

KAMIL DZIADOSZ  
ADAM BUDZYŃSKI  
WOJCIECH BIENIASZEWSKI  
JÓZEF FLIZIKOWSKI

*Koło Naukowe Solid Edge*, Wydział Mechaniczny, ATR Bydgoszcz

## **Modelowanie solarnej instalacji hydraulicznej w systemie 3D MCAD UGS Solid Edge V17**

### ***Streszczenie:***

*Prezentujemy wykorzystanie wybranego systemu 3D MCAD do modelowania solarnej instalacji hydraulicznej. Efektem zastosowania programu Solid Edge było znaczne skrócenie czasu projektowania rur i złączy rurowych, tworzących układ elementów, rozbudowany pomiędzy poszczególnymi agregatami instalacji. Wyniki przeprowadzonych prac zostaną wykorzystane do zbudowania i uruchomienia rzeczywistego stanowiska laboratoryjnego.*

***Słowa kluczowe:*** energia odnawialna, kolektor słoneczny, instalacja hydrauliczna, 3D MCAD

### ***Summary:***

*The paper presents an example of MCAD system application in the case of 3D design of the solar hydraulic installation piping and tubing elements. The UGS Solid Edge V17 system workflow enabled downstream piping, tubing and flanges design acceleration within chosen models of machinery equipment end segments. Results of researches are necessary to roll out the real laboratory station to development a solar hydraulics installation.*

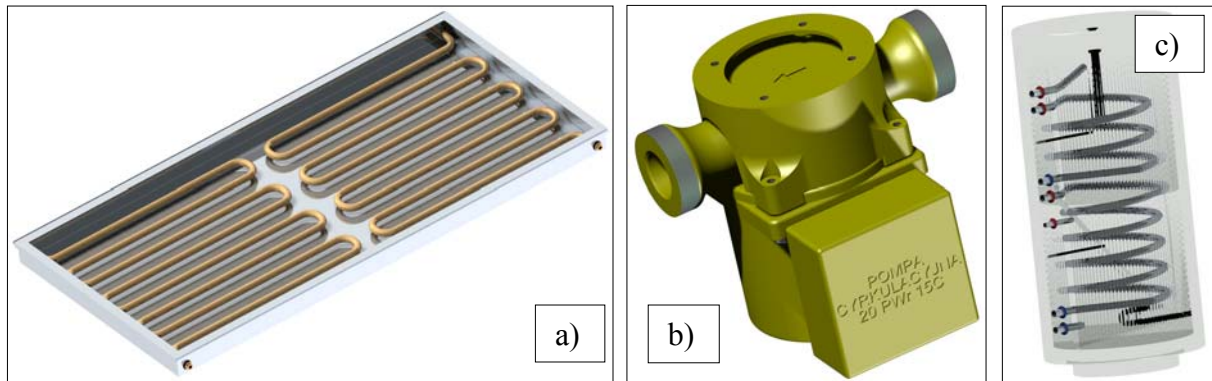
***Key words:*** renewal energy resources, solar collector, piping installation, 3D MCAD

### **Wprowadzenie**

Wykorzystanie możliwości nowoczesnych programów 3D MCAD gwarantuje dużą elastyczność projektowania numerycznej solarnej instalacji hydraulicznej. Spośród systemów średniej klasy „mid-range” jedynie *Solid Edge* umożliwia łatwe i wydajne tworzenie oraz edycję instalacji układów rur i złączy rurowych.

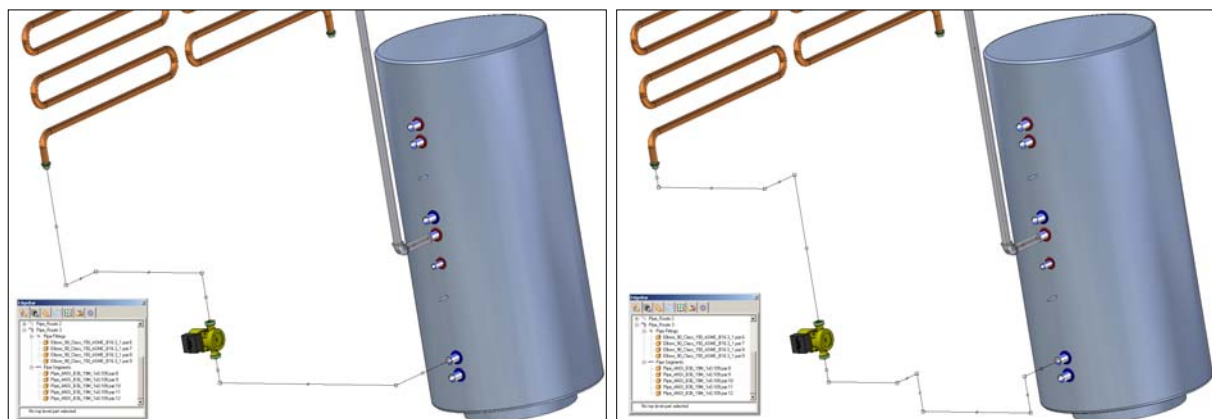
### **Modelowanie podzespołów instalacji postaci rur i złączy**

Etapem rozpoczynającym proces projektowania instalacji solarnej jest zamodelowanie poszczególnych agregatów w wybranym programie 3DMCAD, tj. *Solid Edge V17* (Rys. (1)).



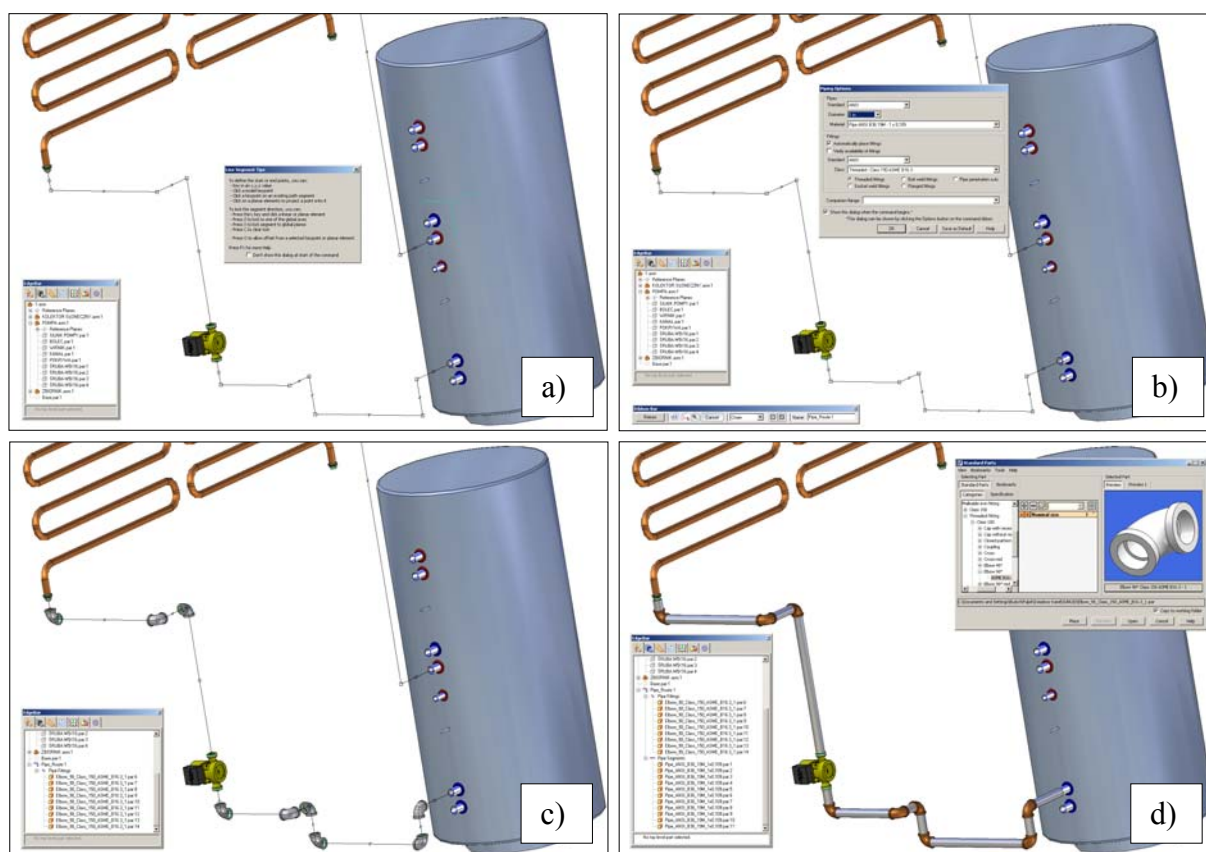
Rys. 1. Modele agregatów instalacji solarnej: a) kolektor słoneczny, b) pompa, c) podgrzewacz

Dzięki zastosowaniu modułu *XpresRoute* przystępuje się do konstruowania układu rur i złączy rurowych, pomiędzy którymi powinna zostać rozbudowana instalacja hydrauliczna. Po wskazaniu odpowiednich króćców i określeniu długości segmentów końcowych, system proponuje Użytkownikowi kilka najkrótszych, odpowiednio zwymiarowanych trajektorii ortogonalnych. Ścieżkę instalacji można również modelować manualnie (Rys. (2)).



Rys. 2. Wybrane trajektorie solarnej instalacji hydraulicznej

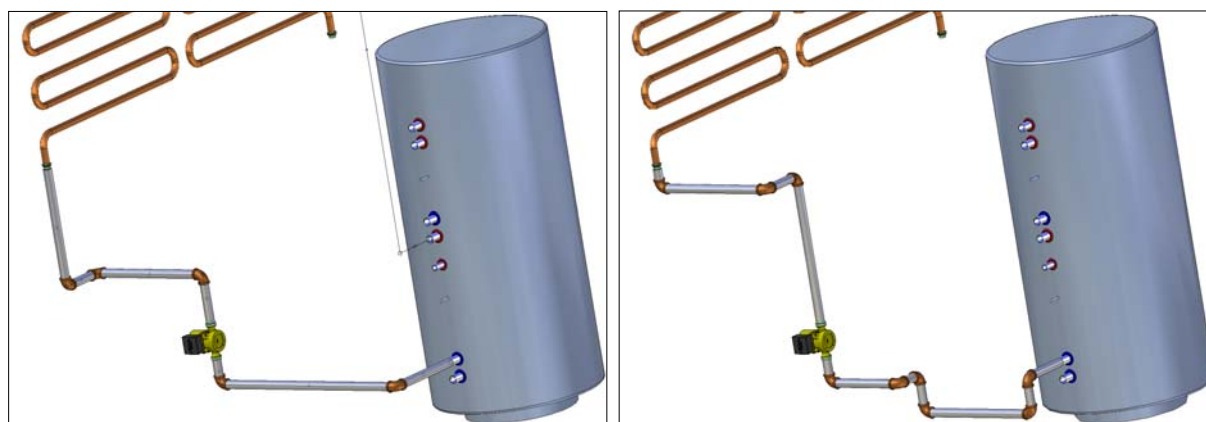
Po wskazaniu odpowiedniej ścieżki (Rys. (3)) należy wybrać rodzaj standardu konstrukcyjnego modelowanej instalacji (*ANSI, ISO, UNI, DIN, JIS, PN* itd.), a także ustalić rodzaj typoszeregu rur i sposób ich łączenia. Po zdefiniowaniu przez Użytkownika standardu i klasy dodatkowych łączników rurowych system samoczynnie dobiera typoszereg złączy odpowiednich do łączonych rur. Podczas tworzenia modeli elementów instalacji, *Solid Edge* automatycznie umieszcza odpowiednie złącza zwykłe lub rozgałęziające (trójniki, czwórniki itd.) we właściwych miejscach ścieżki, a następnie umieszcza pomiędzy nimi odpowiednie odcinki rur. Dane geometryczne rur i danych złączy pobierane są ze sparametryzowanej biblioteki części standardowych *Solid Edge Machinery, Piping and Frames Library*.



Rys. 3. Etapy kreowania poszczególnych odcinków rur: a) utworzenie i wskazanie ścieżki, b) wybór standardu i typoszeregu rur oraz sposobu ich łączenia, c) wygenerowanie i wstawienie do układu modeli odpowiednich złączy rurowych, d) wstawienie modeli rur

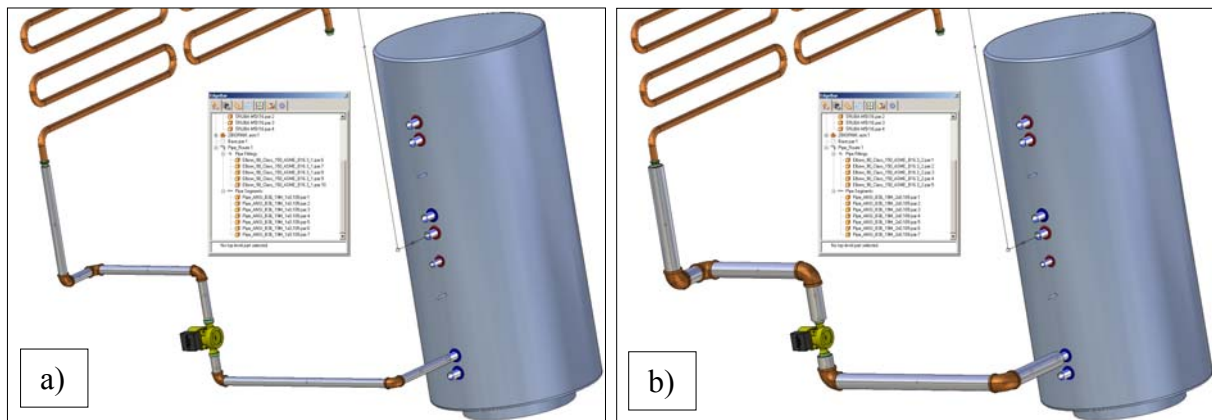
### Sposoby edycji modelu instalacji solarnej i hydraulicznej

Zaprojektowana w systemie *Solid Edge* solarna instalacja hydrauliczna może być w łatwy sposób edytowana. Po dokonaniu zmiany wartości wybranych wymiarów opisujących trajektorię, kompletny model numeryczny instalacji ulega przeliczeniu i aktualizacji (Rys.(4))

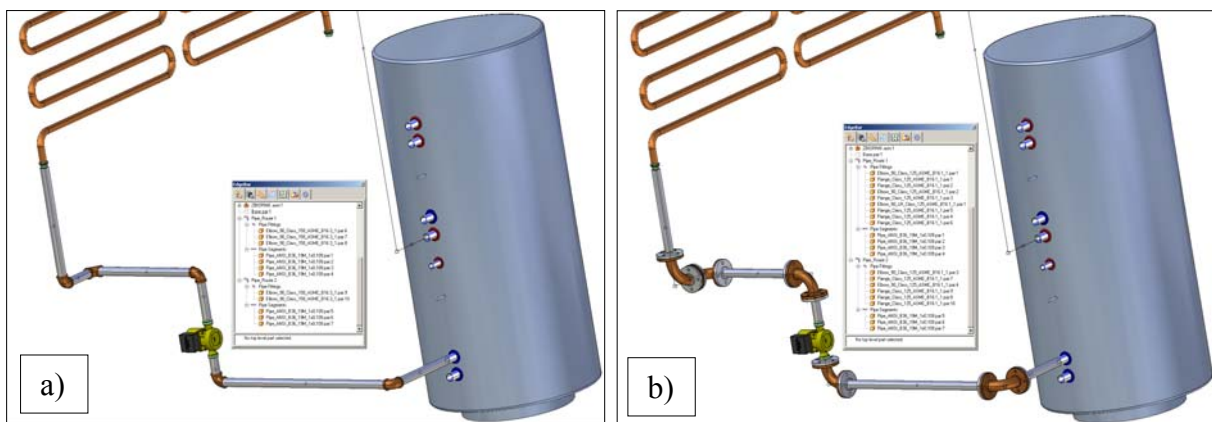


Rys. 4. Aktualizacja zapisu konstrukcji układu instalacji hydraulicznej po dokonaniu zmiany wartości wybranego wymiaru trajektorii

Zastosowanie modułu *XpresRoute* systemu *Solid Edge V17* umożliwia elastyczną zmianę średnicy nominalnej przelotu rur w całym modelu instalacji (Rys.(5)), jak również w jej określonych odnogach. Konsekwencją dokonanej edycji będzie również m.in. umieszczenie w modelu instalacji zaktualizowanych złączy rurowych. W przypadku, gdy poszczególnym rozgałęzieniom instalacji przypisano różne średnice nominalne przelotów rur, wybrane złącza zostaną automatycznie zastąpione złączami redukcyjnymi. Konstruując instalację mamy możliwość elastycznej zmiany klasy złączy rurowych, np. z wkręcanych na skręcane kołnierzowo (Rys. (6)).



Rys. 5. Zmiana średnicy nominalnej przelotu rur w całym modelu instalacji: a)  $d=1''$ , b)  $d=2''$

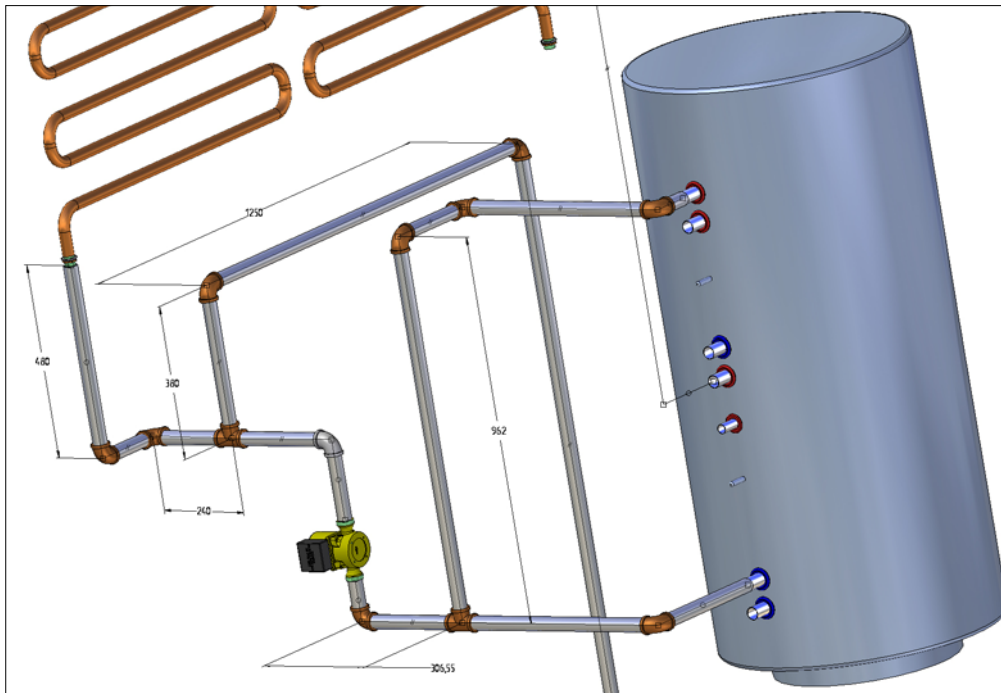


Rys. 6. Zmiana klasy złączy rurowych: a) wkręcane, b) skręcane kołnierzowo

Istnieje również możliwość uzbrojenia zamodelowanej solarnej instalacji hydraulicznej np. w kołnierze łączące rury z króćcami agregatów (kolektora słonecznego, podgrzewacza itd.). Poza tym, Konstruktor jest w stanie łatwo i wydajnie umieścić w otworach montażowych zespoły łączników gwintowych, należących do typoszeregów wyselekcjonowanych przez system adekwatnie do rozmiarów otworów i grubości kołnierzy.

Dzięki zastosowaniu modułu *XpresRoute* systemu *UGS Solid Edge V17* istnieje również możliwość szybkiej rozbudowy modelowanej instalacji o kolejne jej odnogi, które powstaną wzdłuż zaprojektowanych uprzednio nowych ścieżek układu (Rys. (7)).





Rys. 7. Model instalacji z rozbudowaną trajektorią oraz nowymi modelami rur i złączy rurowych

### Wnioski

Zastosowanie systemu *Solid Edge V17* do modelowania solarnej instalacji hydraulicznej spowodowało znaczne jego skrócenie, a także zmniejszenie prawdopodobieństwa popełnienia jakichkolwiek błędów konstrukcyjnych.. Dzięki wykorzystaniu specjalistycznego (dedykowanego branży hydraulicznej) modułu systemu *Solid Edge*, tj. *XpresRoute* możliwe stało się dokonywanie zmian kształtu trajektorii instalacji, a także geometrii rur i złączy rurowych, na późnym etapie procesu projektowania i konstruowania.

Wykorzystanie narzędzia numerycznego, jakim jest *Solid Edge* przyczyniło się do znacznego przyspieszenia uruchomienia rzeczywistego stanowiska laboratoryjnego, służącego do badań instalacji solarnej w **Pracowni Środowiskowych Procesów Energii na Wydziale Mechanicznym Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy**.

### Literatura

1. Flizikowski J., Budzyński A., Bieniaszewski W., Kościanowski Sz., Strzyż R.: Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 1-2, 2005,
2. Kazimierczak G., Pacula B., Budzyński A.: „Solid Edge - komputerowe wspomaganie projektowania”, HELION Gliwice 2004,
3. UGS Solid Edge V16 XpresRoute Piping Demo,
4. [www.ugs.pl](http://www.ugs.pl), [www.ugs.com](http://www.ugs.com), [www.knse.pl](http://www.knse.pl)