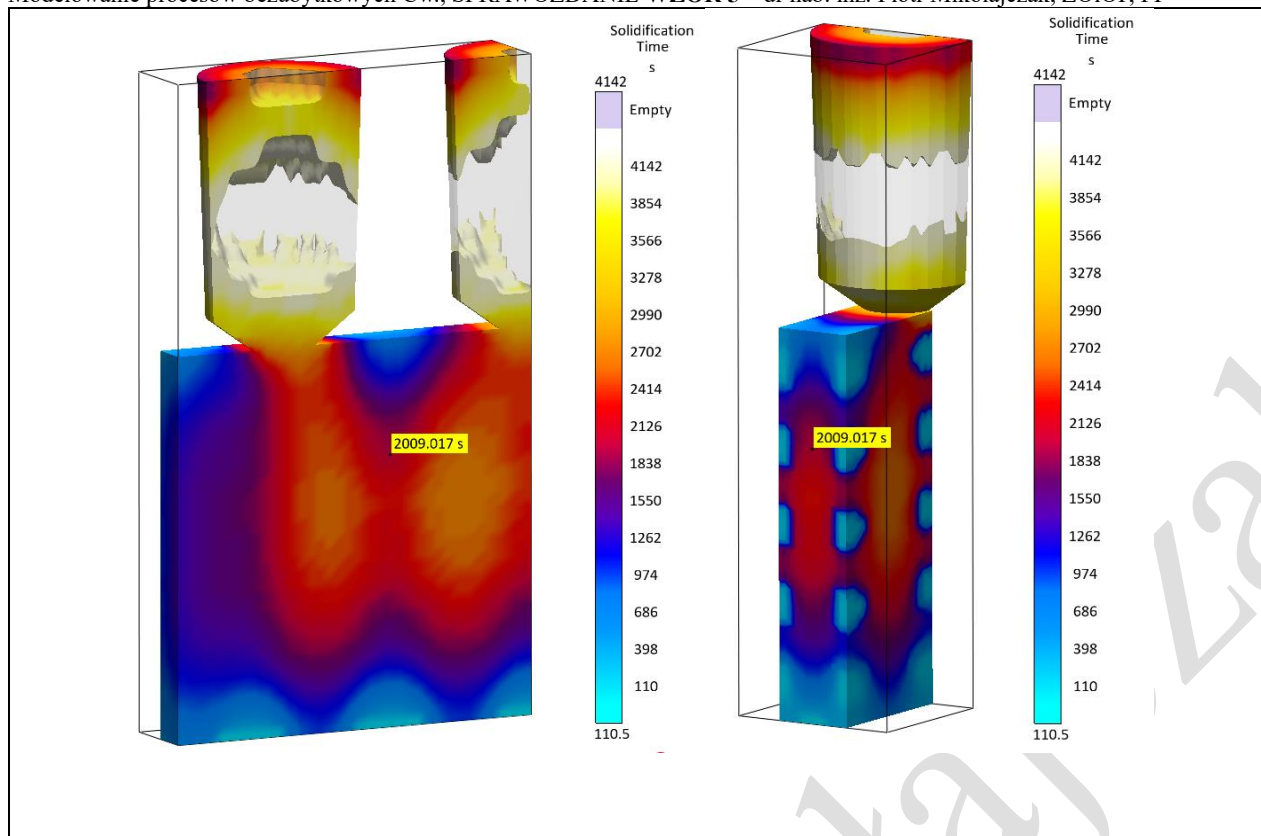
Rys. 5. Płyta z ochładzalnikami, HTC C10. Fraction liquid w momencie (czas s): a)  $t=0$  h 7 min, b)  $t=0$  h 14 min, c)  $t=0$  h 39 min.



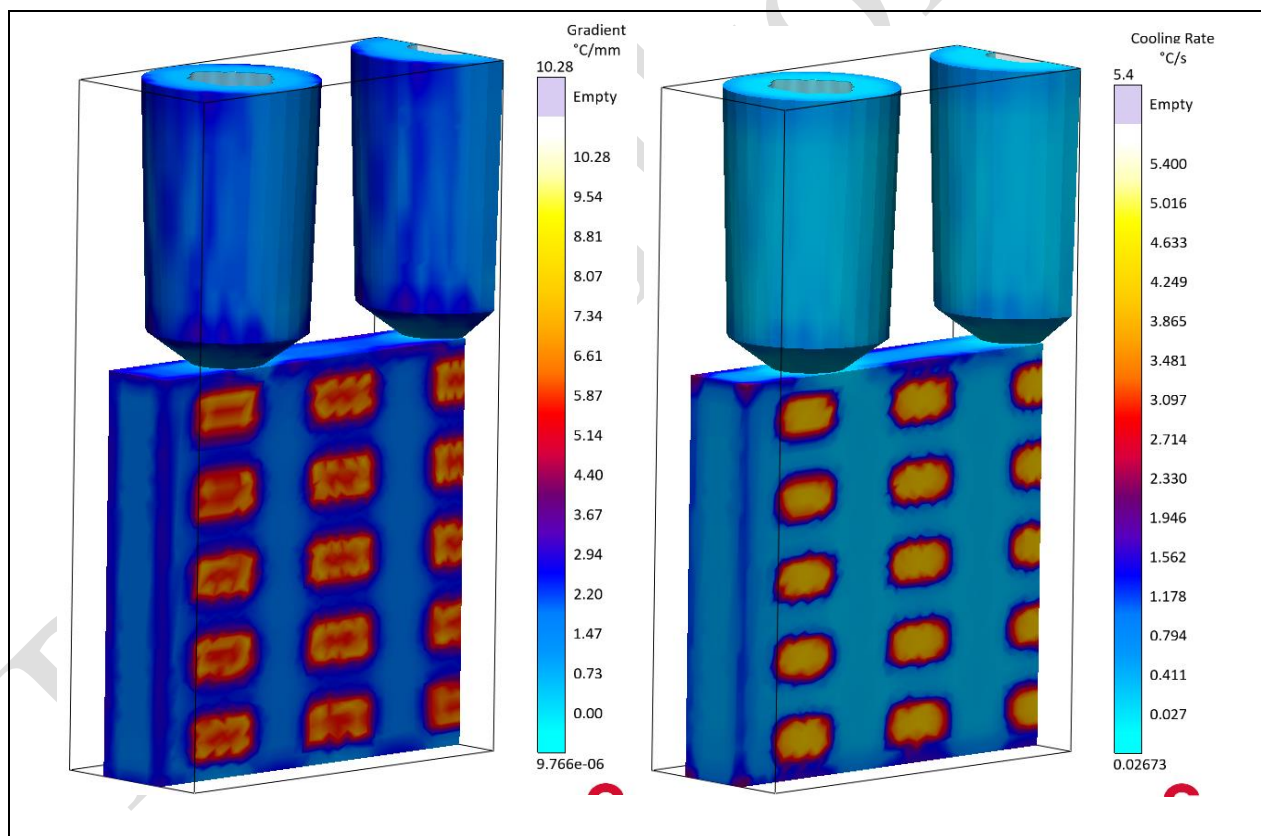
Rys. 6. Płyta z ochładzalnikami z dwóch stron, HTC C10. Solidification time.



Rys. 7. Płyta z ochładzalnikami z dwóch stron, HTC C10. a) Gradient, b) Cooling rate.



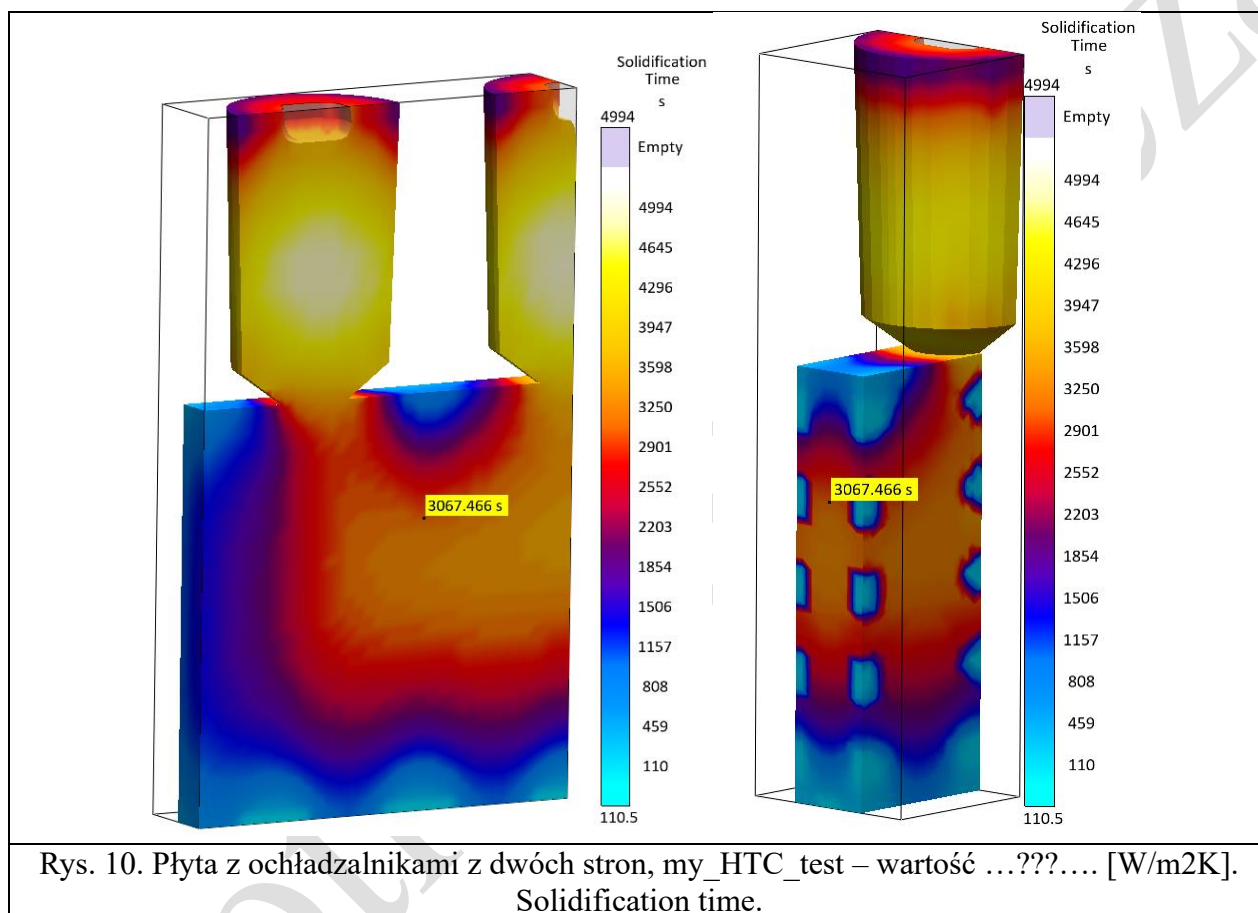
Rys. 8. Płyta z ochładzalnikami z dwóch stron, HTC C7000. Solidification time.



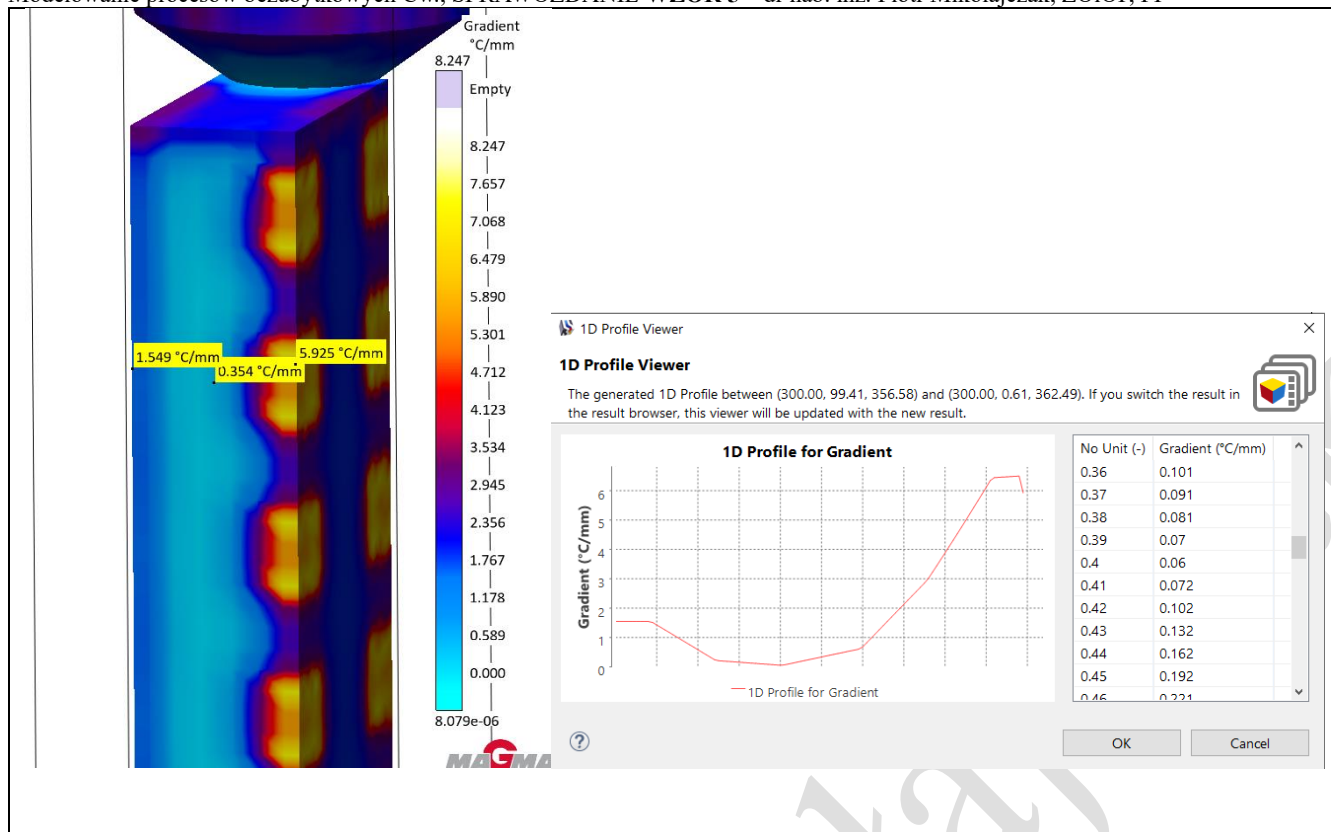
Rys. 9. Płyta z ochładzalnikami z dwóch stron, HTC C7000. a) Gradient, b) Cooling rate.

Tabela 1. Czas krzepnięcia w funkcji wartości warunku brzegowego (współczynnika przenikania) odlew-ochładzalnik.

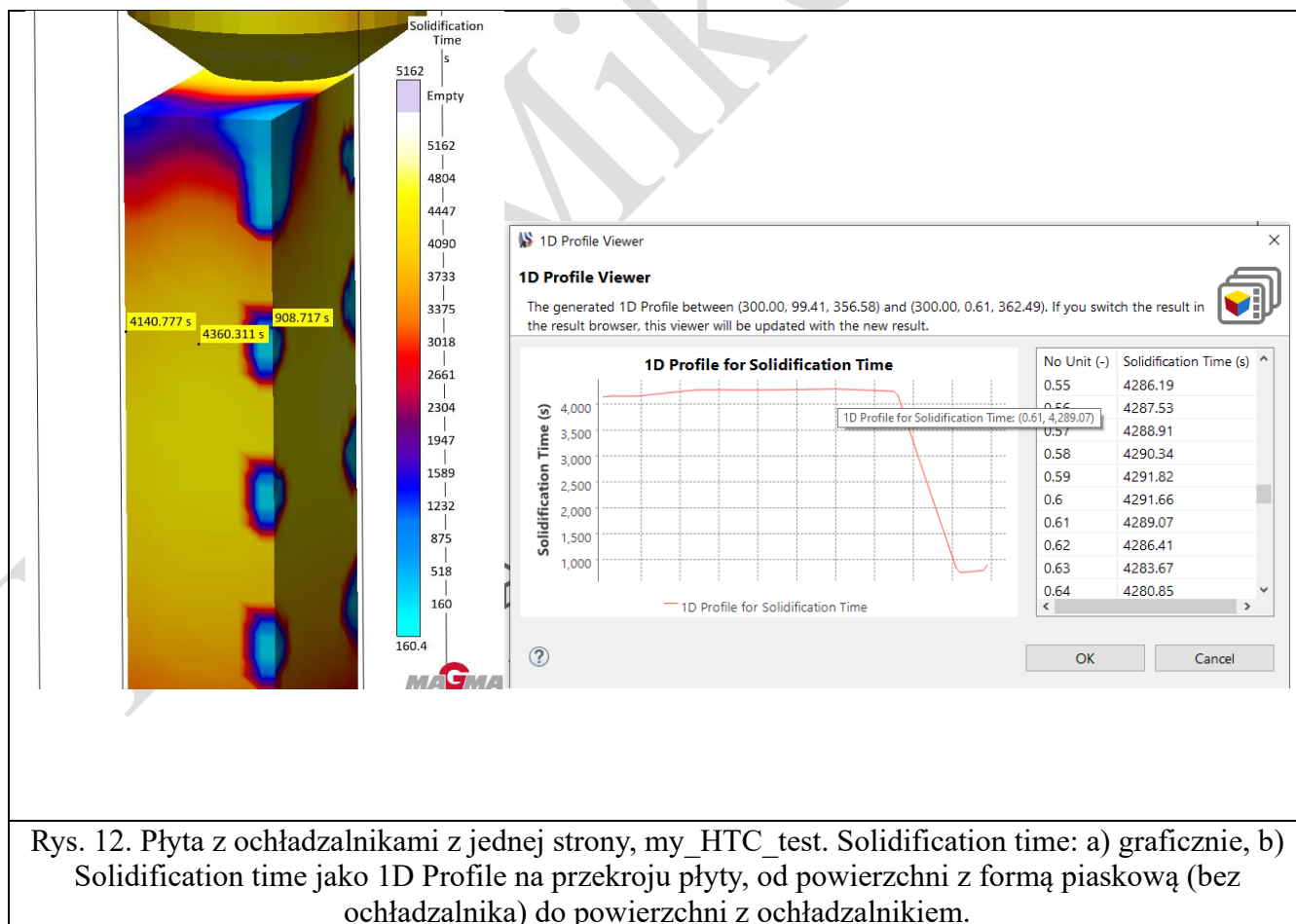
Nr.	HTC [W/m <sup>2</sup> K]	Solidification time [h, min]
1	C10	3129
2	C100	???
3	C700	???
4	C7000	2009
5	My_HTC_test	???



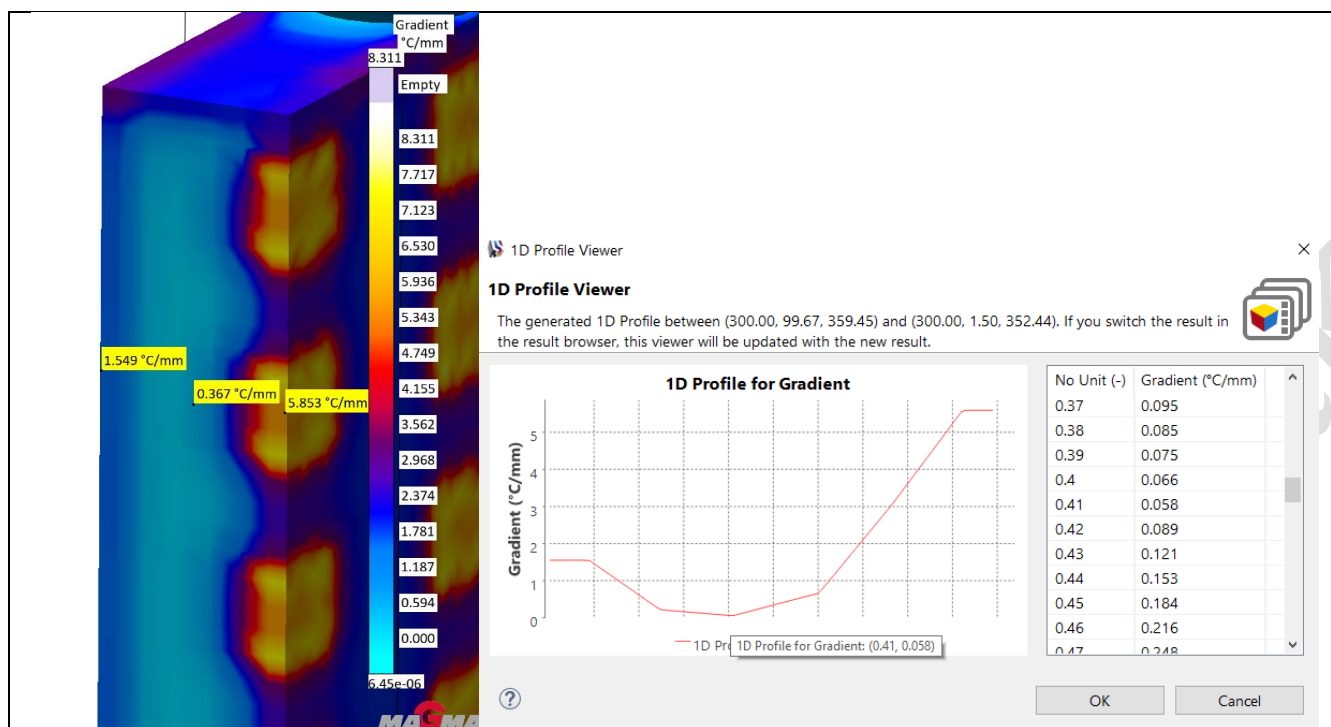
Rys. 10. Płyta z ochładzalnikami z dwóch stron, my\_HTC\_test – wartość ...???... [W/m<sup>2</sup>K].  
Solidification time.



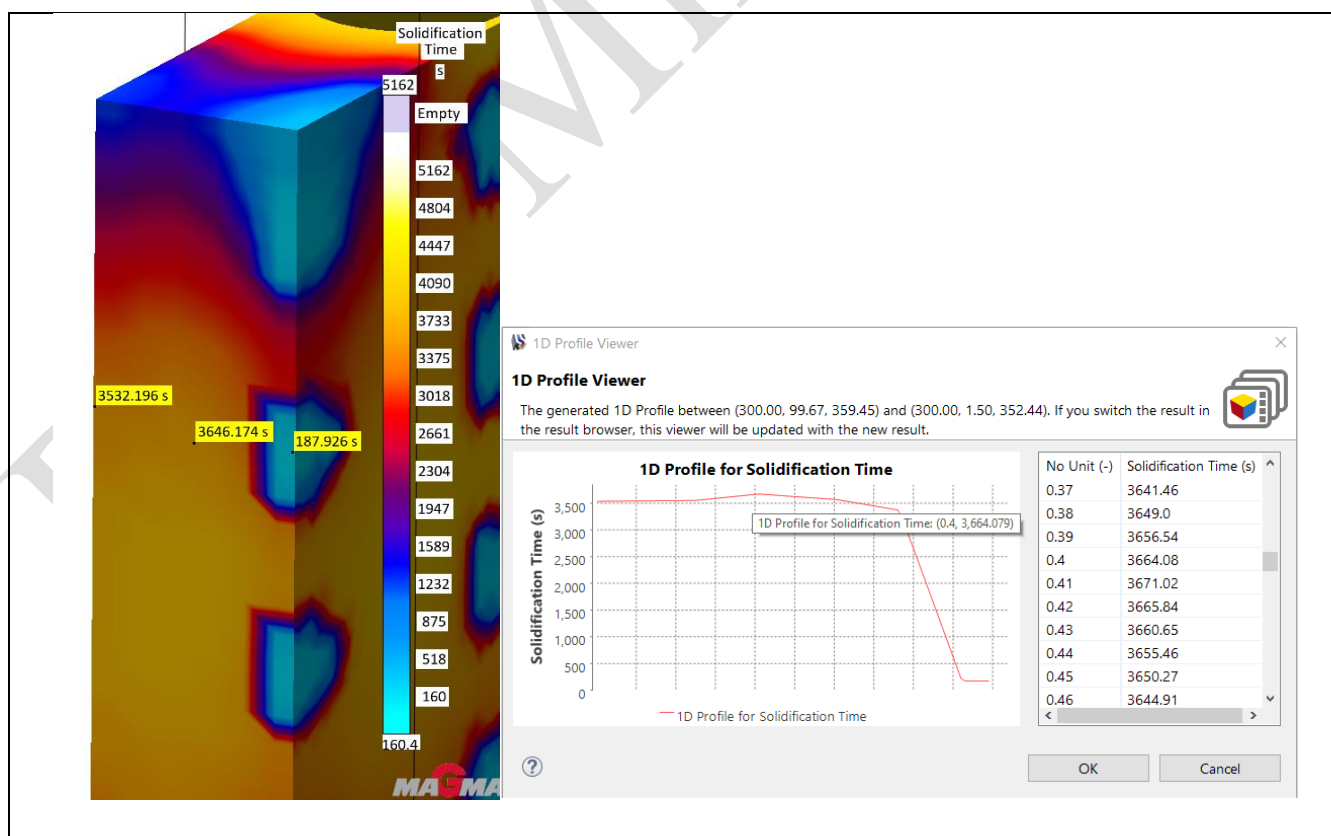
Rys. 11. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



Rys. 12. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Solidification time: a) graficznie, b) Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.

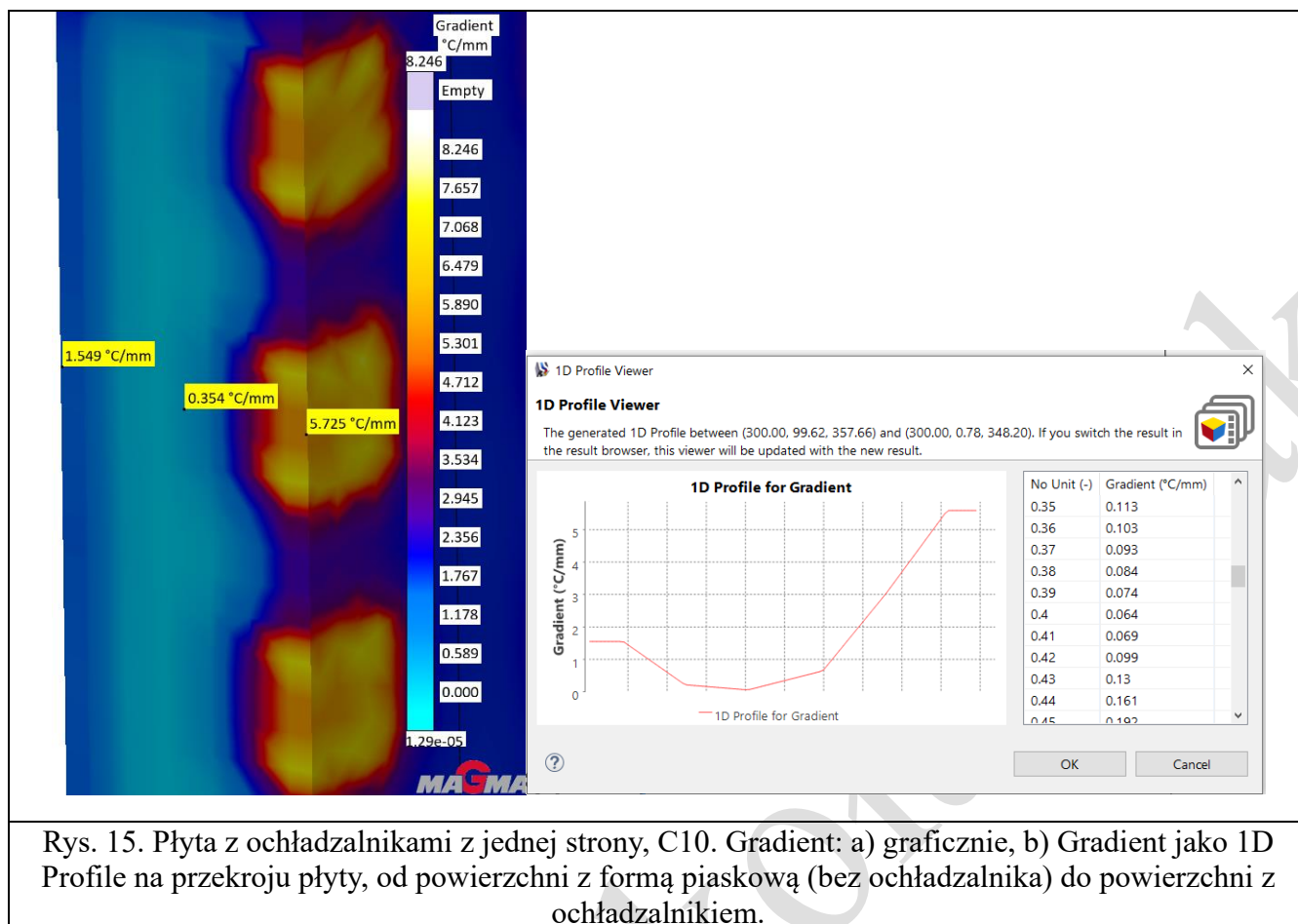


Rys. 13. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C7000. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.

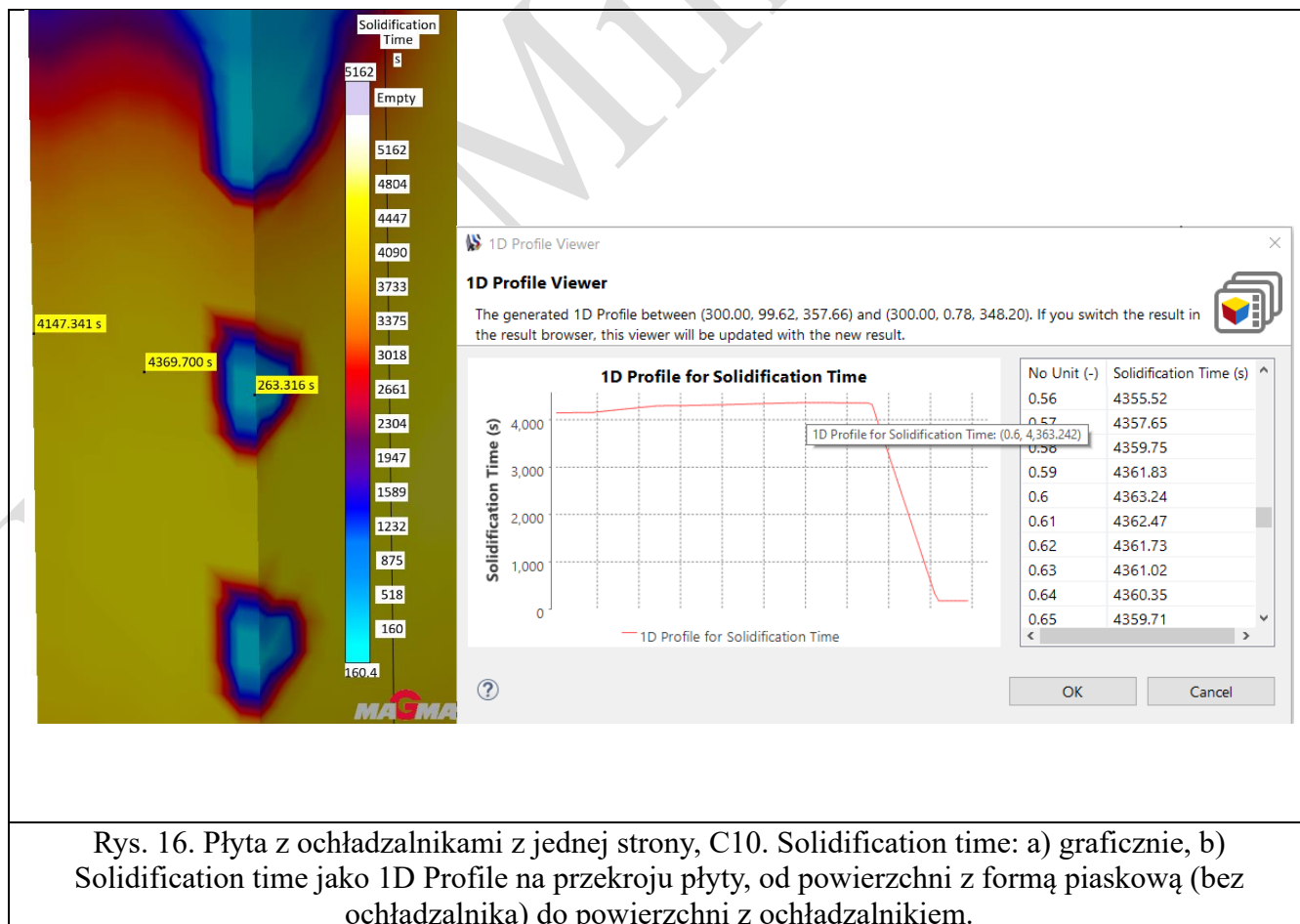


Rys. 14. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C7000. Solidification time: a) graficznie, b) Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.

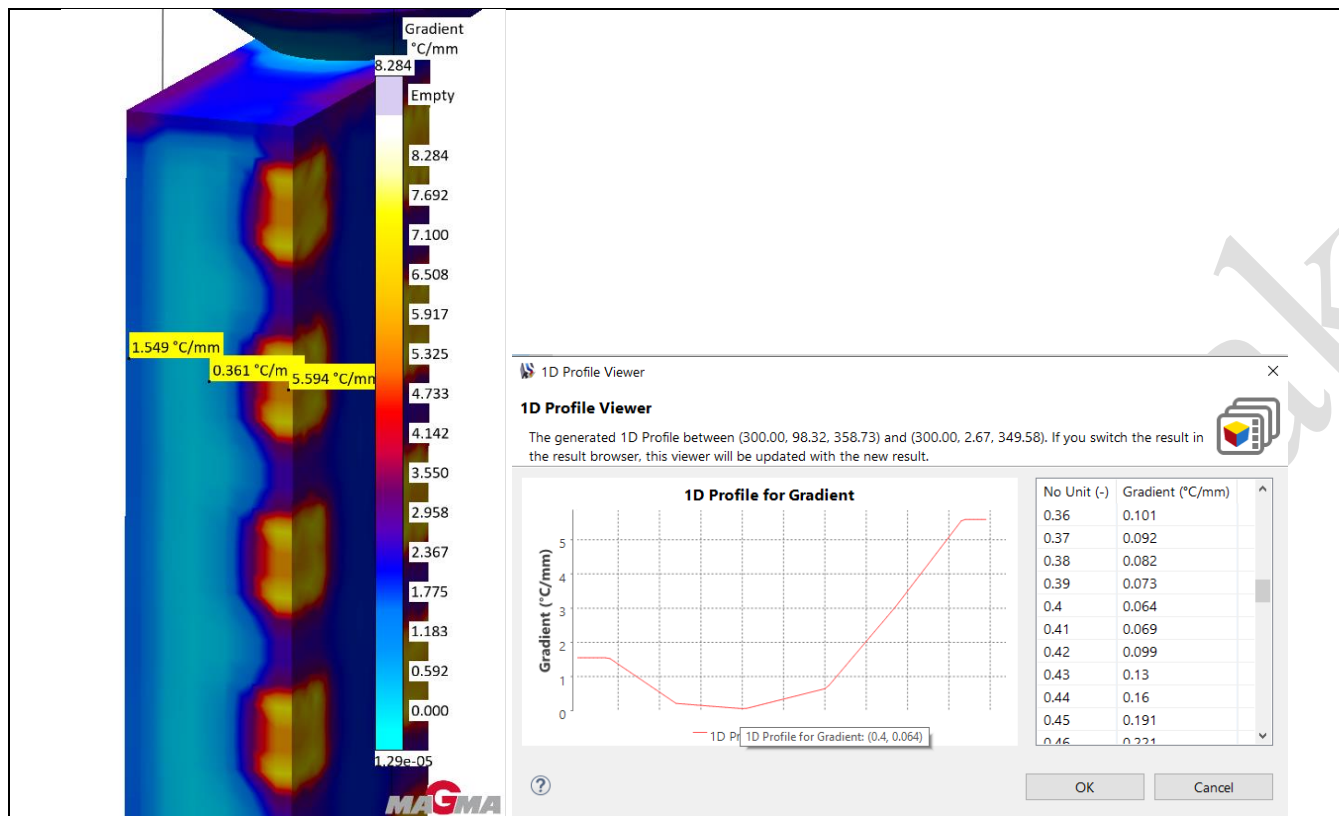




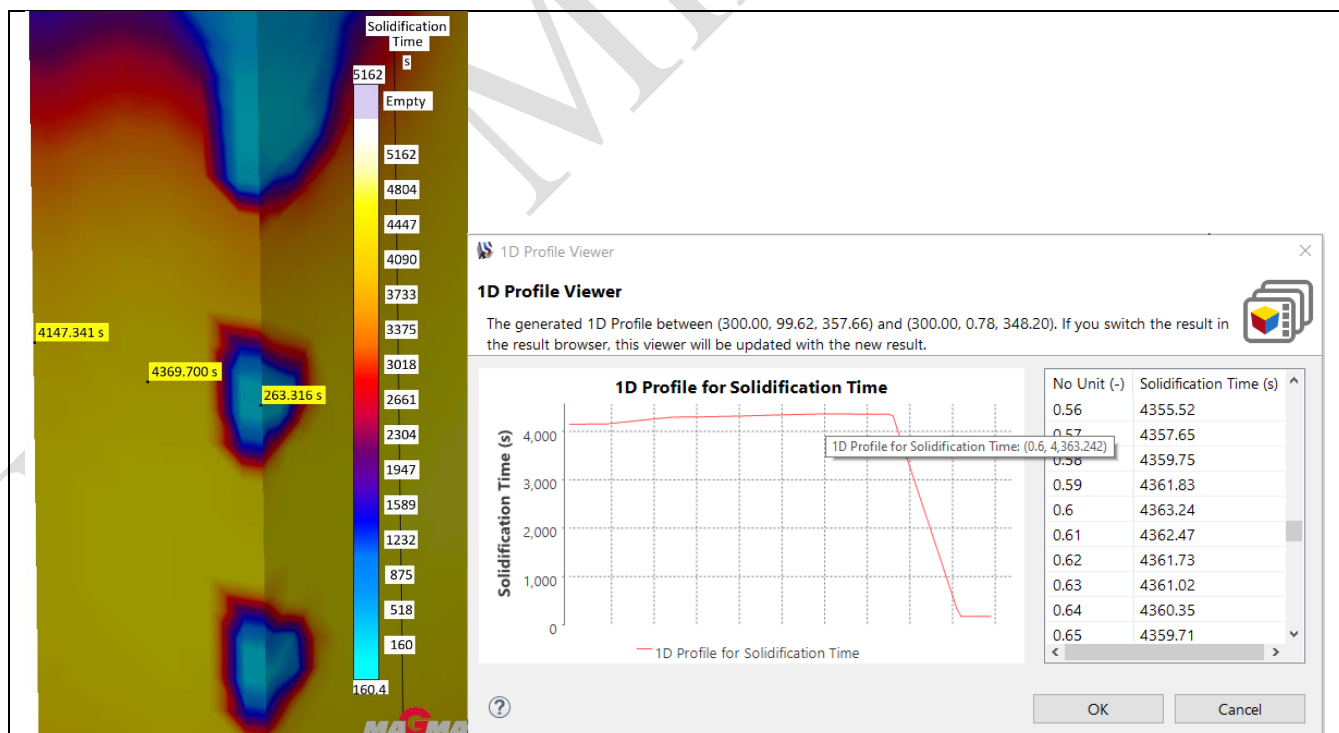
Rys. 15. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C10. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



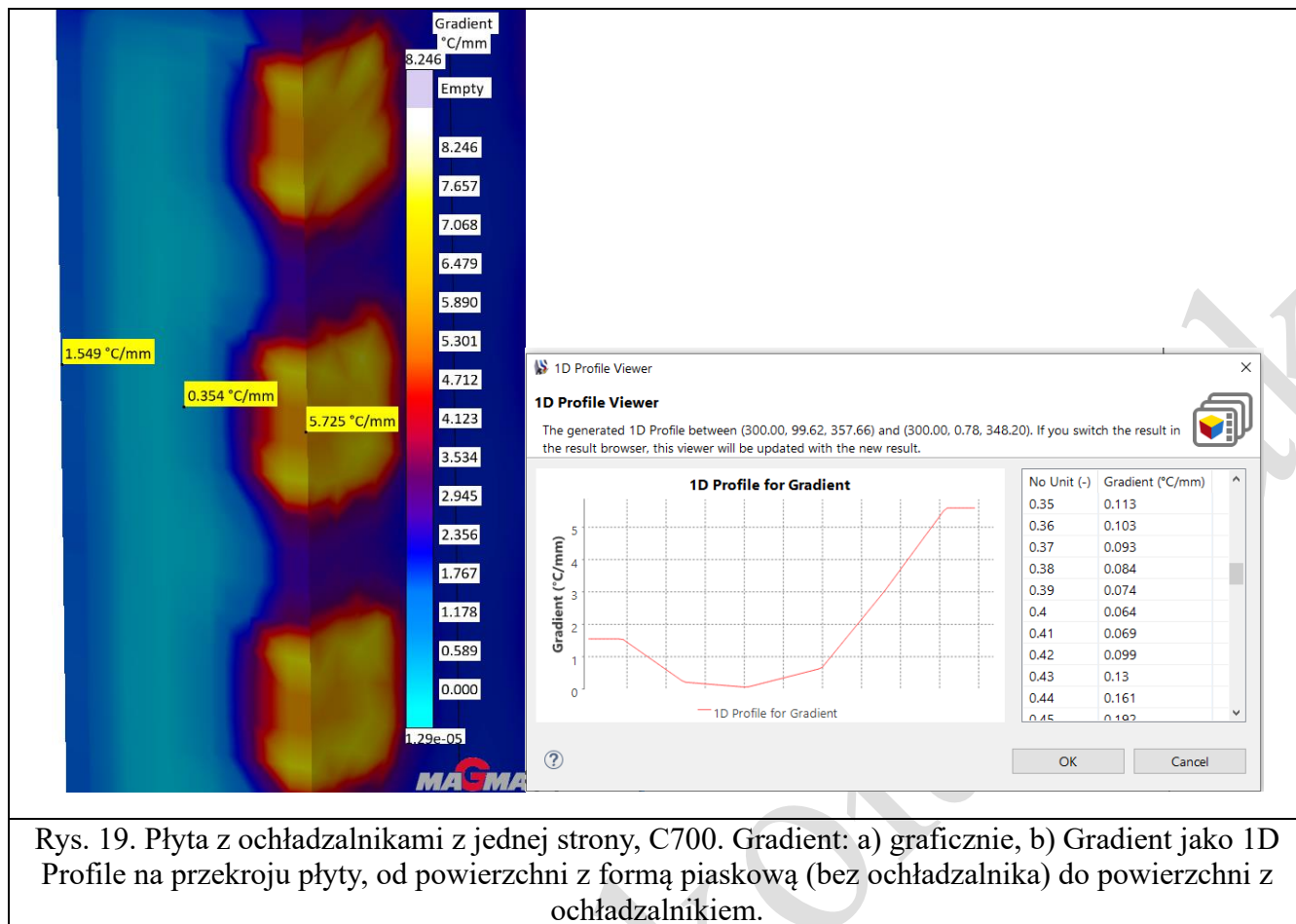
Rys. 16. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C10. Solidification time: a) graficznie, b) Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



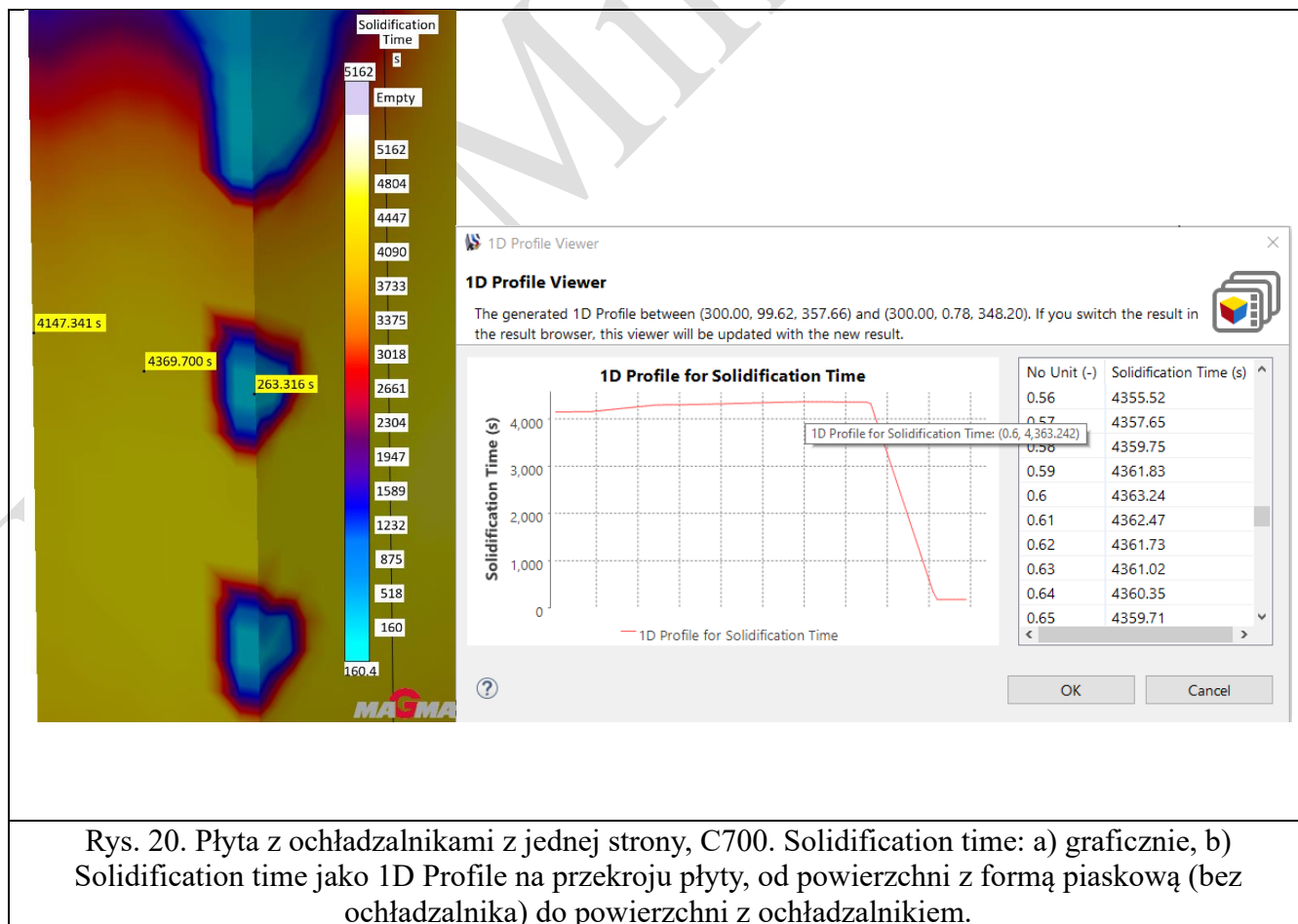
Rys. 17. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C100. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



Rys. 18. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C100. Solidification time: a) graficznie, b) Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



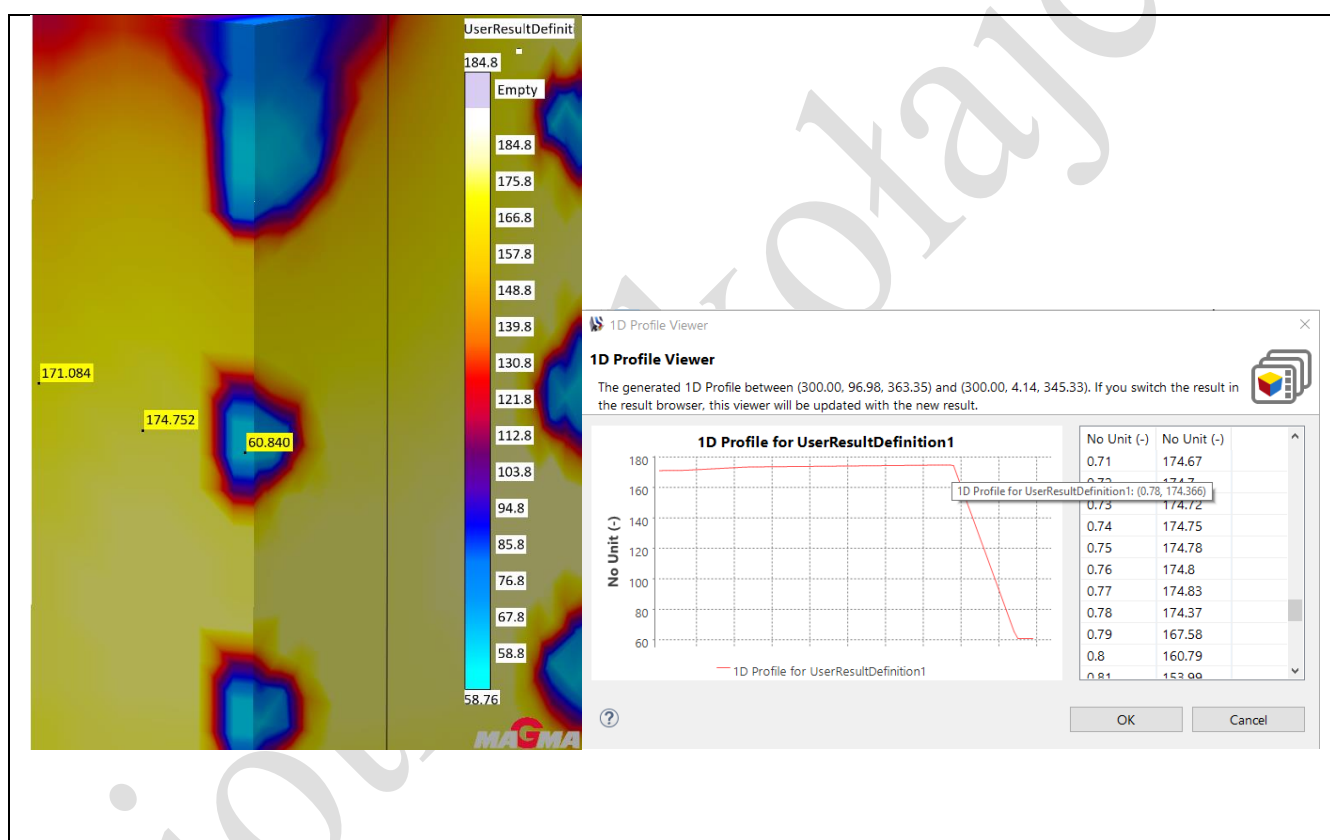
Rys. 19. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C700. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



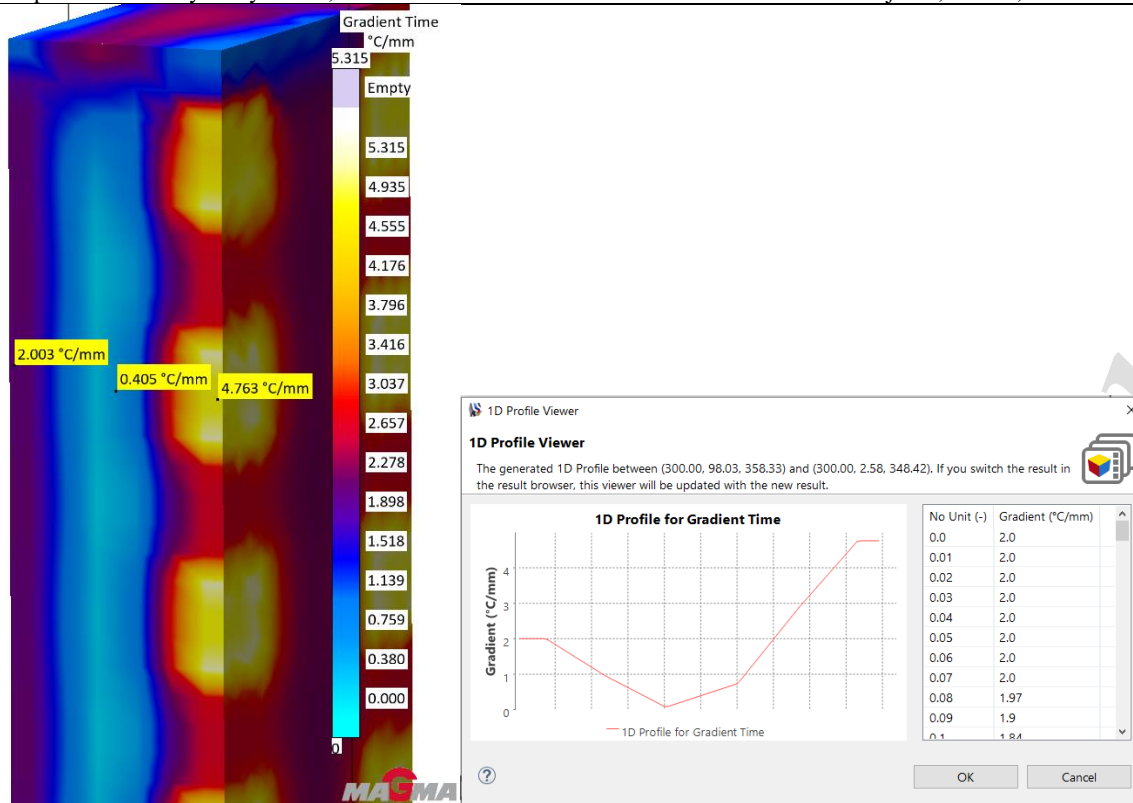
Rys. 20. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, C700. Solidification time: a) graficznie, b) Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.

Tabela 2. Pozycja osi cieplnej w funkcji wartości warunku brzegowego (współczynnika przenikania) odlew-ochładzalnik.

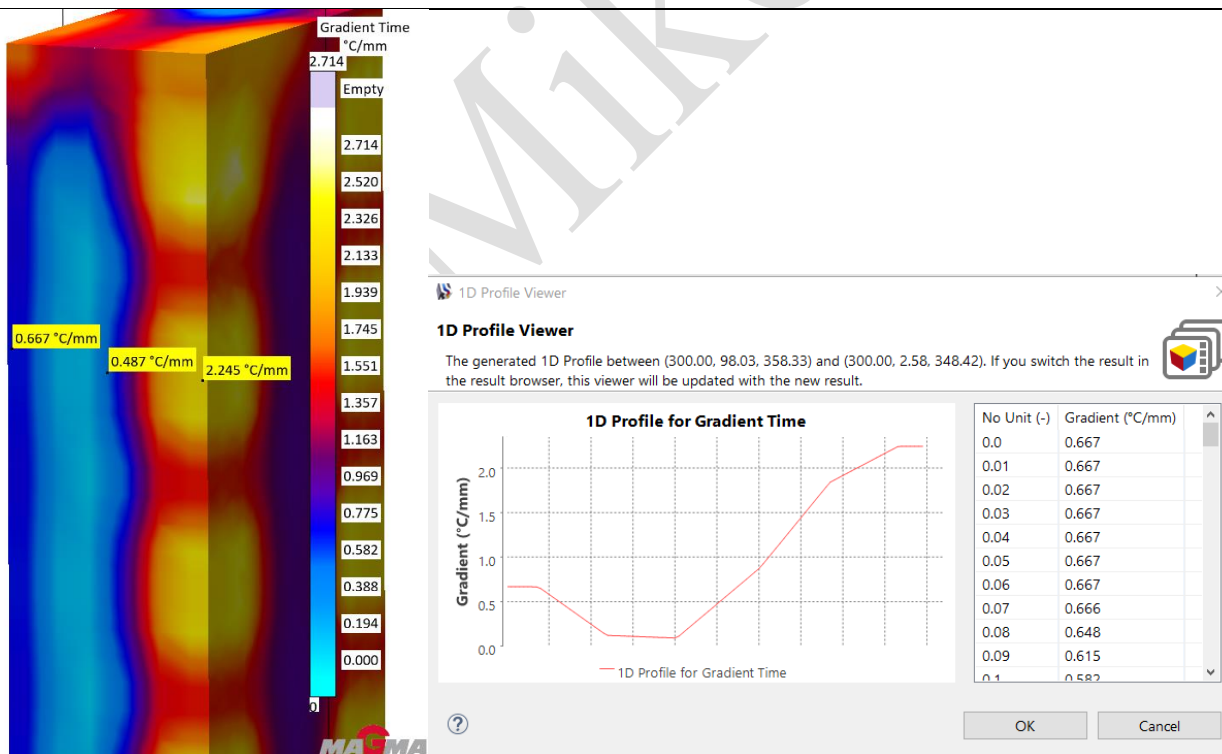
Nr.	HTC [W/m2K]	Solidification time	Gradient
		Pozycja (odległość od ochładzalnika [mm])	Pozycja (odległość od ochładzalnika [mm])
1	C10	0.6 (40 mm)	0.4 (60 mm)
2	C100		
3	C700		
4	C7000	0.41 (59 mm)	0.41 (59 mm)
5	My_HTC_test	0.59 (41 mm)	0.4 (60 mm)



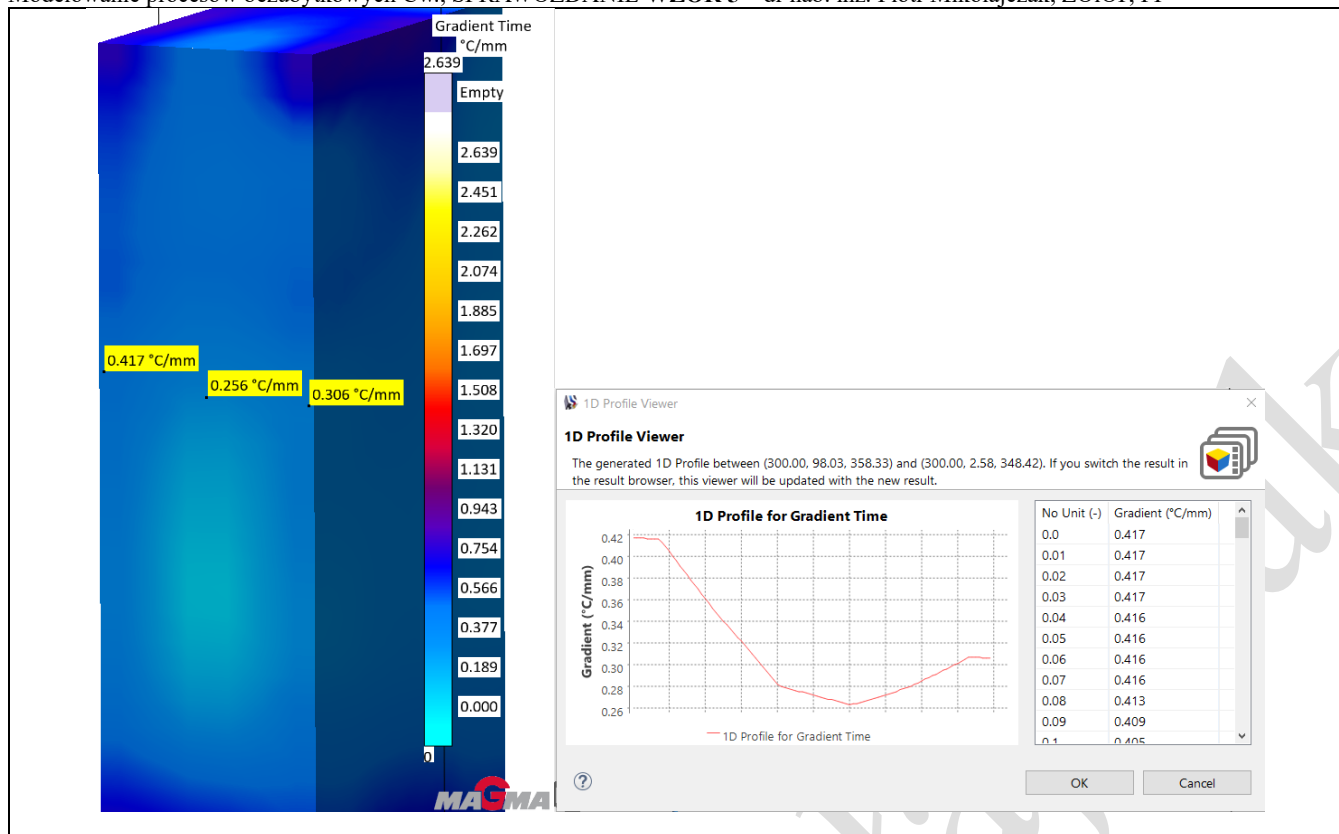
Rys. 21. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. SDAS [ $\mu\text{m}$ ] (UserResultDefinition):  
 a) graficznie, b) SDAS jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



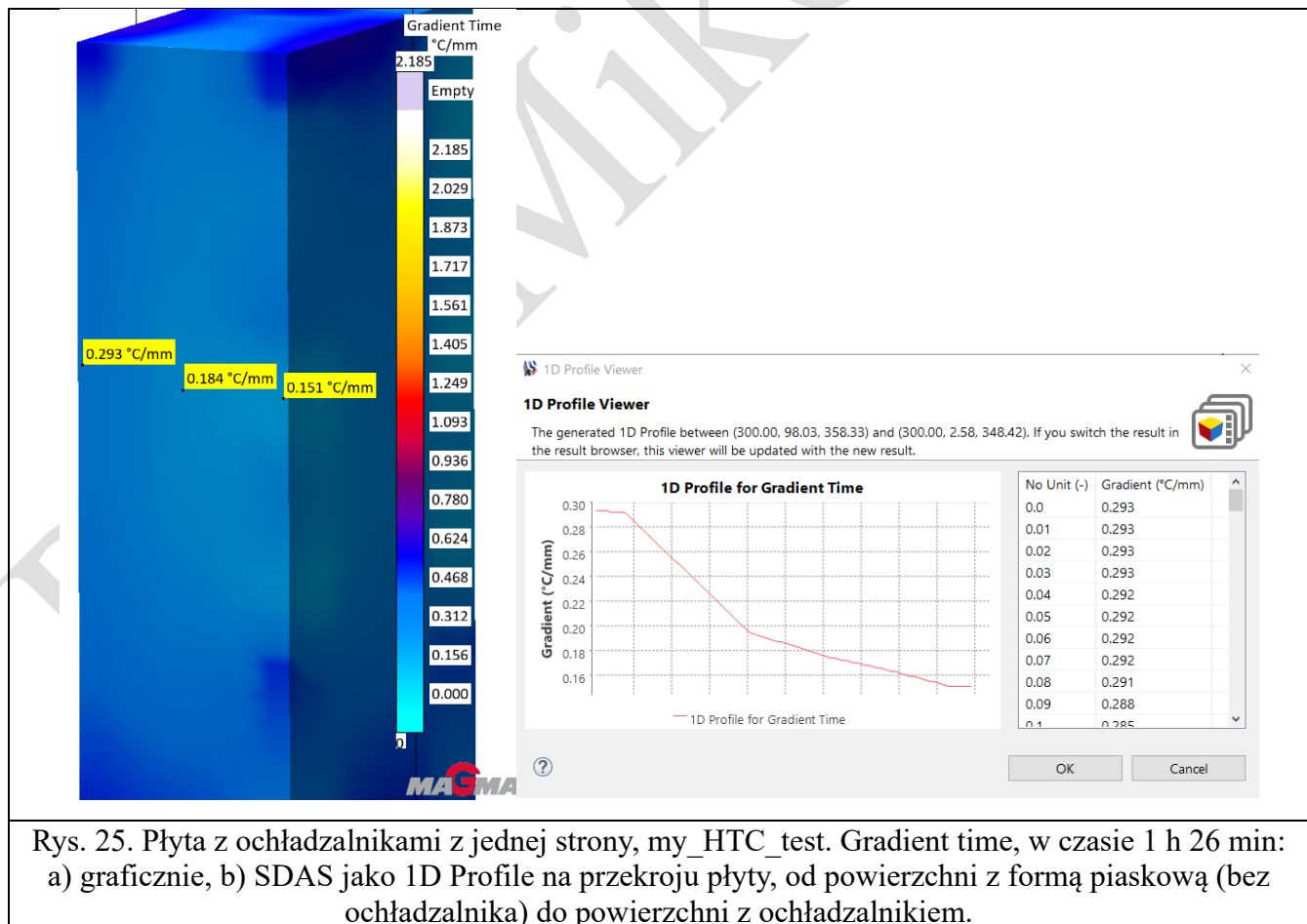
Rys. 22. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient time, w czasie 0 h 1 min: a) graficznie, b) SDAS jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



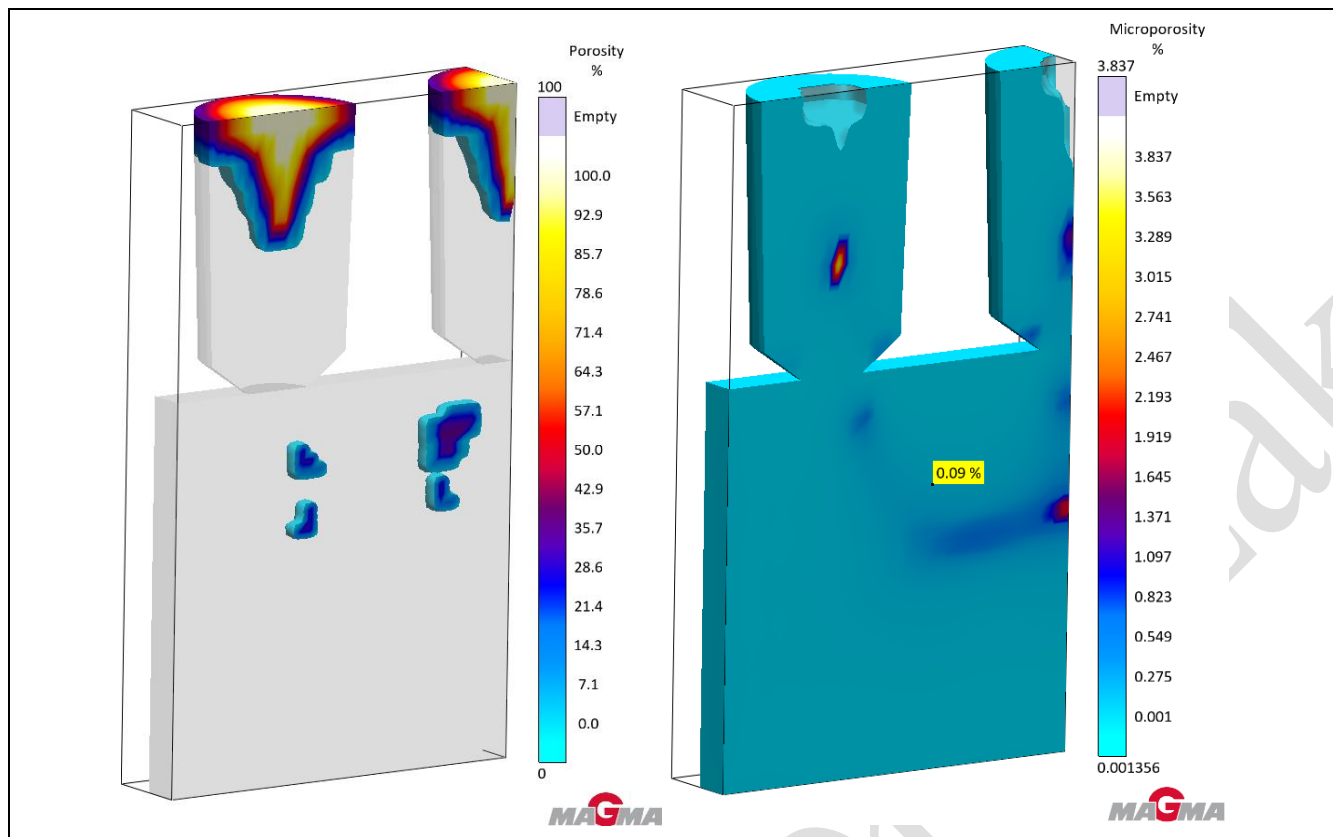
Rys. 23. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient time, w czasie 0 h 14 min: a) graficznie, b) SDAS jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



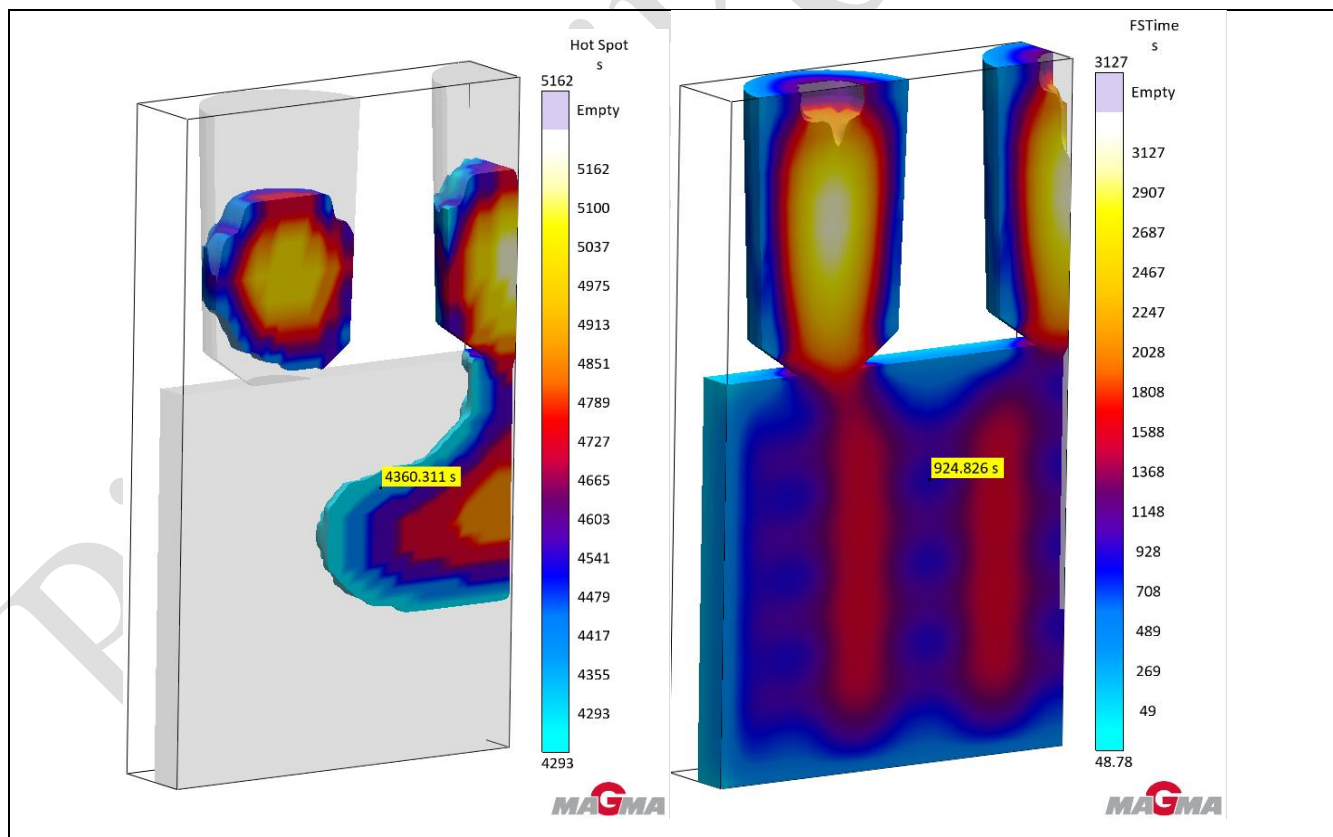
Rys. 24. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient time, w czasie 1 h 5 min: a) graficznie, b) SDAS jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



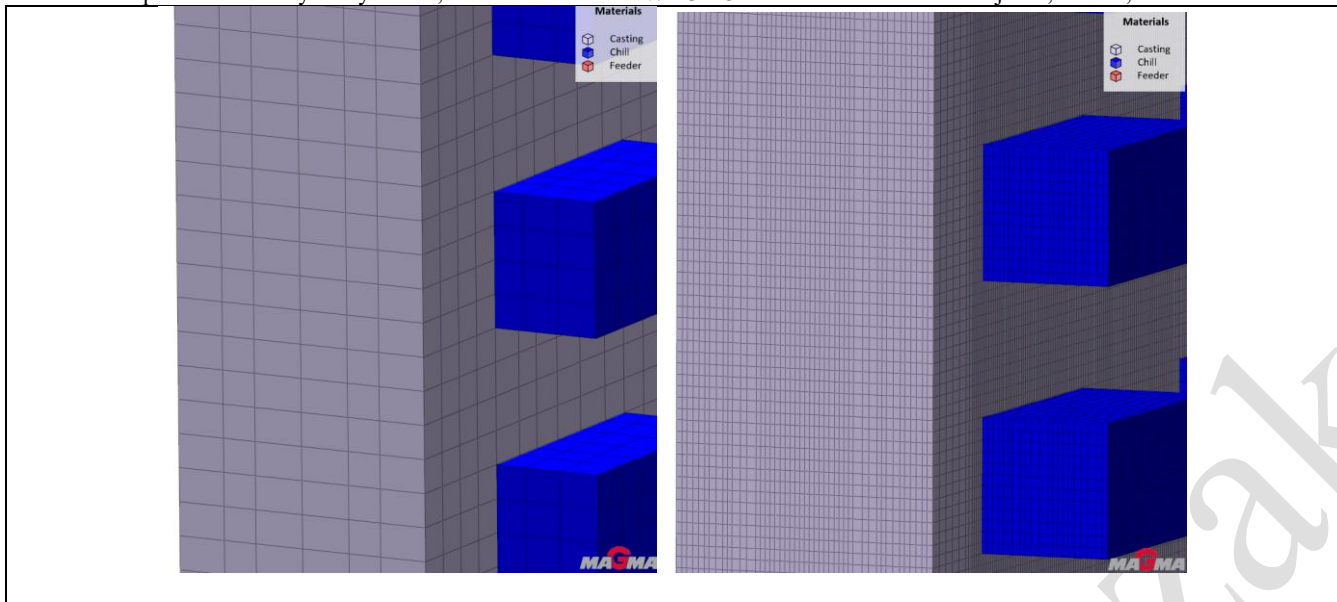
Rys. 25. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient time, w czasie 1 h 26 min: a) graficznie, b) SDAS jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem.



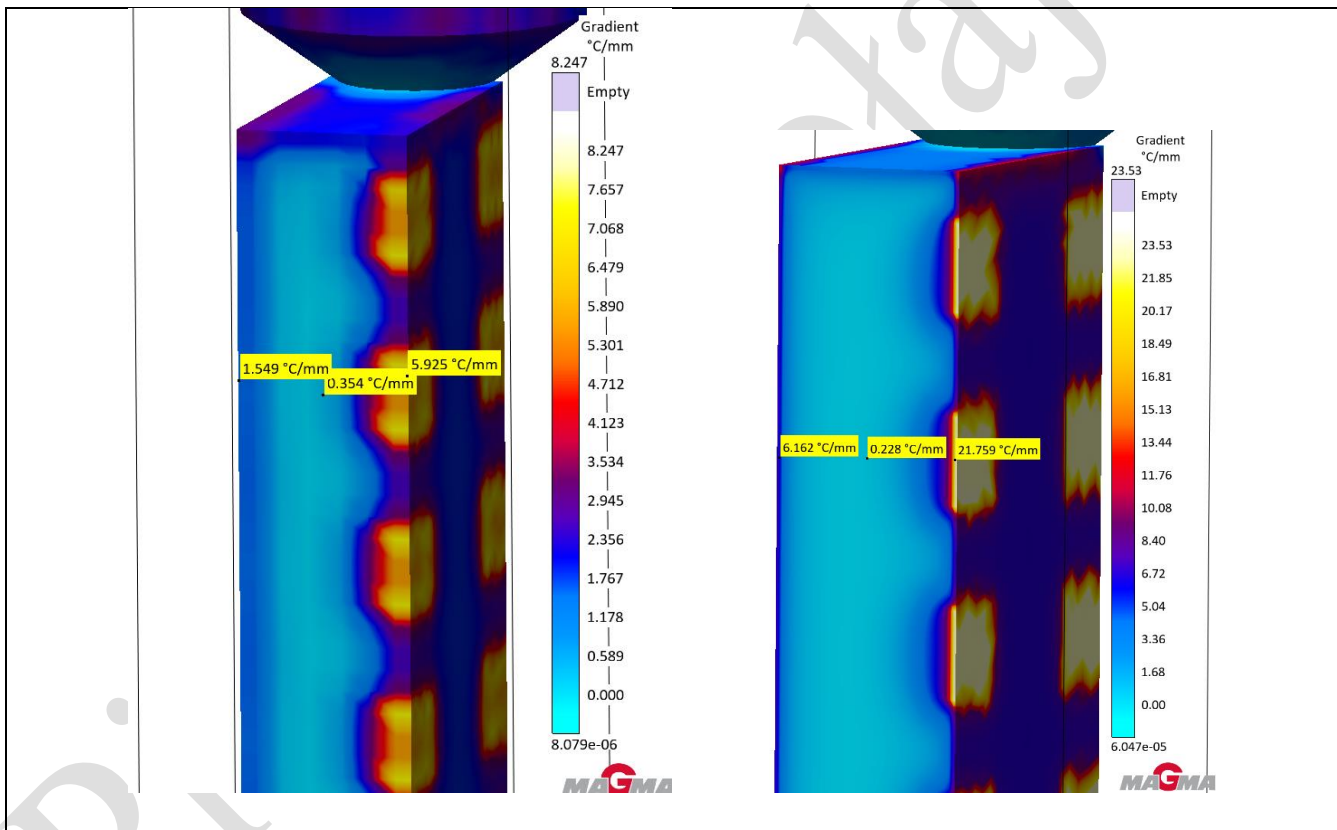
Rys. 26. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my HTC test. a) Porosity, b) Microporosity.



Rys. 27. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my HTC test. a) Hot Spot, b) FSTime.

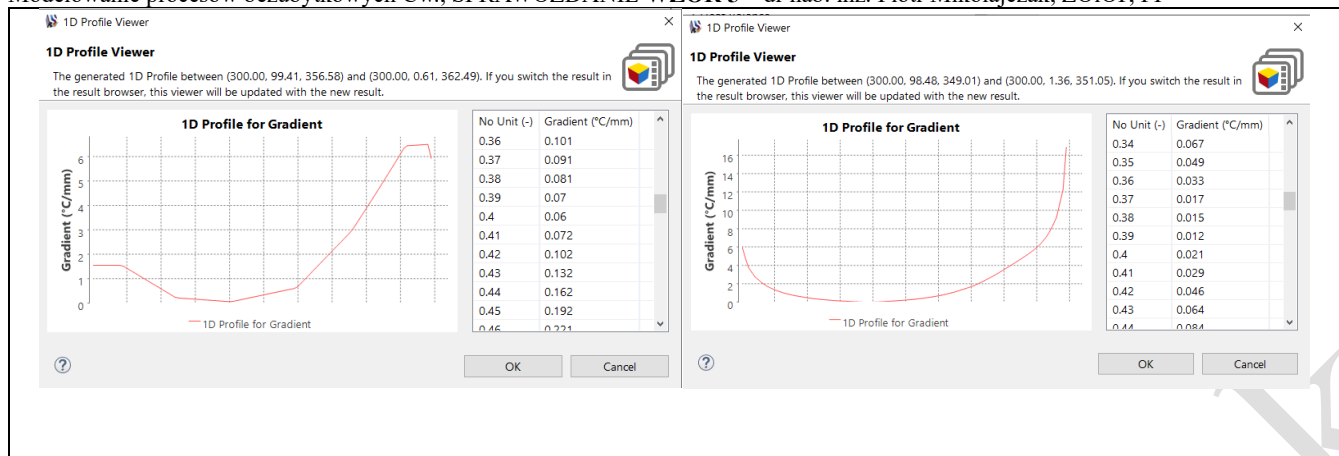


Rys. 28. MESH - Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient: a) graficznie, b) Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty, od powierzchni z formą piaskową (bez ochładzalnika) do powierzchni z ochładzalnikiem. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.

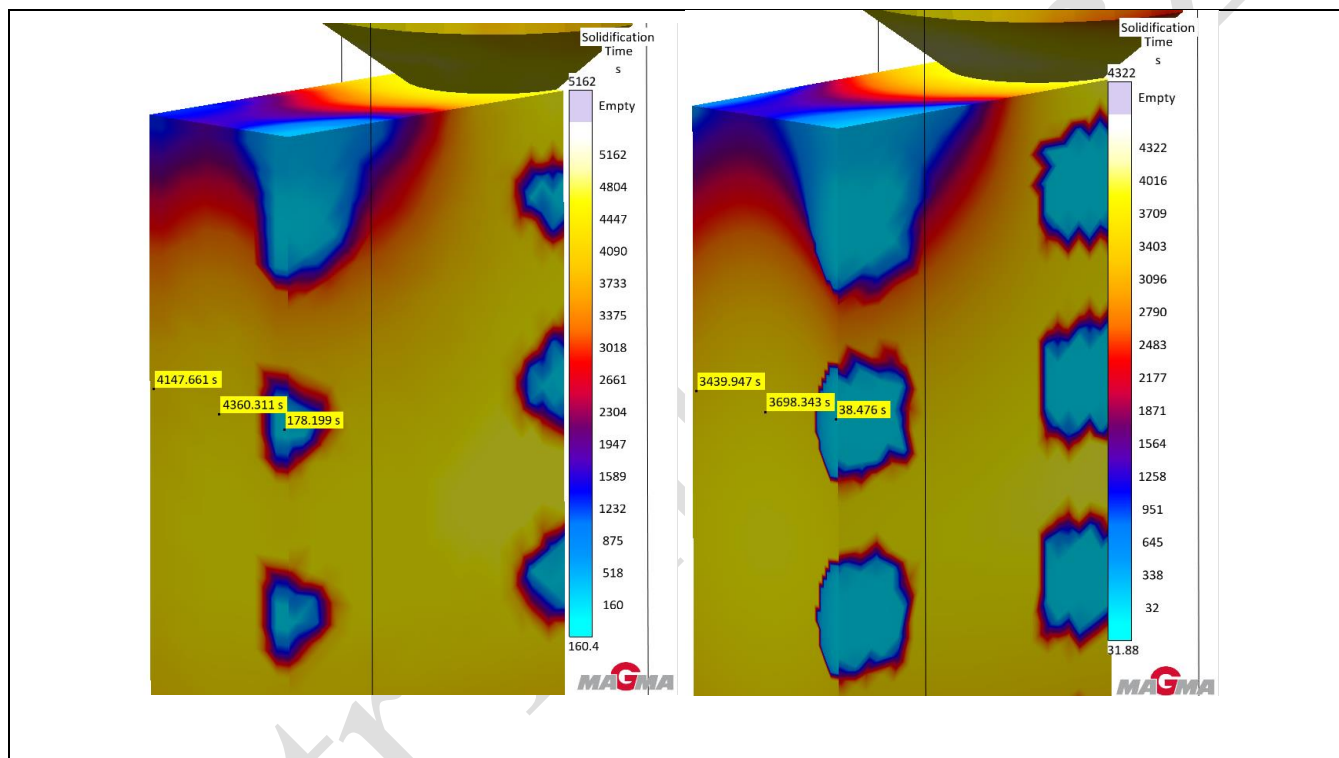


Rys. 29. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient graficznie: a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.

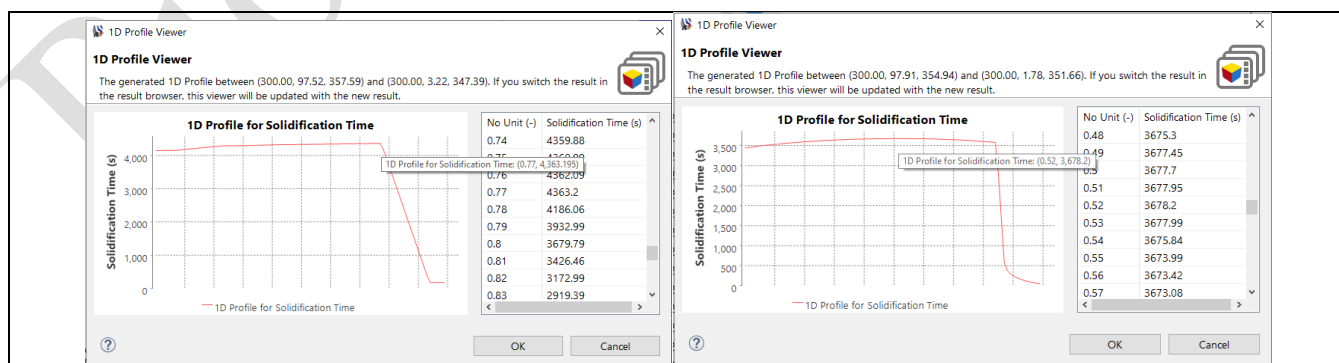




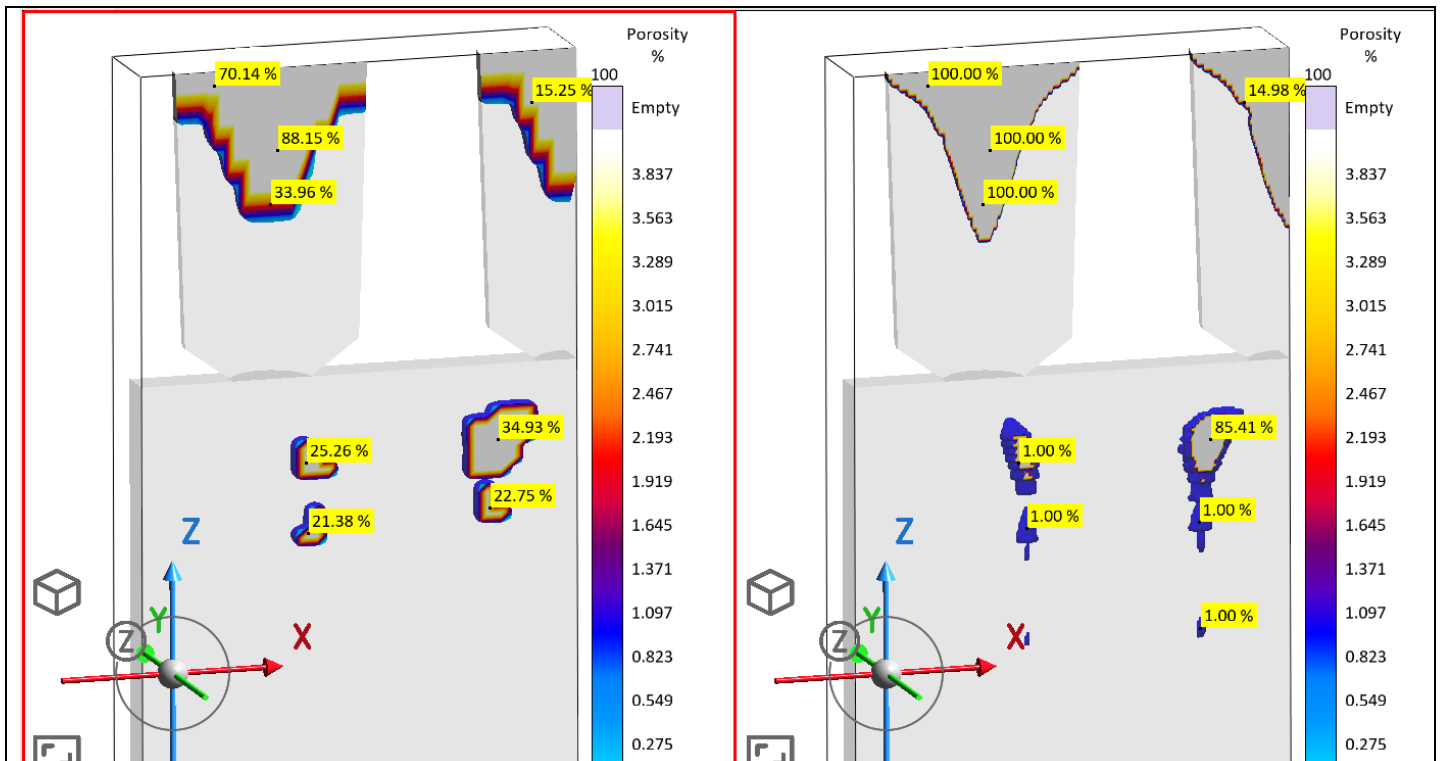
Rys. 30. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Gradient jako 1D Profile na przekroju płyty: a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.



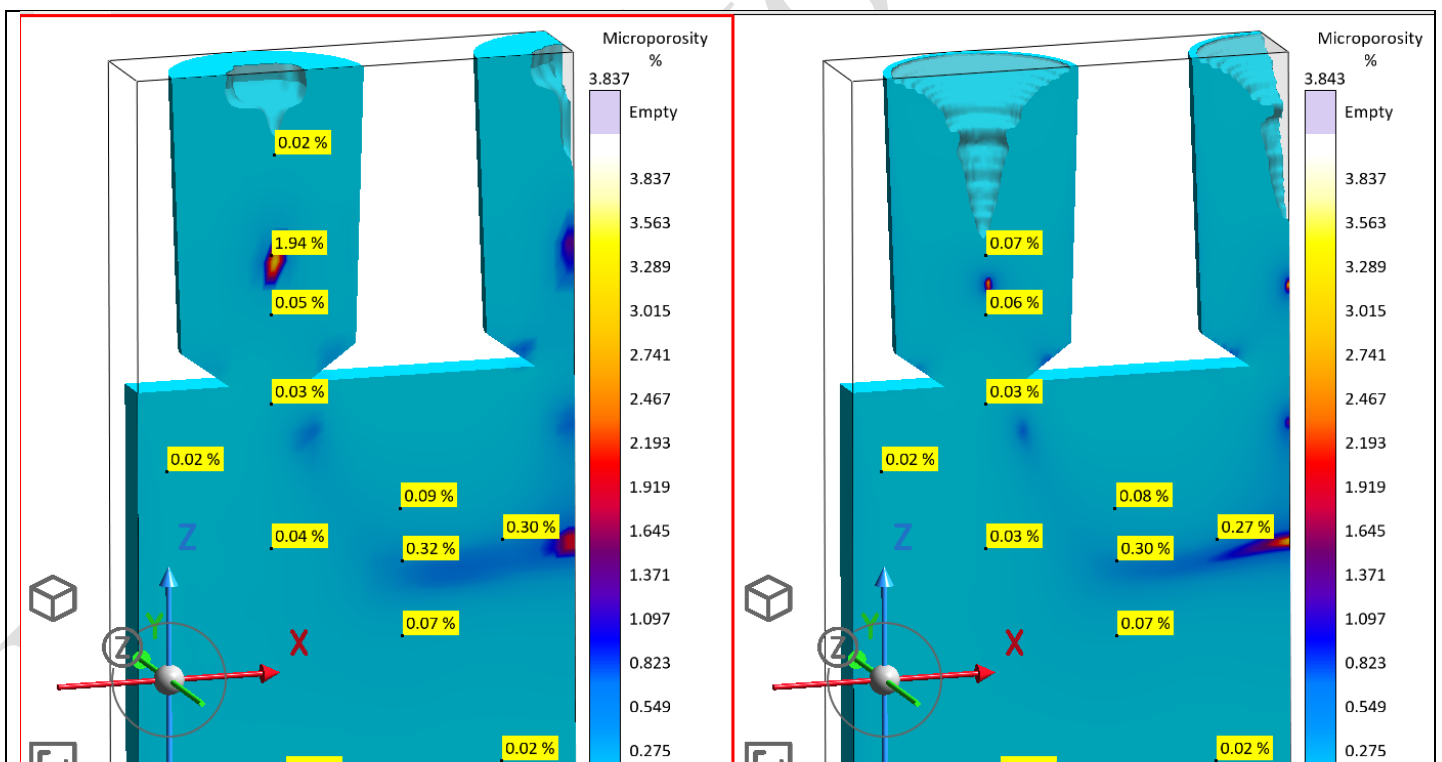
Rys. 31. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Solidification time graficznie: a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.



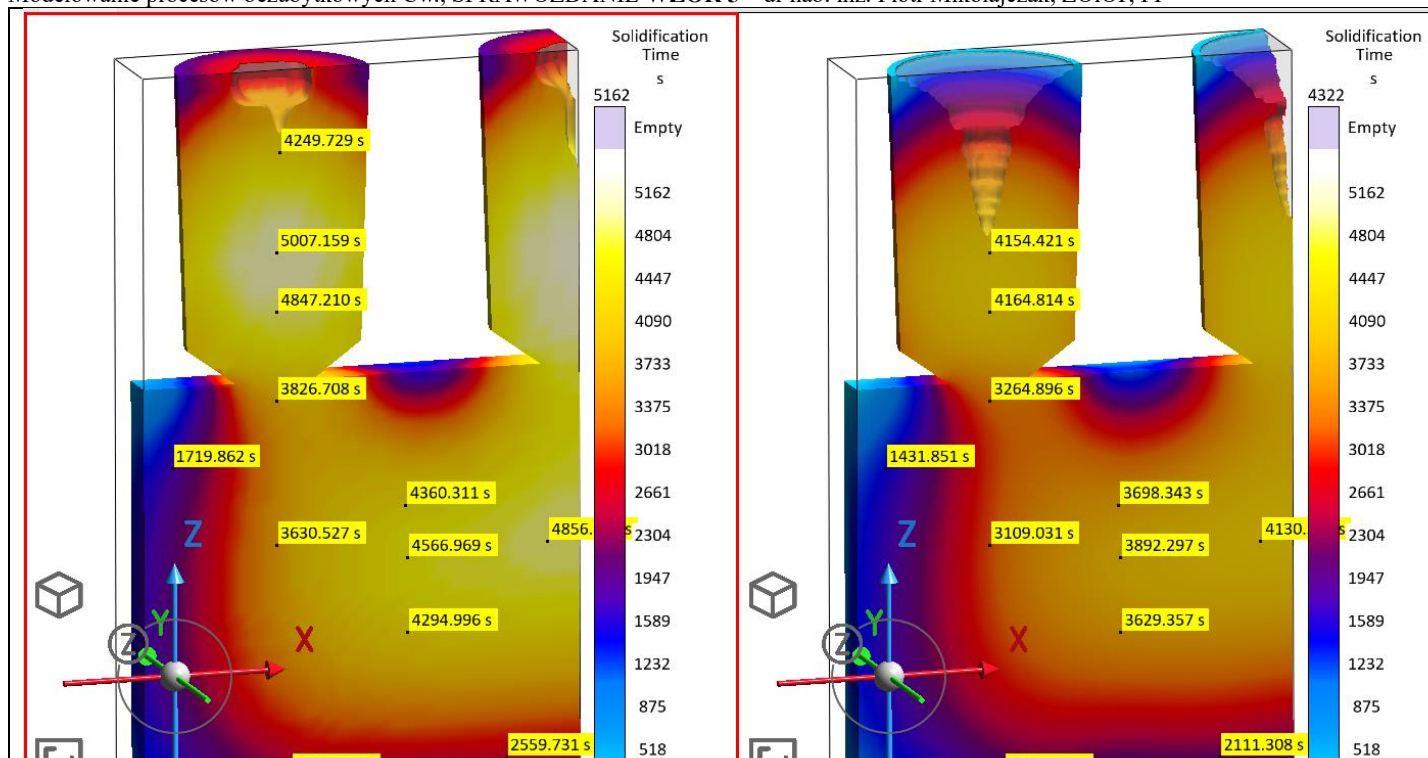
Rys. 32. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Solidification time jako 1D Profile na przekroju płyty: a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.



Rys. 31. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Porosity graficznie:  
 a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.



Rys. 31. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Microporosity graficznie:  
 a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.



Rys. 31. Płyta z ochładzalnikami z jednej strony, my\_HTC\_test. Solidification time graficznie:  
 a) mesh 50 000, b) mesh 5 000 000. PRZYKŁAD EFEKTU MESHu – studenci nie wykonują.

### Przeanalizuj wyniki symulacji i:

1. Wskaż różnicę w krzepnięciu odlewu płyty, w wariancie formy jedynie piaskowej i w wariancie z zastosowaniem ochładzalników, z jednej i z dwóch stron,
2. Oceń efekt warunku brzegowego (współczynnik przenikania ciepła) HTC na krzepnięcie płyty i wskaż na zależność Solidification time od tego warunku,
3. Podaj wartość HTC spełniającą warunek skrócenia czasu krzepnięcia o 45% poprzez zastosowanie ochładzalników,
4. Podaj i oceń pozycję osi cieplnej podczas krzepnięcia odlewu płyty z ochładzalnikami z jednej strony.
5. Wyznacz przemieszczenie osi cieplnej w funkcji wartości HTC,
6. Oblicz parametr charakteryzujący mikrostrukturę SDAS w pobliżu formy, w pobliżu ochładzalnika i w środku odlewu,
7. Podaj wartości gradientu (Gradient time) w wybranych momentach czasu krzepnięcia, w odlewie, przy powierzchni formy i przy powierzchni ochładzalnika,
8. Na co wskazują różne wyniki symulacji (np. Porosity, Hot Spot, Fraction liquid) na temat stosowania ochładzalników.

Wybierz najciekawsze wyniki. Liczba stron sprawozdania nie powinna przekraczać 30 (nie wliczając w to Protocol Listing przesyłanego jedynie w wersji elektronicznej sprawozdania na wskazany adres e-mailowy).

### 3. Wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**4. Załącznik – PROTOCOL LISTING (Info/Protocol Listing ...) dla wersji v02 - jedynie w WERSJI ELEKTRONICZNEJ sprawozdania (przesyłanej na wskazany adres e-mailowy).**  
(dla redukcji liczby stron, można zmniejszyć wielkość protokołu - pomniejszyć czcionkę i tabele do granic czytelność).