

UNIVERSITATEA DIN BUCUREŞTI
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ŞI INFORMATICĂ
DEPARTAMENTUL DE INFORMATICĂ
SPECIALIZAREA CALCULATOARE ŞI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

PROIECT
GRAFICĂ ASISTATĂ DE
CALCULATOR

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:
MIHAIȚĂ DRĂGAN

STUDENT:
BANU CONSTANTIN-ADRIAN

BUCUREŞTI, 2023

UNIVERSITATEA DIN BUCUREŞTI
FACULTATEA DE MATEMATICĂ ŞI INFORMATICĂ
DEPARTAMENTUL DE INFORMATICĂ
SPECIALIZAREA CALCULATOARE ŞI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

CALCULATOR DE BUZUNAR

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:
MIHAIȚĂ DRĂGAN

STUDENT:
BANU CONSTANTIN-ADRIAN

BUCUREŞTI, 2023

CUPRINS

INTRODUCERE	4
Istoric.....	4
Motivație	5
Tehnologia utilizată	6
Principiul de funcționare	7
Mențiuni	8
Stabilirea spațiului de lucru și setarea layerelor	9
CAPITOLUL 1. SCHİTE 2D	10
1. 1. Proiectarea exteriorului feței calculatorului	10
1. 2. Proiectarea interiorului feței calculatorului	14
1. 3. Proiectarea interiorului carcasei din spate a calculatorului.....	17
1. 4. Proiectarea ecranului calculatorului	21
1. 5. Proiectarea integrală a compartimentului de baterie	22
1. 6. Proiectarea PCB-ului și a prinderilor de ecran	25
1. 7. Proiectarea stratului de cauciuc.....	27
1. 8. Proiectarea feței circuitului transparent de plastic	29
1. 9. Proiectarea spatelui circuitului transparent de plastic	32
1. 10. Proiectarea feței protecției de plastic.....	34
1. 11. Proiectarea spatelui protecției de plastic	35
CAPITOLUL 2. MODELE 3D	36
2. 1. Dezvoltarea feței calculatorului	36
2. 2. Dezvoltarea carcasei din spate a calculatorului.....	42
2. 3. Dezvoltarea ecranului calculatorului.....	44
2. 4. Dezvoltarea integrală a compartimentului de baterie	46
2. 5. Dezvoltarea PCB-ului și a prinderilor de ecran	49
2. 6. Dezvoltarea stratului de cauciuc	51
2. 7. Dezvoltarea circuitului transparent de plastic.....	52
2. 8. Dezvoltarea protecției de plastic	54
CAPITOLUL 3. PRODUS FINIT	56
CONCLUZIE.....	
BIBLIOGRAFIE	

INTRODUCERE

Istoric

Primul calculator mecanic a apărut în 1642, fiind creat de matematicianul francez Blaise Pascal ca „un dispozitiv care va efectua în cele din urmă toate cele patru operații aritmetice fără a se baza pe inteligența umană”.

De-a lungul anilor, oamenii de știință au creat dispozitive de calculat din ce în ce mai mici și, eventual, mai ușor de folosit. Astfel, la sfârșitul anilor 1960 și începutul anilor 1970, un obiectiv major al companiilor de electronice pentru calculatoare a fost să integreze toate funcționalitățile unui calculator într-un singur circuit integrat, producând astfel „Calculator-on-a Chip”.

Prin urmare, în ianuarie 1971 a fost scos la vânzare Busicom LE-120A, primul calculator portabil care folosea un astfel de circuit integrat, iar potrivit Vintage Calculators Web Museum, avea un afișaj cu 12 cifre cu LED roșu și costa 395 USD.

Motivație

Încă din momentul în care am interacționat pentru prima oară cu un calculator de buzunar, atunci când eram în ciclul primar al școlii, am fost surprins de faptul că există un astfel de dispozitiv electronic care poate face calcule într-un timp foarte scurt, fiind în același timp portabil și ușor de folosit.

Ca majoritatea copiilor, mi-am dorit să aflu cum funcționează un astfel de obiect, însă nu am reușit pe deplin, dat fiind bagajul de cunoștințe limitat pe care îl aveam, dar și răbdarea de care nu dispuneam. Timpul a trecut, însă, iar aplicațiile de calcul de pe telefoanele mobile au început să fie considerate mai practice, calculatoarele de buzunar ajungând să fie folosite din ce în ce mai puțin în viața cotidiană.

În ciuda acestui fapt, prin intermediul proiectului la cursul de grafică asistată de calculator îmi propun să aflu părțile componente ale unui calculator de buzunar, precum și să înțeleg mecanismul de funcționare al acestui dispozitiv.

De asemenea, impactul profund pe care acest instrument l-a avut asupra întregii lumi stă la baza alegerii mele. În acest sens, calculatoarele sunt instrumente esențiale pentru efectuarea calculelor rapid și precis în diferite domenii de studiu și de lucru. Este bine cunoscut faptul că progresul uman și luarea unor decizii într-o varietate de domenii și situații depind de calcule.

Tehnologia utilizată

Proiectul a fost realizat integral folosind aplicația AutoCAD, un software de proiectare asistată de computer (CAD) care este utilizat pentru schițe precise în 2D și proiectare în 3D. Dezvoltat și comercializat de Autodesk, AutoCAD a devenit o unealtă standard în industrie pentru arhitecți, ingineri, designeri de produse și alți profesioniști care trebuie să realizeze desene și scheme tehnice.

Fișierele specifice sistemului sunt cele de tip dwg (Drawing), precum și cele dxf (Drawing eXchange Format), extrem de larg răspândite.

Versiunea pe care am folosit-o este AutoCAD 2023, iar cea mai recentă este AutoCAD 2024, lansată la sfârșitul lunii martie, începutul lunii aprilie a anului 2023.

Principiul de funcționare

Un calculator de buzunar este un dispozitiv electronic care este alcătuit, la exterior, din două carcase: cea din față și cea din spate, un ecran LCD pe care sunt afișate datele pe care le introducem, dar și cele de ieșire (rezultatele ecuațiilor) și o colecție de butoane de plastic. De asemenea, la interior, de sus în jos, apar alte componente: un strat de cauciuc format din taste care au sub ele un strat de grafit, un PCB conectat la ecran care conține microprocesorul și de care se leagă alimentarea electrică, baterii, un alt circuit transparent și o protecție de plastic, care are rolul de a susține entitățile enumerate anterior.

În momentul în care utilizatorul apasă un buton de plastic, acesta împinge obiectul aferent de cauciuc de sub el, iar fața de grafit imprimă circuitul transparent, transmițând, de fapt, impulsuri electrice. Acestea ajung la microprocesor, care interpretează informația de intrare, o transformă într-o ieșire și o afișează pe ecran.

La un nivel tehnic, putem afirma că microprocesorul acestui dispozitiv electronic procesează numerele introduse din baza 10 în forma lor binară, le stochează temporar în regiștri și realizează operația necesară asupra lor. Înainte ca rezultatul să fie afișat, este convertit la notația zecimală.

În altă ordine de idei, un calculator, în funcție de tipul acestuia, conține următoarele butoane bine definite: cifre de la 0 la 9, un separator decimal (de obicei ".") , operații algebrice elementare (adunare, scădere, înmulțire, împărțire, rădăcină pătrată), procent, dar și alte funcții, precum:

Nr. crt.	Buton	Funcție	Descriere
1.	GT	Grand Total	Calculează suma tuturor numerelor introduse în memoria calculatorului
2.	M+/M-	Memory add/ subtract	Adaugă valoarea curentă la valoarea din memorie
3.	MC	Memory Clear	Setează valoarea din memorie la 0
4.	MR	Memory Recall	Afișează valoarea din memorie pe ecran
5.	MU	Mark Up	Ajută la calcularea marjei brute
6.	AC	All Clear	Resetare totală a calculatorului
7.	OFF	Turn off/on	Oprește/pornește calculatorul
8.	→	Delete	Șterge ultima cifră din număr

Mențiuni

Pentru a facilita proiectarea unui calculator de buzunar în aplicația AutoCAD am folosit drept reper un calculator electronic pe care îl dețin. Astfel, măsurătorile au fost realizate de mine pe tot parcursul proiectului utilizând produsul fizic, pe care l-am dezasamblat pentru a putea proiecta și părțile componente, nu doar aspectul exterior. De asemenea, paleta de culori pe care am folosit-o de-a lungul proiectului este inspirată din imaginea acestui model. În același timp, am făcut mici modificări pe partea de formă atunci când am proiectat calculatorul de buzunar, întrucât sunt de părere că oferă produsului un aspect mai plăcut. Totuși, aceste schimbări nu alterează în nicio măsură principiul de funcționare al acestuia.

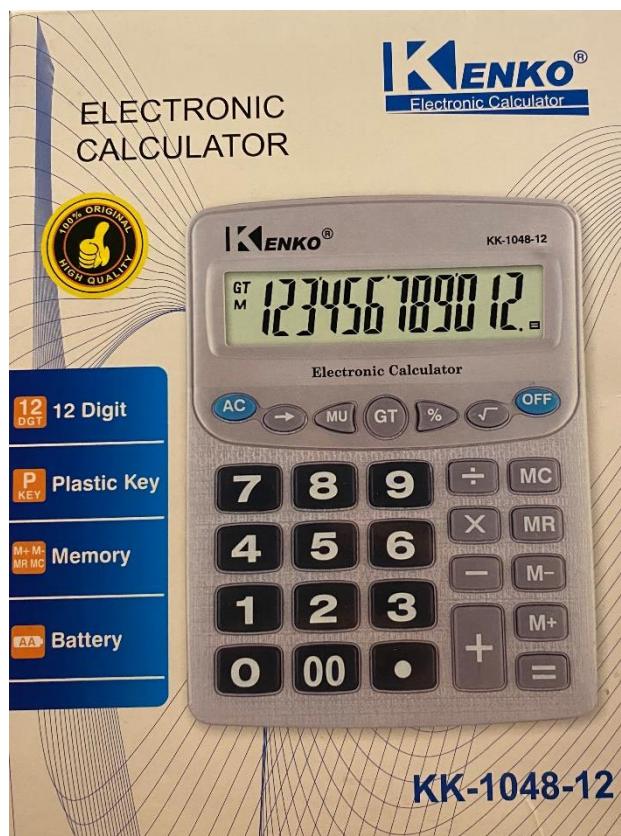


Figura 0.1 – Calculatorul de buzunar real

Stabilirea spațiului de lucru și setarea layerelor

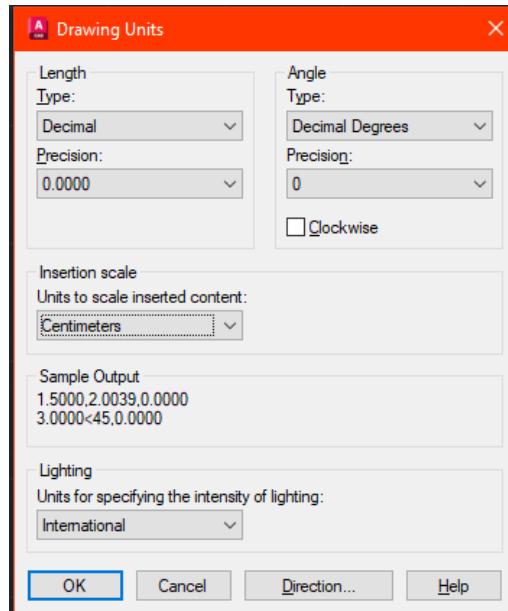


Figura 0.2 – Alegerea unității de măsură

Pe toată durata proiectului am folosit scara numerică 1:1 și centrimetrul ca unitate de măsură (figura 0.2). De asemenea, fiecare entitate a fost lucrată pe propriul layer:

Current layer: Text	Search for layer							
	Filters	Status	Name	O. F. L. P. Color	Linetype	Lineweight	Transp...	N. Description
All	All	0		white	Continu...	— Defa...	0	
		Baterie		12	Continu...	— Defa...	0	
		Butoane		250	Continu...	— Defa...	0	
		Cablu +		148,0,0	Continu...	— Defa...	0	
		Cablu -		72,109,244	Continu...	— Defa...	0	
		Circuit		117,143,159	Continu...	— Defa...	0	
		Compartiment baterie		253	Continu...	— Defa...	0	
		Contacte baterie		151,119,94	Continu...	— Defa...	0	
		Cupru cabluri		109	Continu...	— 0.30...	0	
		Ecran		253	Continu...	— Defa...	0	
		Fata		0,0,0	Continu...	— Defa...	0	
		Grafit		250	Continu...	— Defa...	0	
		InteriorCarcasaSpată		0,0,0	Continu...	— Defa...	0	
		Lini prindere		250	Continu...	— 0.30...	0	
		Margine ecran		white	Continu...	— Defa...	0	
		Notatii butoane		177,108,16	Continu...	— Defa...	0	
		PCB_contur		181,181,181	Continu...	— Defa...	0	
		PCB_figuri		0.82,20	Continu...	— Defa...	0	
		PCB_fundal		0,199,136	Continu...	— Defa...	0	
		PCB_lini		220,232,130	Continu...	— Defa...	0	
		Prindere_circuit_pcb_ecran		250	Continu...	— Defa...	0	
		Protectie plastic		117,143,159	Continu...	— Defa...	0	
		Spată circuit		white	Continu...	— Defa...	0	
		Spată ecran		0,30...	Continu...	— 0.30...	0	
		Sticla ecran		234,250,163	Continu...	— Defa...	0	
		Strat de cauciuc		250	Continu...	— Defa...	0	
		Text						

Figura 0.3 – Lista de layere împreună cu atributele lor

CAPITOLUL 1. SCHITE 2D

1. 1. Proiectarea exteriorului feței calculatorului

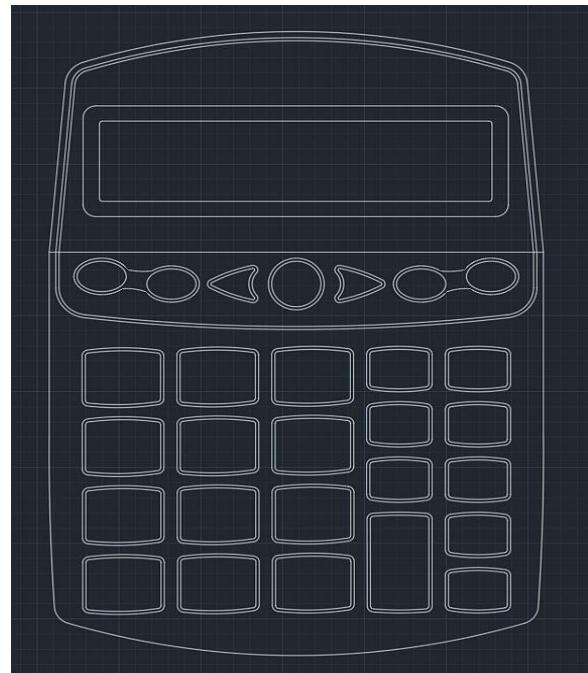


Figura 1.1 – Fața calculatorului fără cotare

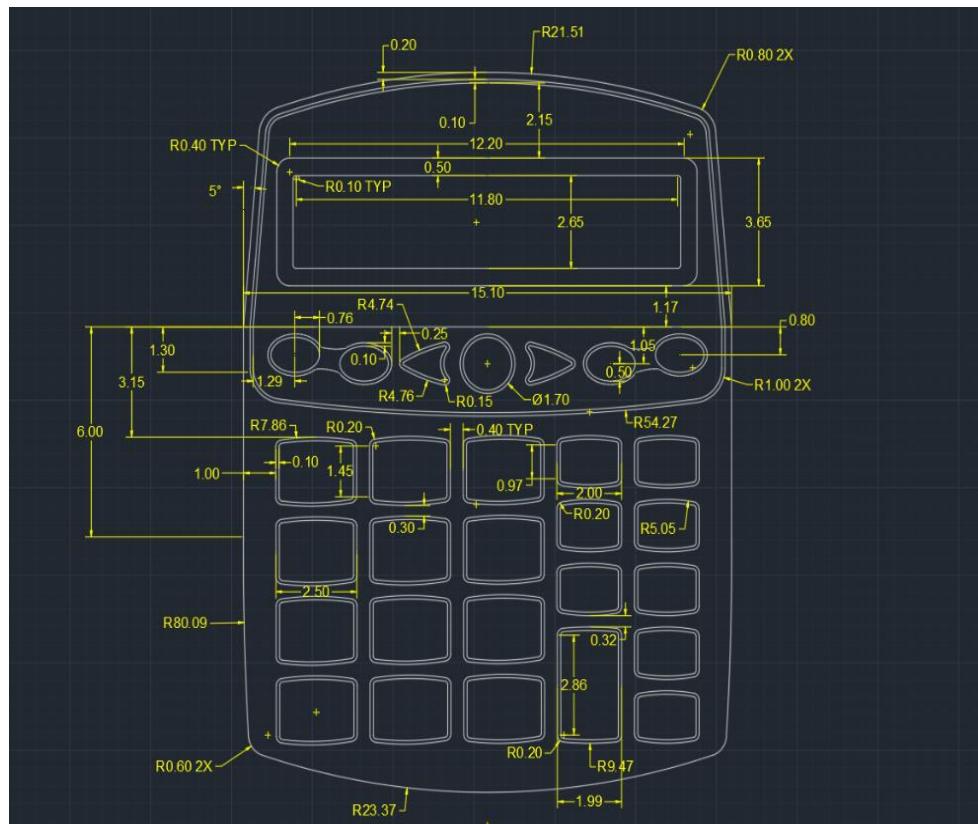


Figura 1.2 – Fața calculatorului cu cotare



Figura 1.3 – Dezvoltarea părții de jos

Am început proiectarea acestei componente cu realizarea părții de jos. Astfel, folosind funcția LINE am construit linia orizontală de sus din Figura 1.3 și două linii pe verticală, gripând cu funcția OSNAP pe cele două endpoint-uri ale liniei. Mai departe, am tras linia orizontală de jos, la o distanță de 13 cm față de linia de sus și 0.25 cm față de stânga și dreapta.

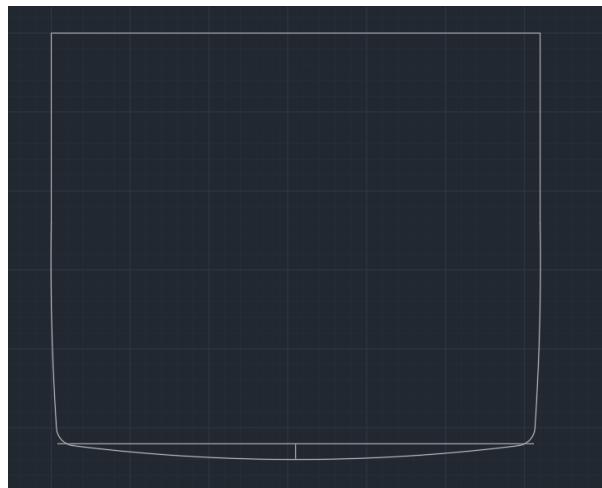


Figura 1.4 – Continuarea părții de jos

Pentru a realiza curbura calculatorului și a obține o figură închisă am apelat funcția ARC (Start, End, Angle), folosind un unghi de 5° . Curbura de jos a fost obținută trasând o linie de 0.5 cm din midpoint-ul liniei orizontale și folosind ARC (3-Point). De asemenea, am aplicat FILLET colțurilor din stânga și dreapta.

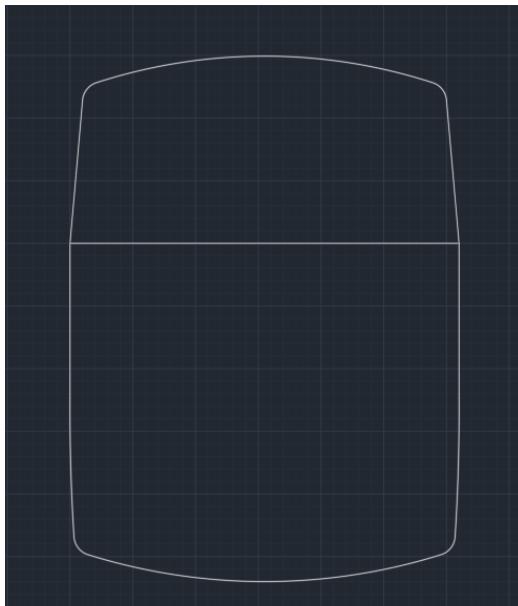


Figura 1.5 – Conturul feței calculatorului

Utilizând același set de funcții am obținut și partea de sus (figura 1.5), cu mențiunea că marginile au fost realizate cu comanda LINE la 7 cm și o măsură de 5° a unghiului. Ultimul pas în obținerea chenarului a fost utilizarea funcției JOIN între entități pentru obținerea unei singure polilinii și aplicarea unui OFFSET în interior de 0.2 cm, precum și retușarea zonelor unde entitățile se suprapuneau.

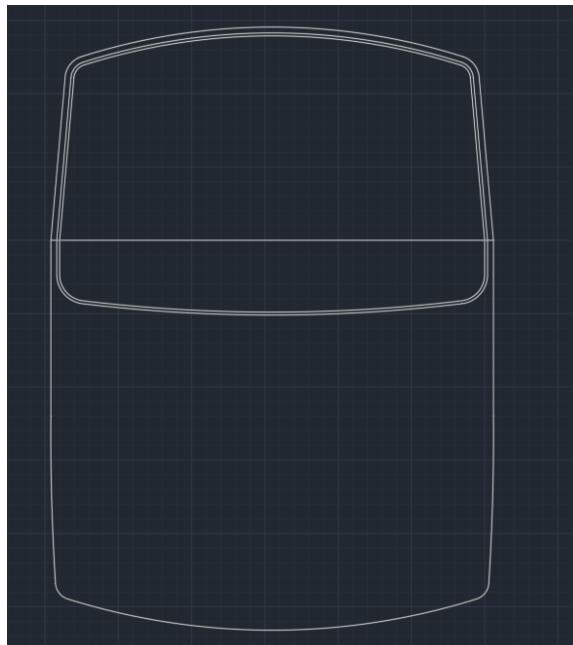


Figura 1.6 – Adăugarea elementelor de design

În figura 1.6 am început adăugarea primelor elemente de design, adică crearea unor “șanțuri” care se vor vedea mai clar în dezvoltarea 3D a feței. Pentru a realiza acest lucru, am folosit comenziile EXPLODE pe întregul chenar și JOIN pe partea de sus a acestuia, iar

poliliniei obținute i-am aplicat două OFFSET-uri. “Şanţurile” de sub linia orizontală au fost create cu LINE, FILLET și OFFSET.

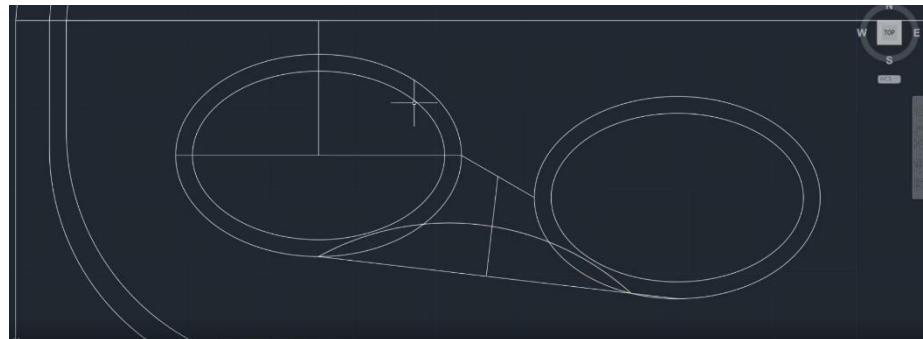


Figura 1.7 – Adăugarea primelor butoane și crearea “șanturilor” aferente

Pentru realizarea butoanelor am păstrat aceeași idee de design, adăugând “şanţuri” realizate cu OFFSET în jurul fiecărui buton. De asemenea, în unele momente am fost nevoit să mă folosesc de funcția TRIM, precum în figura 1.7.

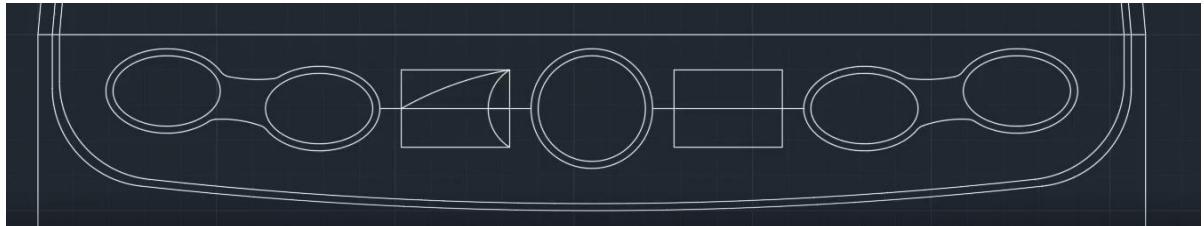


Figura 1.8 – Proiectarea butoanelor cu formă de patrulater concav teșit

Pentru tipul de butoane din figura 1.8 am utilizat funcțiile LINE, ARC (Start, End, Angle) și ARC (3-Point).

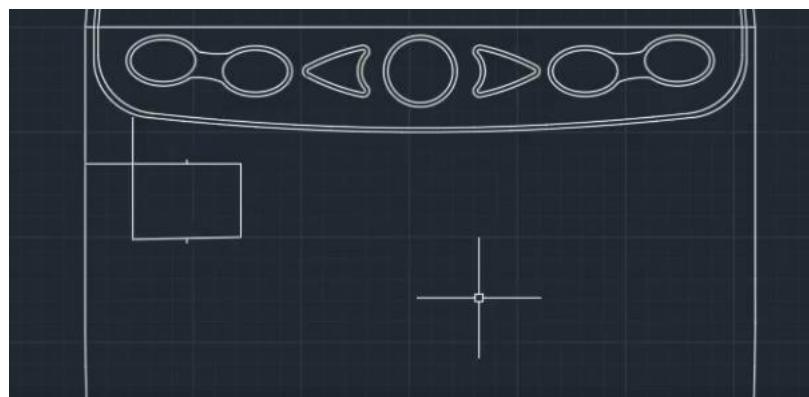


Figura 1.9 – Terminarea butoanelor de sus și începutul celor de jos

Am împărțit butoanele de jos în trei categorii, în funcție de dimensiunea acestora. Astfel, pentru fiecare categorie am proiectat câte un buton pe care l-am multiplicat folosind funcția COPY. Obținerea butonului reprezentant pentru fiecare categorie a constat, în primă instanță, în folosirea funcției RECTANGLE. În mod asemănător figurii 1.4 au fost obținute

și curburile fiecărui buton (putem observa liniile ajutătoare în figura 1.9, griate pe mijlocul laturilor de sus și jos ale dreptunghiului).

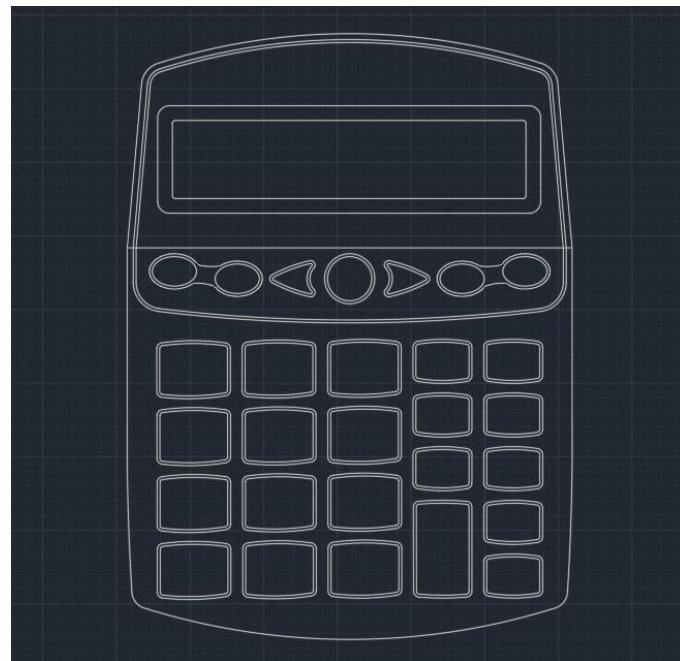


Figura 1.10 – Terminarea stratului de butoane și proiectarea locului pentru ecran
Locul destinat ecranului a fost realizat folosind LINE și FILLET.

1. 2. Proiectarea interiorului feței calculatorului

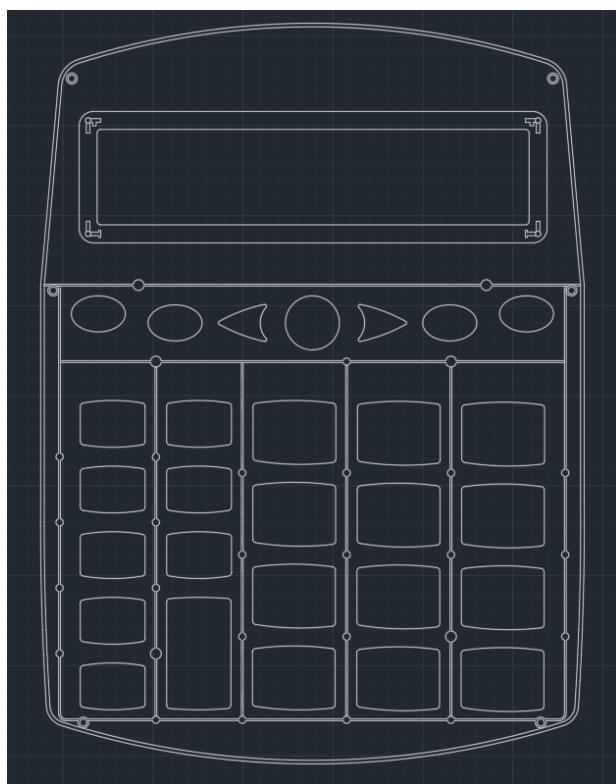


Figura 1.11 – Interior față fără cotare

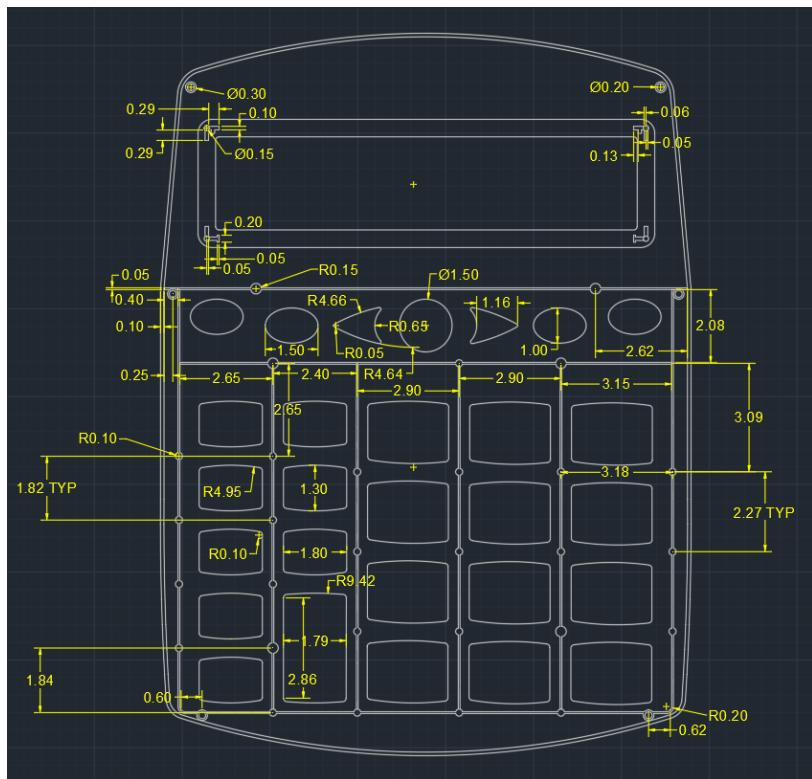


Figura 1.12 – Interior față cu cotare

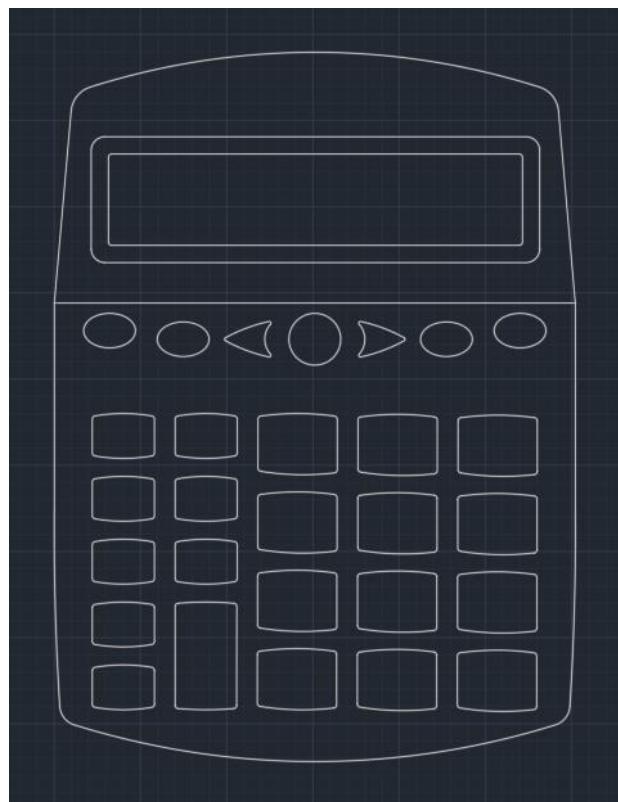


Figura 1.13 – Baza interiorului feței

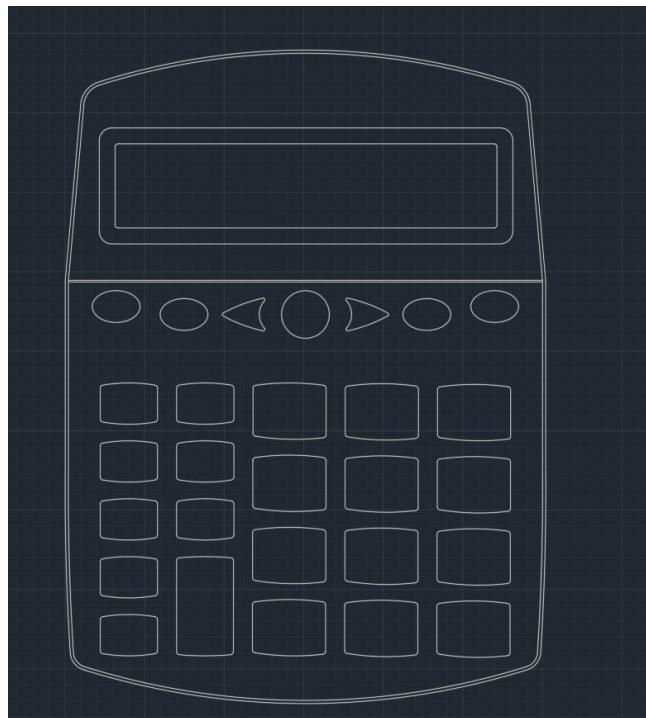


Figura 1.14 – Adăugarea grosimii marginilor

Pentru proiectarea acestei vederi am folosit combinația de taste CTRL + C, respectiv CTRL + V pentru a putea copia și lipi exteriorul feței din figura 1.1 din fișierul .dwg aferent, căruia i-am aplicat funcția MIRROR și am păstrat ceea ce se poate observa în figura 1.13, în sensul că entitățile de care nu am avut nevoie le-am șters cu ERASE.

În figura 1.14 am adăugat, cu ajutorul funcției OFFSET, grosime marginilor carcasei, lucru care se va observa în dezvoltarea 3D.



Figura 1.15 – Proiectarea laturilor interioare

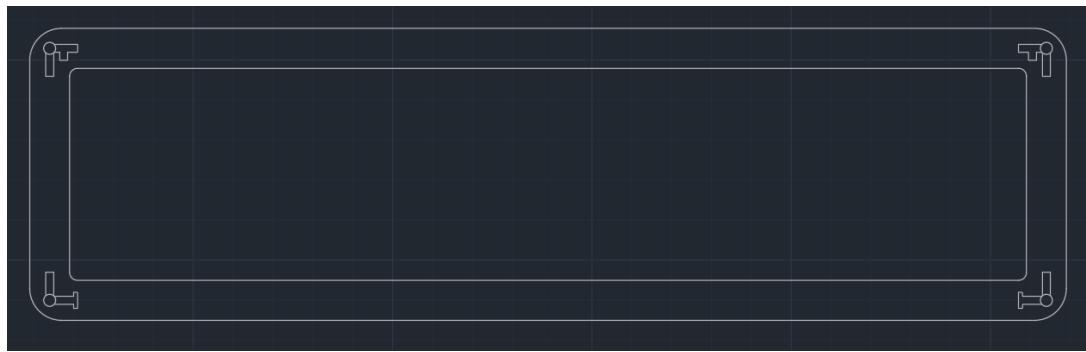


Figura 1.16 – Proiectarea zonelor de prindere pentru ecran

Entitățile din figurile 1.15 și 1.16 au fost obținute cu funcțiile OFFSET, CIRCLE, LINE și TRIM.

1. 3. Proiectarea interiorului carcasei din spate a calculatorului

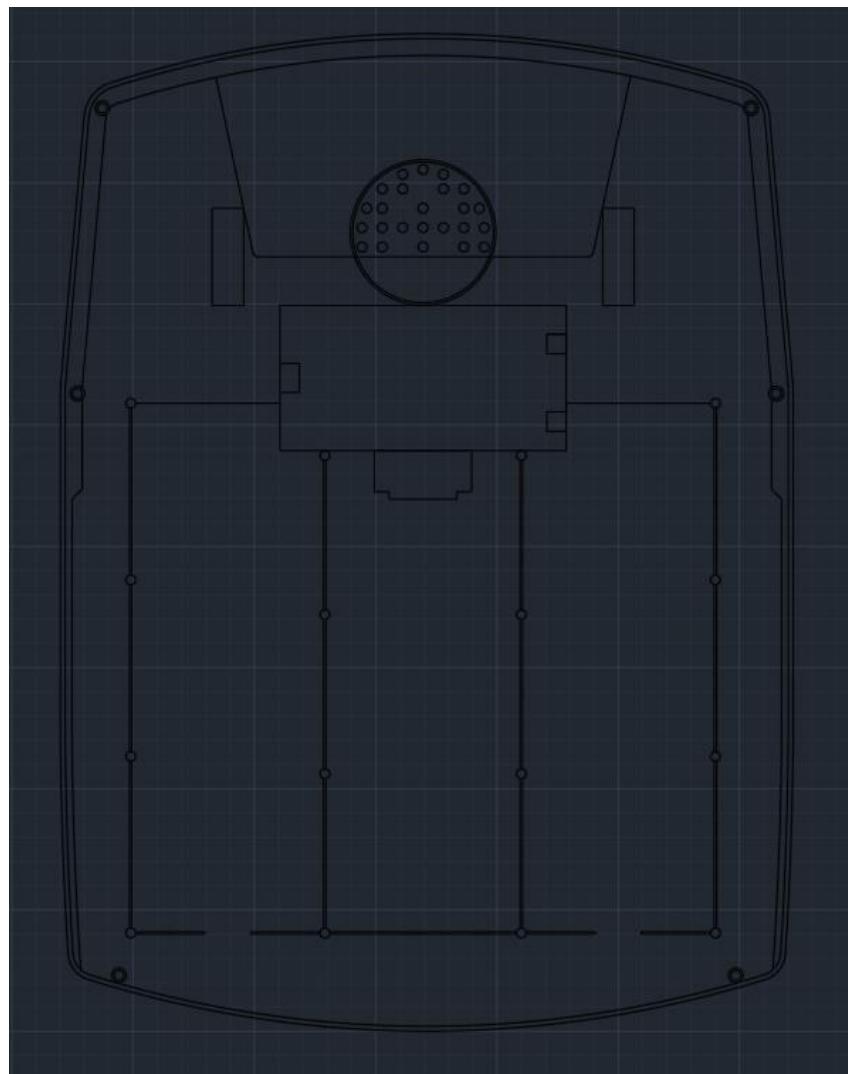


Figura 1.17 – Interiorul carcasei din spate a calculatorului fără cotare

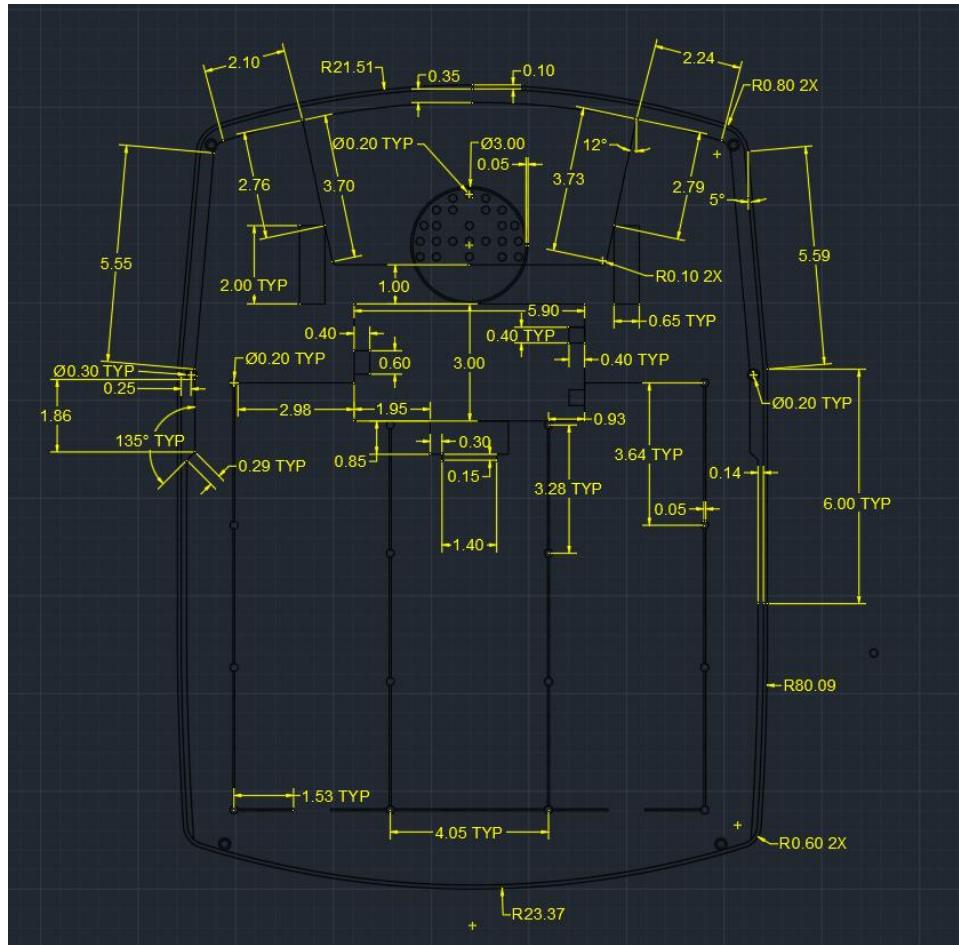


Figura 1.18 – Interiorul carcasei din spate a calculatorului fără cotare

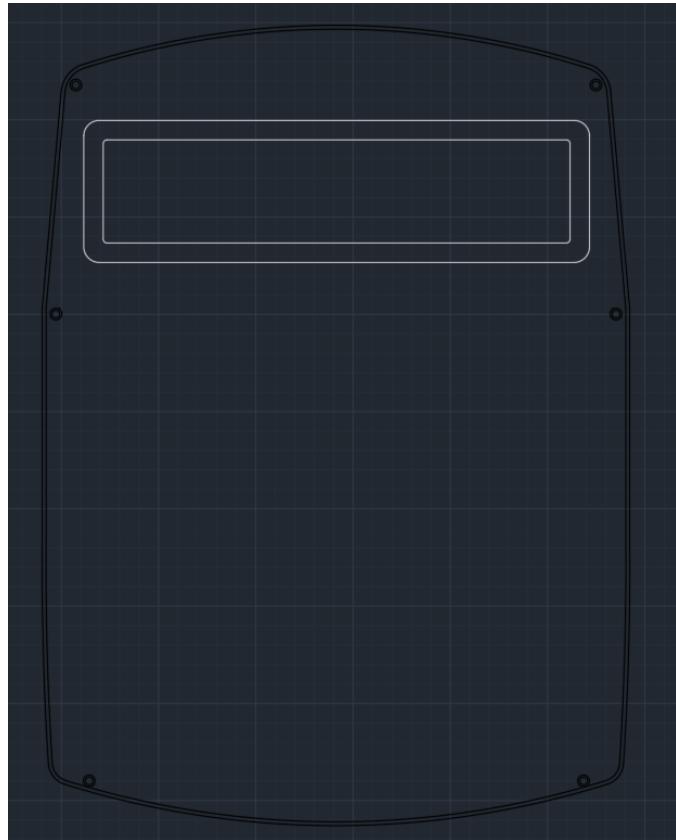


Figura 1.19 – O parte din marginea carcasei și locul ecranului

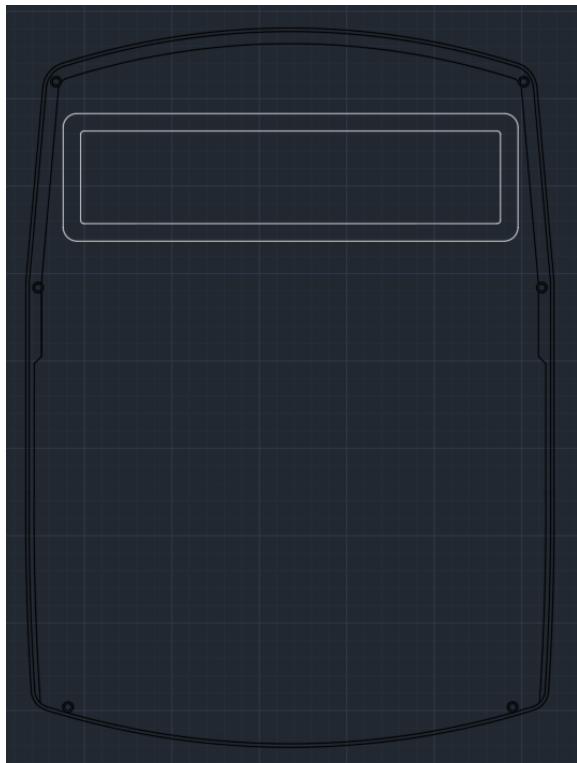


Figura 1.20 – Marginea completă a carcasei

Pentru început, am procedat ca în cazul figurii 1.13, adică am preluat (cu CTRL + C și CTRL + V) din fișierul .dwg al interiorului feței calculatorului o parte din marginile carcasei, prinderea (reprezentată de cercuri în 2D), dar și locul ecranului pentru a mă putea raporta la acesta în construirea anumitor entități. Marginea carcasei (figura 1.20) a fost obținută folosind LINE, OFFSET și TRIM.

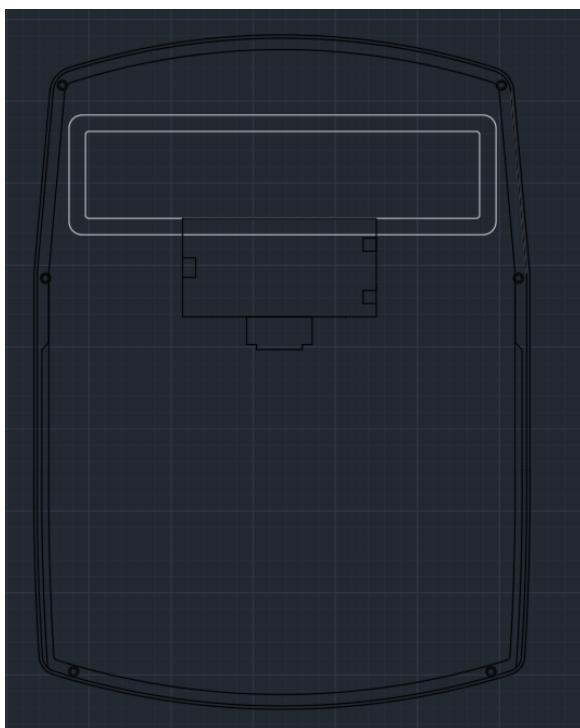


Figura 1.21 – Proiectarea locației compartimentului pentru baterii

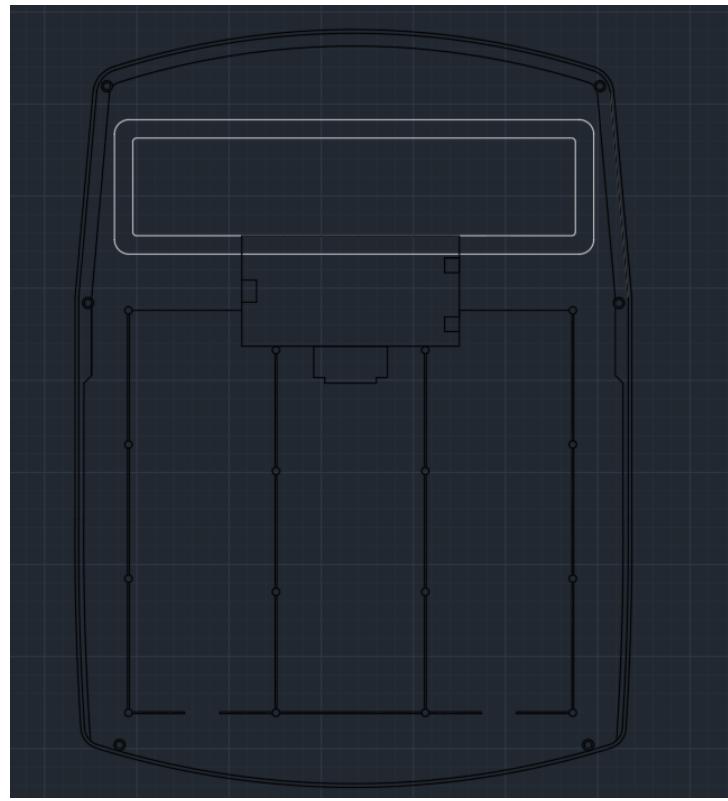


Figura 1.22 – Proiectarea marginilor interioare

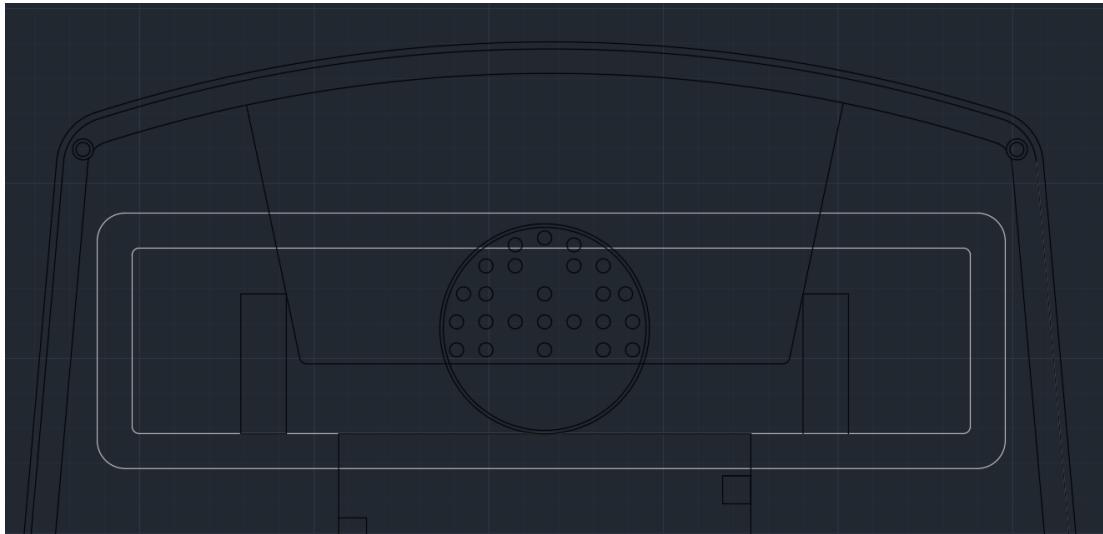


Figura 1.23 – Proiectarea suportului pentru ecran și a găurilor pentru aer

Entitățile din figurile 1.21-1.23 au fost realizate cu funcții precum LINE, OFFSET, CIRCLE, dar și RECTANGULAR ARRAY în cazul găurilor pentru aer (figura 1.23). Numărul și densitatea acestora au fost modificate ulterior folosind inițial funcția EXPLODE, iar apoi ERASE și MOVE.

1. 4. Proiectarea ecranului calculatorului



Figura 1.24 – Ecranul calculatorului fără cotare



Figura 1.25 – Ecranul calculatorului cu cotare

Această piesă a fost proiectată utilizând funcția LINE și conține ecranul LCD propriu-zis (culoarea VERDE), sticla din jurul acestuia, precum și o margine care desparte cele două entități.

1. 5. Proiectarea integrală a compartimentului de baterie

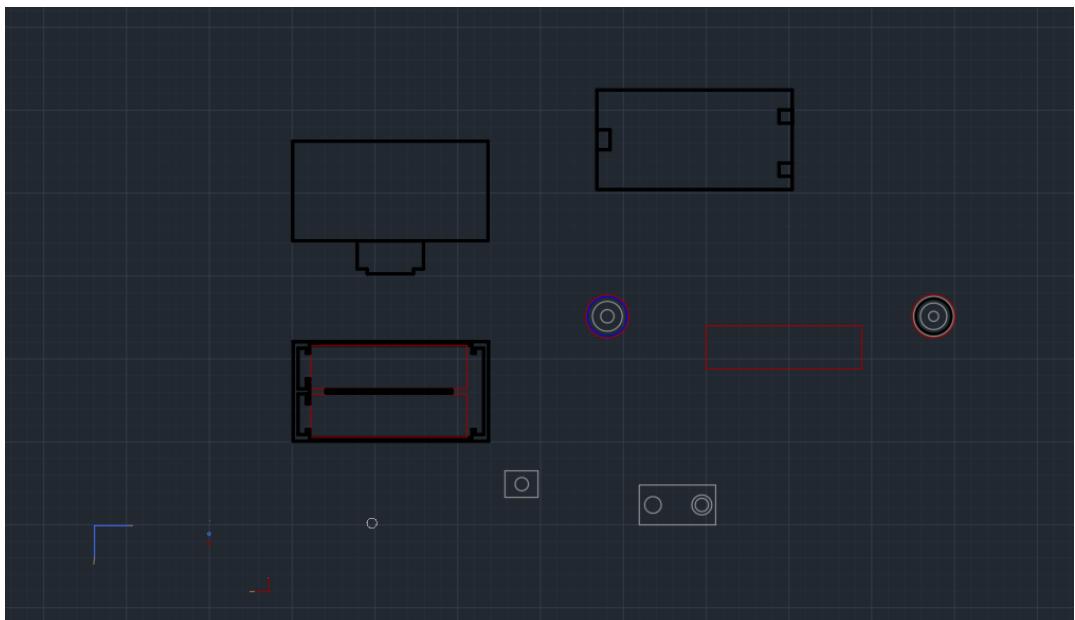


Figura 1.26 – Compartimentul de baterie fără cotare

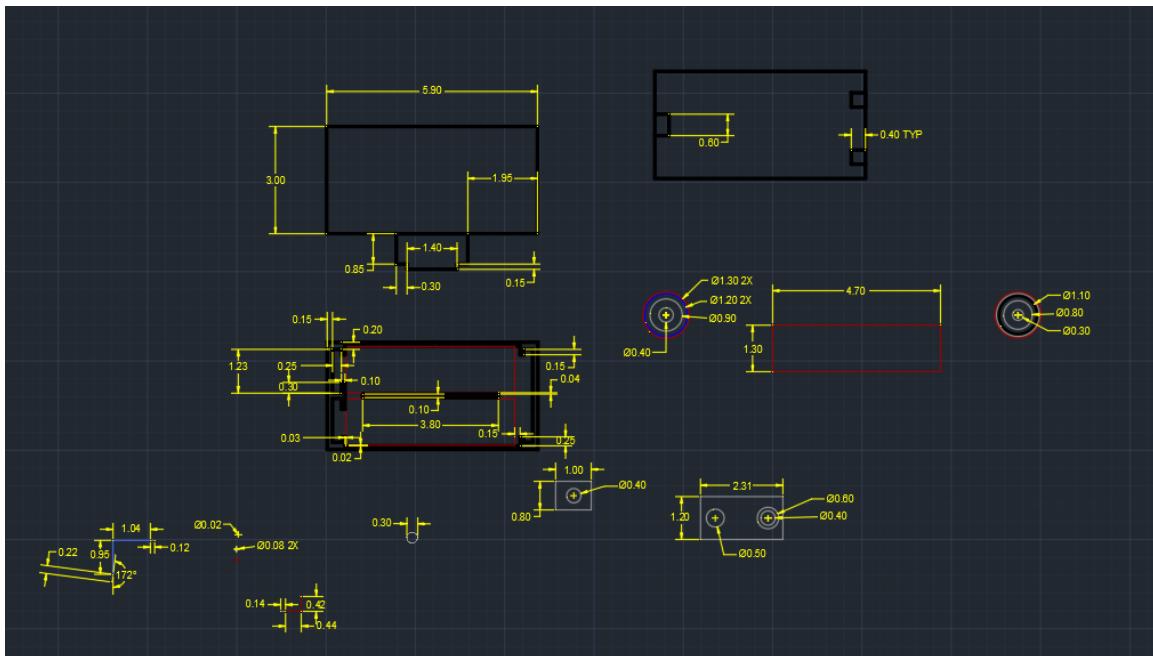


Figura 1.27 – Compartimentul de baterie cu cotare

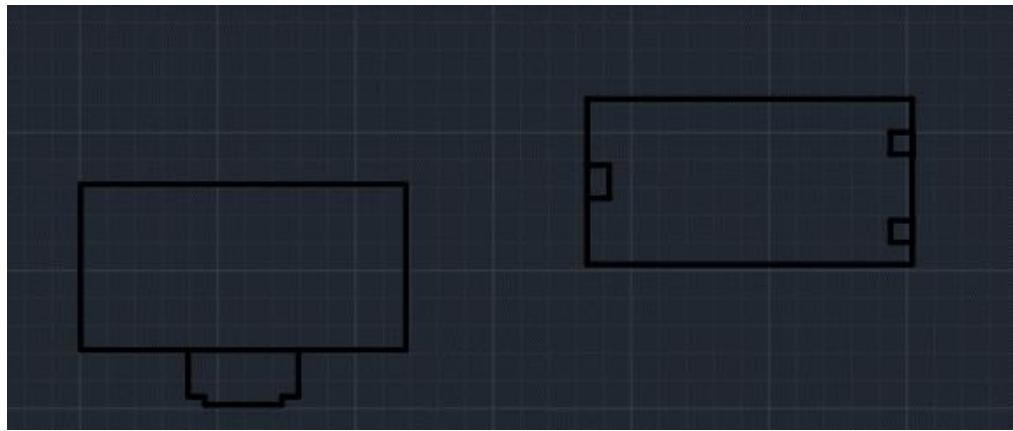


Figura 1.28 – Capacul de jos și vederea de sus (de la stânga la dreapta)

Pentru început, am copiat cu CTRL + C și lipit cu CTRL + V locația compartimentului de baterie din figura 1.21, iar pentru a crea capacul acestuia am făcut o copie folosind funcția COPY, păstrând doar conturul (ștergerea entităților a fost făcută cu ERASE). Cele trei patrulatere care apar în vederea de sus (figura 1.28) desemnează găuri prin care cele două cabluri din cupru vor face legătura între baterii și PCB-ul care este prins de ecran și circuitul transparent.

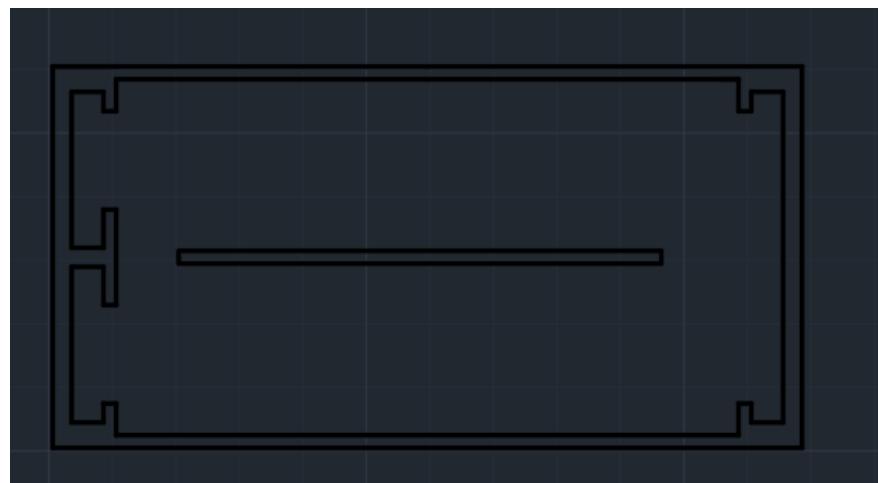


Figura 1.29 – Interiorul locației bateriilor

Pentru entitatea din figura 1.29 am copiat conturul compartimentului (dreptunghiul cel mare), pe care l-am prelucrat cu funcții precum LINE, OFFSET și TRIM.



Figura 1.30 – Dezvoltarea vederii din stânga, față și dreapta a unei baterii

Pentru a proiecta o baterie (figura 1.30) am luat drept reper o baterie AA reală, pe care am măsurat-o și de la care am preluat aspectul contactelor.



Figura 1.31 – Așezarea bateriilor în interiorul compartimentului

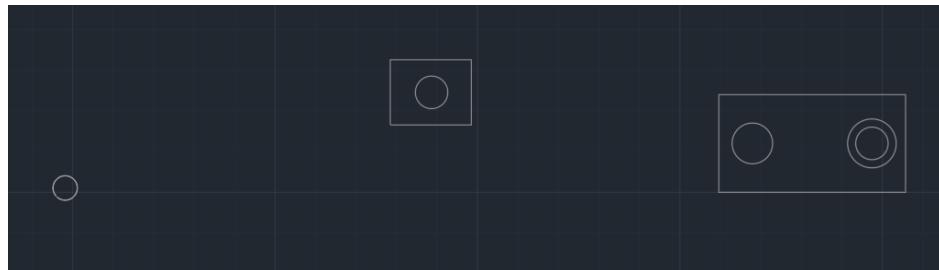


Figura 1.32 – Proiectarea vederii din față a locurilor unde bateria face contact

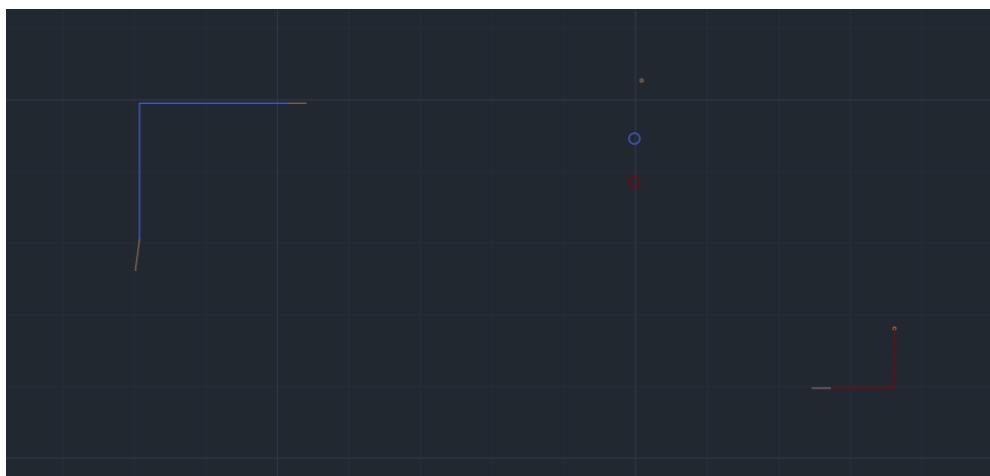


Figura 1.33 – Proiectarea vederii de sus a cablurilor de cupru

Odată ce am așezat bateriile în interior (figura 1.31), m-am raportat la poziția acestora pentru a construi locurile unde plus-urile și minus-urile bateriilor vor atinge entitățile din metal din figura 1.32. Mai mult, în stânga aceleiași figuri este desenată folosind funcția HELIX și vedere de sus a contactului cu arc, la o lungime măsurată ținând cont de distanța în 3D dintre baterie și baza arcului.

În figura 1.33 se pot observa cablurile de cupru având câte o culoare sugestivă – cablul pentru minus este realizat cu albastru, iar cel pentru plus este făcut cu roșu.

1. 6. Proiectarea PCB-ului și a prinderilor de ecran

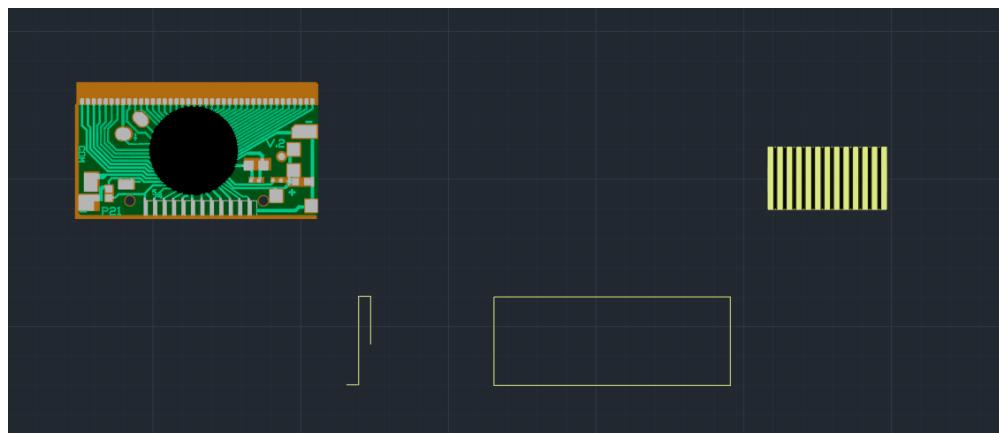


Figura 1.34 – PCB-ul și cele două benzi cu care este prins de ecran fără cotare

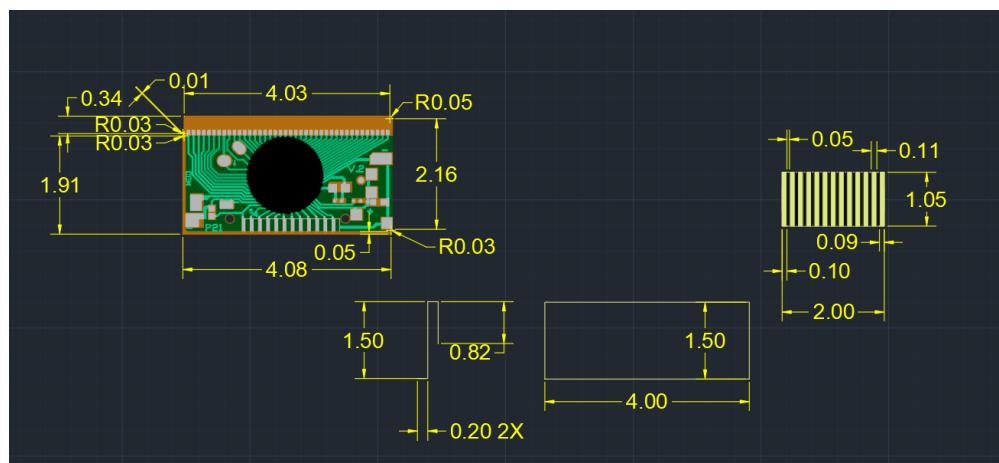


Figura 1.35 – PCB-ul și cele două benzi cu care este prins de ecran cu cotare



Figura 1.36 – Chenarul PCB-ului

și locul care acoperă microprocesorul calculatorului

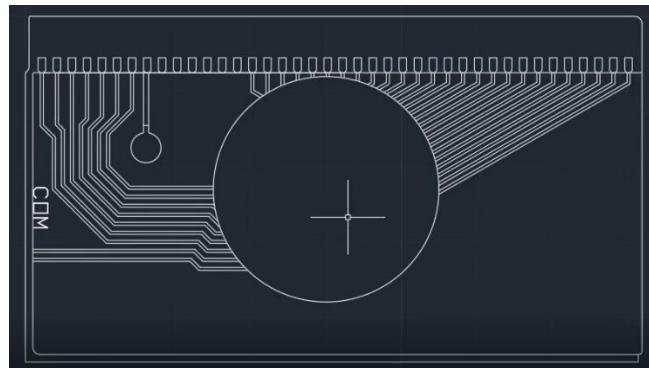


Figura 1.37 – Dezvoltarea circuitului (1)

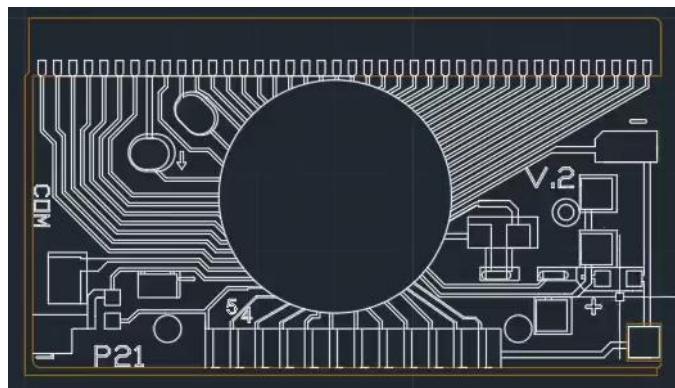


Figura 1.38 – Dezvoltarea circuitului (2)

În proiectarea PCB-ului am folosit funcții precum LINE, CIRCLE, Path ARRAY, dar și MTEXT, TXTEXP și MOVE pentru a putea crea textul, respectiv semnul „+” și „-”. De asemenea, benzile care fac legătura dintre circuitul de plastic, PCB și ecran au fost realizate cu LINE și HATCH (Solid). Funcția din urmă am utilizat-o și pentru colorarea PCB-ului.

1. 7. Proiectarea stratului de cauciuc

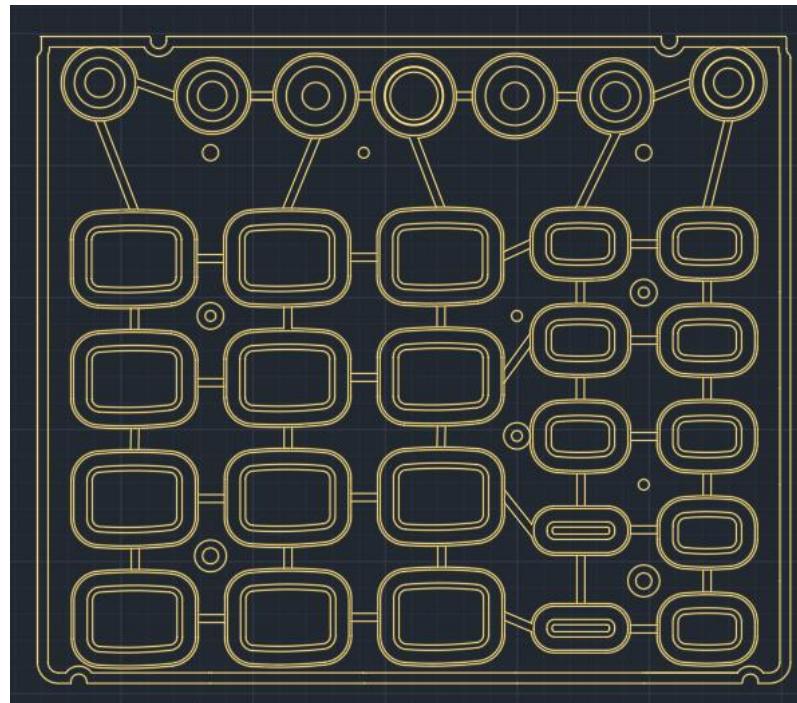


Figura 1.39 – Strat de cauciuc fără cotare

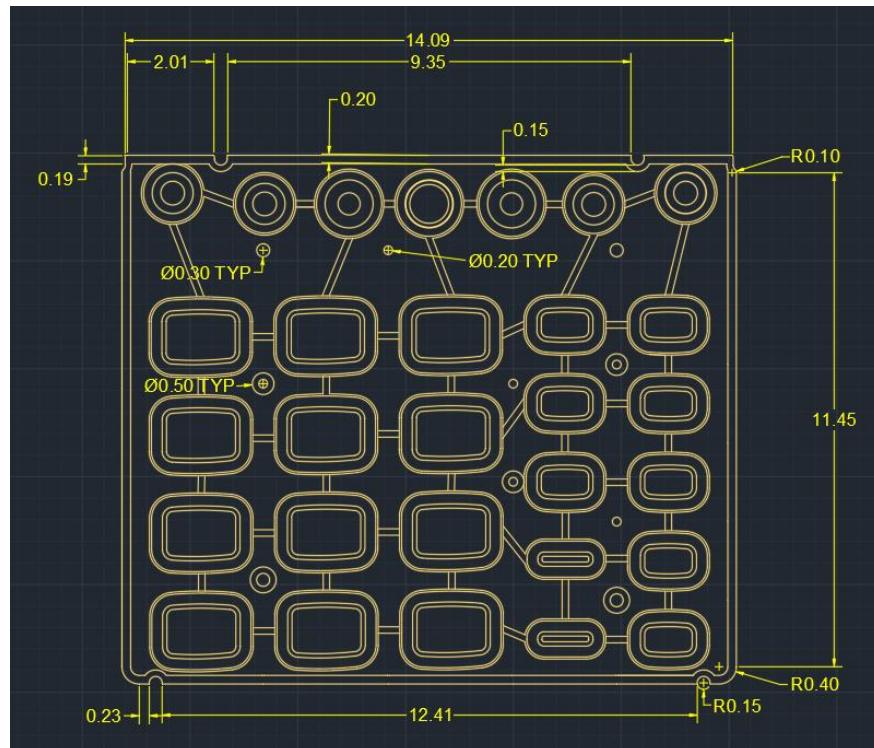


Figura 1.40 – Strat de cauciuc cu cotare

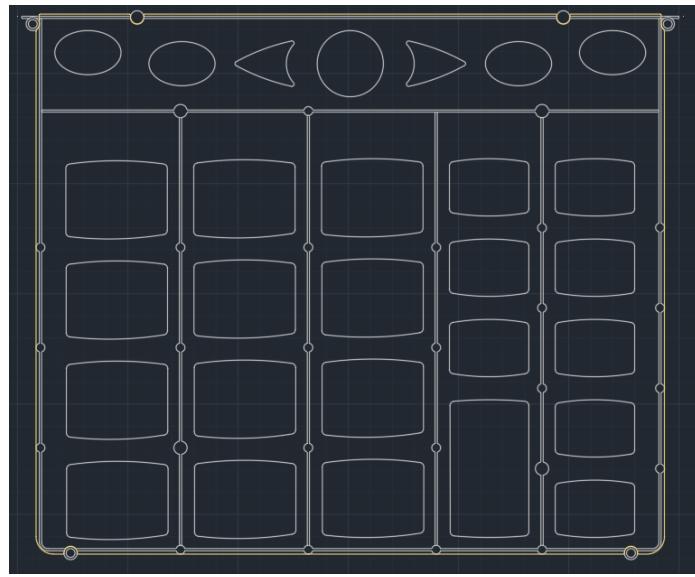


Figura 1.41 – Chenarul stratului de cauciuc

În figura 1.41 se poate observa modalitatea prin care am început proiectarea stratului de cauciuc. Astfel, am copiat entitatea folosind combinația de taste CTRL + C și lipit cu CTRL + V din fișierul .dwg al interiorului feței calculatorului, am păstrat butoanele și marginile din interior și am aplicat MIRROR pentru a obține vederea din față a butoanelor.



Figura 1.42 – Proiectarea butoanelor

Ulterior, am folosit poziția butoanelor construite anterior pentru a desena butoanele aferente din stratul de cauciuc cu funcțiile CIRCLE, RECTANGLE, COPY, OFFSET, FILLET și TRIM. În plus, am desenat și legăturile dintre butoane și am păstrat și găurile de grip/prindere, cărora le-am aplicat OFFSET în exterior (figura 1.39).

1. 8. Proiectarea feței circuitului transparent de plastic

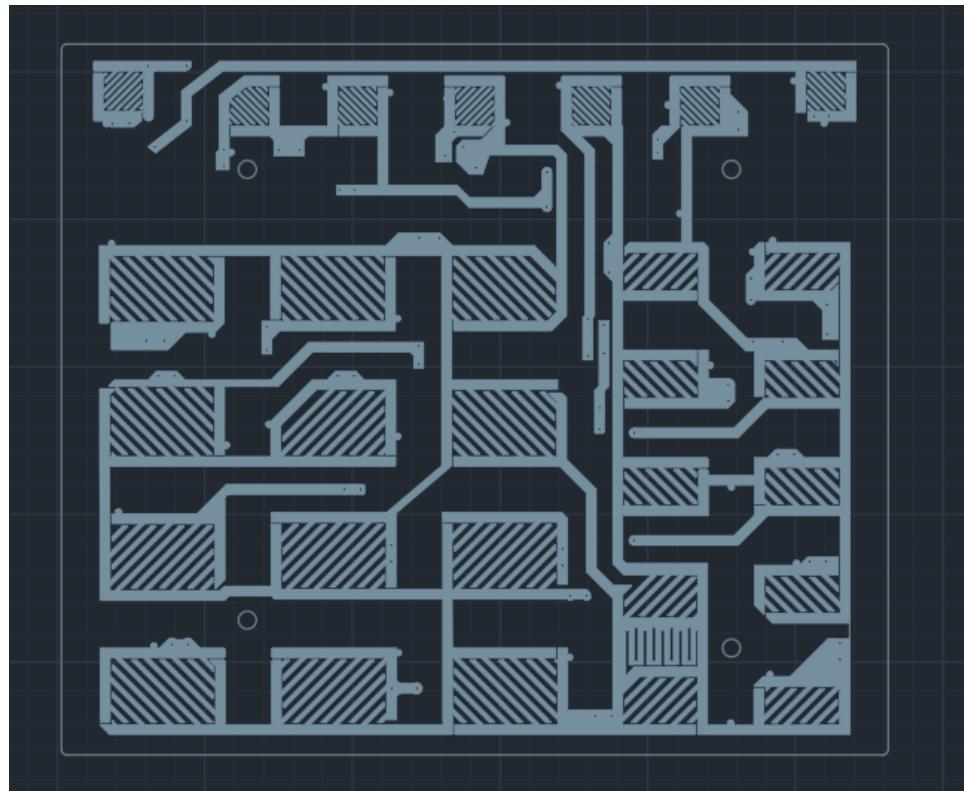


Figura 1.43 – Fața circuitului transparent fără cotare

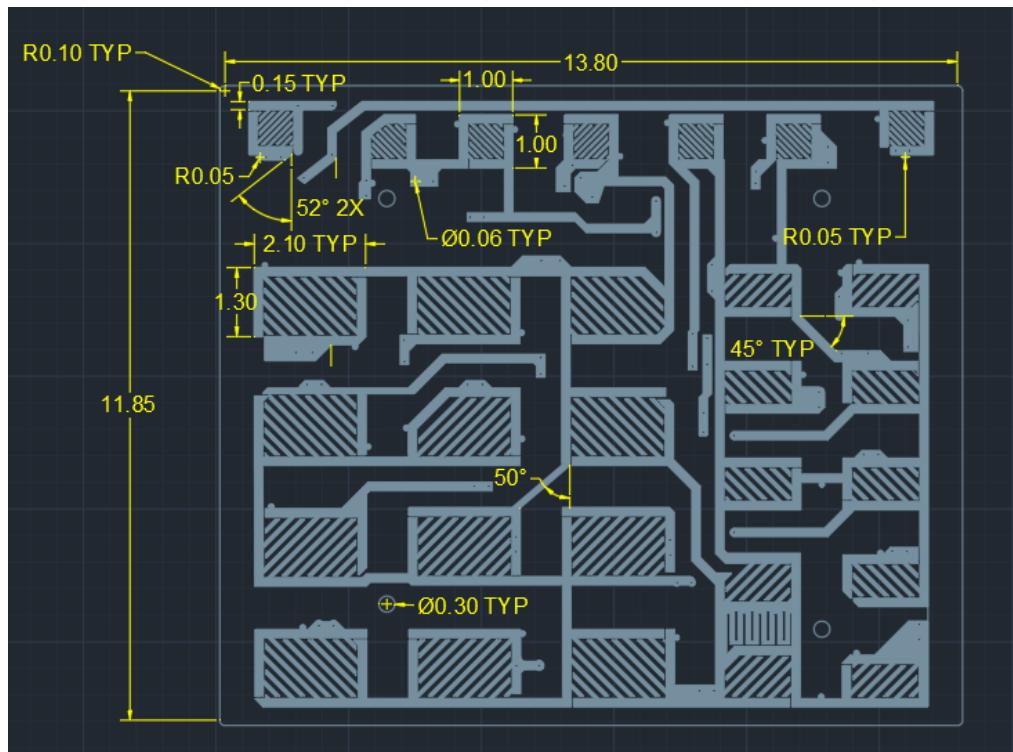


Figura 1.44 – Fața circuitului transparent cu cotare

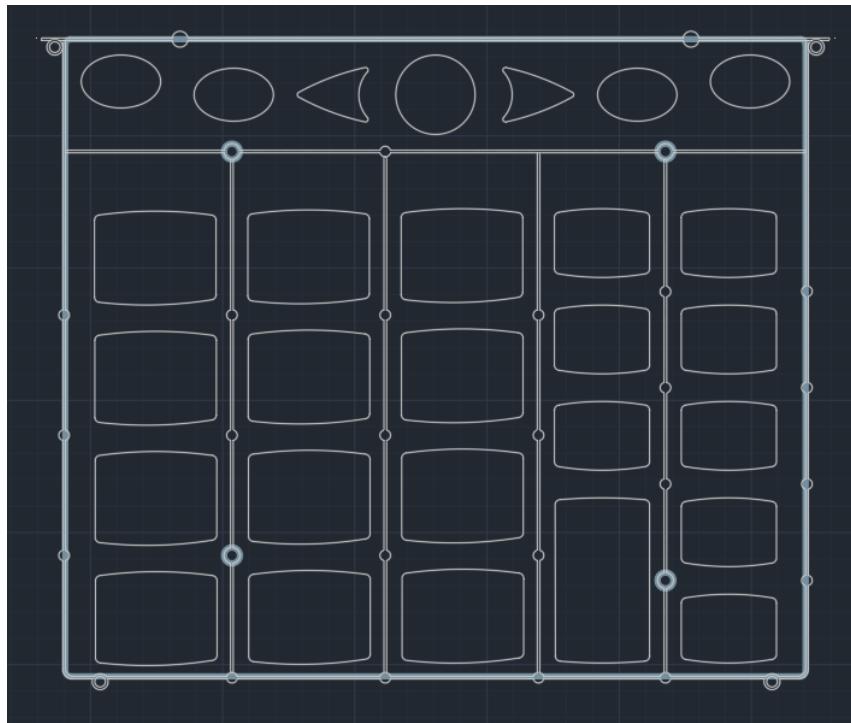


Figura 1.45 – Chenarul feței circuitului transparent și găurile de grip

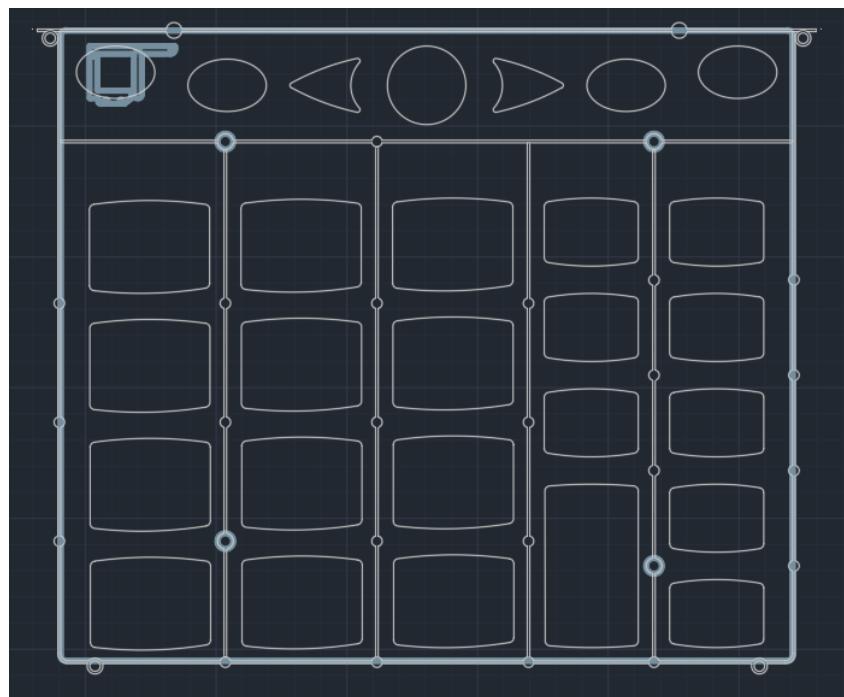


Figura 1.46 – Desenarea senzorilor pentru butoane

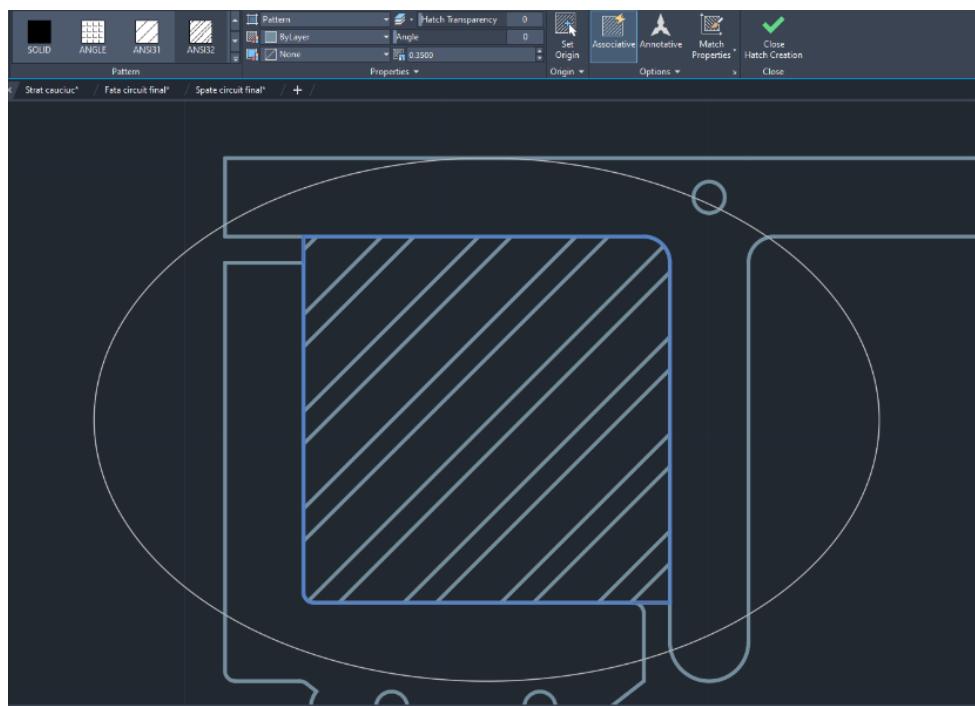


Figura 1.47 – Proiectarea interioarelor senzorilor

Proiectarea acestei vederi a fost realizată într-o manieră asemănătoare proiectării stratului de cauciuc (figurile 1.41, 1.42), utilizând funcții similare. Mai mult, pentru proiectarea interioarelor senzorilor am folosit HATCH cu ANSI32, Hatch Pattern Scale în intervalul [0.25, 0.5], respectiv Angle setat la 0 sau 90, dar și EXPLODE, LINE, OFFSET și TRIM. De asemenea, pentru umplerea entităților (figura 1.43) am folosit HATCH solid.

1. 9. Proiectarea spitelui circuitului transparent de plastic

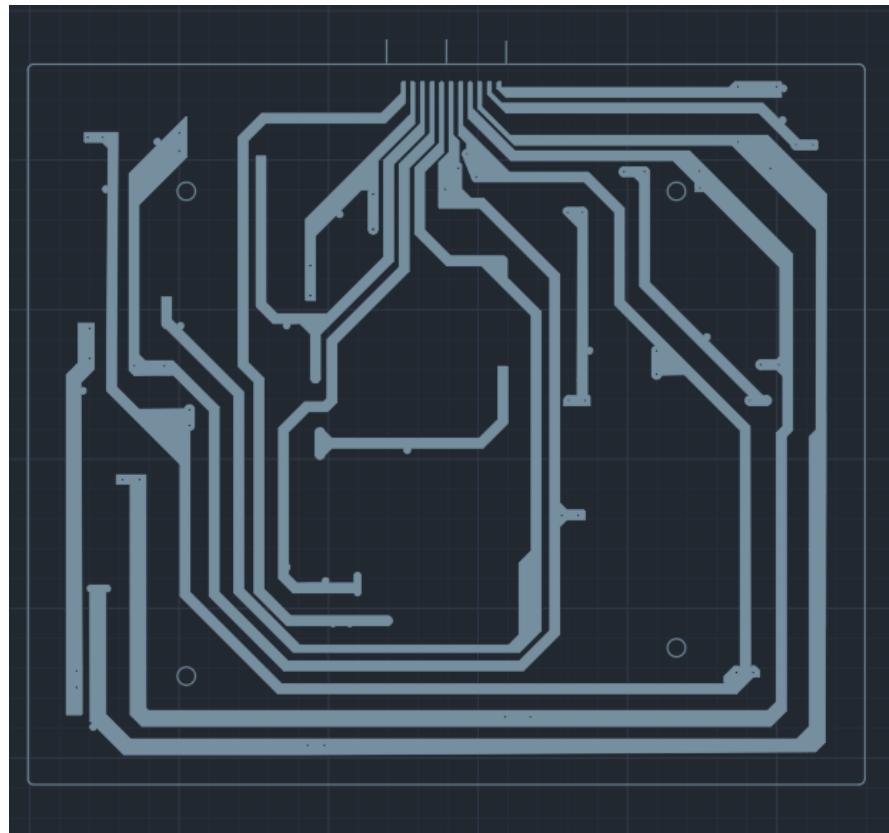


Figura 1.48 – Spatele circuitului transparent fără cotare

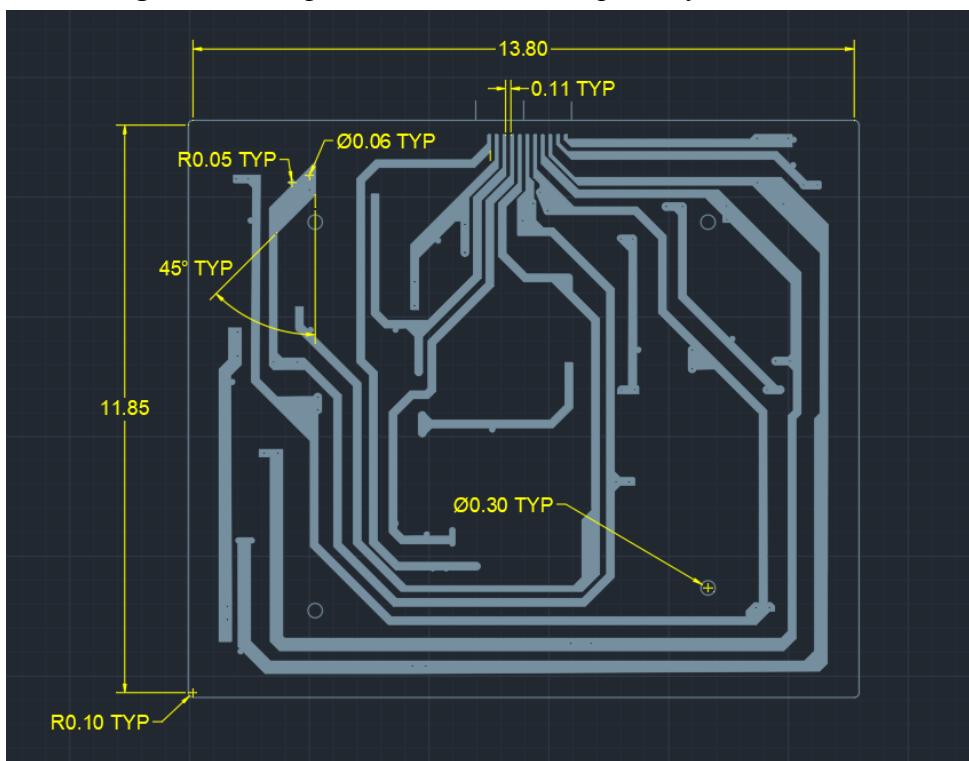


Figura 1.49 – Spatele circuitului transparent cu cotare

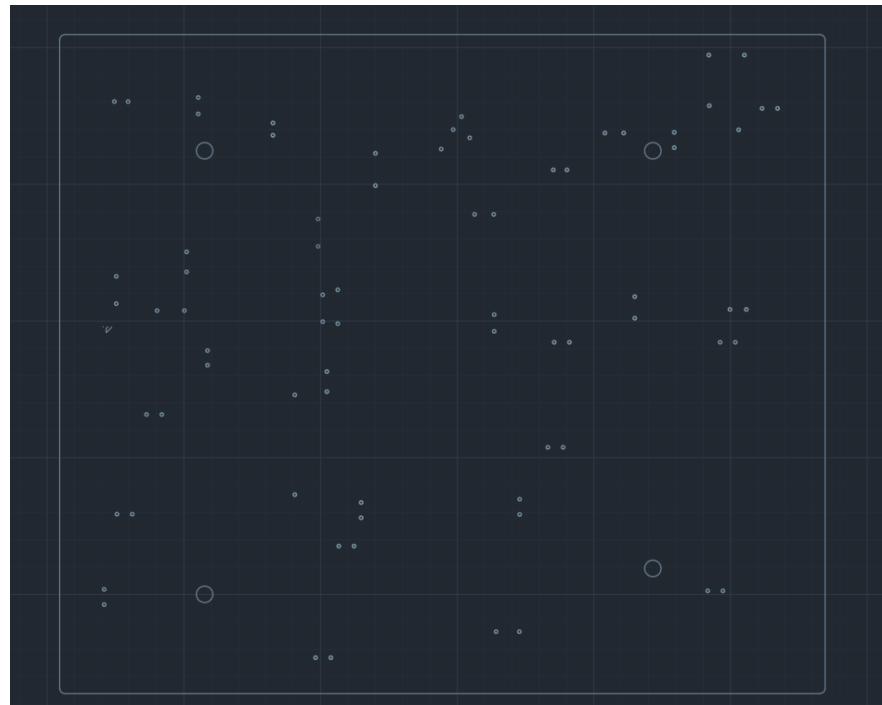


Figura 1.50 – Chenarul spitelui circuitului transparent, găuri de prindere și cercuri comune cu fața circuitului

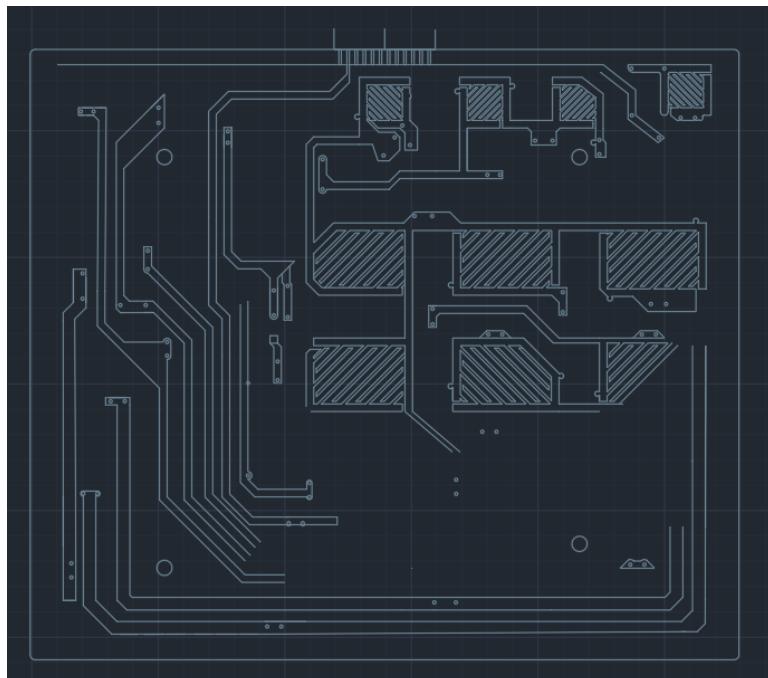


Figura 1.51 – Versiune neterminată a spitelui circuitului transparent

În realizarea acestei vederi am copiat cu CTRL + C și lipit cu CTRL + V fața circuitului transparent, am dat MIRROR și am păstrat chenarul, găurile de prindere și cercurile comune cu fața circuitului, restul elementelor fiind șterse cu ERASE (figura 1.50). De aici, am început să construiesc circuitul, inserând în anumite momente entități din fișierul .dwg corespunzător vederii frontale (figura 1.51) pentru a putea asigura locația corectă a

liniilor și m-am bazat pe funcții precum LINE, OFFSET, TRIM și Path ARRAY. Umplerea liniilor a fost realizată cu HATCH solid.

1. 10. Proiectarea feței protecției de plastic

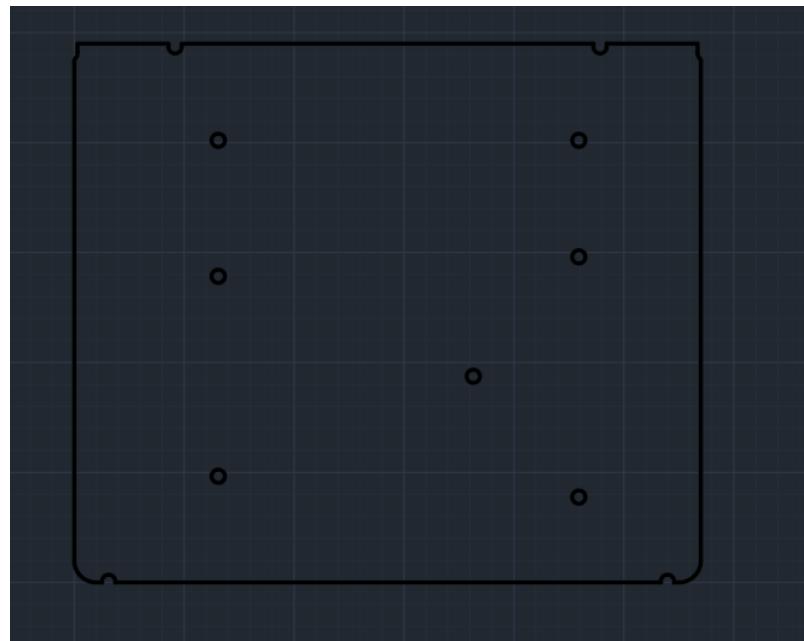


Figura 1.52 – Fața protecției de plastic fără cotare

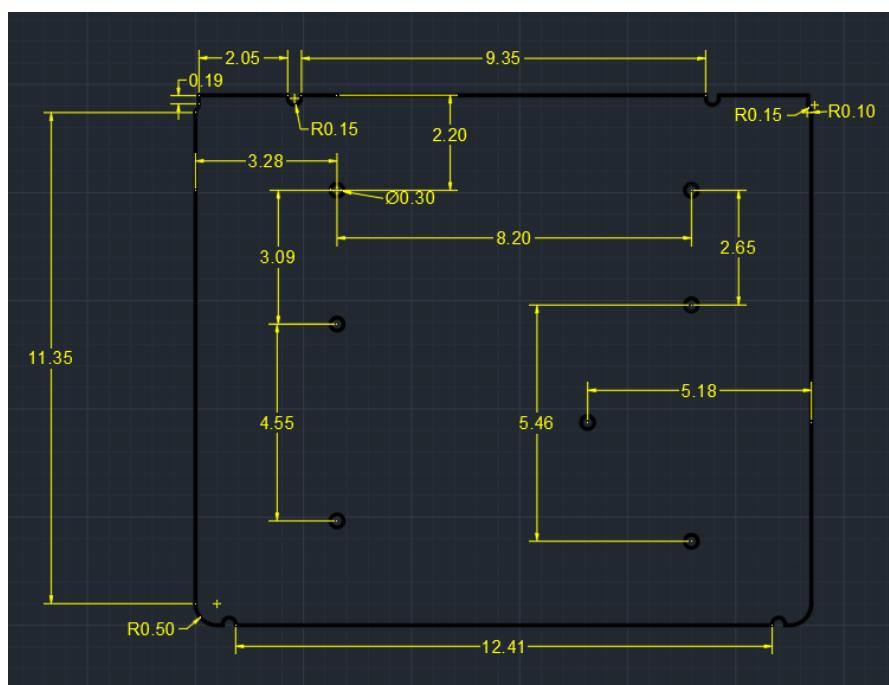


Figura 1.53 – Fața protecției de plastic cu cotare

Chenarul acestei entități este același cu cel al stratului de cauciuc, din care am păstrat și unele găuri de gripare.

1. 11. Proiectarea spatiului protecției de plastic

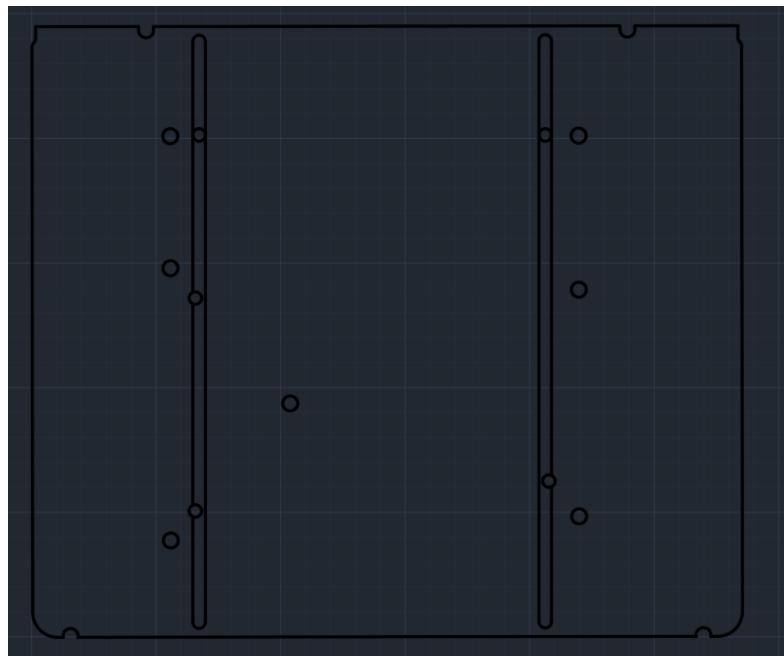


Figura 1.54 – Spatele protecției de plastic fără cotare

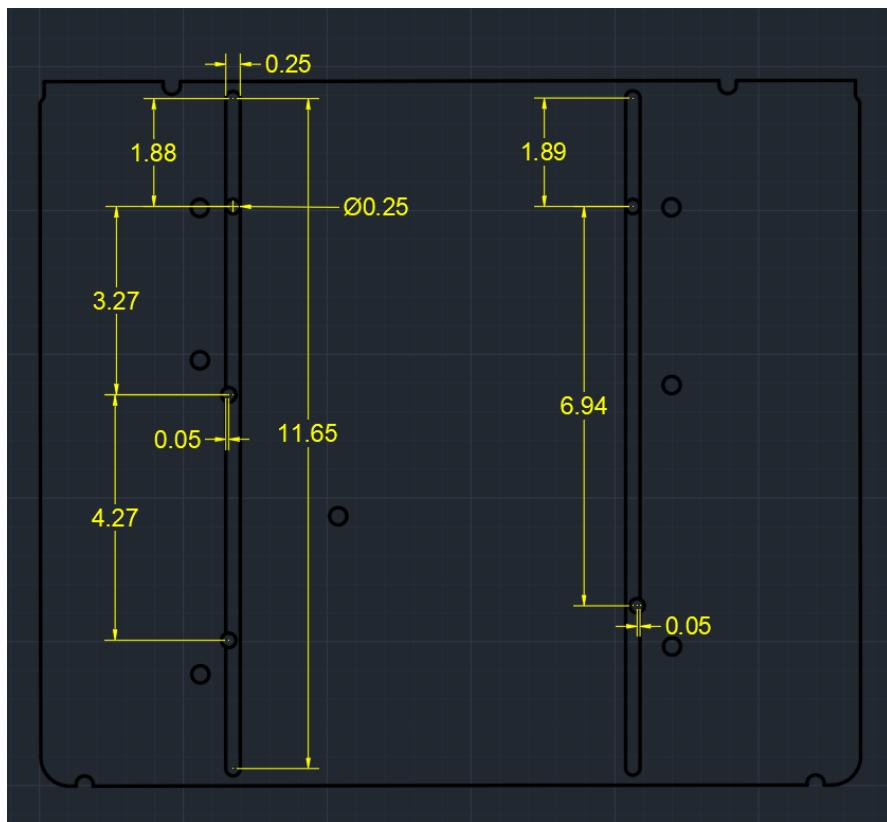


Figura 1.55 – Spatele protecției de plastic cu cotare

Această vedere a fost proiectată prin copierea vederii frontale, căreia i-am aplicat MIRROR și am adăugat doi “pereți” în interior, acest lucru fiind posibil cu funcțiile LINE, FILLET și CIRCLE.

CAPITOLUL 2. MODELE 3D

2. 1. Dezvoltarea feței calculatorului



Figura 2.1 – Exteriorul feței calculatorului

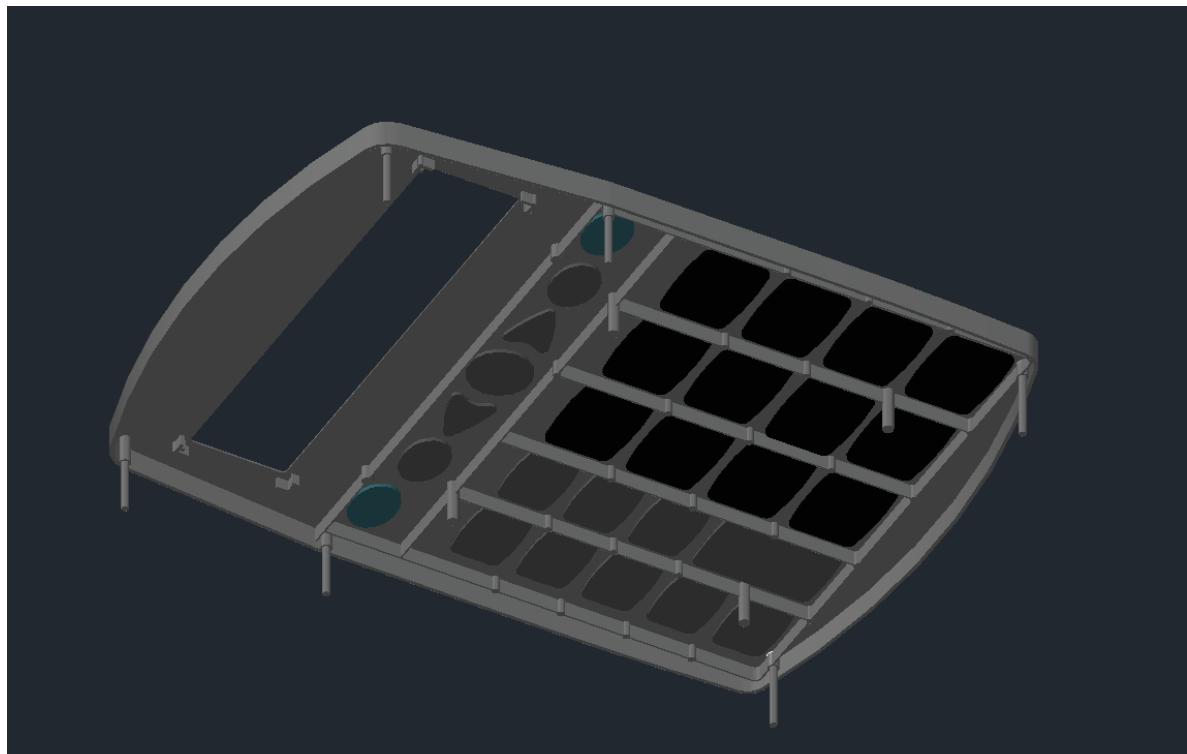


Figura 2.2 – Interiorul feței calculatorului



Figura 2.3 – Exteriorul feței fără butoane

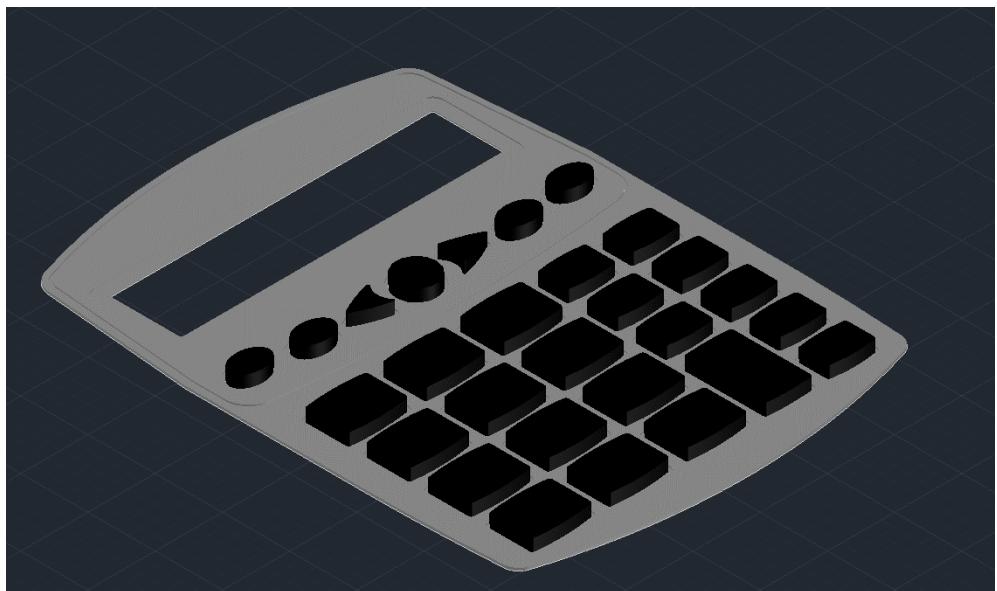


Figura 2.4 – Elevarea butoanelor

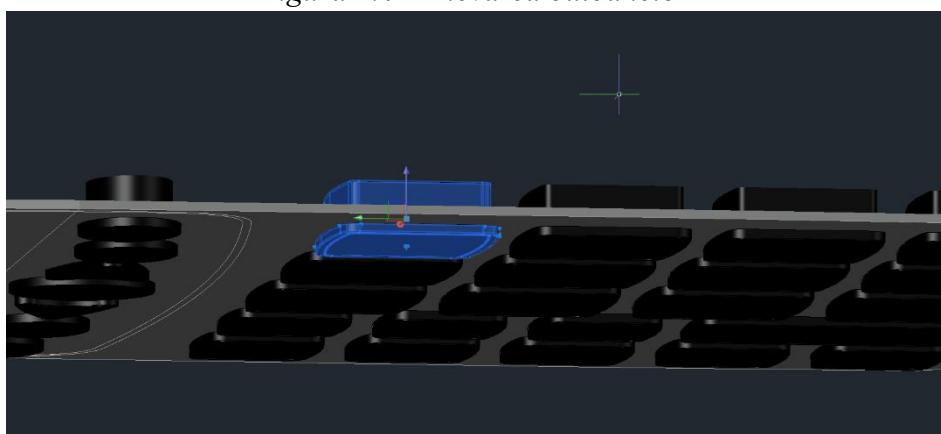


Figura 2.5 – Vedere laterală a butoanelor

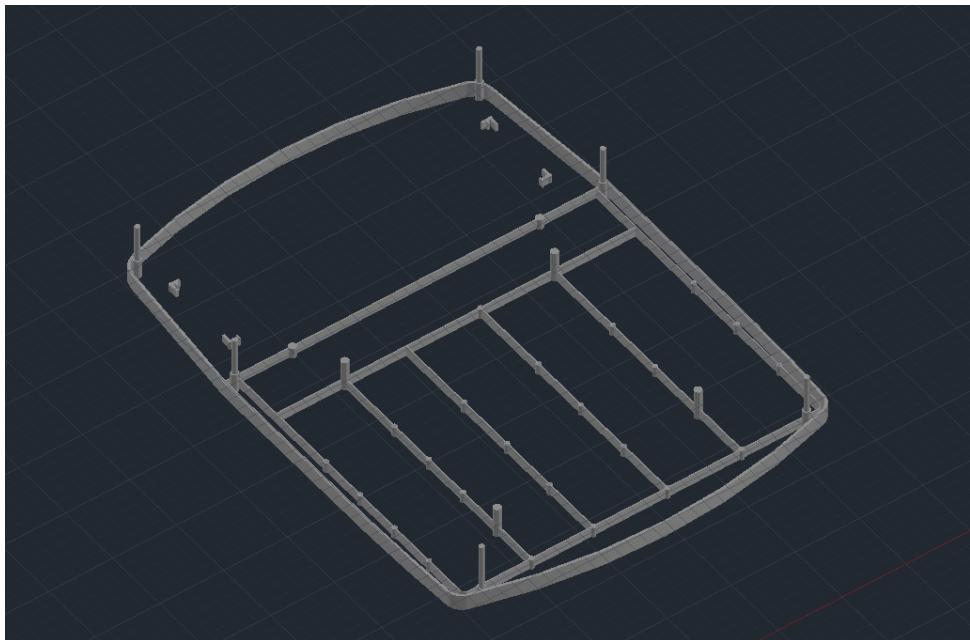


Figura 2.6 – Interiorul feței

Pe parcursul modelării 3D al tuturor pieselor din acest proiect am folosit funcții specifice, pe care le regăsim în Workspace-ul 3D Modeling, dar nu m-am limitat la acest fapt, folosind și funcții elementare.

Entitatea din figura 2.3 a fost construită cu PRESSPULL la 0.1 cm, iar “șanțurile” au fost înălțate cu 0.05 cm, tocmai pentru a crea această impresie. De asemenea, pentru figura 2.4 am folosit aceeași funcție cu 0.5 cm înălțime în sus și 0.1 cm în jos, iar uniunea cu baza care nu permite butoanelor să iasă în sus a fost realizată cu UNION.

Tot PRESSPULL am folosit și în cazul figurii 2.6, astfel: marginea exterioară a fost elevată cu 0.41 cm în sus (la fel și cele interioare și o parte din cilindrii de susținere a acestora) și 0.2 cm în jos, prinderea ecranului 0.3 cm, cilindrii de prindere/gripări din mijloc 1.2 cm, cei care susțin prinderea exterioară 0.76 cm, iar cei din interiorul lor 2.21 cm.

Cu aceste piese în versiunea 3D, am creat un fișier .dwg care să conțină carcasa din față a calculatorului completă și am adus entitățile din figurile 2.4 și 2.6 cu ajutorul combinației de taste CTRL + C, respectiv CTRL + V. Următorul pas a fost unirea celor două cu GROUP, 3DROTATE, MOVE, respectiv UNION. Mai mult, notațiile butoanelor au fost realizate folosind (în această ordine) MTEXT, TXTEXP, EXPLODE, TRIM, JOIN, HATCH Solid, GROUP, MOVE, SCALE.



Figura 2.7 – Atributul block-ului – posibilitatea de a apăsa fiecare buton

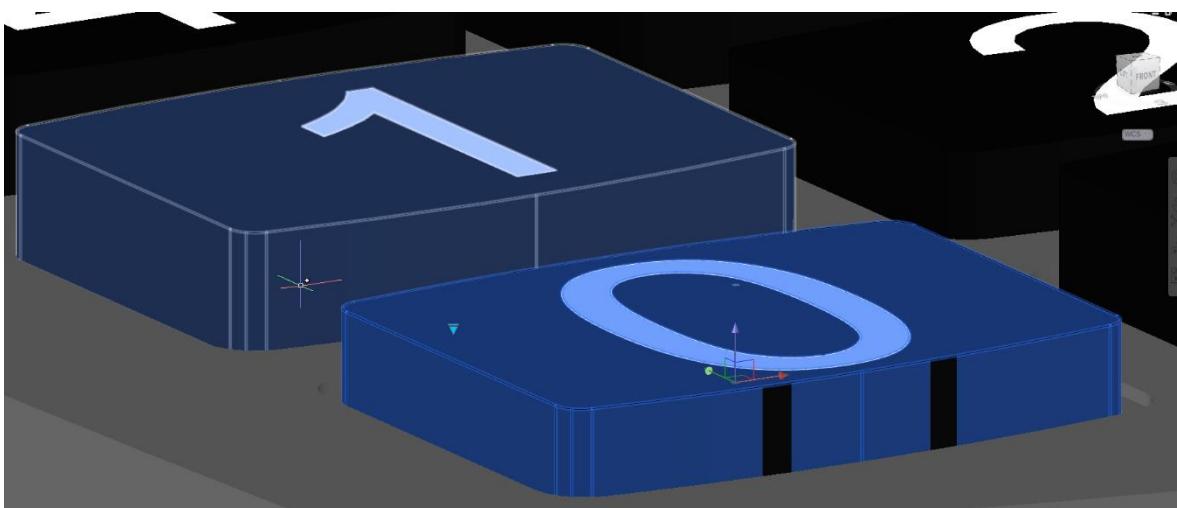


Figura 2.8 – Buton normal vs. unul apăsat

Pentru a reprezenta posibilitatea ca un buton să se apese (figurile 2.7, 2.8) am creat pentru fiecare astfel de obiect câte un BLOCK (cu nume semnificativ), selectând butonul în sine împreună cu propria notație și am adăugat un parametru de vizibilitate.

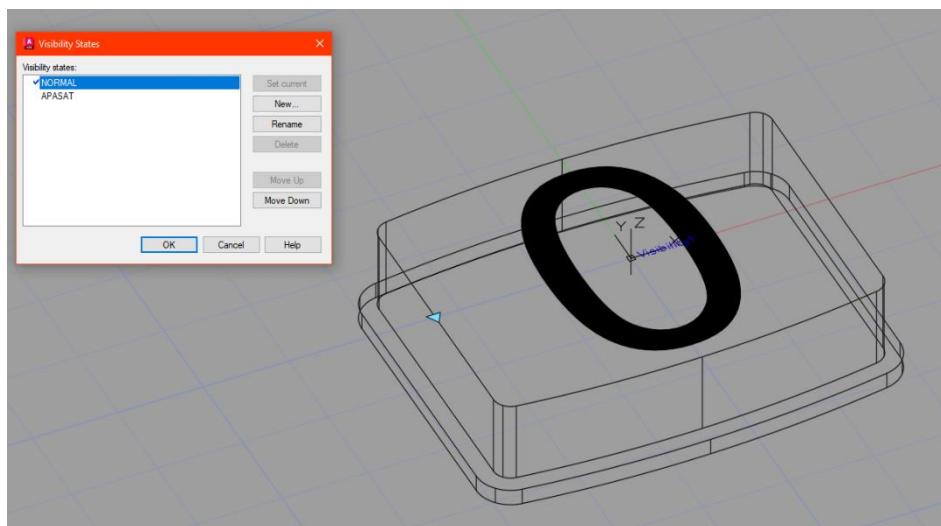


Figura 2.9 – Block editor pentru un buton

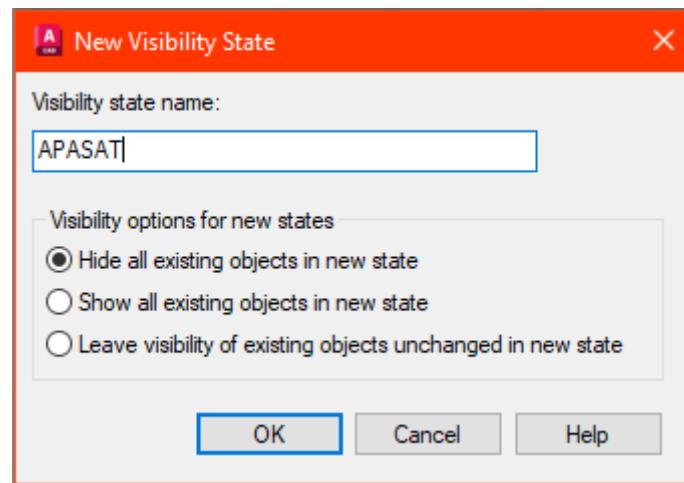


Figura 2.10 – Crearea state-ului de apăsat

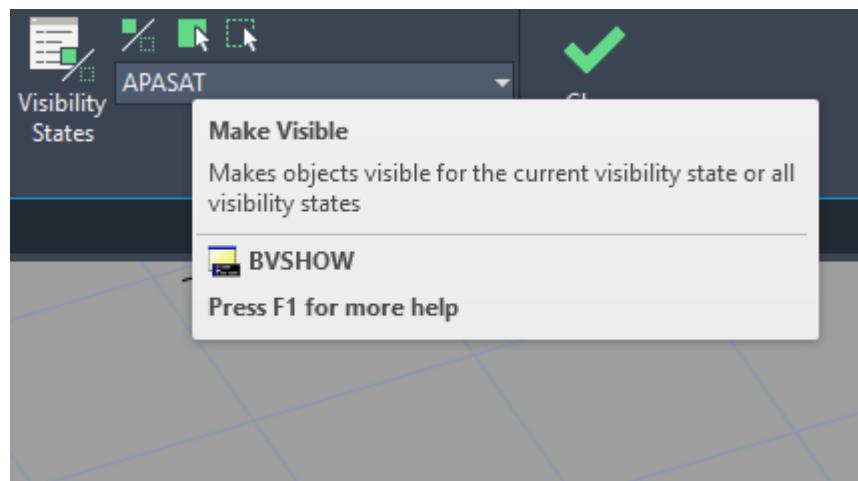


Figura 2.11 – Afisarea butonului ascuns pentru a-l putea distanța de poziția inițială

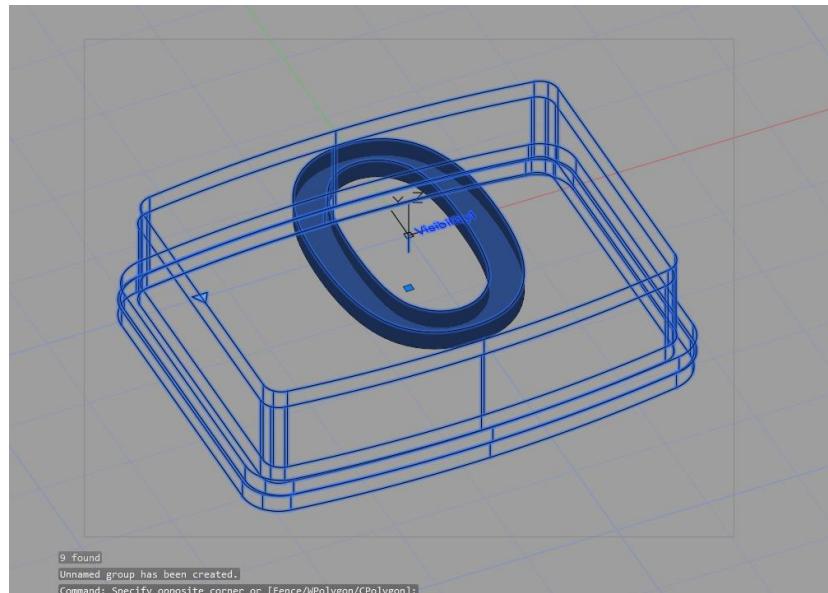


Figura 2.12 – Gruparea elementelor pentru a facilita următoarea etapă

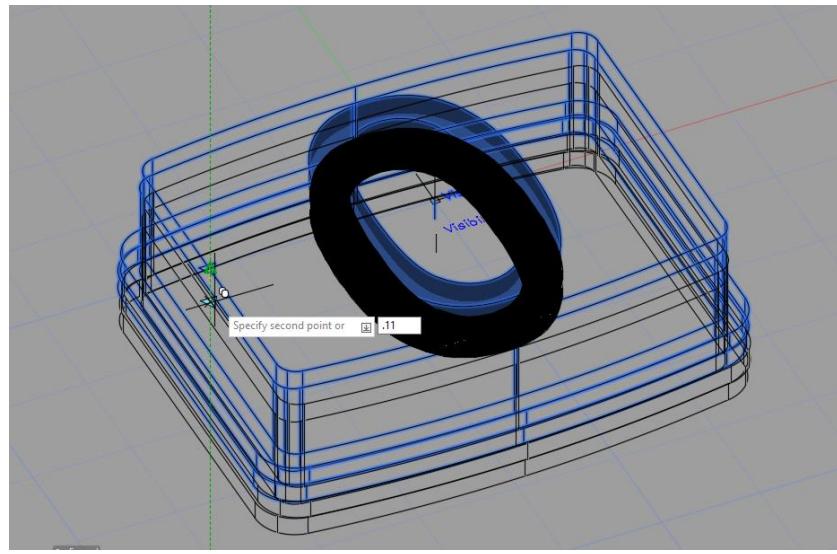


Figura 2.13 – Copierea grupului la o distanță de 0.11 cm în jos

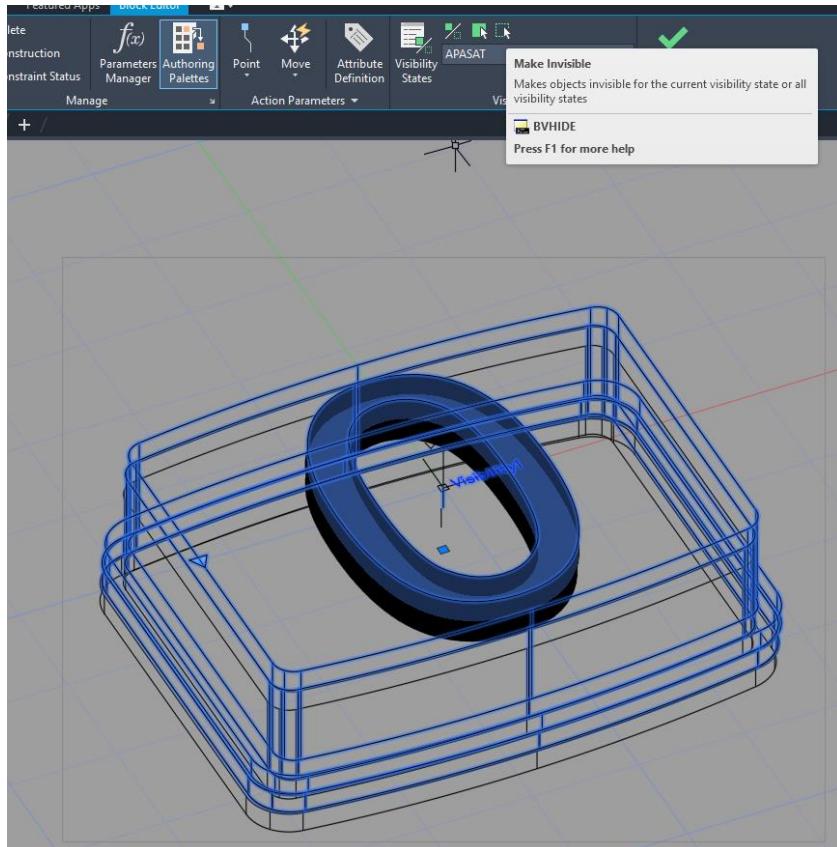


Figura 2.14 – Ascunderea grupului de sus

Figurile 2.9 – 2.14 sunt sugestive pentru etapele parcurse în a ajunge la starea afișată în figura 2.7. Înainte de a salva și ieși de fiecare dată din BLOCK Editor am pus butoanelor materiale, iar ultimul pas pentru a obține entitatea din figura 2.1 a fost efectuarea aceluiasi lucru pentru restul entităților. Totalizând, am folosit următoarele materiale:

Name	Type	Category
Global	Generic	Miscellaneous
Smooth - Black	Plastic	Plastic
Smooth - Dark Cadet Blue	Plastic	Plastic
Smooth - Dark Gray	Plastic	Plastic
Smooth - Light Gray	Plastic	Plastic
Smooth - Medium Gray	Plastic	Plastic

Figura 2.15 – Materiale folosite pentru față și butoanele calculatorului

2. 2. Dezvoltarea carcasei din spate a calculatorului

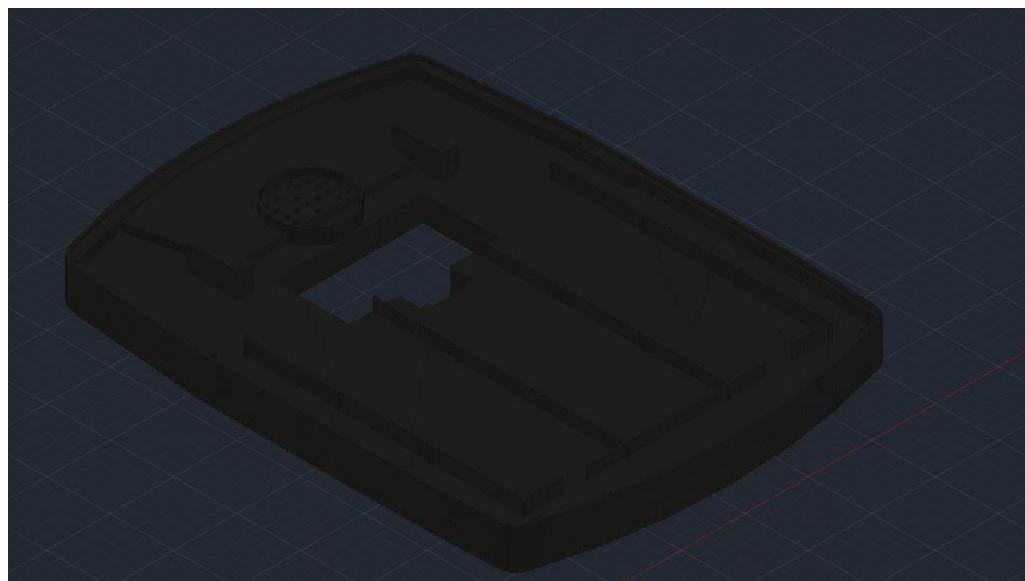


Figura 2.16 – Interiorul carcasei din spate a calculatorului

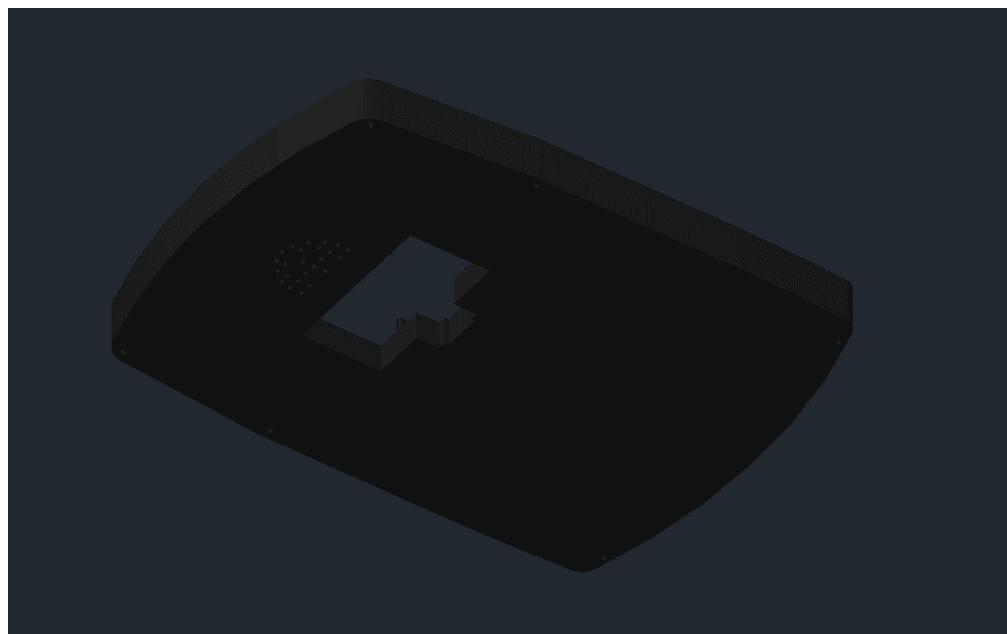


Figura 2.17 – Exteriorul carcasei din spate a calculatorului

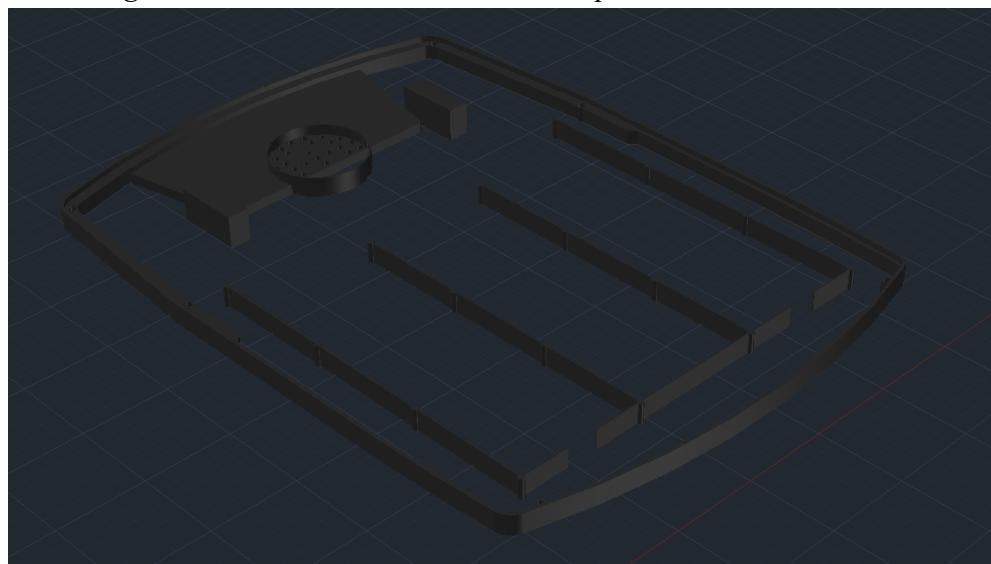


Figura 2.18 – Elevarea interiorului carcasei din spate

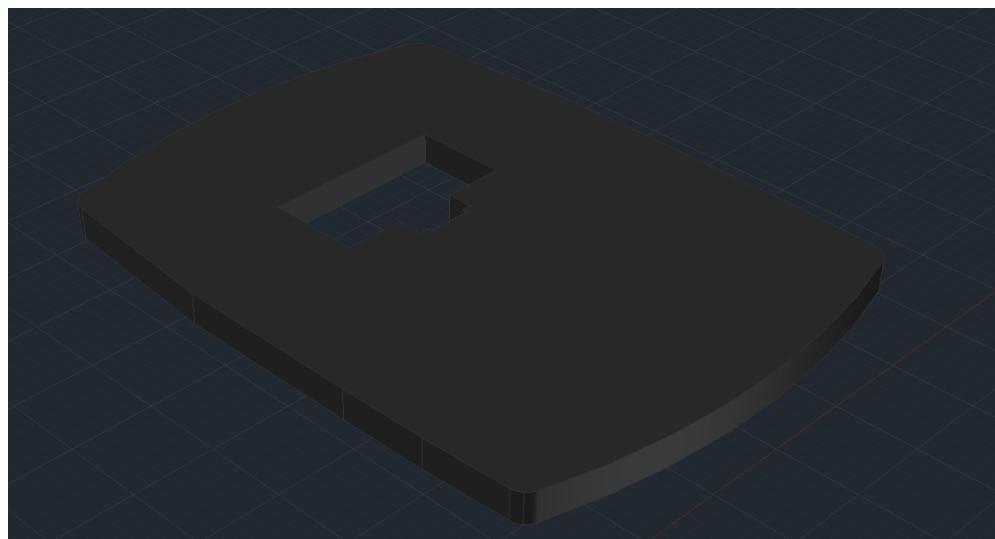


Figura 2.19 – Elevarea exteriorului carcasei din spate

Entitatea din figura 2.18 a fost realizată cu PRESSPULL, astfel: marginile exterioare și cele interioare, inclusiv cilindrii de susținere au primit o înălțime de 0.6 cm, pereții de lângă marginile exterioare 0.45 cm, locul unde va fi amplasat ecranul 1 cm, locul unde se află găurile de aer 0.3 cm, iar interiorul de cilindru care le înconjoară 0.6 cm.

De asemenea, pentru a obține figura 2.19 am folosit schița 2D a interiorului carcasei din spate, din care am păstrat conturul și locul unde va fi compartimentul bateriei. Obținerea versiunii în 3D a constat în aplicarea funcției PRESSPULL cu o înălțime de 1 cm.

Cu aceste piese în versiunea 3D, am creat un fișier .dwg care să conțină carcasa din spate a calculatorului completă și am adus entitățile din figurile 2.18 și 2.19 cu ajutorul combinației de taste CTRL + C, respectiv CTRL + V. Următorul pas a fost unirea celor două cu GROUP, MOVE, respectiv UNION. La final, am creat găurile cu SUBTRACT și aplicat obiectului un material sugestiv:

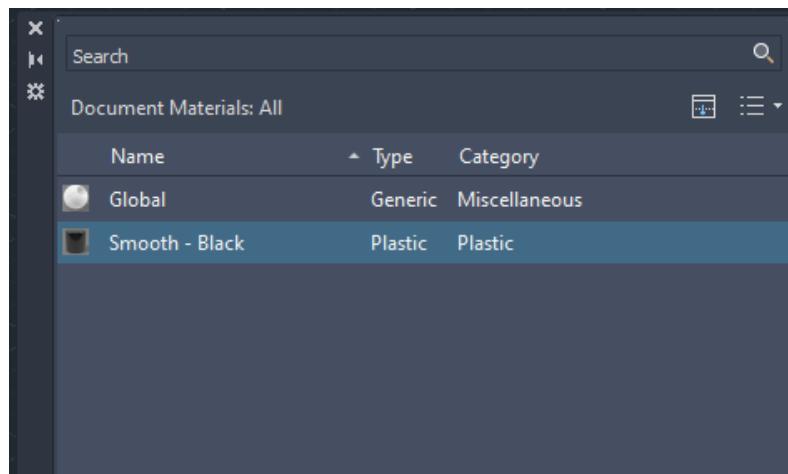


Figura 2.20 – Materiale folosite pentru carcasa din spate a calculatorului

2. 3. Dezvoltarea ecranului calculatorului

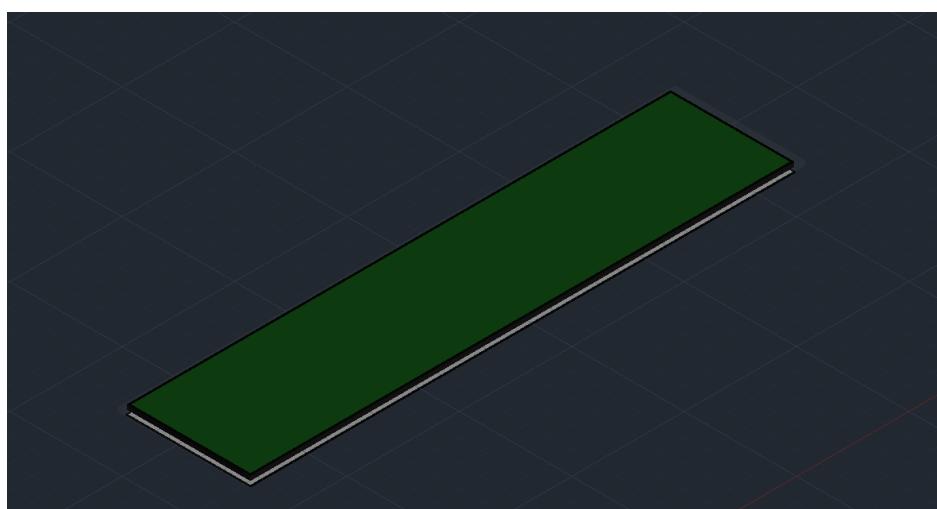


Figura 2.21 – Fața ecranului calculatorului



Figura 2.22 – Spatele ecranului calculatorului

Primul pas în dezvoltarea ecranului calculatorului a fost aplicarea funcției PRESSPULL la 0.1 cm pe schița ecranului. Ulterior, pentru a obține sticla de sub ecran am copiat ecranul cu COPY și l-am pus sub, mutând entitatea pe layer-ul specific (“Sticla ecran”). Realizarea spatelui alb a fost făcută în aceeași manieră, setând Height-ul la 0.01 cm și mutând cu MOVE pe poziția dorită. Ultimul pas a fost aplicarea materialelor:

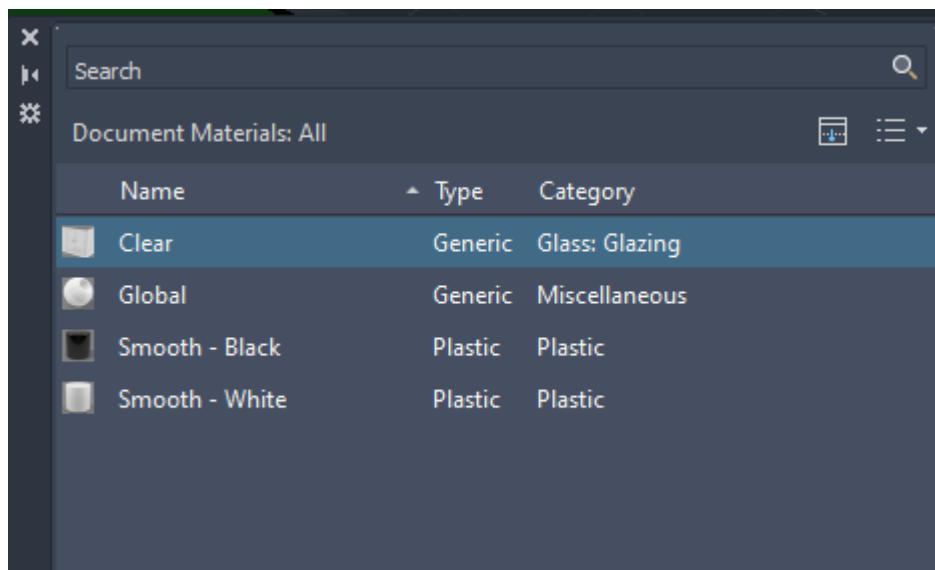


Figura 2.23 – Materiale folosite pentru ecranul calculatorului

2. 4. Dezvoltarea integrală a compartimentului de baterie

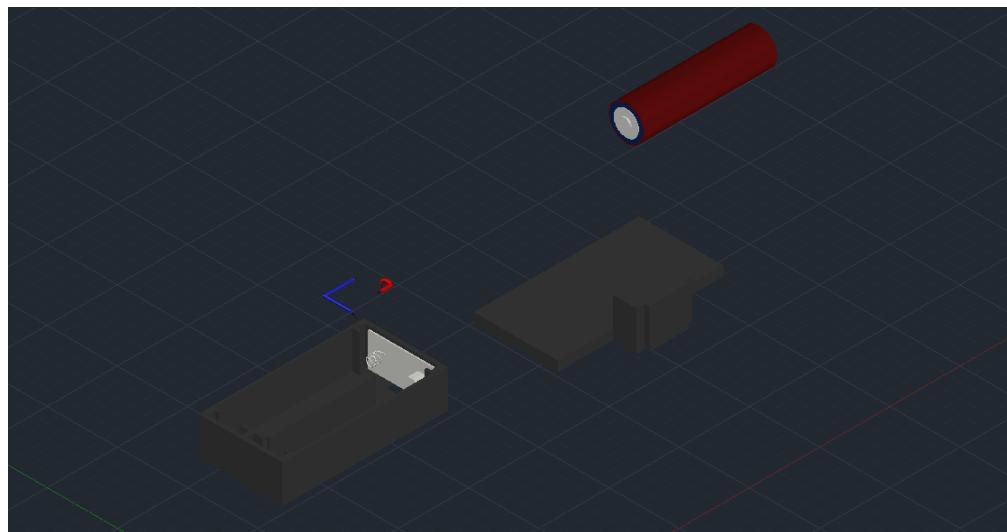


Figura 2.24 – Compartimentul de baterie – vedere de ansamblu

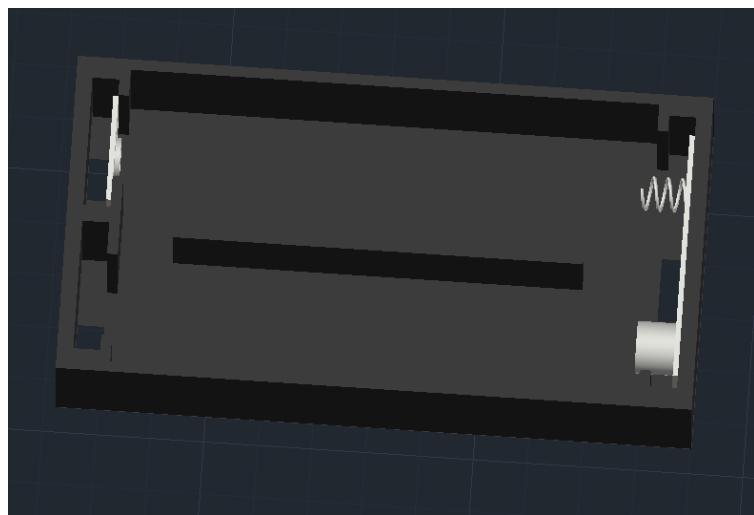


Figura 2.25 – Interiorul locației bateriilor

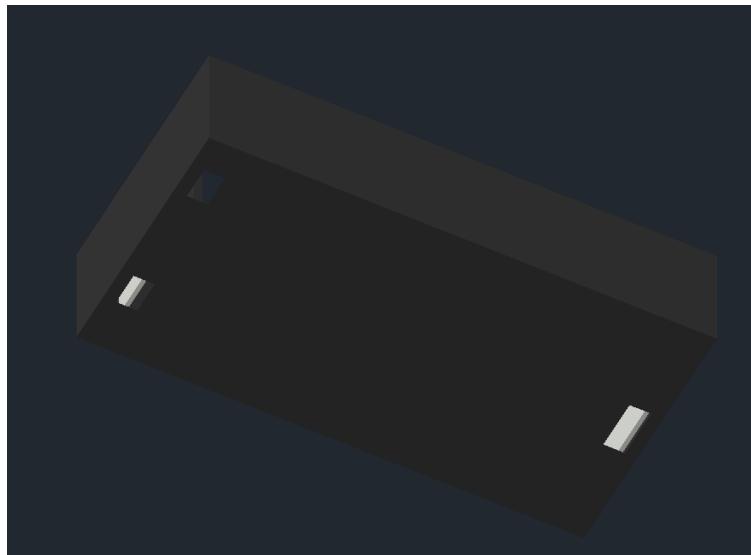


Figura 2.26 – Exteriorul locației bateriilor

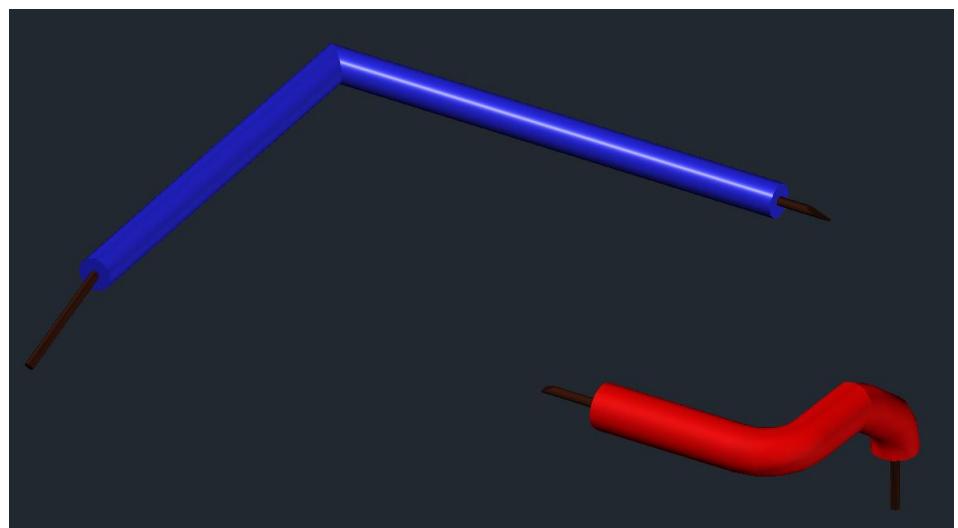


Figura 2.27 – Cablurile de cupru

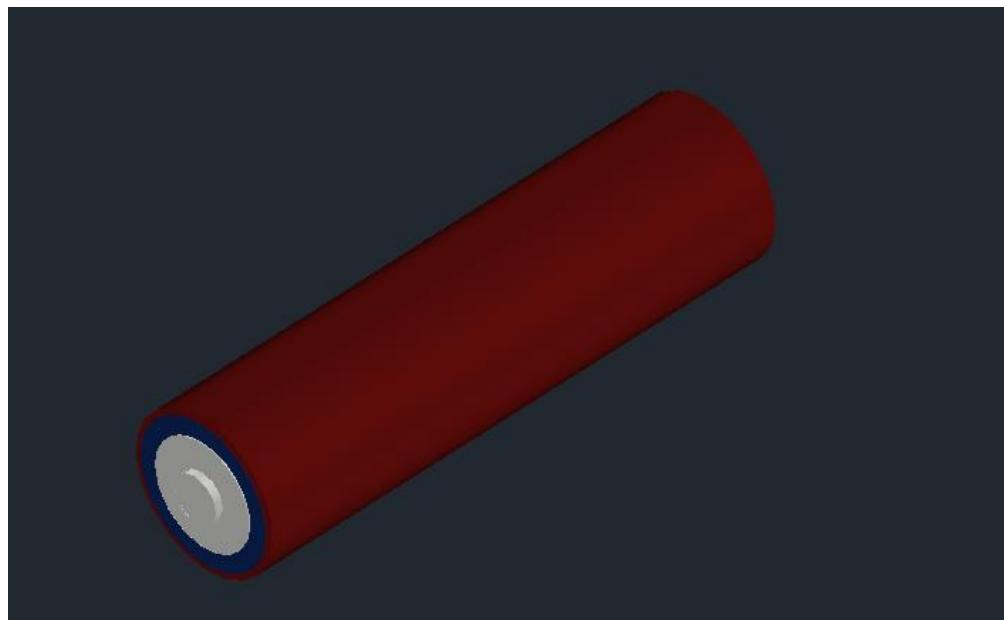


Figura 2.28 – Stânga bateriei

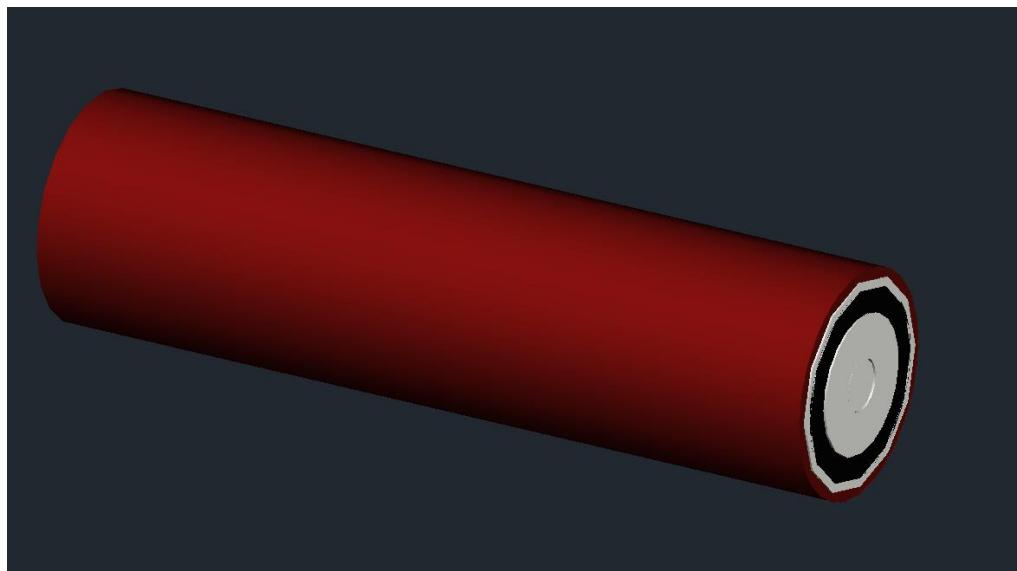


Figura 2.29 – Dreapta bateriei

Pentru realizarea acestei părți am lucrat pe etape bine definite. Astfel, am ridicat locația bateriilor folosind PRESSPULL și o înălțime de 1.34 cm, iar marginea din mijloc cu o elevare de 0.89 cm. Următorul pas a fost închiderea compartimentului cu fața care prezintă găuri pentru a putea face contactul între cabluri și baterii (a cărei schiță se află în figura 1.28). Am aplicat acesteia PRESSPULL cu o dimensiune de 0.01 cm și am mutat-o cu MOVE pe poziția dorită. Celor două entități le-am aplicat UNION.

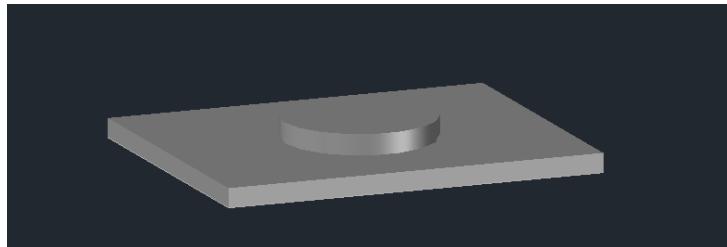


Figura 2.30 – Contactul din stânga

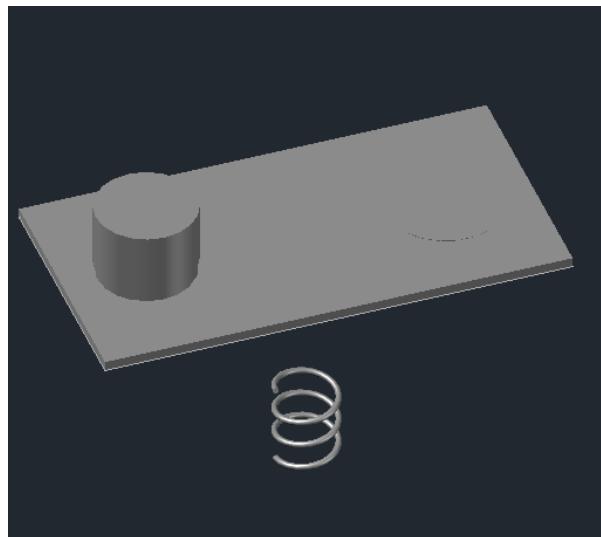


Figura 2.31 – Contactul din dreapta și arcul

După aceea, am creat contactele din interiorul compartimentului de baterie, utilizând PRESSPULL, astfel: baza contactului din stânga a primit o înălțime de 0.05 cm, contactul propriu-zis 0.1 cm, baza contactului din dreapta 0.05 cm, contactul propriu-zis 0.415 cm, iar arcul a fost realizat din HELIX-ul care apare în schița 2D (figura 1.32 – stânga) cu funcția SWEEP și un cerc de diametru 0.03 cm. Folosind 3DROTATE și MOVE am pus contactele în interiorul compartimentului bateriei, arcul fiind pus în funcție de distanța rămasă dintre baza contactului său și cel al bateriei și le-am aplicat UNION.

Tot cu SWEEP am dezvoltat și cablurile de cupru, dar și bateria, iar capacul compartimentului a fost construit cu PRESSPULL cu o înălțime de 0.35 cm, respectiv 1.4 cm. Funcția din urmă am folosit-o și la crearea contactelor de pe baterie. Materialele folosite în acest fișier .dwg sunt:

Name	Type	Category
Anodized - Black	Metal	Metal: Aluminum
Anodized - Blue	Metal	Metal: Aluminum
Anodized - Red	Metal	Metal: Aluminum
Copper - Satin	Metal	Metal
Global	Generic	Miscellaneous
Smooth - Black(8)	Plastic	Plastic
Smooth - Navy(1)	Plastic	Plastic
Smooth - Red(1)	Plastic	Plastic
Steel	Generic	Metal: Steel

Figura 2.32 – Materiale folosite pentru compartimentul de baterie

2. 5. Dezvoltarea PCB-ului și a prinderilor de ecran

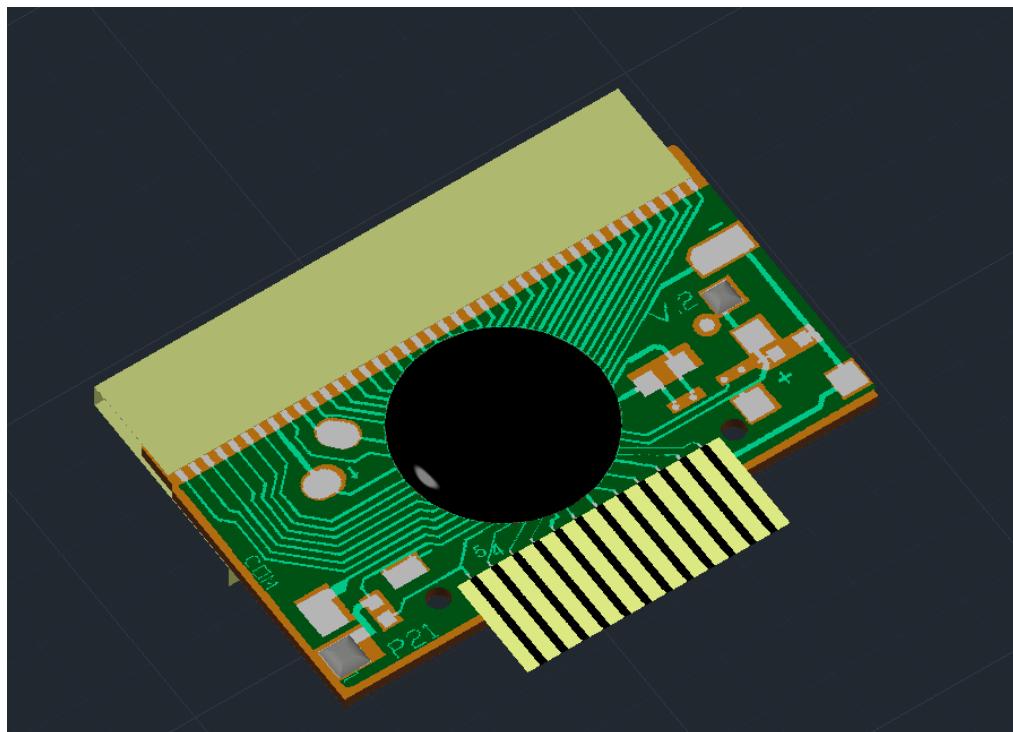


Figura 2.33 – Fața PCB-ului

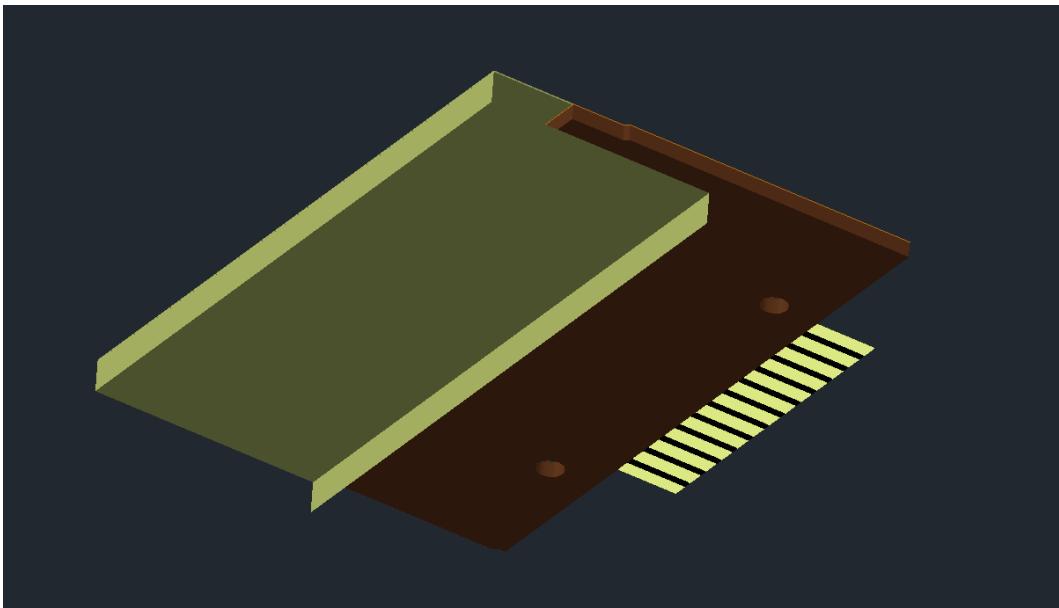


Figura 2.34 – Spatele PCB-ului

Pentru această piesă am făcut o copie cu COPY a chenarului PCB-ului din 2D (figura 1.34) și am aplicat PRESSPULL cu o înălțime de 0.1 cm. Întreaga schiță am făcut-o ca regiune folosind funcția REGION și am mutat-o pe primul solid rezultat. Cele două găuri le-am realizat cu funcția PRESSPULL direcționată în jos și ștergând cele două regiuni de cerc care le acopereau. Obiectul din centru care are rolul de a acoperi microprocesorul calculatorului a fost dezvoltat, la fel ca și cele două contacte unde se sudează cablurile, cu PRESSPULL și FILLETEDGE pe fiecare margine. Cele două prinderi au fost realizate, de asemenea, cu EXTRUDE (Surface) și PRESSPULL și mutate pe pozițiile dorite cu MOVE. În final, am aplicat următoarele materiale:

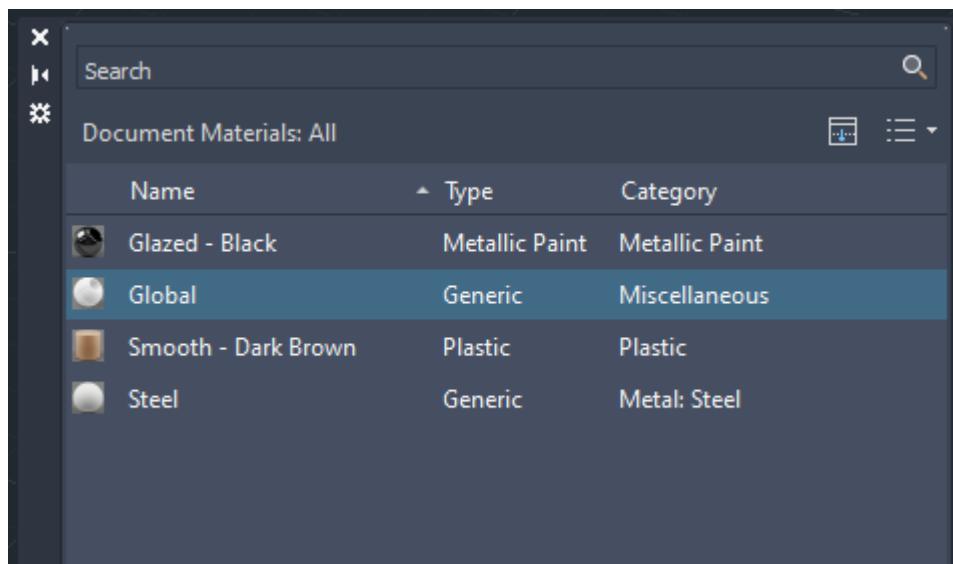


Figura 2.35 – Materiale folosite pentru PCB

2. 6. Dezvoltarea stratului de cauciuc

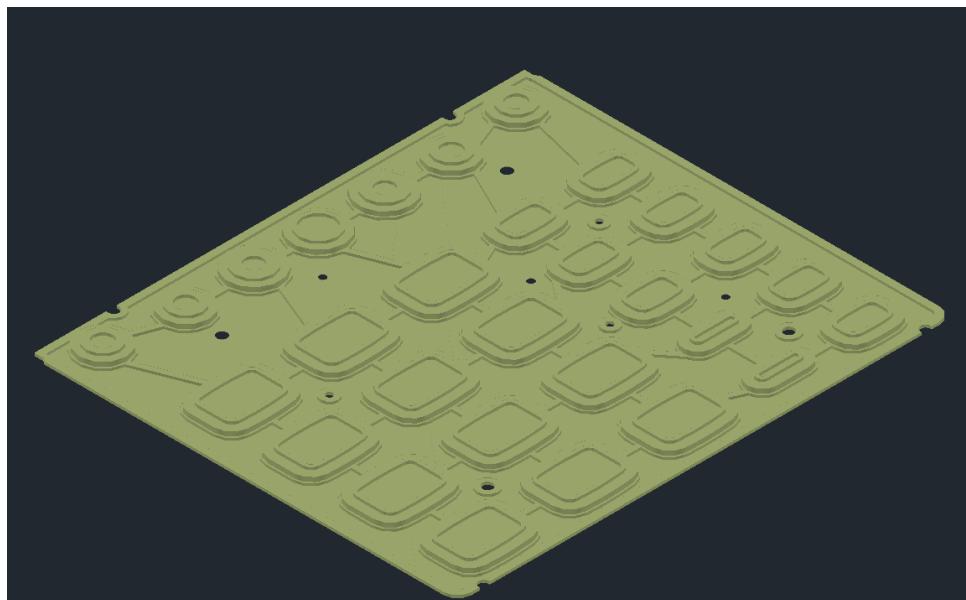


Figura 2.36 – Fața stratului de cauciuc

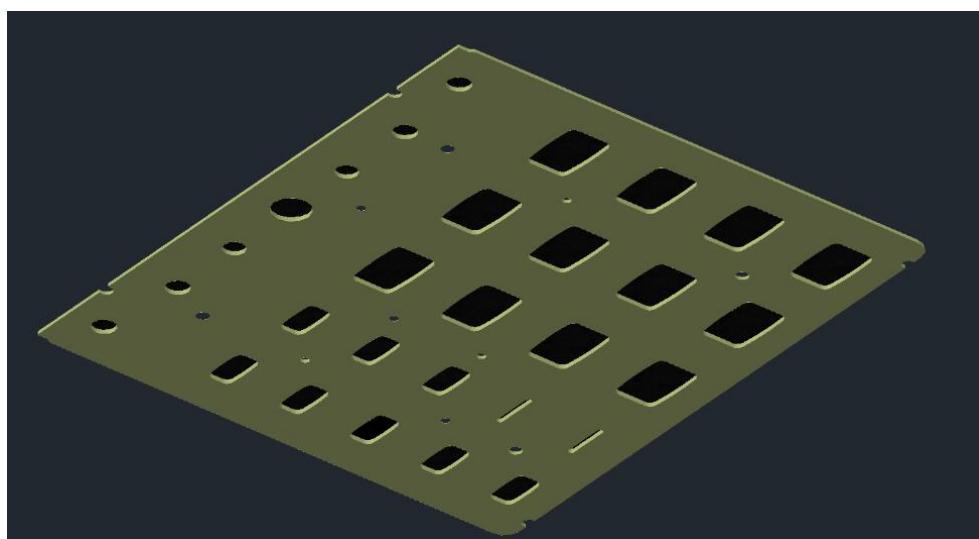


Figura 2.37 – Spatele stratului de cauciuc

Această piesă a fost dezvoltată cu ajutorul acelorași funcții ca până acum. Astfel, interiorul a fost ridicat la o înălțime de 0.01 cm, primele margini la 0.075 cm, iar următoarele două la o diferență de 0.075 cm între ele. Sub locul corespunzător fiecărui buton se află stratul de grafit (figura 2.37), pe care l-am obținut prin copierea cu COPY a solidului din jumătatea fiecărui loc, modificarea height-ului la 0.01 cm și mutarea pe layer-ul corespunzător. La final, am aplicat următoarele materiale, unde materialul “Grafit” a fost creat folosind o textură de grafit de pe internet^[9]:

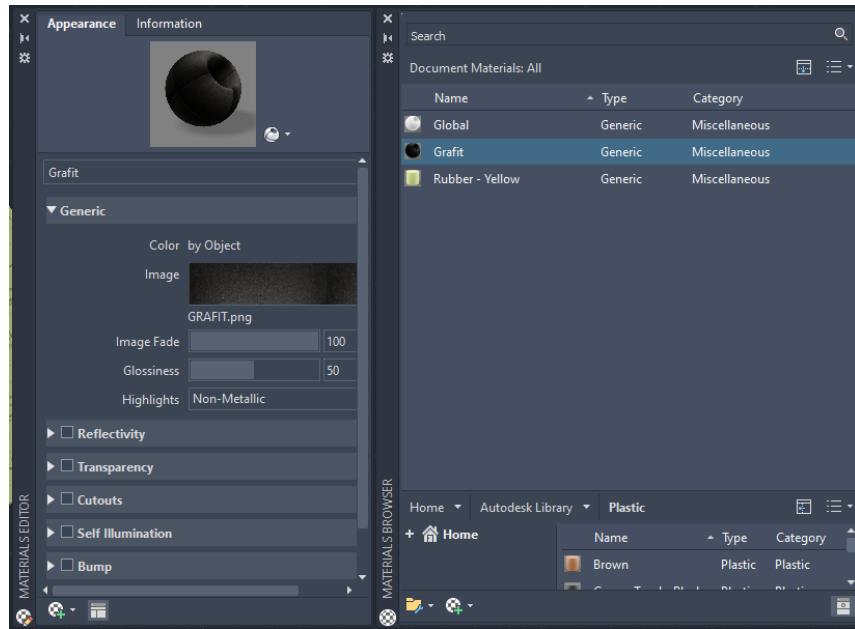


Figura 2.38 – Materiale folosite pentru stratul de cauciuc

2. 7. Dezvoltarea circuitului transparent de plastic

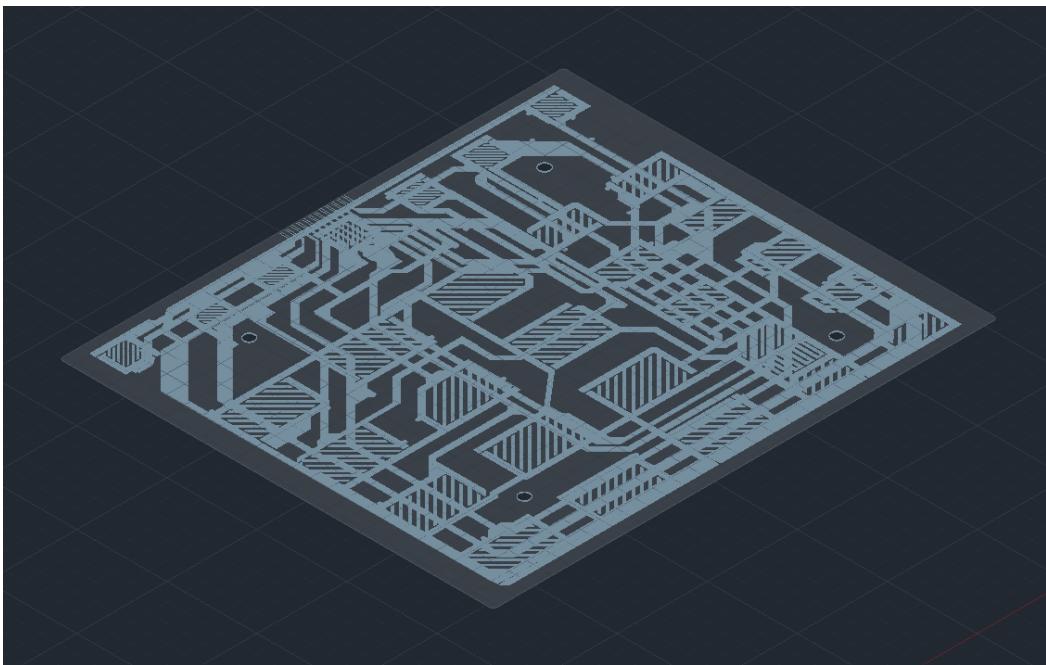


Figura 2.39 – Fața circuitului transparent de plastic

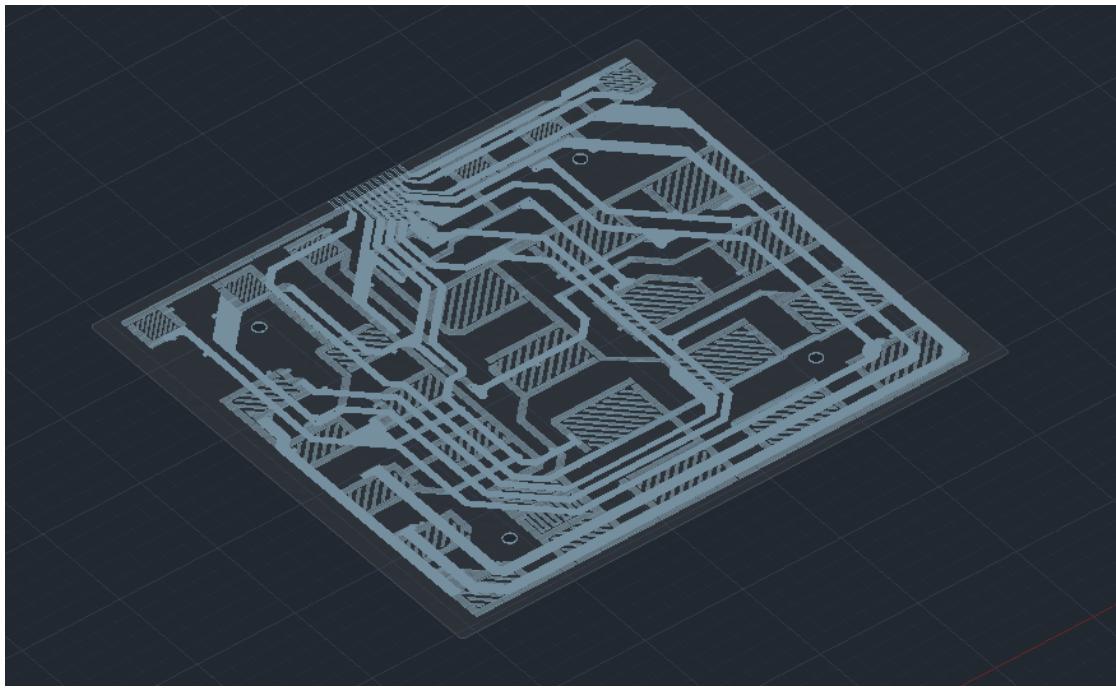


Figura 2.40 – Spatele circuitului transparent de plastic

Această entitate a fost dezvoltată în două etape: am obținut versiunea 3D a figurilor 1.43, respectiv 1.48 cu PRESSPULL și o înălțime de 0.01 cm a fiecărei fețe, am aplicat 3DROTATE spatelui și le-am unit cu MOVE (gripând pe una din găuri) și UNION. La final, am aplicat următorul material:

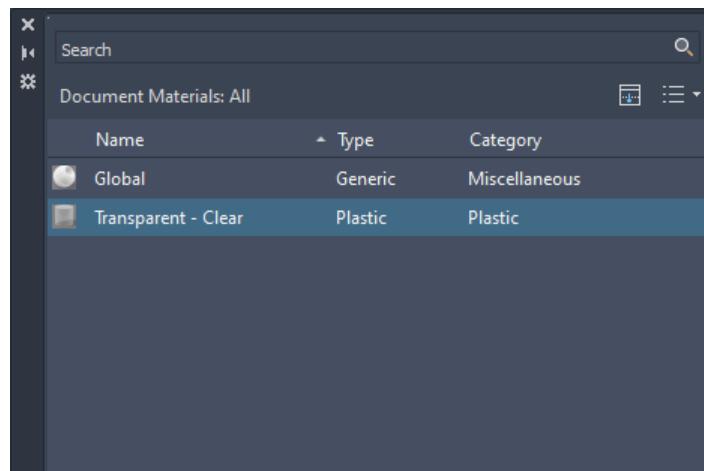


Figura 2.41 – Materiale folosite pentru circuitul transparent de plastic

2. 8. Dezvoltarea protecției de plastic

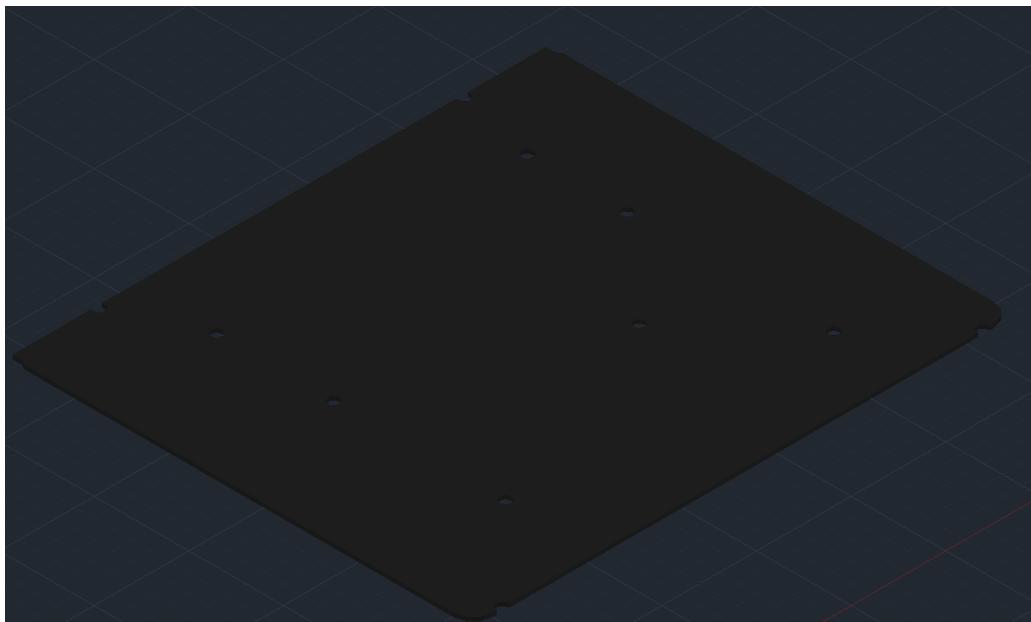


Figura 2.42 – Fața protecției de plastic

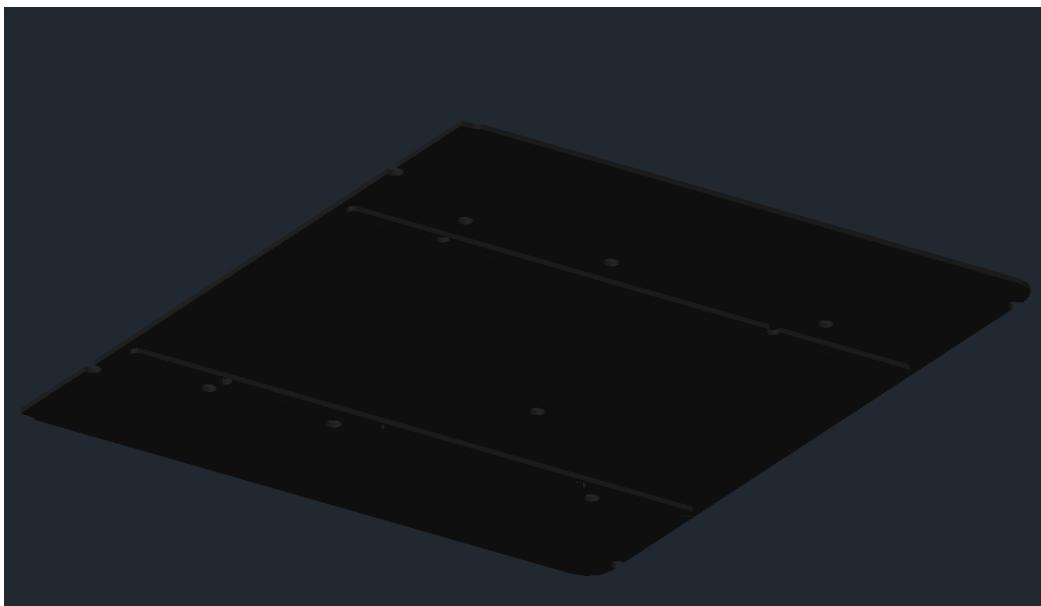


Figura 2.43 – Spatele protecției de plastic

Am obținut protecția de plastic asemănător modului în care am obținut și entitatea anterioară (circuitul transparent de plastic), obiectul final având o înălțime de 0.1 cm, la fel ca marginile interioare. La final, am aplicat următorul material sugestiv:

Name	Type	Category
Global	Generic	Miscellaneous
Smooth - Black	Plastic	Plastic

Figura 2.44 – Materiale folosite pentru protecția de plastic

CAPITOLUL 3. PRODUS FINIT



Figura 3.1 – Calculator de buzunar – layout Model

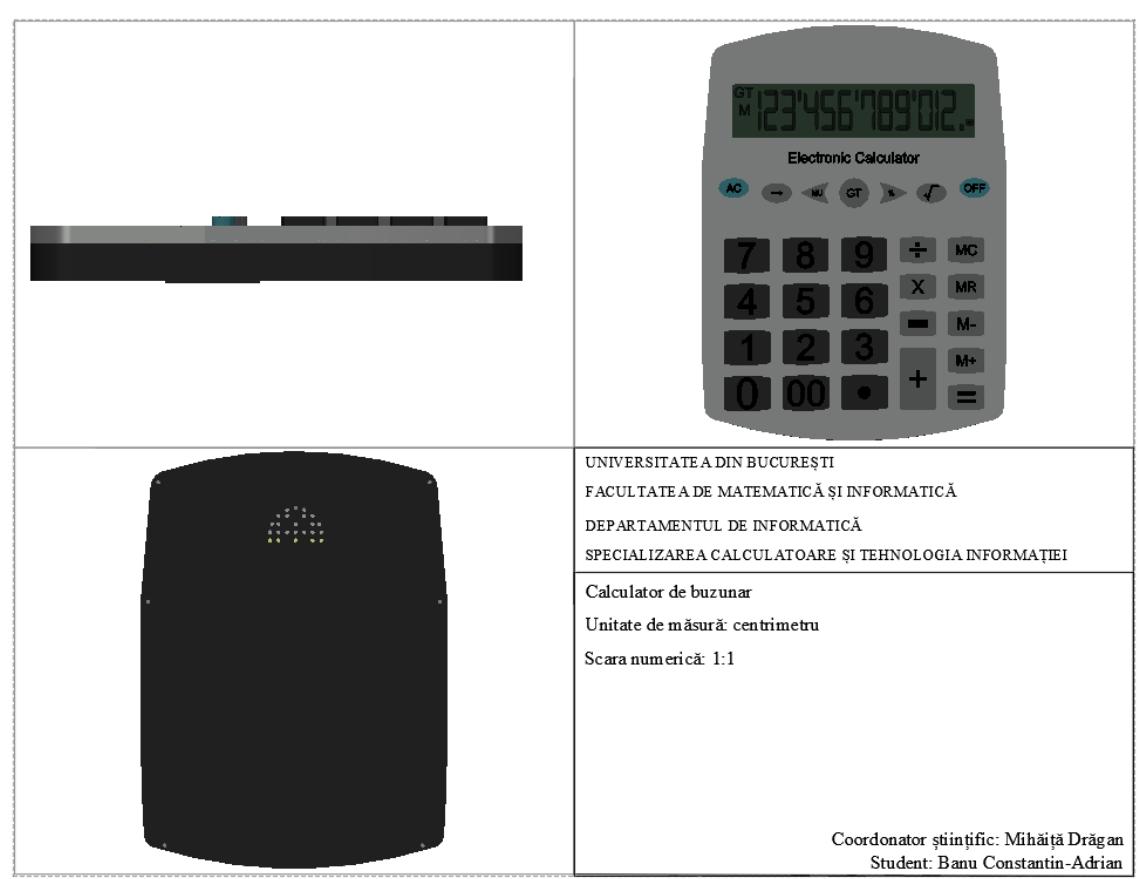


Figura 3.2 – Calculator de buzunar – layout Hârtie

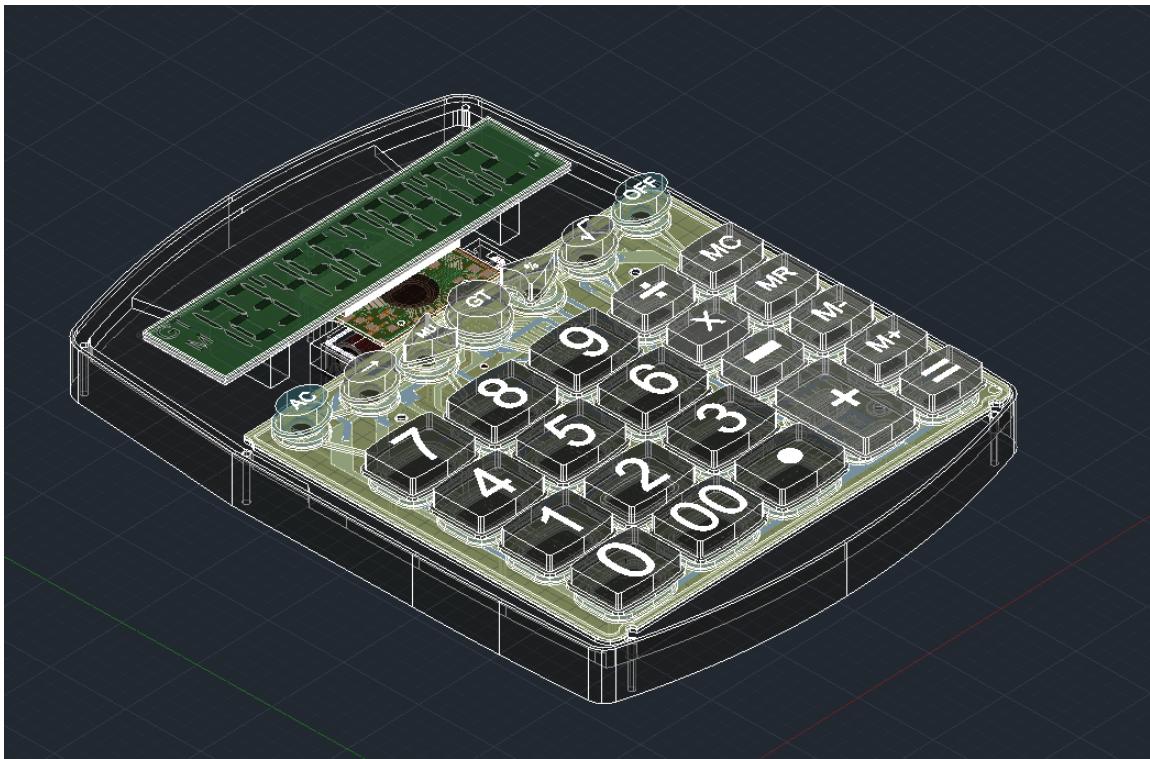


Figura 3.3 – Fața calculatorului de buzunar – vedere X-RAY

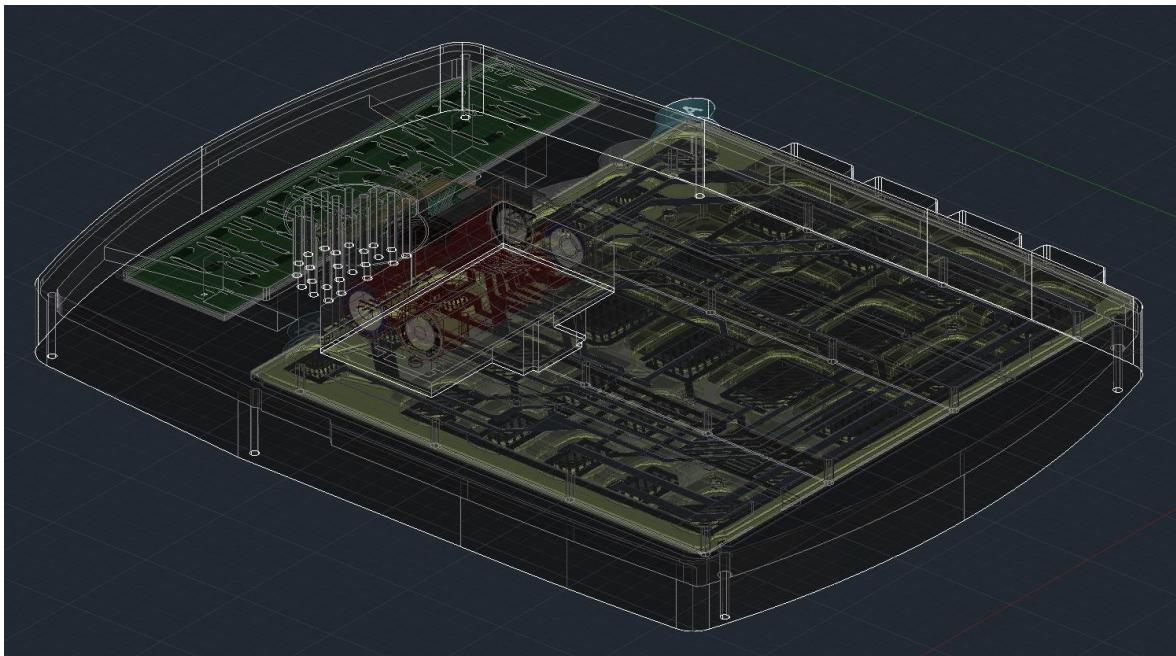


Figura 3.4 – Spatele calculatorului de buzunar – vedere X-RAY

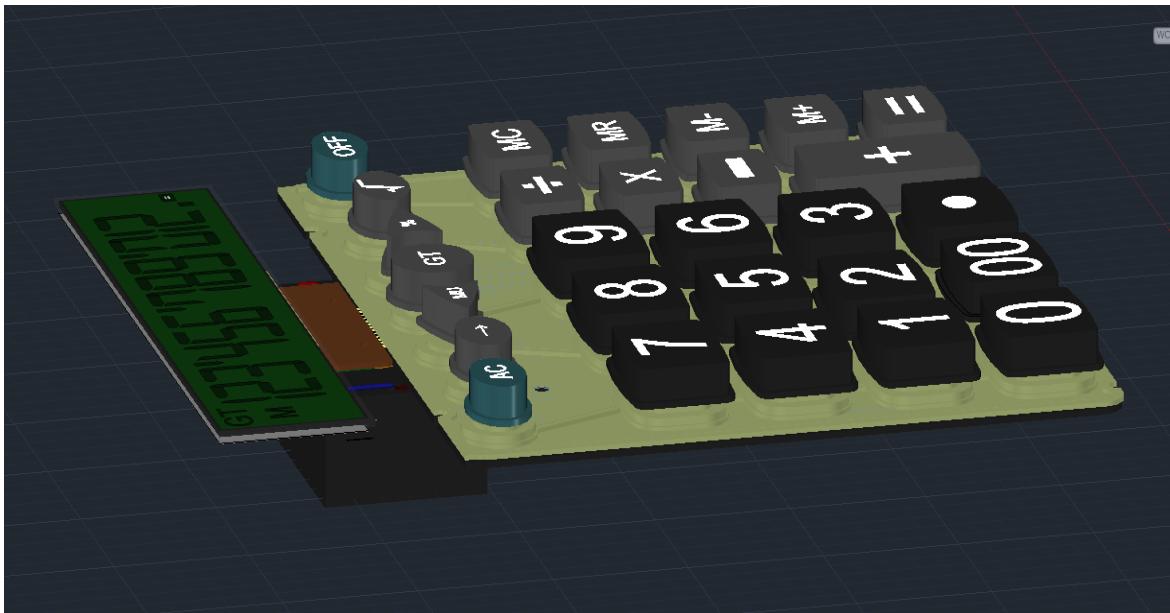


Figura 3.5 – Calculator de buzunar fără carcăsa

Produsul finit a fost obținut prin crearea unui nou fișier .dwg în care am importat block-urile dintr-un folder special creat pentru acestea. Astfel, fiecărei entități prezentate în capitolul 2 i-a fost aplicată funcția WBLOCK pentru a putea realiza acest lucru. Cu toate entitățile prezente, am început să asamblez calculatorul folosind, în special, funcția MOVE și diferite grip-uri. La final, am adăugat text-ul pe ecran (font-ul cifrelor este Digital-7 descărcat de pe internet^[10]), precum și pe carcasa din față cu ajutorul funcțiilor MTEXT, TXTEXP, EXPLODE, TRIM, JOIN, HATCH Solid, GROUP și MOVE (figura 3.1), iar pentru ca proiectul să fie complet am inserat un cartuș în layout-ul hârtie (figura 3.2).

CONCLUZIE

Elaborarea acestei lucrări a fost o experiență valoroasă pentru mine, deoarece mi-a oferit oportunitatea de a-mi îmbogăți abilitățile în proiectarea în 3D și în utilizarea aplicației AutoCAD. În special, dezvoltarea unui calculator de buzunar a fost o provocare interesantă și complexă, care m-a pus în față unor probleme tehnice și de design pe care am reușit să le rezolv cu succes.

În urma finalizării acestei activități, am dobândit o mai mare încredere în capacitatea mea de a face față unor proiecte laborioase. Am învățat să analizez și să planific fiecare pas al proiectului într-un mod mai atent și mai metodic, să lucrez cu precizie și să acord o atenție sporită detaliilor. Această ingeniozitate este fundamentală în orice domeniu de inginerie.

La final, pot spune că întotdeauna am fost de părere că învățarea teoriei este esențială, dar este la fel de important să aplici aceste cunoștințe într-un context practic și să le folosești pentru a aborda provocări reale.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <https://www.thecalculatorsite.com/articles/units/history-of-the-calculator.php>
- [2] http://www.vintagecalculators.com/html/the_calculator-on-a-chip.html
- [3] <https://edtechmagazine.com/k12/article/2012/11/calculating-firsts-visual-history-calculators>
- [4] <https://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>
- [5] <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
- [6] <https://ro.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>
- [7] <https://www.qualitylogoproducts.com/blog/how-calculators-work/>
- [8] <https://www.scienceabc.com/innovation/how-do-calculators-work.html>
- [9] <https://tinyurl.com/textura-grafit>
- [10] <https://www.1001fonts.com/digital-7-font.html>