

Laborator 12

9. Modelarea și reprezentarea suprafețelor sferice

9.1 Scop

Lucrarea prezintă descrierea amănunțită a etapelor necesare pentru modelarea CAD a suprafețelor sferice și reprezentarea acestora în proiecții ortogonale.

9.2 Obiective

- Formarea abilităților de modelare și proiectare asistată de calculator a pieselor alcătuite din suprafețe sferice;
- Învățarea noțiunilor generale de modelare și reprezentare a suprafețelor sferice;
- Aplicarea metodelor de modelare și reprezentare a modelelor de piese industriale alcătuite din suprafețe sferice

9.3 Noțiuni introductive

Sfera reprezintă unul dintre cele mai importante corpuri geometrice utilizate în industrie, ca de exemplu forma bilelor de rulment, forma unor acoperișuri de clădiri, etc. În majoritatea aplicațiilor tehnice suprafețele sferice sunt utilizate ca învelitori (cum sunt învelitorile din tablă ale turnurilor sferice de la moschei) sau construcția rezervoarelor sferice utilizate în industria chimică, petrochimică și rafinării. Un important aspect privind precizia de realizare este orientat spre proiectarea rezervoarelor sferice, deoarece acestea trebuie să corespundă din punct de vedere tehnic la diferite presiuni de lucru. Din motivul că suprafața sferică este desfășurată aproximativ, se dorește ca aproximarea să fie cu o acuratețe cât mai mare. Acest aspect poate fi îmbunătățit de integrarea sistemelor informatice de calcul și de utilizarea aplicațiilor CAD dedicate modelării și desfășurării corpurilor geometrice. Cele mai utilizate metode grafice de desfășurare a suprafeței sferice sunt:

- Desfășurarea aproximativă a sferei prin fusuri sferice
- Desfășurarea aproximativă a sferei prin zone sferice

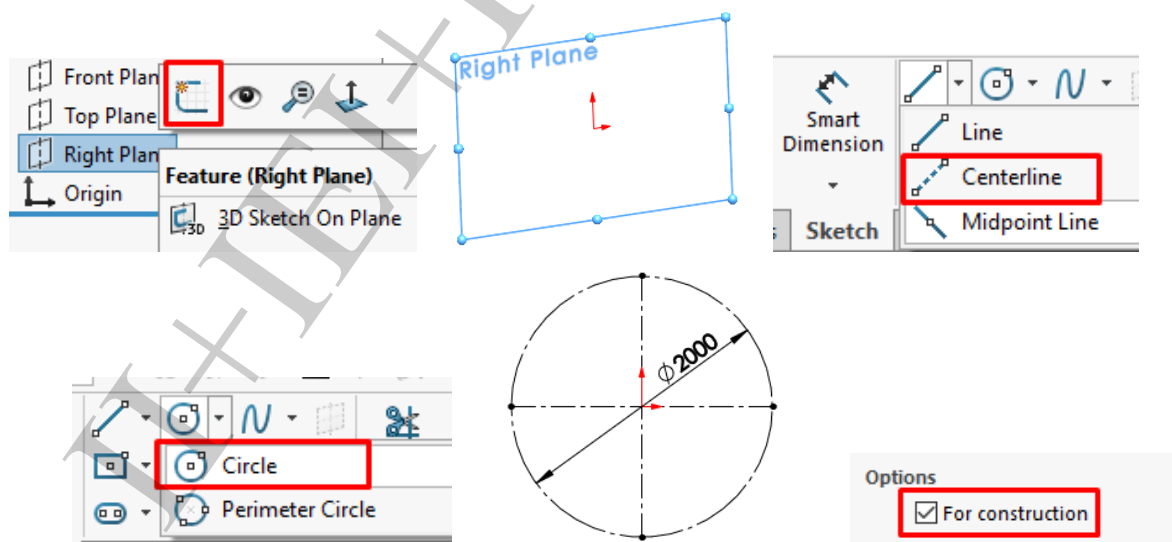
În cazul utilizării metodei de desfășurare a sferei prin fusuri sferice, descrisă în geometria descriptivă, suprafața sferică se divizează în fusuri de dimensiuni egale, cuprinse între cercuri meridiane, prin secționarea cu plane verticale trasate prin centrul sferei. Din cauza reprezentării grafice prin desenarea clasică pe formatul de hârtie utilizând rechizitele și trusa de geometrie, produsului finit nu prezintă o precizie ridicată. Astfel, utilizarea softurilor CAD prezintă o metodă mai precisă și rapidă pentru proiectarea produsului finit.

În cadrul acestei lucrări se prezintă modalitatea de generare și desfășurare a suprafeței sferice utilizând comenzile aferente modulului de modelare a pieselor din tablă. De asemenea, la finalul lucrării sunt propuse și aplicații pentru evaluarea noțiunilor dobândite pe parcursul lucrării.

1.4 Modelarea și reprezentarea sferei

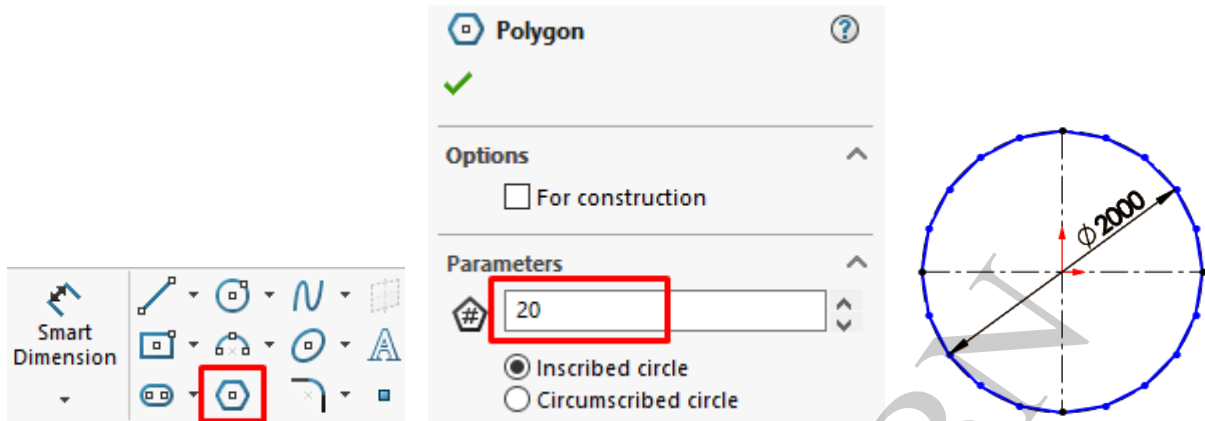
În această parte a lucrării se va prezenta desfășurarea aproximativă a sferei utilizând metoda de desfășurare prin fusuri sferice.

1. În prima etapă se desenează schița unui fus sferic. Pe **Right Plane** se introduce o schiță care conține axele sferei și un cerc de diametrul 2000 mm. Liniile de axa se trasează din bara de instrumente **Sketch**, din submeniul **Line** se va alege **Centerline**. Cercul definește diametrul exact al sferei și este desenat ca și construcție auxiliară, având centrul în originea schiței. Din **Property Manager** (partea stângă a ecranului), se bifează de la **Options**, **For construction**, creând cercul într-o construcție auxiliară.

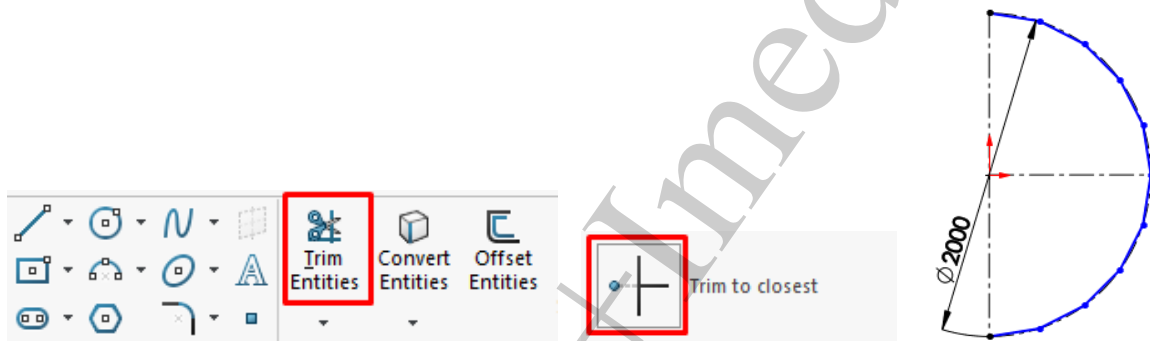


Tot în această schiță se trasează din bara de instrumente **Sketch**, un poligon care conține 20 de laturi. Acesta se trasează cu centrul în originea schiței și o să reprezinte conturul aproximativ al

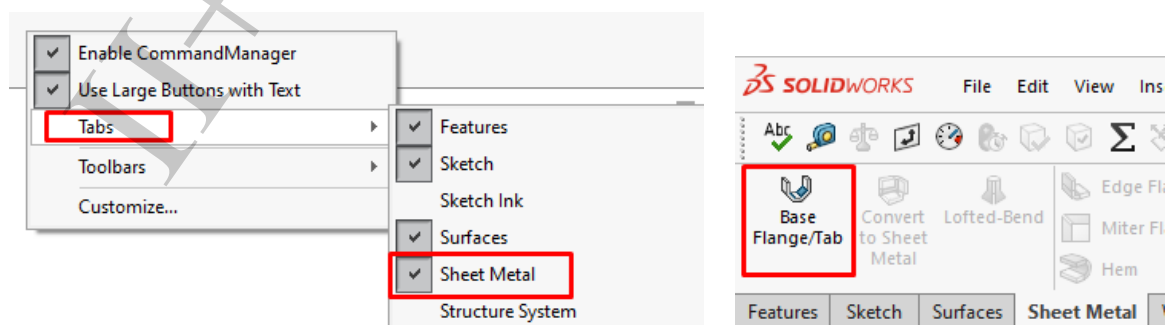
sferei. Se va avea în vedere ca poligonul să intersecteze axele prin extremitățile laturilor.



Din bara de instrumente **Sketch** se alege **Trim Entities** cu opțiunea **Trim to closest**, iar porțiunea de schiță din partea din stanga axei verticale se va înlătura.

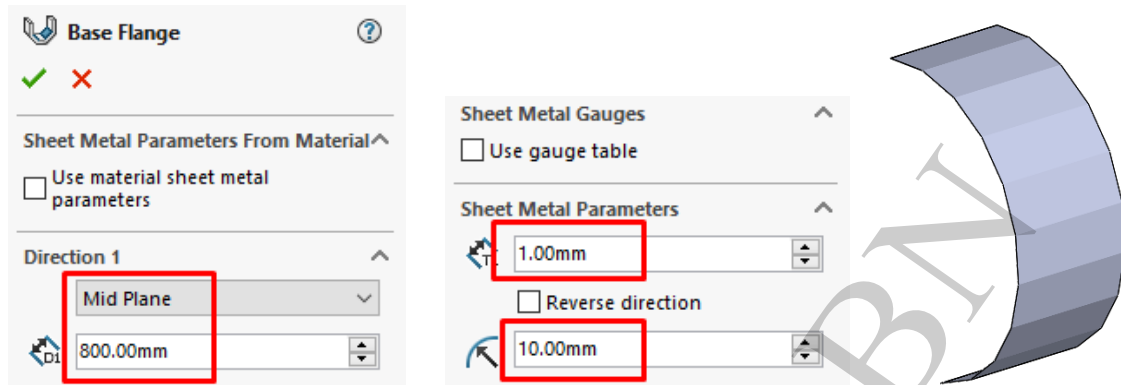


2. Schița obținută se va extruda ca model de tablă. Pentru acest lucru se va utiliza modul de modelare al pieselor din tabla existent în SolidWorks. Meniul acestui modul se găsește în bara de instrumente situată în partea superioară a ecranului, sau în meniul **Insert**, **Sheet Metal**. În situația în care meniul modulului nu se găsește în bara de instrumente, acesta se poate introduce efectuând click dreapta pe zona liberă a barei de instrumente de unde se va alege **Sheet Metal**.

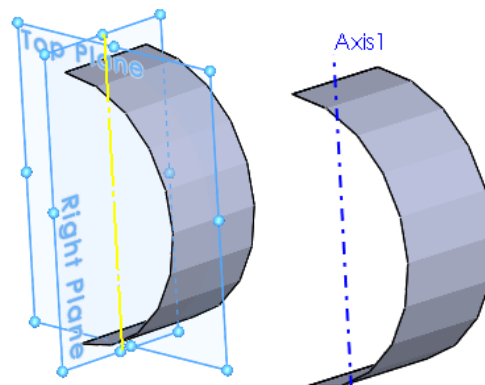
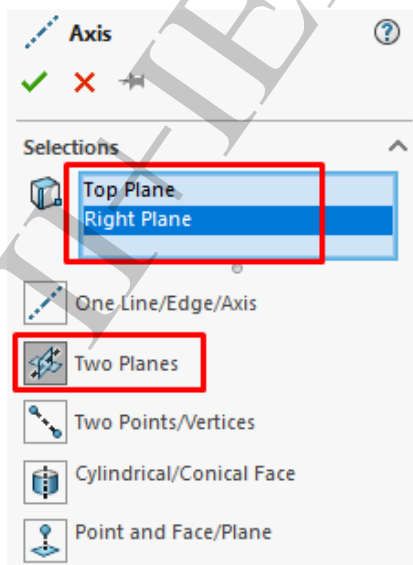
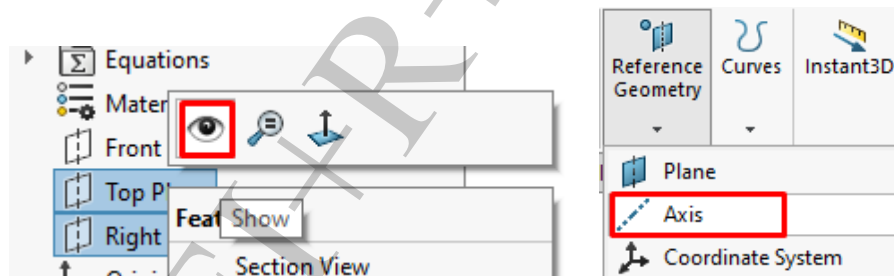


Din bara de instrumente **Sheet Metal** se alege comanda **Base Flange/Tab**, unde se alege o

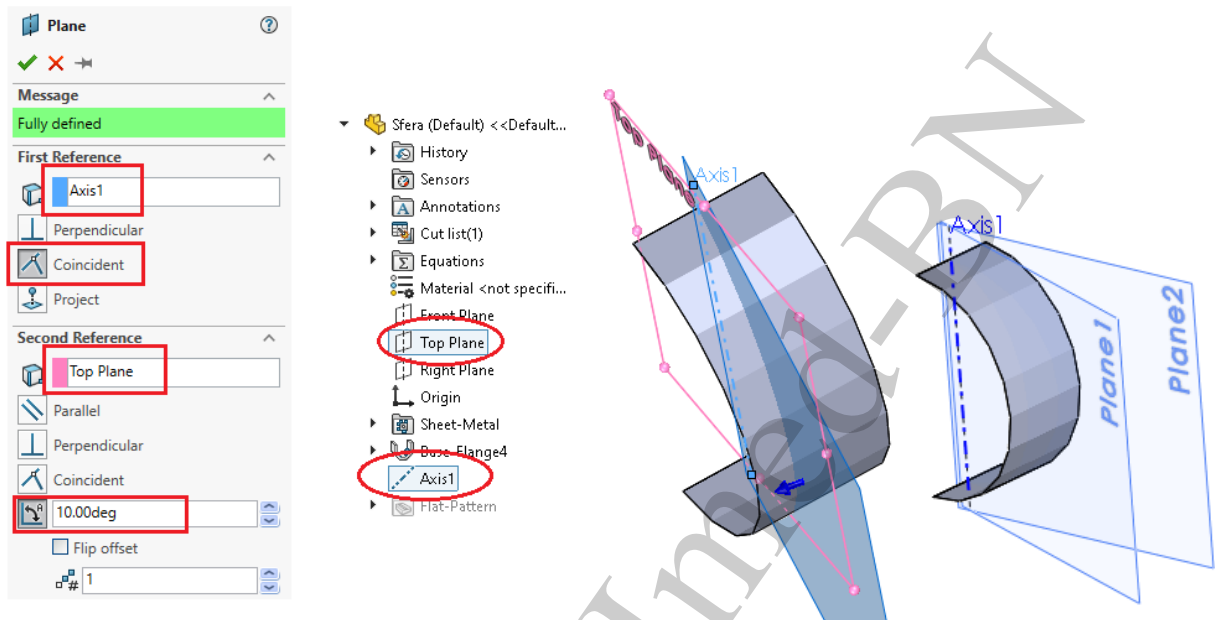
lungime de 800 mm a modelului, dispus simetric față de planul schiței (**Mid Plane**). Grosimea tablei este de 2 mm, iar raza de îndoire de 10 mm. Schița se va extruda pe exteriorul schiței.



3. Pentru bună vizualizare a planelor care sunt reper pentru construcția axei sferei, acestea se fac vizibile din **Property Manager**, prin selecția lor cu mouse-ul, iar cu click dreapta se fac vizibile prin selecția comenzii **Show**. Din bara de instrumente **Features**, **Reference Geometry** se alege comanda **Axis**, care este necesară pentru a construi planele care ajută la delimitarea fusului sferic. După selecția comenzi Axis se selectează cu mouse-ul **Top Plane** și **Right Plane**, după care se creează axa la intersecția celor două plane. După efectuarea comenzii, **Top Plane** și **Right Plane** se pot ascunde.

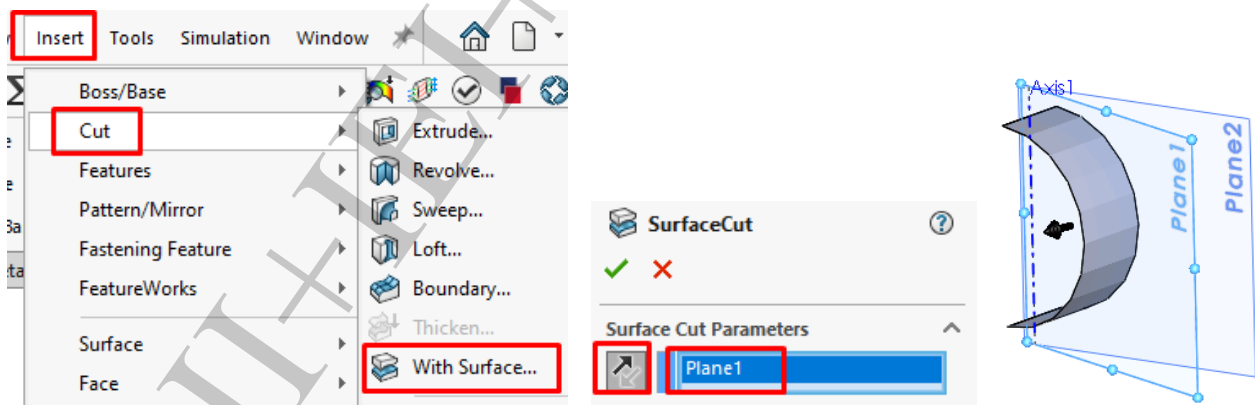


4. Fusul sferei se va decupa la un unghi de 20° , astfel se vor constru prin axa trasată mai sus două plane dispuse simetric față de **Top Plane** la 10° fiecare. Din bara de instrumente **Features, Reference Geometry** se alege comanda **Plane**, de unde se vor trasa cele două plane corespunzător imaginii de mai jos.



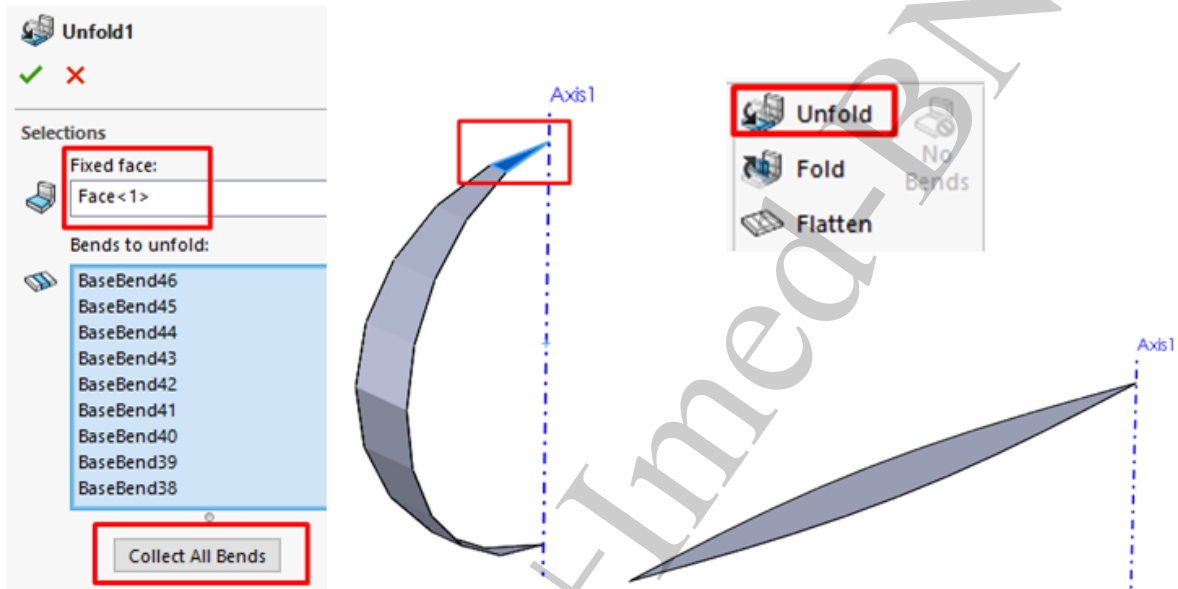
Analog se aplică comanda **Plane** pentru a reprezenta și cel de-al doilea plan.

5. Delimitarea fusului sferic raportat la cele două plane trasate se realizează cu comanda **Whit Surface**, din meniul **Insert, Cut, Whit Surface**.

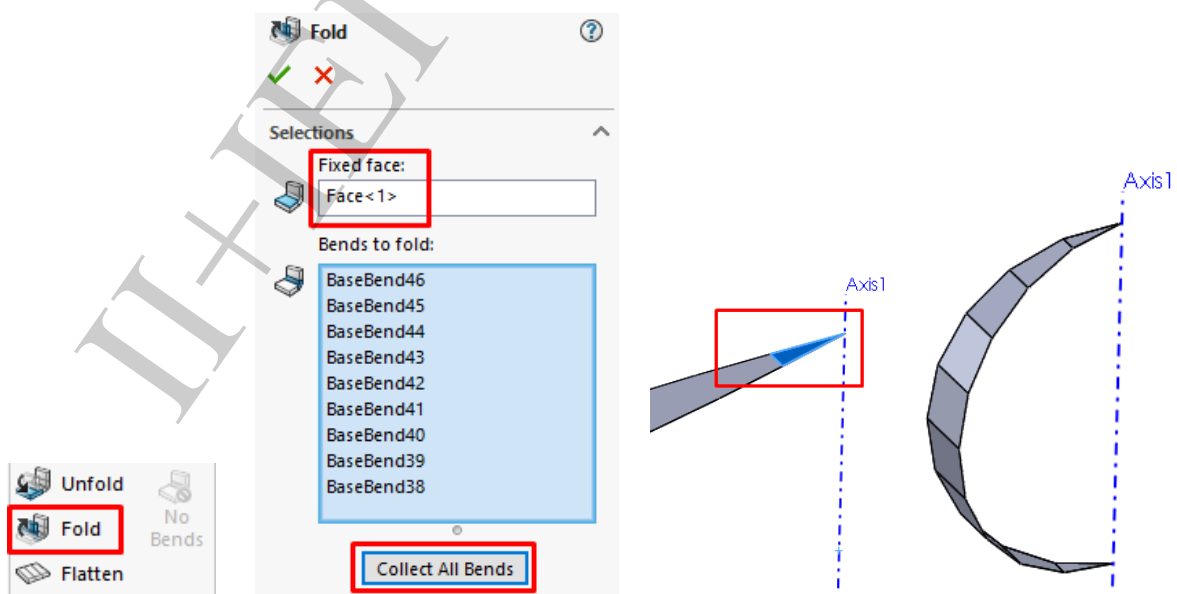


Se selectează **Plane1**, după care se alege direcția corespunzătoare de înlăturare a materialului de la săgeata care apare pe modelul de piesă, după care se confirmă comanda . Analog se aplică comanda **Whit Surface** și pentru înlăturarea materialului raportat la cel de-al doilea plan, rezultând fusul sferic. Planele trasate se ascund, rămânând vizibile doar fusul sferic și axa.

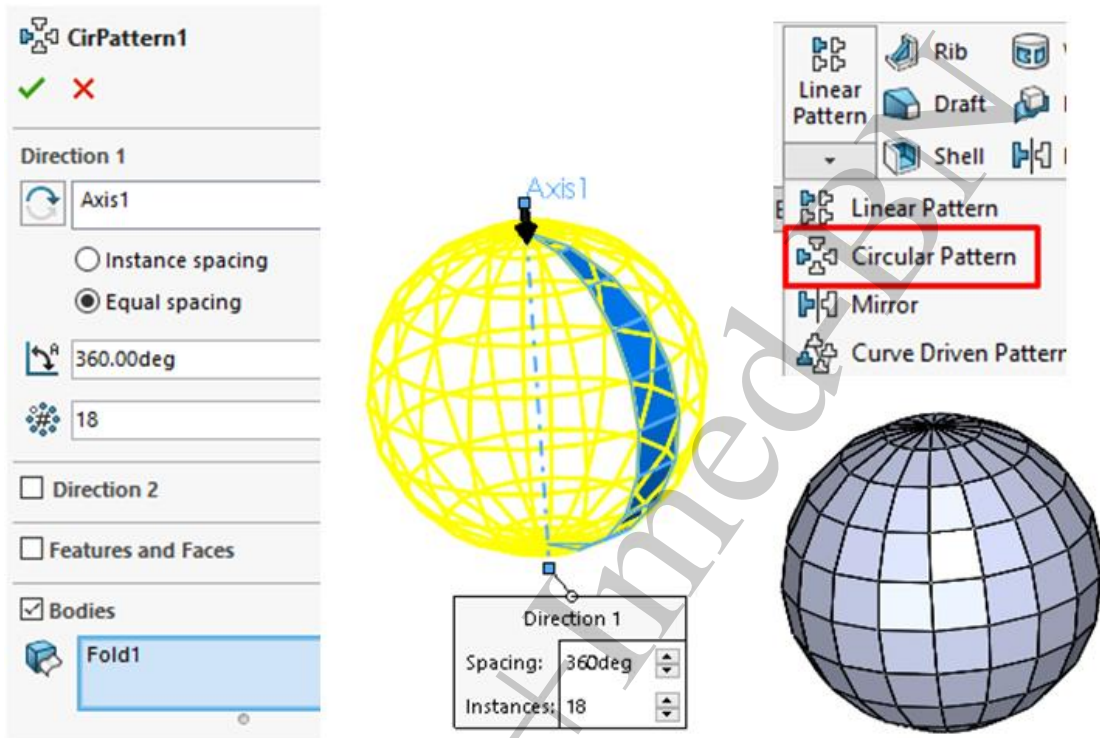
6. Reprezentarea desfășurată a modelului de fus sferic se realizează de la comanda **Unfold**, din bara de instrumente **Sheet Metal**. După alegerea comenzi **Unfold**, de la **Fixed face** se alege fața indicată a fusului, care rămâne fixă și față de care se reprezintă suprafața desfășurată a fusului sferic. Fiecare muchie a fusului reprezintă zona de îndoire a tablei, iar pentru a se desfășura în totalitate fusul, se va alege de la **Bends: to unfold:**, comanda **Collect All Bends**.



7. Reprezentarea în configurația inițială a modelului se realizează cu comanda **Unfold**, din bara de instrumente Sheet Metal.



8. Generarea suprafeței sferice se realizează prin multiplicarea circulară a modelului de fus sferic. Din bara de instrumente **Features**, de la submeniul comenzii **Linear Pattern** se alege comanda **Circular Pattern**. Se alege axa față de care se va multiplica de 18 ori modelul fusului selectat. După generarea sferei, axa de rotație se poate ascunde.



1.5 Aplicații propuse

1. Să se modeleze și să se desfășoare piesa din tablă reprezentat în figura de mai jos, conform dimensiunilor indicate pe desen. Piesa se modelează în modulul Sheet Metal. Dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.

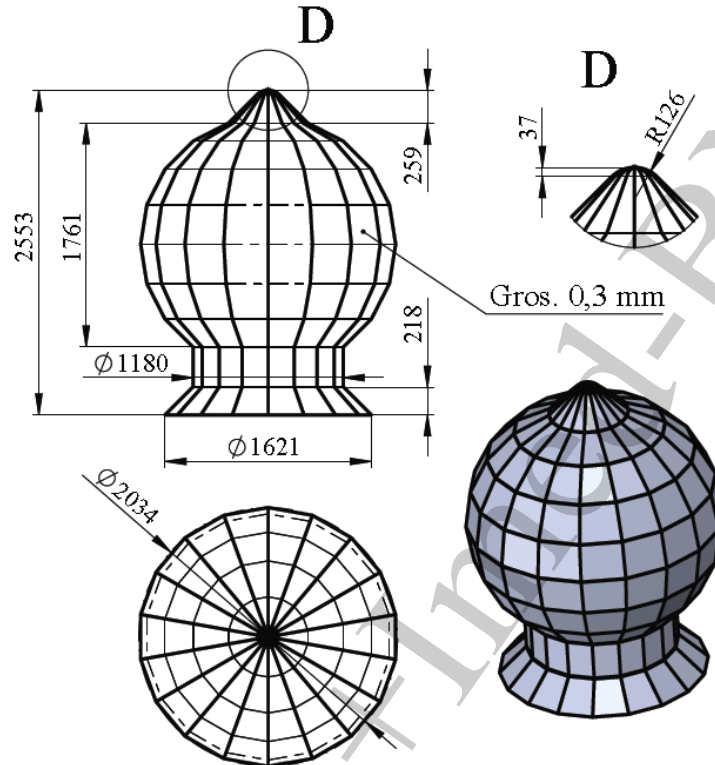


Fig. 9.2 Desenul de execuție al piesei de formă sferică

2. Să se modeleze constructiv și să se desfășoare piesa din tablă reprezentat în figura de mai jos. Piesa se modelează în modulul Sheet Metal.

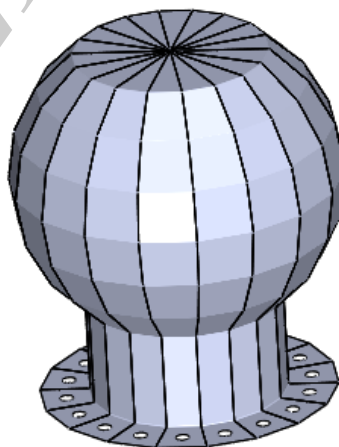


Fig. 9.3 Reprezentarea piesei de formă sferică