

Materiał źródłowy:

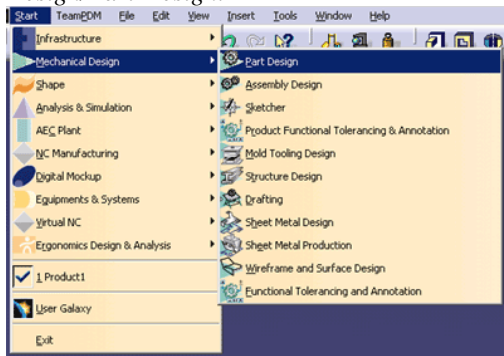
<https://cad.pl/kursy/11-kurs-catia-v5-modelowanie-podstawowy>

Sposób uruchamiania szkicowania, omówienie zasad rządzących szkicami

Podczas ostatniej lekcji przedstawiłem podstawy pracy z programem CATIA oraz pokrótce opisałem wygląd ekranu roboczego modułu modelowania bryłowego.

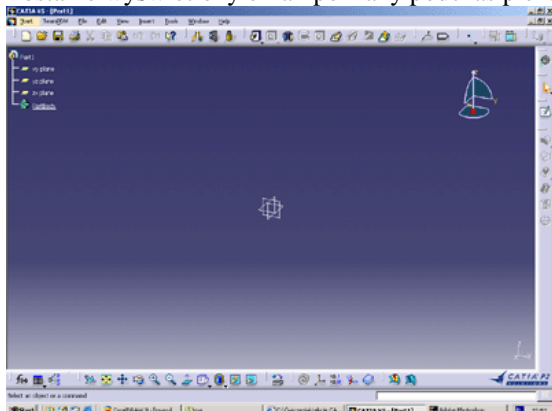
W dzisiejszej lekcji omówię zasady posługiwania się szkicem. Zasady pracy ze szkicem w programie CATIA są analogiczne do tych, które obowiązują w innych programach CAD - rysujemy odręcznie zarys bryły lub powierzchni i następnie nadajemy mu trzeci wymiar. Wydaje się to proste, jednak w praktyce proces ten jest znacznie bardziej skomplikowany - pomiędzy szkicem a modelem jest kilka etapów pośrednich. Właśnie im jest poświęcona dzisiejsza lekcja.

Przejdźmy do praktyki. Najpierw uaktywniamy moduł modelowania części, wybierając kolejno *Start/Mechanical Design/Part Design*.



Rys. 1

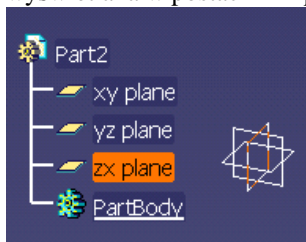
Zostanie wyświetlony ekran poznany podczas pierwszej lekcji.



Rys. 2

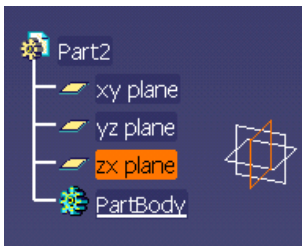
Rozpoczynamy tworzenie pierwszego szkicu. Najpierw wybieramy płaszczyznę, w której będzie leżał tworzony szkic. Możemy tego dokonać na dwa sposoby:

Poprzez wskazanie odpowiedniej płaszczyzny w drzewie - podczas przesuwania wskaźnika myszy po płaszczyznach znajdujących się w drzewie (bez klikania jakiegokolwiek z nich) na "różny płaszczyzn" odpowiednia płaszczyzna jest wyświetlana w postaci linii przerywanej...



Rys. 3

... natomiast po kliknięciu dowolnej z płaszczyzn zostaje ona zaznaczona w drzewie, a przerywana linia zmienia się w ciągłą.



Rys. 4

Poprzez wskazanie odpowiedniej płaszczyzny bezpośrednio na różny płaszczyzn (ten sposób polecam). Najeżdżamy kursorem na wybraną płaszczyznę i klikamy - płaszczyzna zostaje wybrana.

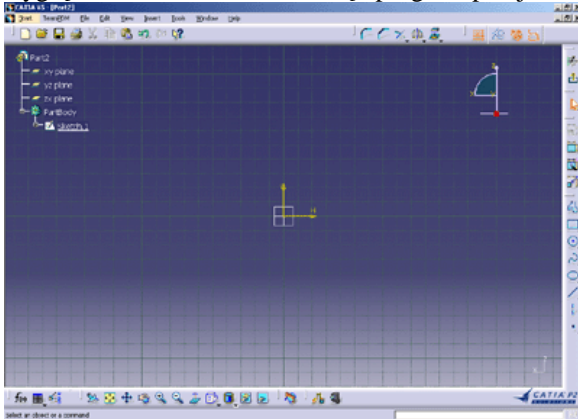
Po wybraniu płaszczyzny możemy oczywiście anulować wybór poprzez kliknięcie w dowolnym miejscu ekranu.

Potrąfimy już wybrać płaszczyznę, na której chcemy narysować nasz pierwszy szkic. Kiedy jest ona wybrana, możemy przejść w tryb szkicowania na tej płaszczyźnie. Aby włączyć tryb szkicowania, klikamy przedstawioną poniżej ikonę.



Rys. 5

Powoduje to uaktywnienie modułu o nazwie *Sktecher*, służącego do wykonania szkicu. Po kliknięciu powyższej ikony wygląd ekranu CATII zmieni się i program przejdzie w tryb modelowania elementów płaskich.



Rys. 6

Zmianie ulegną również paski narzędziowe dostępne w tym module. Nas będą interesowały cztery paski narzędziowe podzielone na odpowiednie podgrupy. Pierwszy pasek narzędziowy, *Profile*, udostępnia szereg narzędzi służących do rysowania zarysu szkicu.



Rys. 7

Kolejny pasek narzędziowy, *Constraint*, służy do wprowadzania do szkicu odpowiednich więzów wymiarowych oraz geometrycznych.



Rys. 8

Omówiliśmy już wszystkie narzędzia potrzebne do wykonania pierwszego szkicu. Warto jeszcze wspomnieć o narzędziach dostępnych na pasku *Operation* - umożliwiają one przeprowadzenie modyfikacji utworzonego szkicu.



Rys. 9

CATIA oferuje w tym trybie pracy jeszcze jeden pasek narzędziowy, który umożliwia łatwe uruchamianie różnego rodzaju udogodnień, np. takich jak przyciąganie do siatki czy uruchamianie *osnapu*. Narzędzia pomocnicze są zebrane na pasku narzędziowym *Tools*.



Rys. 10

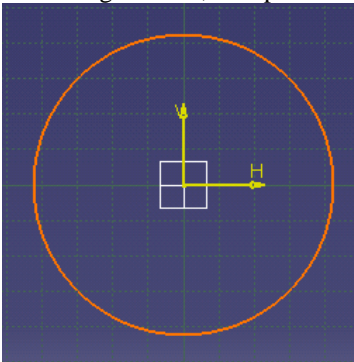
Twórcy CATII wprowadzili do programu jeszcze jedno udogodnienie - przy ikonach wielu narzędzi widnieje mały trójkącik:



Rys. 11

Przytrzymanie wskaźnika myszy nad tym trójkącikiem powoduje wyświetlenie kolejnych ikon narzędzi z grupy reprezentowanej przez daną ikonę. Takie rozwiązanie pozwala zaoszczędzić wiele miejsca na ekranie i ułatwia utrzymanie porządku na pulpicie roboczym.

Skoro poznaliśmy już pokrótce narzędzia dostępne w module *Sketcher*, możemy narysować dowolny szkic. Proponuję narysowanie prostego okręgu - na razie bez zadawania wymiarów czy więzów, gdyż nie jest naszym celem wykonanie dokładnego szkicu, lecz poznanie podstaw pracy z modułem. Okrąg po narysowaniu wygląda następująco:



Rys. 12

Rysowanie okręgu jest niesłychanie proste - klikamy ikonę symbolizującą okrąg...



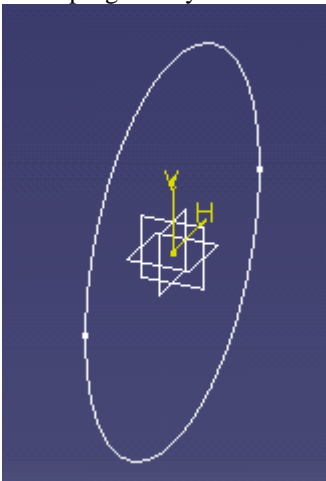
Rys. 13

... a następnie kliknięciem wskazujemy na ekranie środek okręgu, po czym przeciągamy myszką w celu wskazania długości promienia okręgu. Po narysowaniu pierwszego szkicu wyłączamy moduł szkicownika. Dokonujemy tego poprzez kliknięcie przedstawionej poniżej ikony *Exit workbench*.



Rys. 14

Teraz program wyświetli nasz szkic w przestrzeni trójwymiarowej w module modelowania części.



Rys. 15

Jak widać, utworzony szkic jest umiejscowiony na wybranej wcześniej płaszczyźnie.

W ramach zadania domowego proponuję przećwiczenie przechodzenia pomiędzy modułem modelowania części oraz modułem szkicownika. Ponadto zalecam przećwiczenie tworzenia prostych szkiców - w kilku następnych lekcjach zostanie dokładnie omówiony moduł szkicownika.

Używanie narzędzi szkicownika część 1

Podczas ostatniej lekcji poznaliśmy podstawy pracy ze szkicownikiem. W dzisiejszej lekcji przedstawię sposoby posługiwania się narzędziami z grupy *Predefined Profile*.

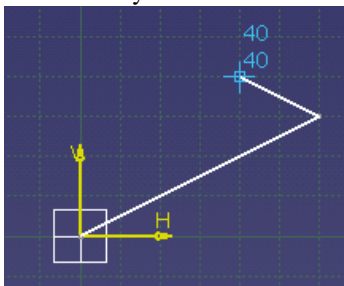
Omawianie poszczególnych grup narzędzi szkicownika rozpocznę od przedstawienia jednego z najczęściej używanych narzędzi - narzędzia *Profile*. Umożliwia ono rysowanie linii i łuków praktycznie bez odrywania "pióra".

Przejdźmy zatem do modułu szkicownika i kliknijmy przedstawioną poniżej ikonę.



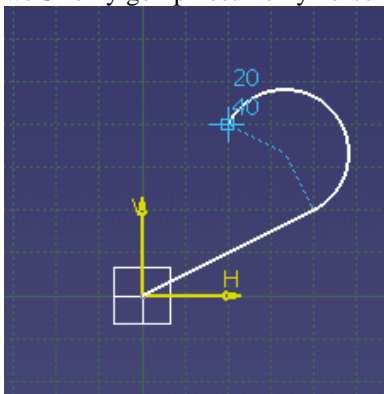
Rys. 1

Teraz możemy rozpocząć szkicowanie za pomocą tego narzędzia. Po pojedynczym kliknięciu narzędzie *Profile* umożliwia rysowanie linii.



Rys. 2

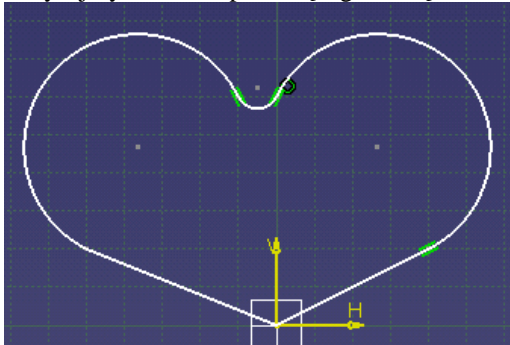
Jednak jeśli podczas wskazywania kolejnego punktu nie klikniemy pojedynczo lewym przyciskiem myszki, lecz wciśniemy go i przesuniemy kursor w dowolnym kierunku, narzędzie *Profile* rozpocznie rysowanie łuku.



Rys. 3

Jak widać, narzędzie to doskonale się nadaje do wykonywania skomplikowanych szkiców. Powstaje jednak pytanie, dlaczego narzędzie, nad którym bardzo trudno zapanować pod względem wymiarowym, jest tak przydatne podczas projektowania np. części samolotów? Odpowiem w ten sposób - narzędzie *Profile*, podobnie jak inne narzędzia przedstawiane w tych lekcjach, nie musi być przewidywalne na tym etapie projektowania, ponieważ każdy szkic otrzyma odpowiednie więzy i wymiary na końcu procesu szkicowania. Takie rozwiązanie nie ogranicza działań projektanta i umożliwia pełne rozwinięcie koncepcji danego elementu.

Narysujmy zatem za pomocą tego narzędzia element podobny do poniższego.



Rys. 4

Jak już mówiłem, nie zależy nam na dokładności - chcemy jedynie uzyskać przybliżony zarys elementu.

Kolejne narzędzia, które postaram się pokrótce omówić, są zebrane w grupie *Predefined Profile* (są one dostępne po kliknięciu trójkątka widocznego pod przyciskiem symbolizującym prostokąt).



Rys. 5

Pasek narzędzi dostępnych w grupie *Predefined Profile* wygląda następująco:



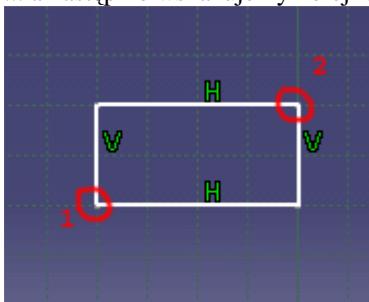
Rys. 6

Pokażę teraz, w jaki sposób można narysować poszczególne obiekty widoczne na pasku narzędziowym. Najpierw zajmiemy się prostokątem - jest on profilem reprezentującym grupę, więc dostęp do niego mamy bezpośrednio z poziomu paska narzędzi. Klikamy zatem ikonę prostokąta



Rys. 7

... a następnie wskazujemy kolejno narożniki znajdujące się na przekątnej prostokąta.



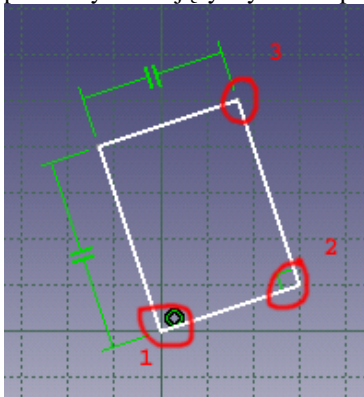
Rys. 8

Jak widać, obok kolejnych boków prostokąta znajdują się literki H i V - teraz nie będziemy się nimi zajmować, wyjaśnię ich znaczenie w lekcji dotyczącej więzów. Kolejne narzędzie dostępne w tej grupie, *Oriented Rectangle*, umożliwia narysowanie prostokąta pod dowolnym wybranym przez nas kątem. Po kliknięciu ikony



Rys. 9

wyznaczamy długość boków oraz orientację prostokąta - klikamy w miejscu, w którym chcemy umieścić pierwszy wierzchołek, następnie w miejscu, w którym chcemy umieścić drugi wierzchołek danego boku, po czym wskazujemy punkt wyznaczający wysokość prostokąta.



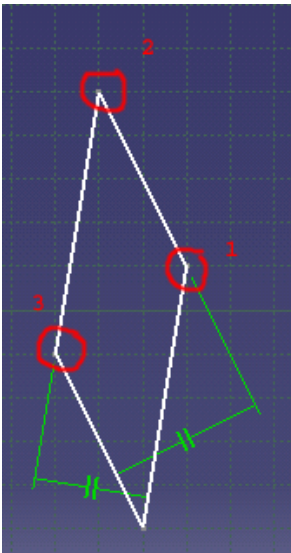
Rys. 10

Kolejne narzędzie, *Parallelogram*, wybieramy kliknięciem ikony



Rys. 11

Rysowanie rozpoczynamy od podania długości jednego z boków. Następnie określamy położenie trzeciego punktu określającego wielkość kątów w figurze oraz długość pozostałych dwóch równoległych boków.



Rys. 12

Kolejne dwa narzędzia służą do rysowania tak zwanych "fasolek", czyli np. otworów montażowych w blachach. Najpierw przedstawię sposób działania narzędzia *Elongated Hole*. Wybieramy narzędzie, klikając ikonę



Rys. 13

... następnie klikamy w dwóch miejscach na ekranie, rysując oś wyznaczającą odległość środków okręgów tworzących omawianą figurę, po czym wyznaczamy długość promienia okręgów.



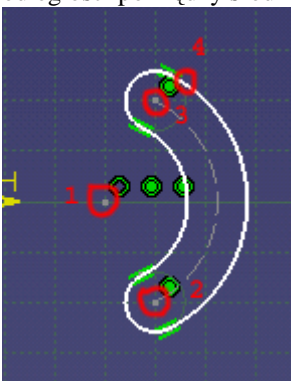
Rys. 14

Rysowanie łukowatych otworów przy użyciu narzędzia *Cylindrical Elongated Hole* przebiega podobnie, z tą jednak różnicą, że po kliknięciu ikony



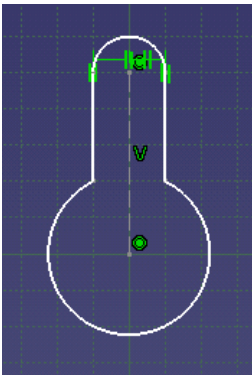
Rys. 15

wskazujemy środek okręgu, na którym będzie rozpięta figura, następnie podajemy długość łuku odpowiadającego odległości pomiędzy środkami okręgów tworzących figurę i na koniec wyznaczamy długość promienia okręgów.



Rys. 16

Kolejne narzędzie umieszczone w tej grupie, *Keyhole Profile*, umożliwia rysowanie... dziurek od klucza!



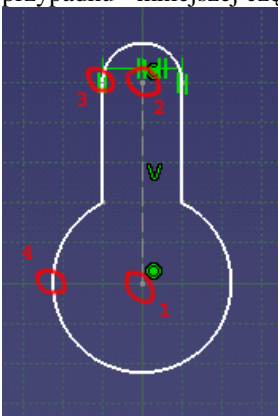
Rys. 17

Jak coś takiego narysować? Najpierw wybieramy narzędzie, klikając ikonę



Rys. 18

Następnie wskazujemy dwa punkty tworzące oś figury, wyznaczamy promień górnej części otworu (w naszym przypadku - mniejszej części dziurki), po czym wyznaczamy promień dolnego otworu.



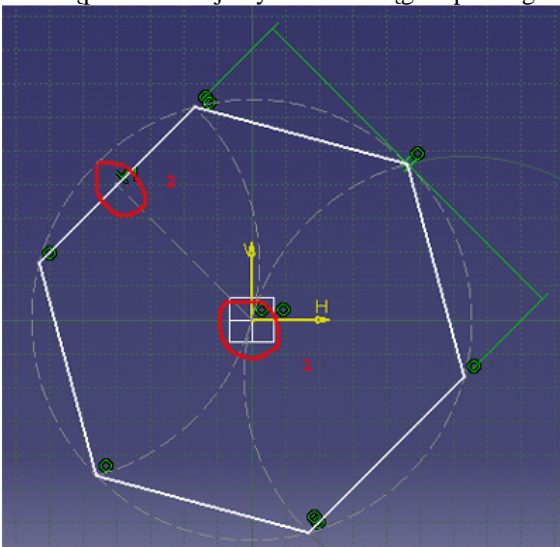
Rys. 19

Narzędzie *Hexagon*, ostatnie z tej grupy, umożliwia narysowanie sześcioboku. Narysowanie tej figury jest bardzo prostym zadaniem - wybieramy narzędzie kliknięciem ikony



Rys. 20

... następnie wskazujemy środek okręgu wpisanego w sześciobok, po czym wyznaczamy jego promień.



Rys. 21

Na omówieniu tego narzędzia chciałbym zakończyć dzisiejszą lekcję - zachęcam do przećwiczenia zastosowania poznanych narzędzi oraz zapraszam do lektury kolejnych lekcji kursu.

Używanie narzędzi szkicownika część 2

W poprzedniej lekcji przedstawiłem podstawowe narzędzia szkicownika zebrane w grupie *Predefined Profile* oraz narzędzie *Profile*. W dzisiejszej lekcji omówię kolejne dwie grupy narzędzi: *Circle* i *Spline*. Zacznę od narzędzi zebranych w grupie *Circle*. Jak sama nazwa wskazuje, grupa ta zawiera narzędzia służące do rysowania różnego rodzaju okręgów oraz łuków.



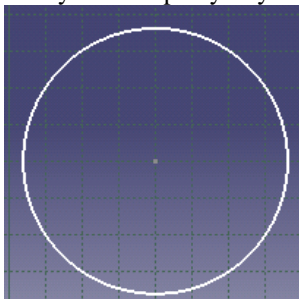
Rys. 1

Rozpocznę od przedstawienia sztandarowego narzędzia grupy - narzędzia *Circle*. Służy ono do rysowania okręgów o zadanym promieniu. Aby użyć tego narzędzia, klikamy ikonę



Rys. 2

... następnie klikamy w miejscu, w którym ma się znajdować środek okręgu, po czym wyznaczamy długość promienia. Po wykonaniu powyższych działań powinniśmy otrzymać efekt widoczny na poniższym rysunku.



Rys. 3

Kolejne narzędzie z grupy *Circle*, *Three Point Circle*, umożliwia narysowanie okręgu przechodzącego przez trzy punkty. Wykonamy teraz proste ćwiczenie - rysujemy narzędziem *Profile* trzy niezależne linie, tak jak na poniższym rysunku.



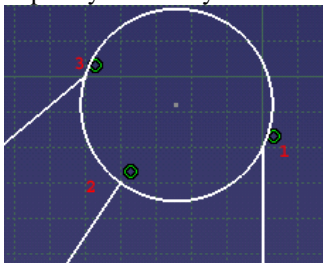
Rys. 4

Następnie uaktywniamy narzędzie *Three Point Circle*, klikając ikonę



Rys. 5

... po czym klikamy końce narysowanych linii w kolejności przedstawionej na poniższym rysunku.



Rys. 6

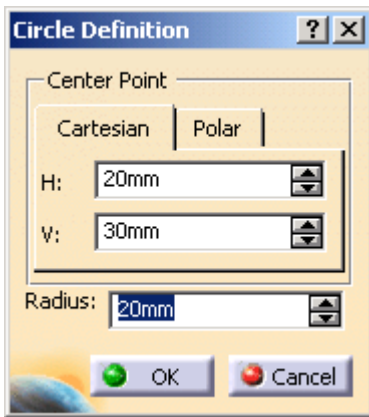
Jak widać, używanie tego narzędzia jest bardzo łatwe i nie powinno nastęrczać większych problemów.

Kolejne narzędzie, *Circle Using Coordinates*, umożliwia rysowanie okręgu o zadanym promieniu w konkretnym miejscu w przestrzeni. Do dyspozycji mamy kartezjański oraz biegunowy układ współrzędnych. Najprościej przedstawić sposób użycia narzędzia, rysując okrąg o promieniu 20 mm w odległości 30 mm w pionie i 20 mm poziomie. Po kliknięciu ikony



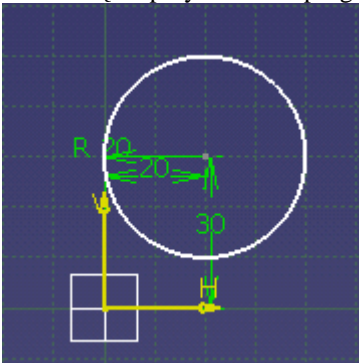
Rys. 7

program otworzy okno dialogowe umożliwiające podanie określonych parametrów.



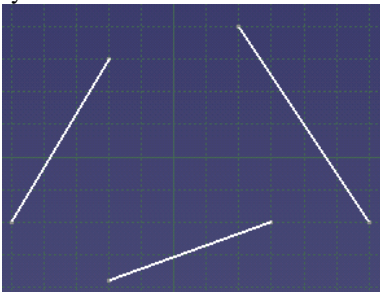
Rys. 8

Po kliknięciu przycisku *OK* program narysuje okrąg zgodnie z zadanymi parametrami.



Rys. 9

Kolejne narzędzie, *Tri-Tangent Circle*, umożliwia wpisanie okręgu pomiędzy trzy proste lub krzywe. Okrąg będzie styczny do każdej z nich lub będzie tak umiejscowiony, aby przedłużenie krzywych było styczne do rysowanego okręgu. Aby przećwiczyć zastosowanie tego narzędzia, narysujmy trzy linie, rozmieszczając je tak jak na poniższym rysunku.



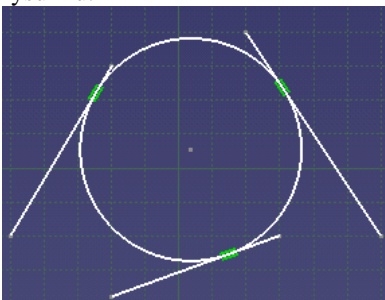
Rys. 10

Następnie klikamy ikonę



Rys. 11

i kolejno wskazujemy narysowane linie. Po kliknięciu ostatniej linii program narysuje okrąg widoczny na poniższym rysunku.



Rys. 12

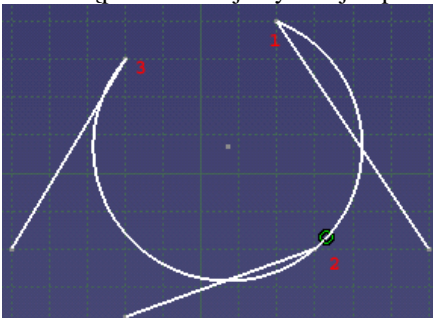
Kolejne narzędzie, *Three Point Arc*, umożliwia narysowanie łuku pomiędzy trzema niezależnymi punktami. Aby przećwiczyć zastosowanie tego narzędzia, możemy użyć przygotowanych poprzednio linii lub - dla wprawy - narysować nowe.

Uaktywniamy narzędzie *Three Point Arc*, klikając ikonę



Rys. 13

... a następnie wskazujemy kolejno punkty, na których program rozepnie łuk.



Rys. 14

Kolejne narzędzie, *Three Point Arc Starting With Limits*, jest szczególnie interesujące. Podobnie jak narzędzie omówione poprzednio, umożliwia ono rozpięcie łuku pomiędzy trzema punktami, lecz w taki sposób, że najpierw wskazujemy dwa punkty ograniczające, początkowy i końcowy, a następnie wskazujemy promień łuku. Narzędzie *Three Point Arc Starting With Limits* uaktywniamy kliknięciem ikony.



Rys. 15

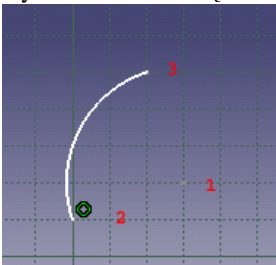
Zalecam przećwiczenie zastosowania tego narzędzia, ponieważ może ono być przydatne w wielu krytycznych sytuacjach.

Ostatnie narzędzie z grupy *Circle, Arc*, jest dostępne po kliknięciu ikony.



Rys. 16

Umożliwia ono narysowanie łuku poprzez wskazanie jego środka, kliknięcie w punkcie określającym promień łuku i wyznaczenie kliknięciem długości łuku.



Rys. 17

Kolejna grupa narzędzi, *Spline*, umożliwia rysowanie łamanych.



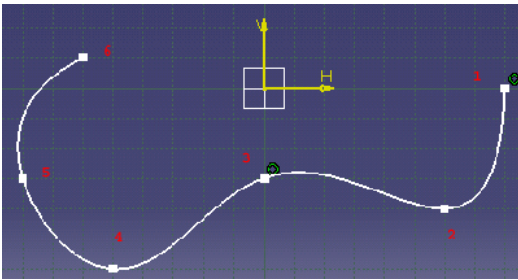
Rys. 18

Pierwsze narzędzie, jakie przedstawię, nosi nazwę tożsamą z nazwą całej grupy - *Spline*. Służy ono do rysowania łamanej rozpinanej dynamicznie pomiędzy kolejnymi wstawianymi punktami. Ciekawostką tego narzędzia jest to, że promienie załamań zmieniają się zależnie od liczby wstawianych punktów. Narzędzie *Spline* jest dostępne po kliknięciu ikony.



Rys. 19

Przykładowy efekt zastosowania tego narzędzia jest przedstawiony poniżej.



Rys. 20

Ostatnie z prezentowanych w dzisiejszej lekcji narzędzi, *Connect*, umożliwia tworzenie łuków łączących krzywe. Narzędzie to jest uruchamiane po kliknięciu ikony



Rys. 21

... a jego zastosowanie jest bardzo proste - wystarczy wskazać krzywe, które chcemy połączyć łukiem.

W następnej lekcji przedstawię kolejne narzędzia szkicownika. Zachęcam do przeciwiczenia zastosowania poznanych narzędzi - wszak trening czyni mistrza!

Używanie narzędzi szkicownika część 3

W dzisiejszej lekcji nadal będziemy zgłębiali tajniki szkicownika. Poznamy kolejne grupy narzędzi przydatnych w codziennej pracy projektowej. Zaczniemy od grupy *Conic* zawierającej narzędzia umożliwiające rysowanie krzywych konicznych, takich jak parabola czy hiperbola. Grupa ta zawiera również narzędzie służące do rysowania elipsy.



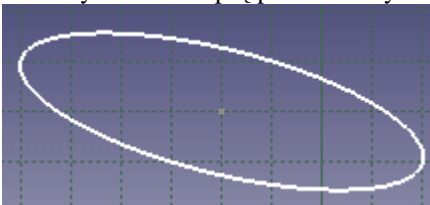
Rys. 1

Poznanie poszczególnych narzędzi tej grupy zaczniemy właśnie od narzędzia *Ellipse*. Aby narysować elipsę, klikamy ikonę



Rys. 2

... a następnie wyznaczamy kolejno długości obu promieni elipsy. Podczas wskazywania pierwszego promienia możemy ustawić elipsę pod dowolnym kątem.



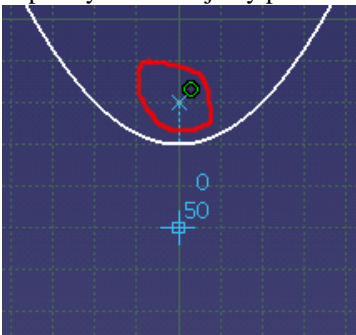
Rys. 3

Kolejne narzędzie z grupy *Conic*, *Parabole By Focus*, umożliwia narysowanie krzywej opartej na paraboli. Rysowanie takiej krzywej rozpoczynamy od kliknięcia ikony



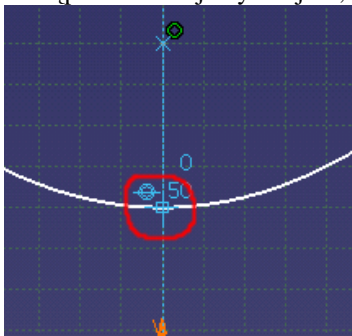
Rys. 4

... po czym wskazujemy punkt na osi przechodzącej przez wierzchołek paraboli.



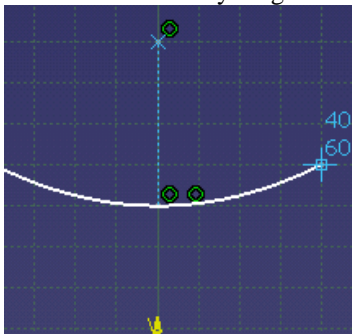
Rys. 5

Następnie wskazujemy miejsce, w którym będzie zaczepiony wierzchołek paraboli.



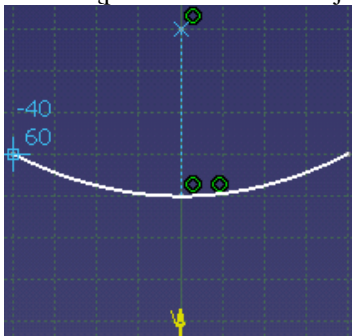
Rys. 6

Na koniec określamy długość łuku paraboli w kierunku osi dodatniej...



Rys. 7

... a następnie w kierunku osi ujemnej.



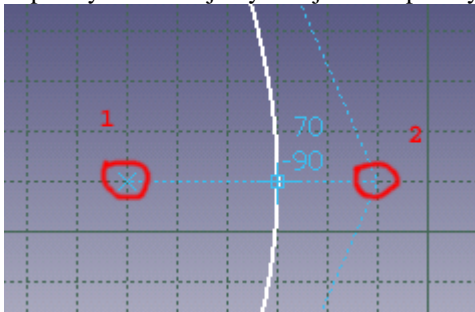
Rys. 8

Narzędzie to jest często używane w celu wyznaczenia np. powierzchni cięcia bryły. Kolejne narzędzie, *Hiperbola By Focus*, jest podobne w działaniu do narzędzia przedstawionego powyżej. Uaktywniamy to narzędzie kliknięciem ikony



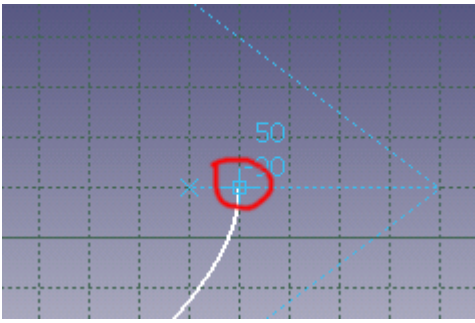
Rys. 9

... po czym wskazujemy kolejno dwa punkty, pomiędzy którymi będziemy rozpinali hiperbolę.



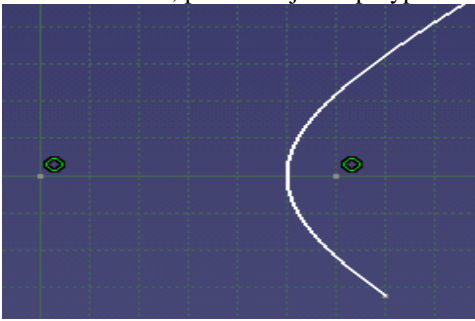
Rys. 10

Następnie wskazujemy punkt określający promień zaokrąglenia hiperboli.



Rys. 11

Na zakończenie, podobnie jak w przypadku rysowania paraboli, wyznaczamy długości ramion krzywej.



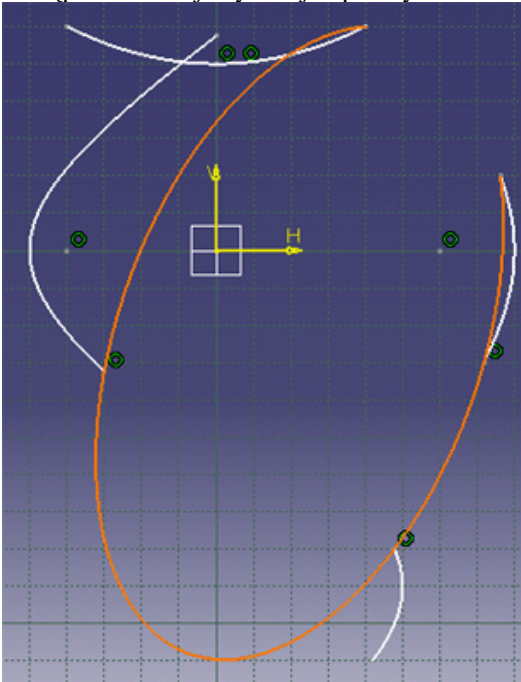
Rys. 12

Ostatnie narzędzie z grupy *Conic* umożliwia tworzenie krzywej rozpinanej pomiędzy kolejnymi punktami na rysunku. Narzędzie *Creates a Conic* uaktywniamy kliknięciem ikony



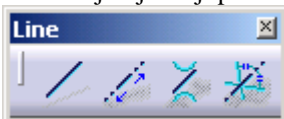
Rys. 13

Następnie wskazujemy kolejno punkty charakterystyczne na rysunku w celu zbudowania krzywej konicznej.



Rys. 14

W dzisiejszej lekcji przedstawię jeszcze narzędzia z grupy *Line*.



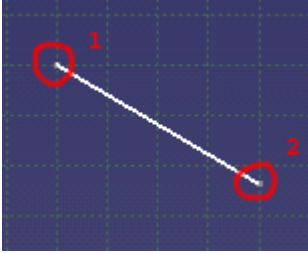
Rys. 15

Narzędzia te, jak sama nazwa wskazuje, umożliwiają rysowanie linii, udostępniając przy tym bardzo przydatne właściwości. Pierwsze z narzędzi, o nazwie tożsamej z nazwą grupy - *Line*, umożliwia rysowanie odcinków linii prostej pomiędzy dwoma wskazanymi kolejno punktami. Narzędzie *Line* uaktywniamy kliknięciem ikony



Rys. 16

... a następnie wskazujemy dwa punkty, przez które będzie przechodziła linia.



Rys. 17

Kolejne narzędzie umożliwia narysowanie prostej poziomej o nieograniczonej długości, przechodzącej przez zadany punkt. Po uaktywnieniu narzędzia kliknięciem ikony



Rys. 18

wskazujemy punkt, przez który ma zostać poprowadzona linia.

Kolejne z narzędzi zebranych w grupie *Line* umożliwia narysowanie prostej łączącej bezpośrednio dwie dowolne krzywe lub prostej łączącej punkty znajdujące się na przedłużeniu krzywych. Narzędzie to jest uruchamiane kliknięciem ikony



Rys. 19

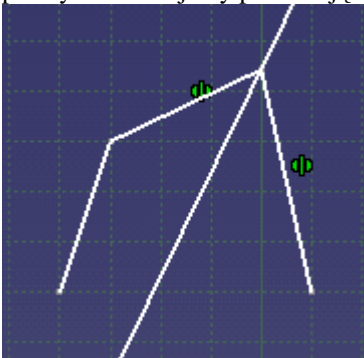
... a jego działanie jest podobne do działania przedstawionego w poprzedniej lekcji narzędzia *Connect*.

Ostatnie narzędzie z grupy *Line* umożliwia narysowanie prostej będącej dwusieczną dowolnego kąta wyznaczonego przez linie. Narzędzie to uaktywniamy kliknięciem ikony



Rys. 20

po czym wskazujemy przecinające się linie. Program automatycznie wyznaczy dwusieczną.



Rys. 21

W dzisiejszej lekcji przedstawię jeszcze narzędzie o nazwie *Axis*, które umożliwia narysowanie linii osiowej w szkicu. Narzędzie to uruchamiamy kliknięciem ikony



Rys. 22

... a następnie wskazujemy dwa punkty, przez które będzie przechodziła linia osiowa.



Rys. 23

Ostatnia grupa narzędzi szkicownika nosi nazwę *Point*. Grupa ta zawiera zestaw narzędzi umożliwiających tworzenie punktów w przestrzeni szkicu.



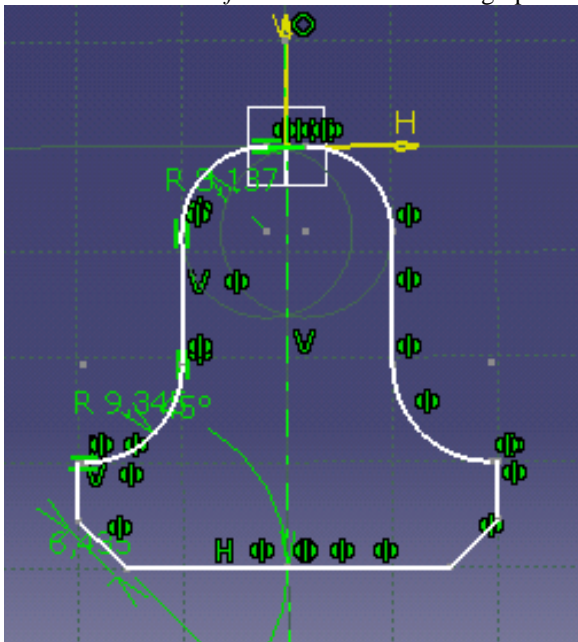
Rys. 24

Jak widać, narzędzia związane z obsługą punktów są podobne do narzędzi służących do edycji linii czy okręgów, dlatego nie będę ich tutaj omawiał.

Jak zwykle, zachęcam do przećwiczenia tworzenia krzywych. W następnej lekcji przedstawię narzędzia służące do edycji kształtów szkicu.

Operacje podczas szkicowania

W kilku ostatnich lekcjach przedstawiłem narzędzia programu CATIA v5r6. W dzisiejszej lekcji zaczniemy rysować konkretne elementy. Tematem przewodnim lekcji będą modyfikacje szkicu. Przedstawię sposoby korzystania z narzędzi służących do zaokrąglania oraz fazowania. Omówię także najczęściej używane narzędzia zebrane w grupach *Relimitations* i *Transformation*. Celem naszego pierwszego ćwiczenia będzie narysowanie poniższego szkicu.



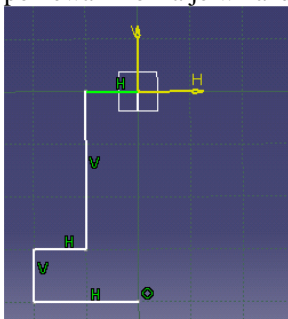
Rys. 1

Jak widać, szkic nie jest skomplikowany, gdyż celem ćwiczenia jest przedstawienie sposobów działania poszczególnych narzędzi. Tworzenie szkicu rozpoczniemy od narysowania jednej części szkicu, którą następnie zmodyfikujemy, tworząc zaokrąglenia i fazy. Klikamy zatem ikonę narzędzia *Profile*



Rys. 2

i tworzymy zarys połowy przedstawionego powyżej szkicu. Podczas rysowania nie trzeba zwracać uwagi na wymiary, ponieważ można je w każdej chwili przypisać do poszczególnych elementów szkicu.



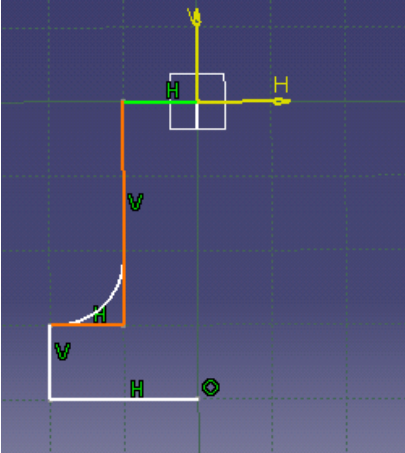
Rys. 3

Jak widać, szkic nie ma widocznych powyżej zaokrągleń i faz - musimy zatem skorzystać z wymienionych wcześniej narzędzi. Najpierw wykonamy zaokrąglenia. W tym celu klikamy ikonę narzędzia *Corner*



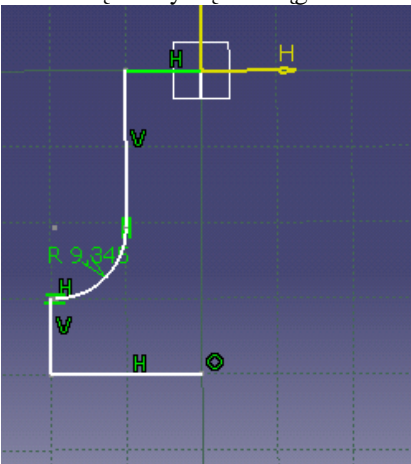
Rys. 4

... a następnie wskazujemy dwie krawędzie, pomiędzy którymi ma zostać utworzone zaokrąglenie. Program wyświetli zarys zaokrąglenia i umożliwi wybranie najbardziej odpowiadającego nam promienia.



Rys. 5

Po kliknięciu myszą zaokrąglenie zostanie wstawione.



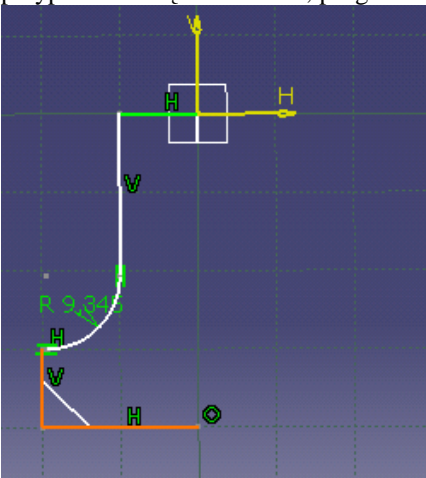
Rys.6

W analogiczny sposób wykonujemy zaokrąglenie górnej krawędzi szkicu. Przechodzimy do tworzenia fazy na dolnej krawędzi. W tym celu klikamy ikonę narzędzia *Chamfer*



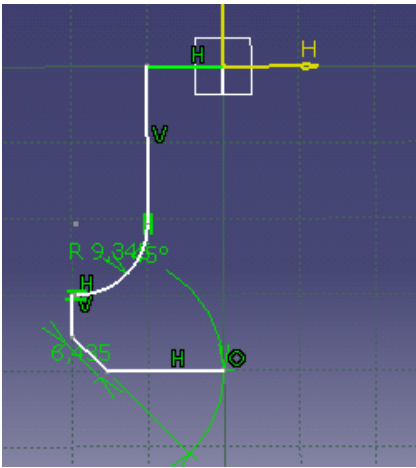
Rys.7

... a następnie wskazujemy kolejno dwie krawędzie, pomiędzy którymi ma zostać wygenerowana faza. Podobnie jak w przypadku narzędzia *Corner*, program umożliwia wybór wielkości fazy.



Rys.8

Po ustaleniu wielkości fazy klikamy w celu wstawienia jej do szkicu.



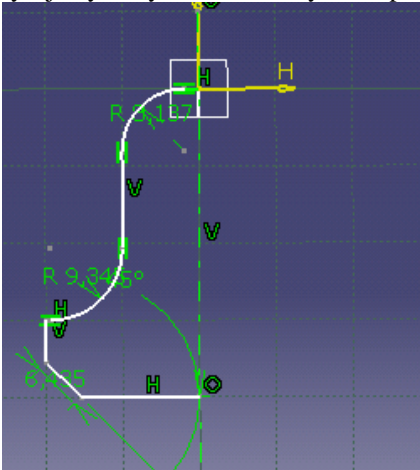
Rys.9

Jak widać, wykonanie połowy szkicu z wykorzystaniem narzędzi zaokrąglania i fazowania nie było skomplikowane. Teraz dokończymy nasze dzieło, symetrycznie odbijając narysowany element. Narzędziem *Axis*



Rys.10

rysujemy oś symetrii. Nasz rysunek powinien wyglądać następująco:



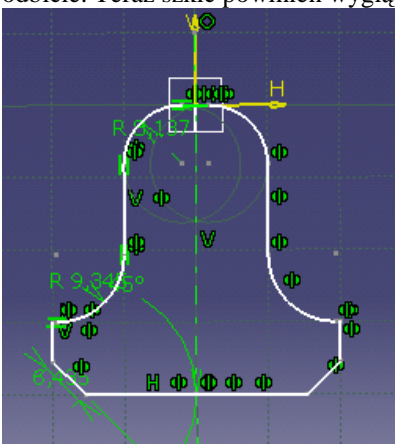
Rys.11

Narzędzie *Symmetry*, umieszczone w grupie *Transformation*, umożliwia wykonanie symetrycznego odbicia wybranych elementów względem zwykłej linii lub linii stworzonej za pomocą narzędzia *Axis*. Klikamy zatem ikonę tego narzędzia



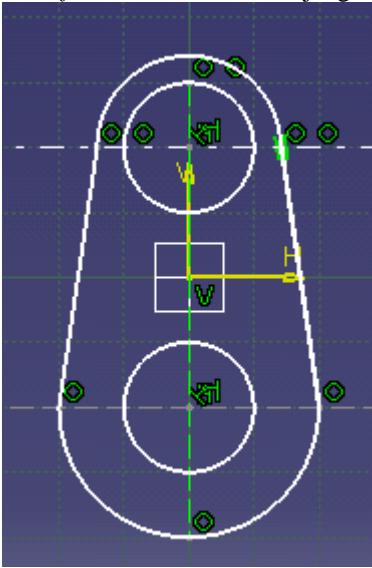
Rys.12

... zaznaczamy wszystkie elementy mające wchodzić w skład odbitej części szkicu (w naszym przypadku wszystkie) i wskazujemy linię środkową wykonaną przy pomocy narzędzia *Axis* jako linię, względem której na zostać wykonane odbicie. Teraz szkic powinien wyglądać następująco:



Rys.13

W dalszej części lekcji poznamy inne przydatne narzędzia szkicownika zabrane w grupach *Relimitations* i *Transformation*. Celem kolejnego ćwiczenia będzie narysowanie przedstawionego poniżej szkicu.



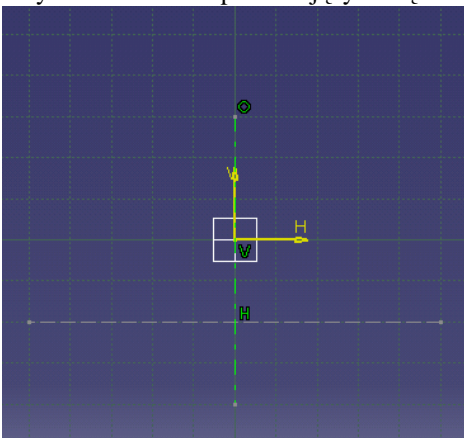
Rys.14

W trakcie wykonywania szkicu zastosujemy narzędzie *Quick Trim* dostępne po kliknięciu ikony



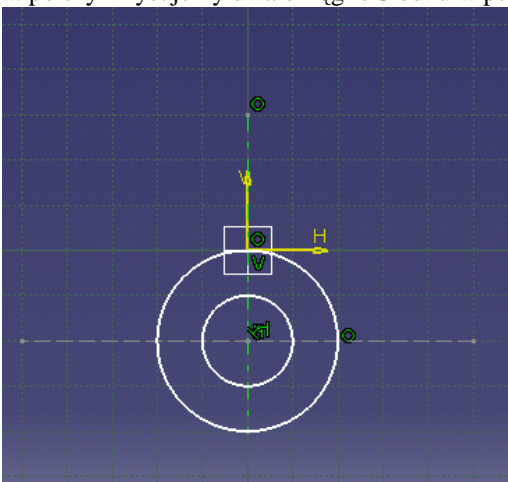
Rys.15

... które jest jednym z najbardziej przydatnych narzędzi podczas szkicowania. Tworzenie szkicu zaczynamy od narysowania dwóch przecinających się linii osiowych *Axis*...



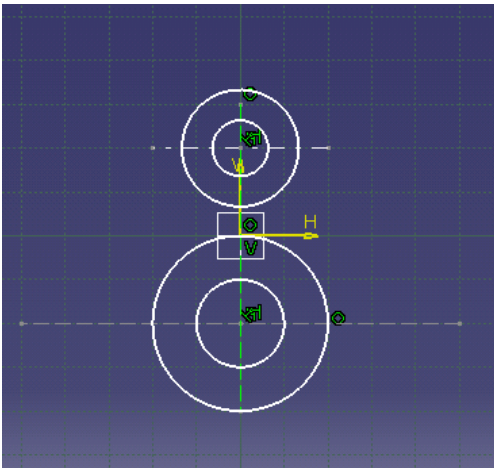
Rys.16

... po czym rysujemy dwa okręgi o środku w punkcie przecięcia osi.



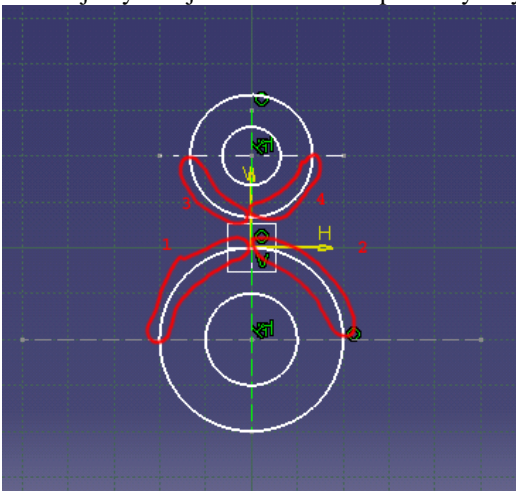
Rys.17

Wstawiamy jeszcze jedną linię osiową i rysujemy w jej punkcie przecięcia z istniejącą pionową linią osiową kolejne dwa okręgi koncentryczne.



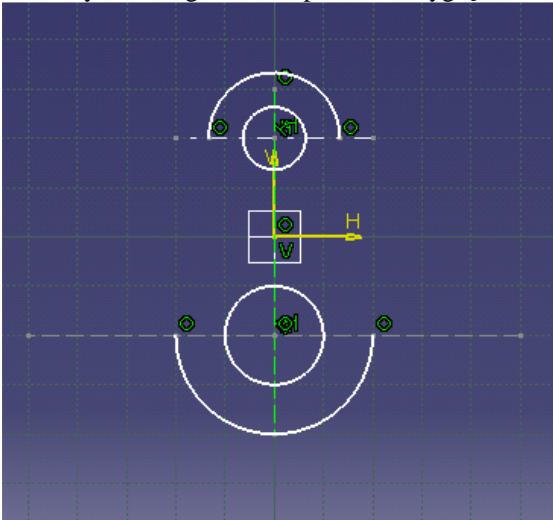
Rys.18

Teraz skorzystamy z narzędzia *Quick Trim* - klikamy dwukrotnie ikonę tego narzędzia, aby włączyć je na stałe, i wskazujemy kolejno oznaczone na poniższym rysunku elementy szkicu.



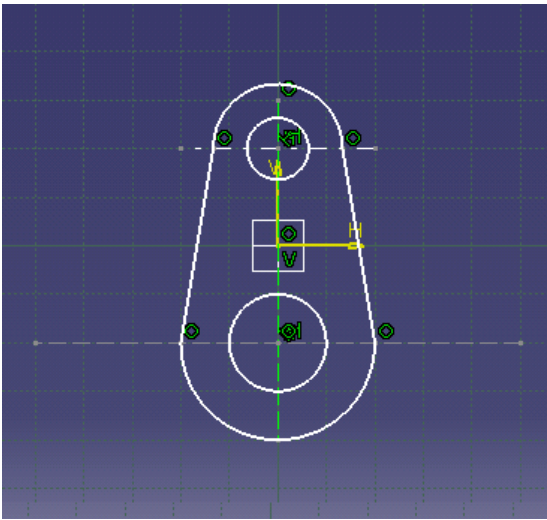
Rys.19

Po naszych zabiegach szkic powinien wyglądać następująco:



Rys.20

Na koniec łączymy wolne końce okręgów narzędziem *Line* - szkic jest gotowy.



Rys.21

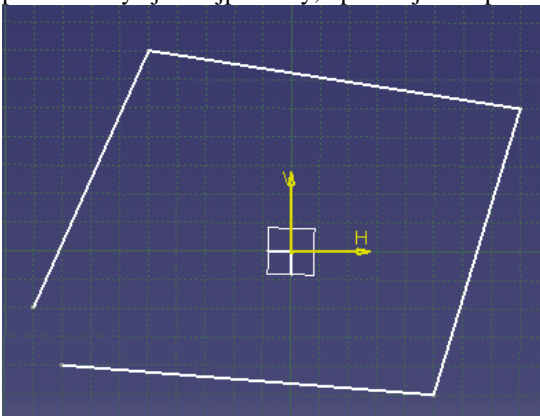
W kolejnych lekcjach przedstawię sposoby praktycznego zastosowania pozostałych narzędzi zebranych w grupach *Relimitations* i *Transformation*.

Więzy

W kilku ostatnich lekcjach omówiłem narzędzia służące do rysowania szkicu oraz narzędzia modyfikacyjne. W dzisiejszej lekcji przedstawię kolejne narzędzia szkicownika, umożliwiające nadawanie narysowanym kształtom odpowiednich parametrów wymiarowych oraz odpowiednich właściwości geometrycznych, takich jak np. koincydencja punktów czy równoległość prostych. Podobnie jak w poprzedniej lekcji, stosowanie elementów, nazywanych dalej więzami, będziemy ćwiczyć na konkretnych przykładach.

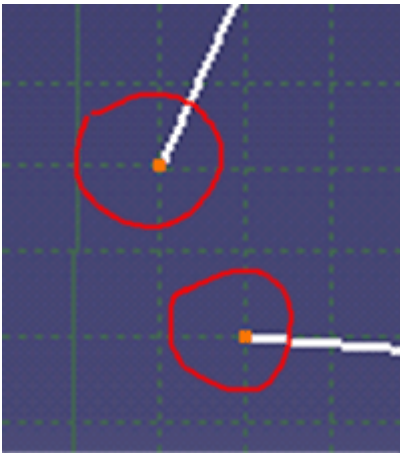
Podobnie jak w innych programach CAD, więzy możemy podzielić umownie na dwie grupy - więzy wymiarowe oraz geometryczne. Więzy wymiarowe ograniczają rysowany szkic pod względem wielkości tworzonego elementu. Jak pisałem w poprzednich lekcjach, na wstępnym etapie tworzenia szkicu nie trzeba troszczyć się o zachowanie wymiarów tworzonego elementu - wymiary te zostaną nadane z wykorzystaniem więzów wymiarowych. Więzy geometryczne umożliwiają "wyprostowanie" tworzonego elementu. Możemy określić, które punkty mają być połączone oraz które linie mają być wzajemnie do siebie prostopadłe czy równoległe.

Przejdźmy do praktyki. Na początek narysujemy szkic, który powiązemy więzami geometrycznymi. Rysowany szkic powinien być jak najprostszy, np. taki jak na poniższym rysunku.



Rys. 1

Załóżmy, że chcemy przekształcić ten szkic w regularny prostokąt. Aby to wykonać, zastosujemy więzy geometryczne. Zaczniemy od połączenia ze sobą dwóch wolnych linii znajdujących się z lewej strony szkicu. W tym celu zaznaczamy kolejno punkty na końcach nie połączonych linii z wciśniętym klawiszem *Ctrl*...



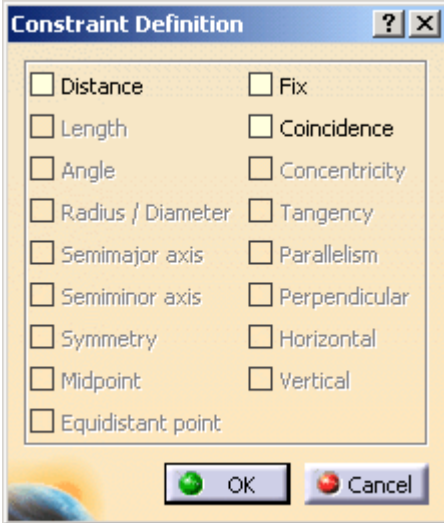
Rys. 2

... a następnie klikamy ikonę narzędzia *Constraints Defined in Dialog Box*



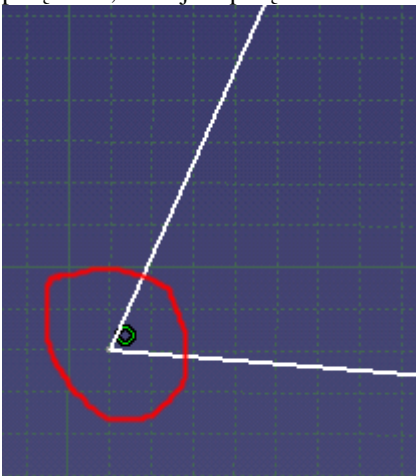
Rys. 3

w wyniku czego otwiera się okno dialogowe przedstawione poniżej.



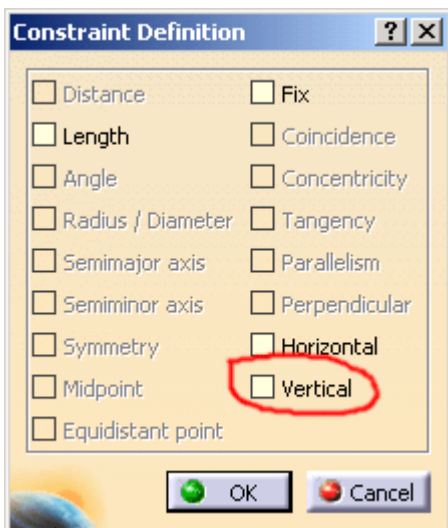
Rys. 4

Jak widać, możemy nadać wskazanym punktom odpowiednie więzy geometryczne. Kliknijmy zatem pozycję *Coincidence*, co można przetłumaczyć jako *zbieżność*. Jak widać na poniższym rysunku, punkty zostały ze sobą połączone, a miejsce połączenia zostało oznaczone symbolem wiązania - małą literką *o* lub kółeczkiem, jak kto woli.



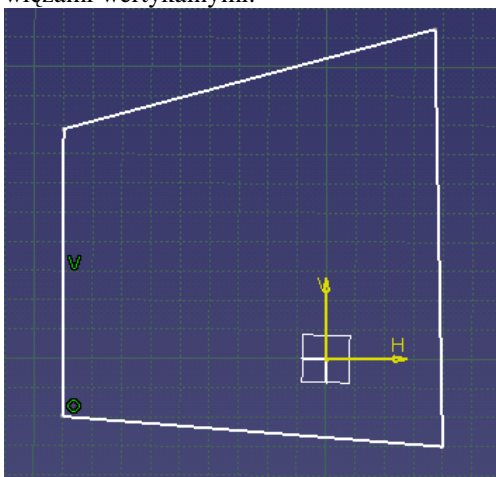
Rys. 5

Kontynuujemy przekształcanie naszego szkicu w prostokąt. Teraz wyprostujemy lewą krawędź szkicu. Zaznaczamy ją i ponownie klikamy ikonę narzędzia *Constraints Defined in Dialog Box*. Następnie zaznaczamy pole *Vertical*.



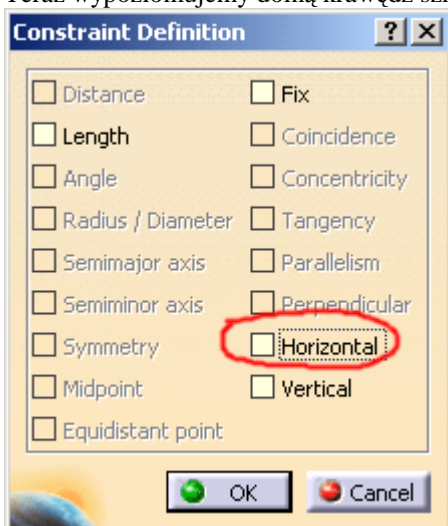
Rys. 6

Nasz szkic zmieni kształt i przy ustawionym w pionie boku pojawi się literka V, co oznacza, że bok ten jest związany więzami wertykalnymi.



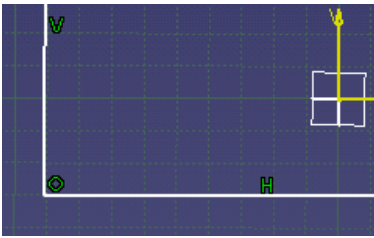
Rys. 7

Teraz wypoziomujemy dolną krawędź szkicu, nadając jej więzy horizontalne.



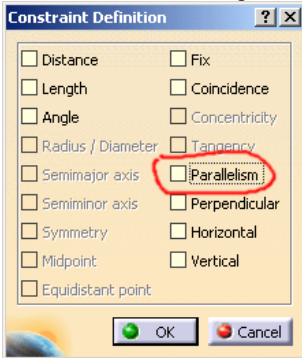
Rys. 8

Wynikiem naszego działania będzie wypoziomowanie dolnej krawędzi oraz wskazanie jej orientacji poprzez dopisanie do niej literki H.



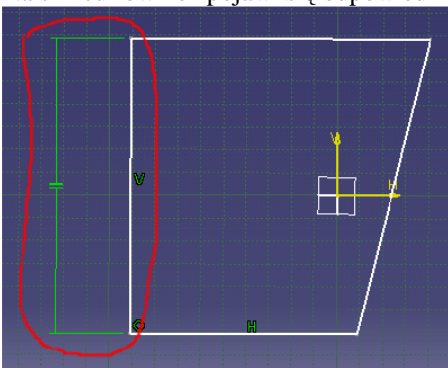
Rys. 9

Musimy jeszcze wyprostować pozostałe krawędzie. Możemy tego dokonać tak jak poprzednio - z wykorzystaniem narzędzia *Constraints Defined in Dialog Box* - lub w odmienny sposób, wykorzystując inne rodzaje więzów. Zaznaczymy zatem dwie podstawy przyszłego prostokąta - górną i dolną (oczywiście z wciśniętym klawiszem Ctrl), a następnie kliknijmy ikonę narzędzia *Constraints Defined in Dialog Box*. W otwartym oknie włączamy opcję *Parallelism* - równoległość.



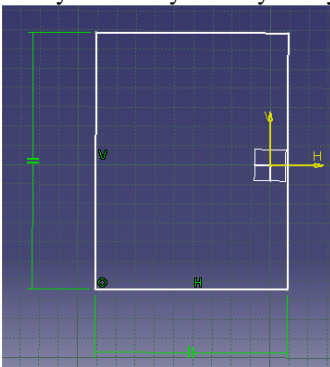
Rys. 10

Na szkicu również pojawi się odpowiednie oznaczenie:



Rys. 11

Po wykonaniu tych samych czynności względem pionowych boków powinniśmy otrzymać następujący szkic:



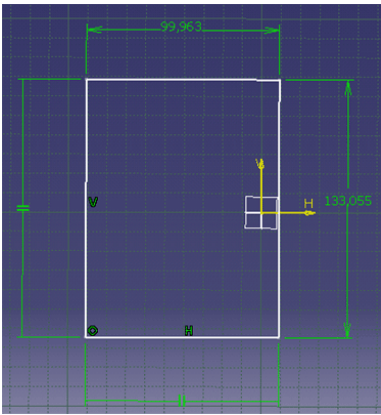
Rys. 12

Nasz szkic posiada już więzy geometryczne. Teraz dodamy do niego więzy wymiarowe w celu nadania mu ostatecznego wyglądu. W tym celu klikamy ikonę narzędzia *Constraint*



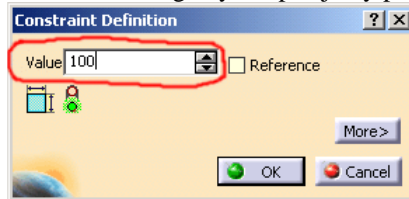
Rys. 13

i wskazujemy kolejno boki szkicu, które chcemy zwymiarować. Jak widać, wstawiane wymiary mają jakieś dziwne, nie odpowiadające nam wartości:



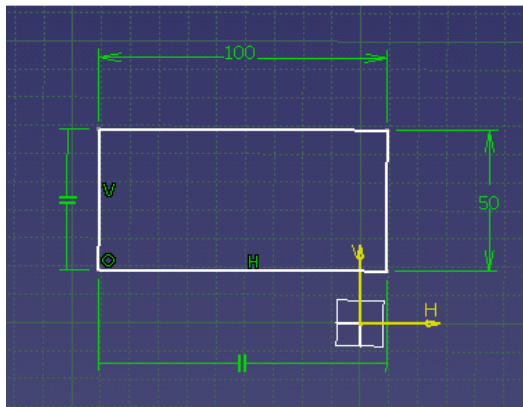
Rys. 14

Aby je zmienić, klikamy dany wymiar i w okienku dialogowym wpisujemy pożądaną wartość.



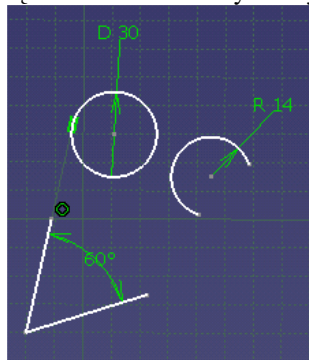
Rys. 15

W pole *value* możemy wstawić całe działania matematyczne, co jest niewątpliwą zaletą programu (zagadnienie to zostanie dokładniej omówione w kolejnych lekcjach). Poniższy rysunek przedstawia wygląd zwymiarowanego prostokąta.



Rys. 16

Dokładnie w ten sam sposób - za pomocą narzędzia *Constraint* - wymiarujemy okręgi, łuki czy kąty.



Rys. 17

Jak widać, więzy umożliwiają rozwiązywanie wielu problemów podczas tworzenia szkiców dla konkretnych zastosowań. Są niezbędne podczas tworzenia każdego, nawet najbardziej banalnego szkicu. Warto zatem przećwiczyć zastosowanie narzędzi przedstawionych w tej lekcji. Następna lekcja będzie w całości poświęcona płaszczyznom.