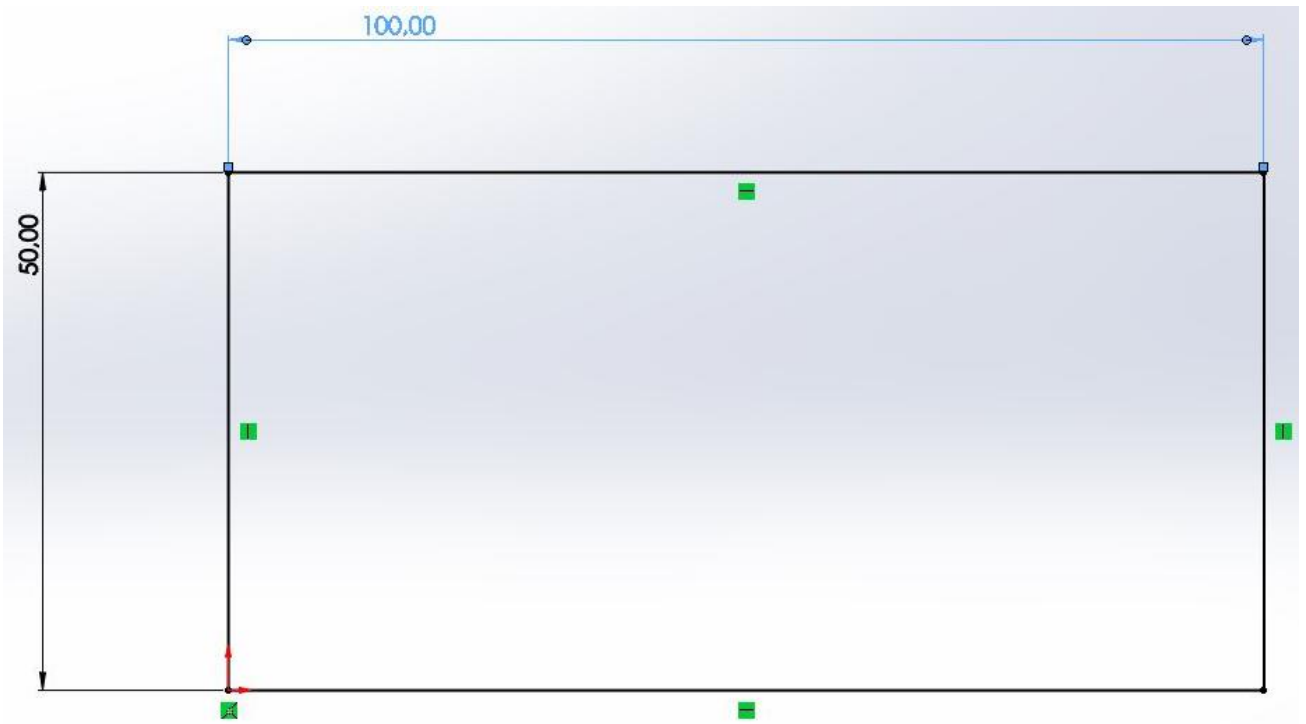
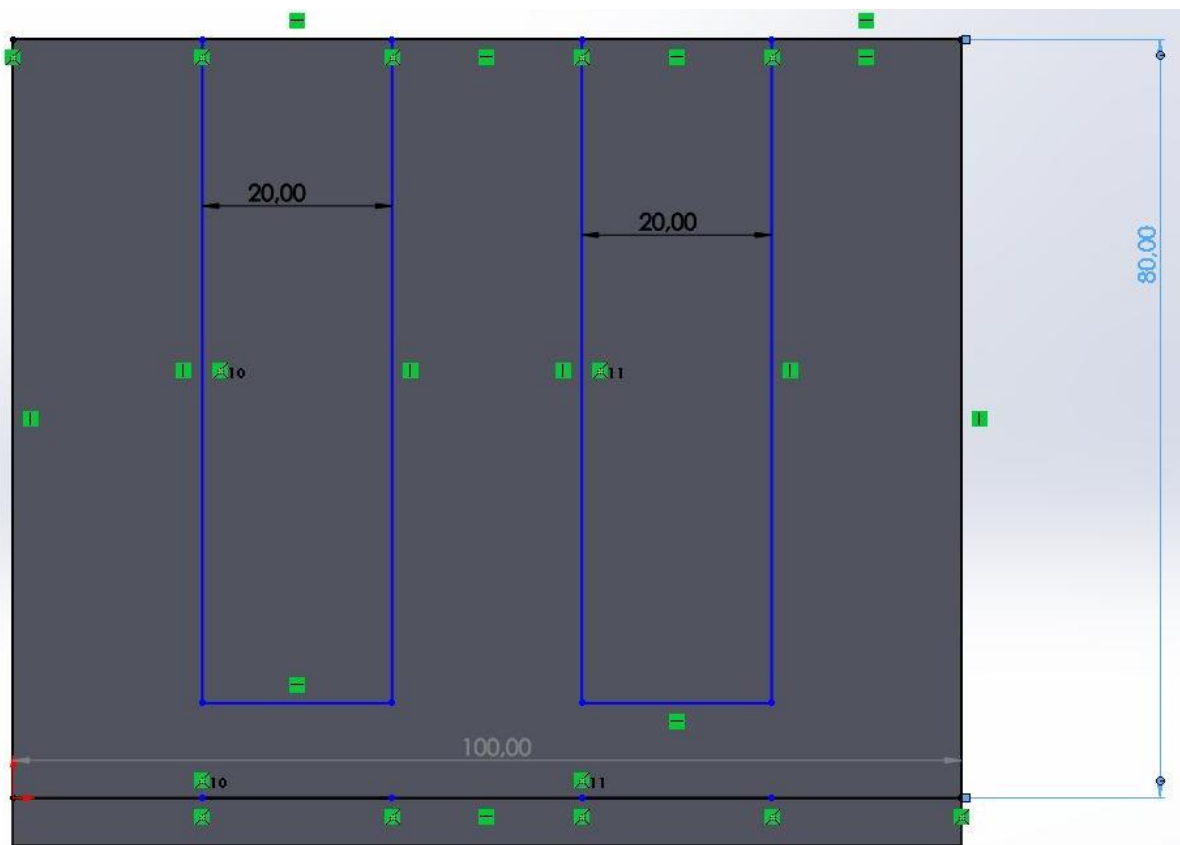


W projekcie został utworzony model radiatora o wymiarach :

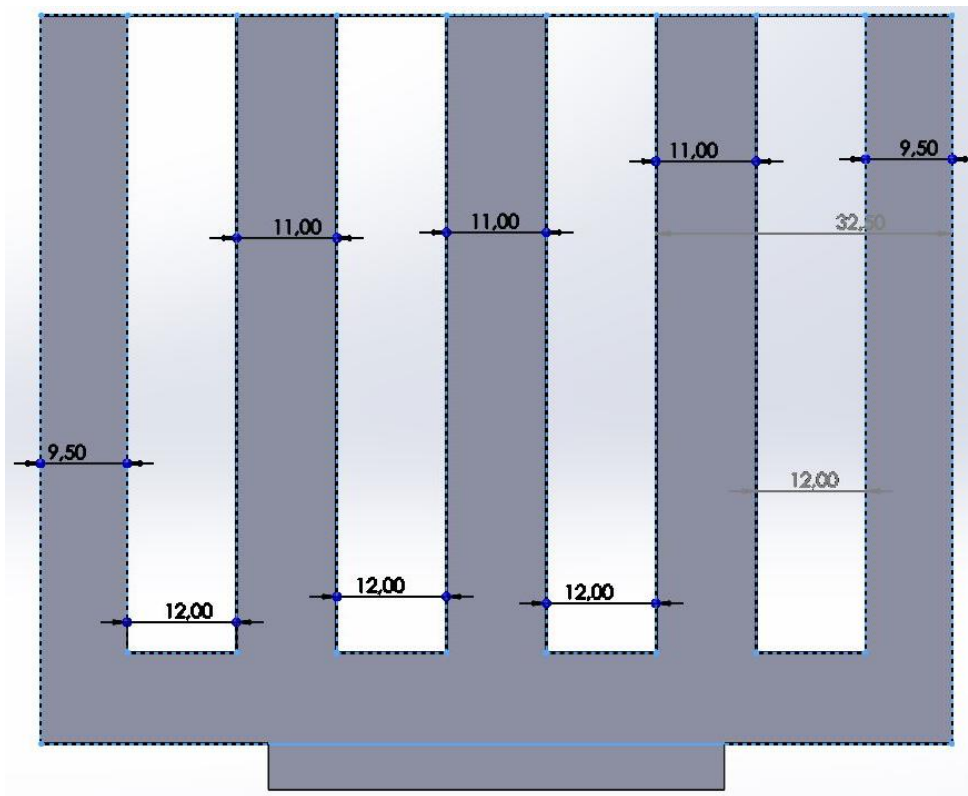
1. Podstawka o wymiarach (100x50)[mm] i o wydłużeniu 10 [mm]



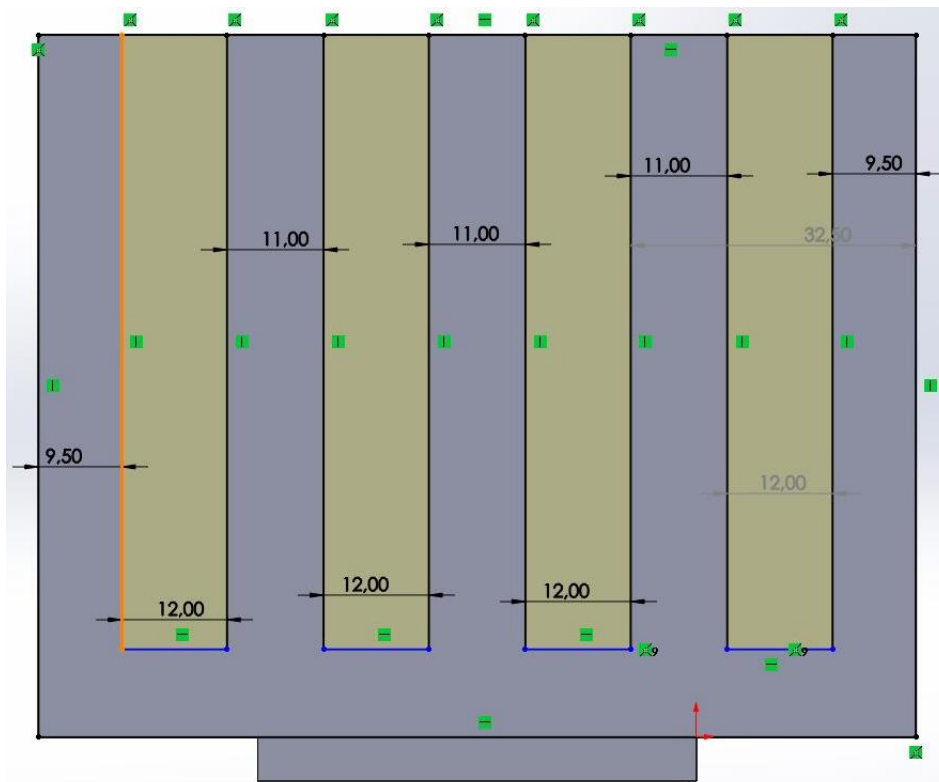
2. Główna część radiatora o wymiarach (100x50x80) [mm]



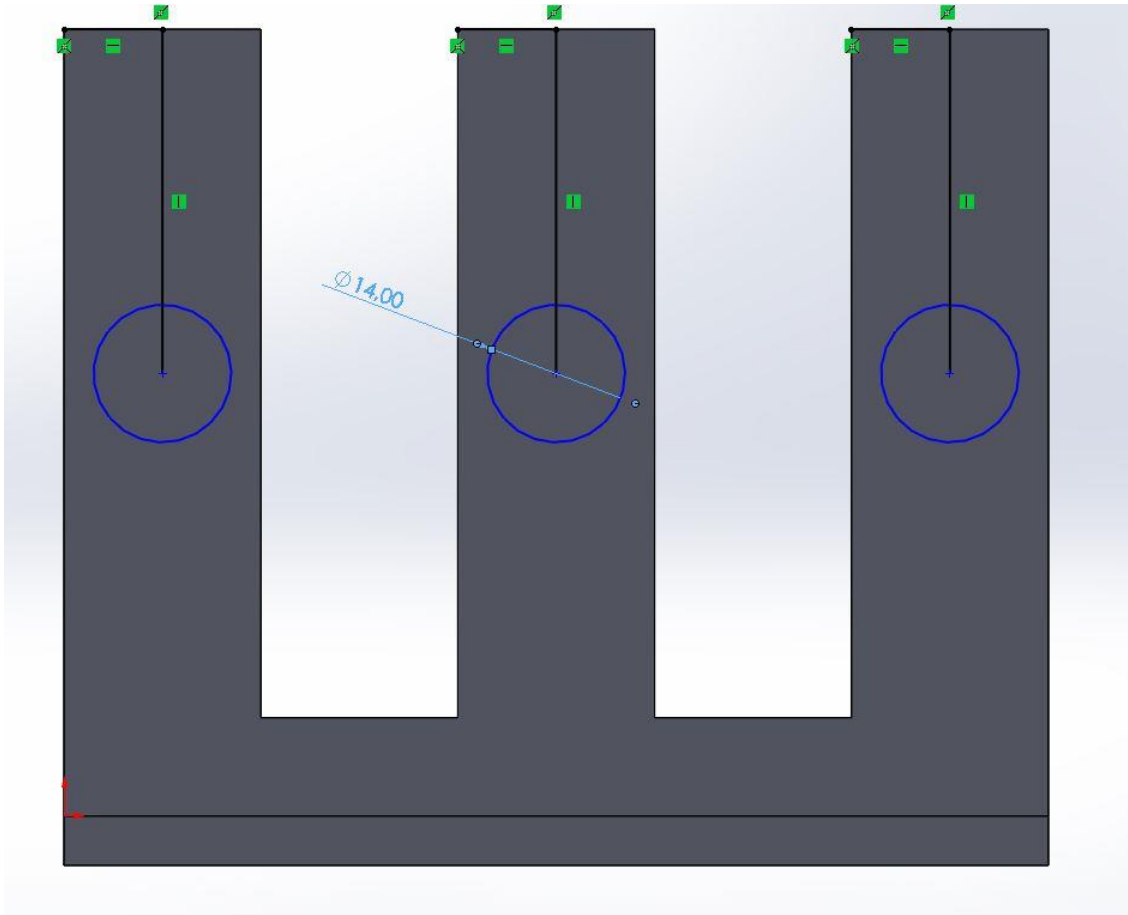
3. Wymiary żeber radiatora



4. Wymiary żeber radiatora



5. Wykonane otwory w utworzonym przykładowym radiatorze o średnicy 14 [mm]



6. Badanie naprężeń cieplnych dla utworzonego modelu (Aluminium).

Do przeprowadzenia badań wykorzystałem w pierwszym przypadku materiału – Aluminium
Poniżej przedstawiony został katalog z właściwościami fizycznymi tego materiału. W tym ze względu na przeprowadzone badanie najważniejszą wielkością jest współczynnik przewodności cieplnej ok. 185 [W/mK]

Własności fizyczne:	
twardość:	90 HB
gęstość:	2,71 g/cm ³
temperatura krzepnięcia:	575 ° C
temperatura płynięcia:	650 ° C
liczba Poissona:	0,33
ciepło właściwe:	894 J/kgK
współczynnik rozszerzalności cieplnej:	23,1 μm/mK
opór właściwy:	37 nWm
przewodność cieplna:	185 W/mK
przewodność elektryczna:	47 %IACS
moduł sprężystości E:	70000 MPa
moduł sprężystości poprzecznej G:	26400 MPa

W celu wyznaczenia naprężeń cieplnych wykorzystałem :

- Temperaturę wydzielaną na teoretyczną płaszczyznę (wykonuje się to w celu założenia miejsca elementu teoretycznego czyli elementu który w warunkach rzeczywistych wydzielał by temperaturę równą temperaturze T_0). W ramach założeń projektu przyjąłem wartość temperatury wydzielonej na płaszczyznę równą 100°C.

Temperature:

T_0

K

Czas przeprowadzenia badania, którym było stopniowe określanie wzrostu temperatury do wartości założonej.

Times: min

Następnym krokiem było odpowiednie dobranie siatki elementów skończonych. Do utworzonego modelu.

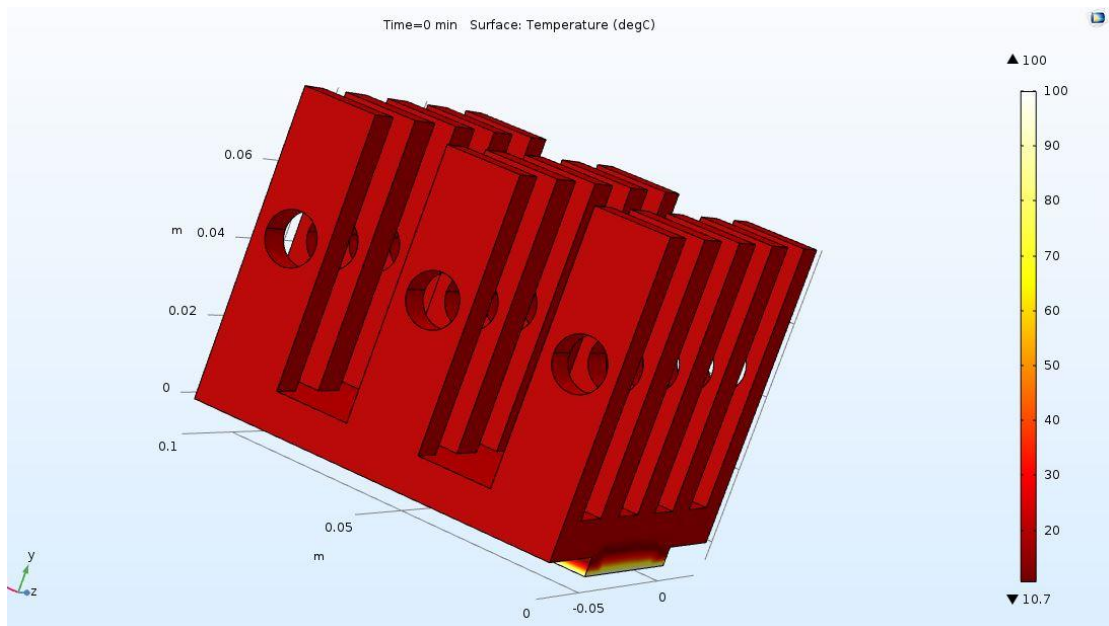
Sequence type:

Element size:

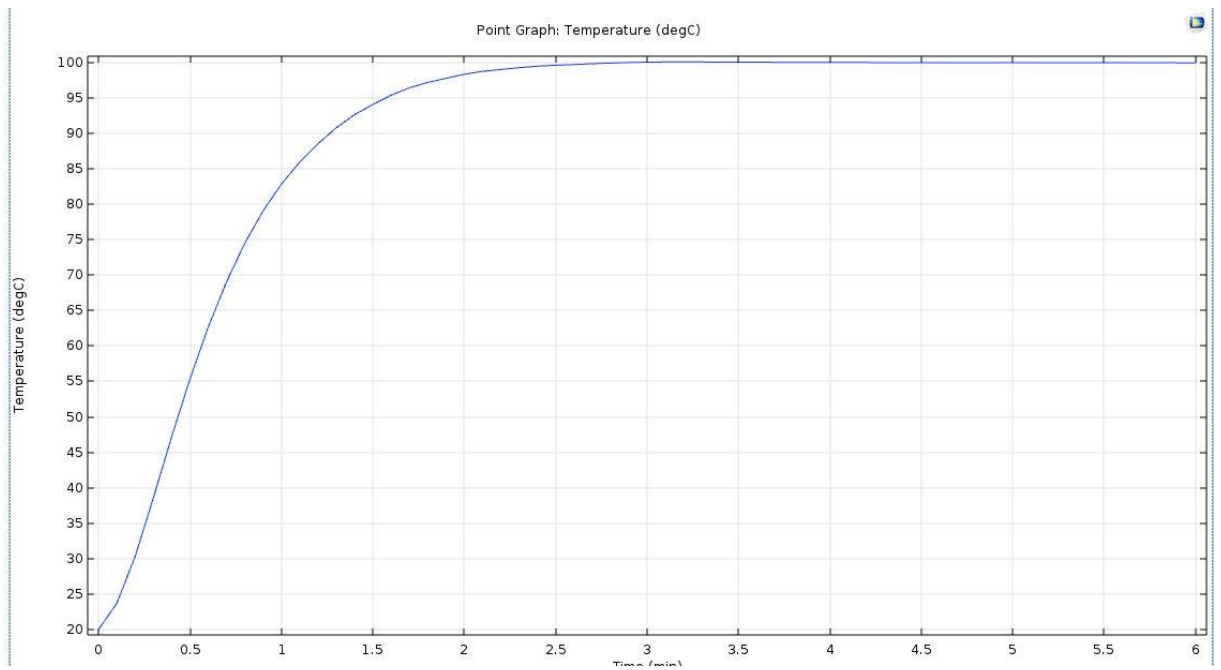
W celu przeprowadzenia badania naprężeń cieplnych wykorzystałem wzór na konwekcję naprężeń cieplnych

Convective heat flux
 $q_0 = h \cdot (T_{\text{ext}} - T)$
 Heat transfer coefficient:
 User defined
 Heat transfer coefficient:
 h 40 W/(m²·K)
 External temperature:
 T_{ext} User defined
 100[degC] K

Wyniki z przeprowadzonego badania ukazują, iż utworzony przeze mnie model nie przewodzi ciepła wydzielonego z elementu teoretycznego w dostatecznie dobry sposób ponieważ takie przewodnictwo cieplne mogło by uszkodzić element w warunkach rzeczywistych ponieważ nie przewodzi ciepła i całe ciepło wydzielone kumuluje się w okolicach elementu. Do tego model ten po teoretycznym czasie badania, posiada w 90% jego objętości temperaturę w wysokości ok.10⁰C.

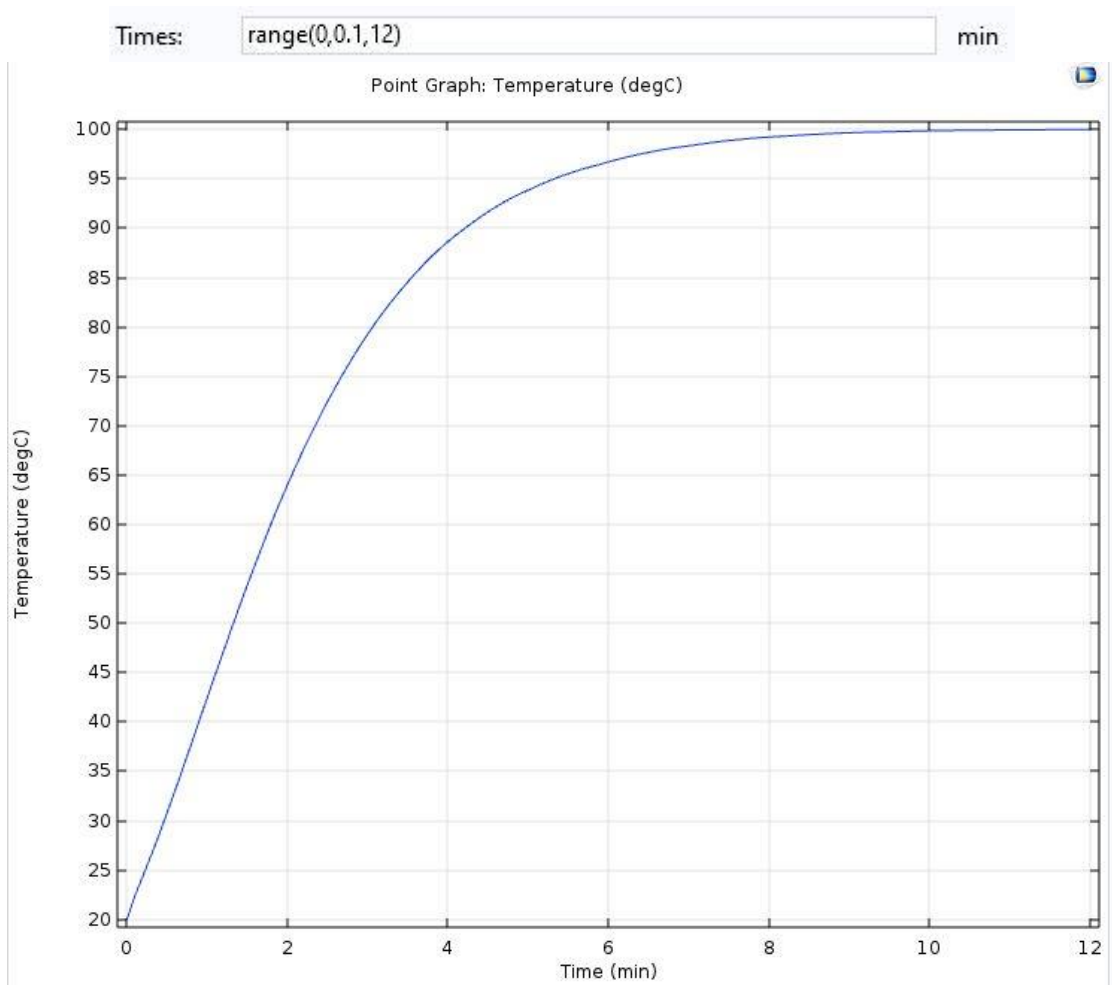


Charakterystyka ta ukazuje czas po którym przykładowy model na całej swojej powierzchni osiągnie zakładaną wartość temperatury równą T_0 .

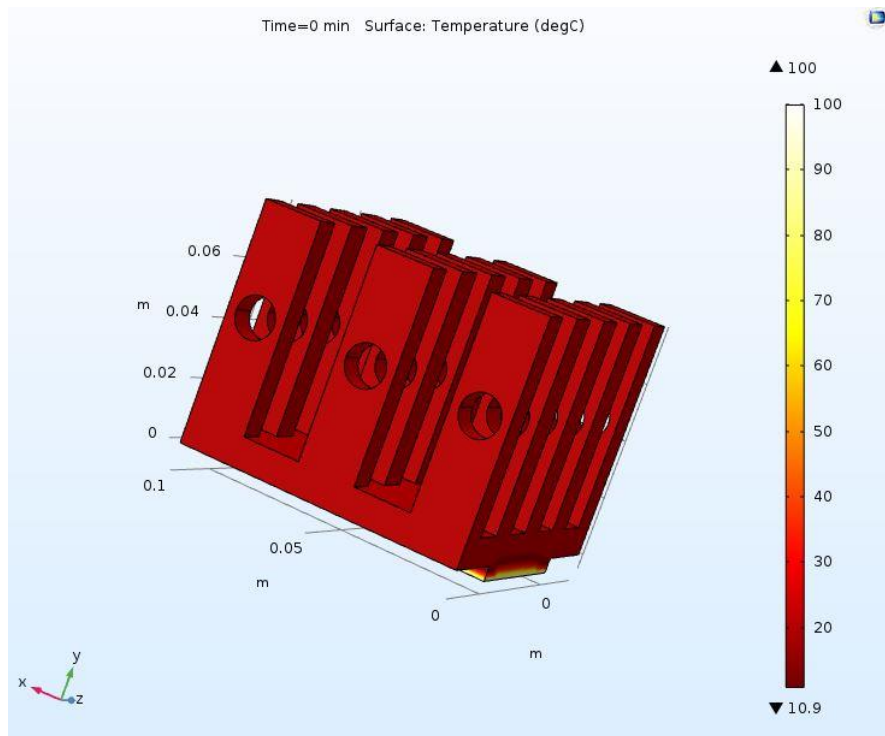


7. Badanie utworzonego modelu (Żelazo).

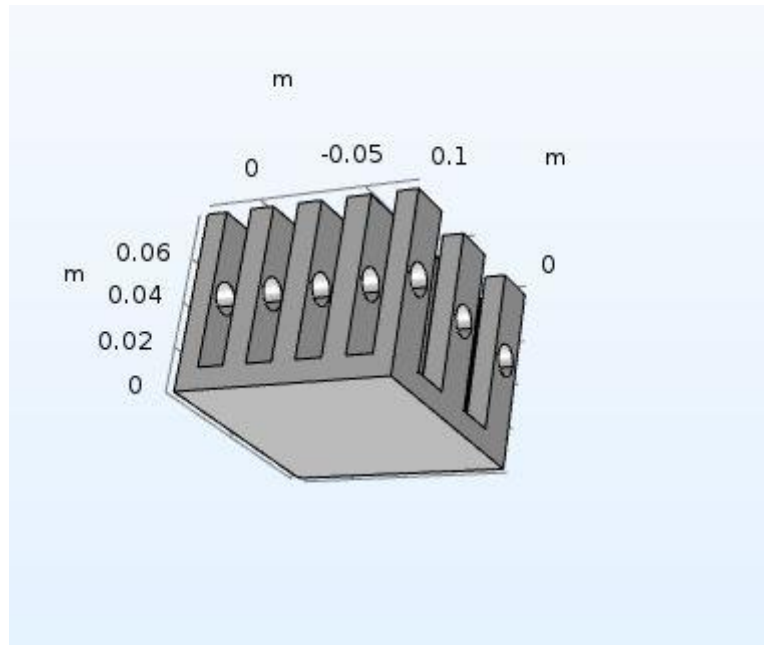
W tym przykładzie zostało przeprowadzone badanie dla takiego samego modelu jak w przykładzie z punktu 6, ale przy zastosowaniu innego materiału – żelaza. W przypadku założenia projektowa zostały zastosowane również takie same jak w punkcie czyli temperatura teoretyczna $T_0 = 100^{\circ}\text{C}$. Natomiast w celu utworzenia charakterystyki po którym model osiągnie wartość temperatury teoretycznej T_0 , zwiększono czas pomiarowy do wartości 12 min. Żelazo posiada przewodność cieplną równą ok. $80,2 \text{ [W/mK]}$



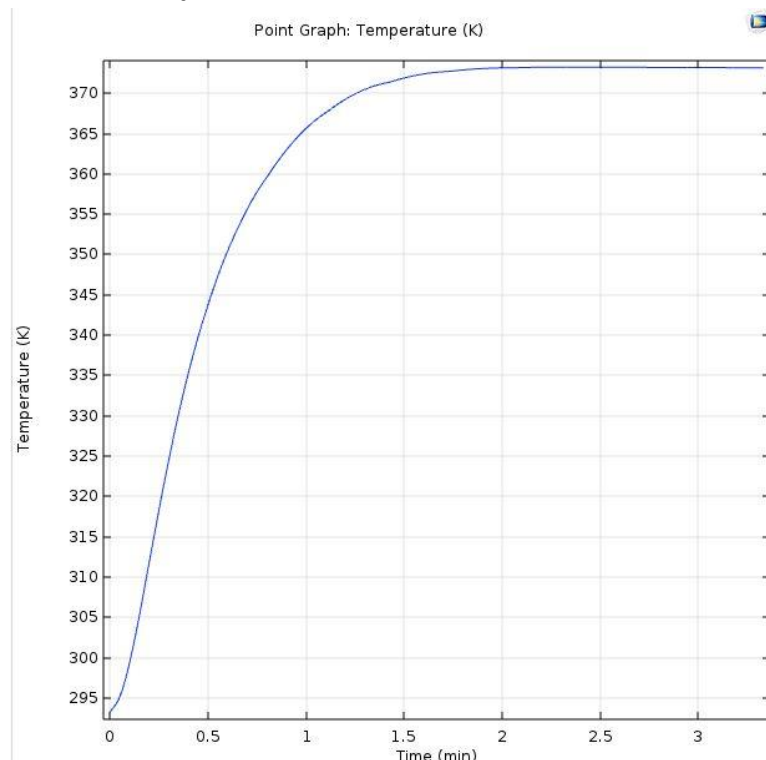
Wynik graficzny przeprowadzonego badania jest zbliżony a nawet podobny do wyniku graficznego badania z punktu 6.



8. Trzecie badanie zostało przeprowadzone na modelu z którego ówczśnie usunąłem podstawę w celu sprawdzenia zmienności rozchodzenia się ciepła po elemencie oraz chęć uzyskania lepszego czasu wzrostu temperatury przenoszonego przez utworzony model. Model ten w tym przypadku również został wykonany z Aluminium.



Natomiast czas przeprowadzenia badania został skrócony do ok. 4 min. Natomiast wyniki graficzne uzyskanego badania są adekwatne do powyższych wyników graficznych czyli pomimo zamiany geometrycznej modelu wartości te są takie same.



9. Wnioski :

W celu przeprowadzenia badań rozchodzenia się naprężeń cieplnych w przykładowych radiatorach wykorzystałem program „Consol”. Uzyskane wyniki pozwalają mi na stwierdzenie, iż nie należy podczas konstrukcji radiatorów tworzyć w nich otworów ponieważ w moim projekcie to one odpowiadały za nie optymalny czas wzrostu temperatury do wartości założonej T_0 . Ponieważ otwory te wprowadzały kolejne źródło chłodzenia radiatora które w kolejności powodowały zwiększenie czasu narastania temperatury do temperatury T_0 . Również z przeprowadzonych badań można wywnioskować, że znaczny wpływ na wyniki badania projektowego, miały wartości przewodzenia ciepła danego materiału. Ponieważ w przypadku modelu w którym zostało zastosowane Aluminium miało prawie dwukrotnie mniejszy czas narastania/ przewodzenia ciepła T_0 przez element, niż w przypadku żelaza. W przypadku gdy do materiału zostało zastosowane żelazo czas narastania wyniósł ok. 10-11min. A w przypadku zastosowanego aluminium czas ten wyniósł ok. 3-4 min. Pomimo usunięcia podstawki modelu czas narastania nie był optymalny ponieważ aby mówić o optymalnym, a dobrym radiatorze to czas narastania uzyskanej charakterystyki powinien wynosić ok. 0,5 – 1 min, dla zakładanych wielkości radiatora. Natomiast czas uzyskany dla radiatora, który miał usuniętą podstawkę wynosi ok. 2-3min. Dlatego też uważam że za tak duży wzrost czasu narastania odpowiedzialne są utworzone otwory w modelu radiatora. Powodują one również, że utworzone radiatory nie nadają się do użytku w układach scalonych, ponieważ mają bardzo mały współczynnik przenoszenia ciepła. Dlatego też każdy z utworzonych radiatorów mógłby doprowadzić do zniszczenia mikro elementów, które są bardzo wrażliwe na wysokie temperatury. W szczególnym przypadku nie powinno się stosować radiatorów zbudowanych z żelaza ponieważ takie radiatory mogłyby być bardziej stosowane jako grzejniki a nie układy odprowadzające ciepło.