

Teza de abilitare

Risc în era mașinii - Unelte folosite în design și arhitectura de interior

Candidat

Conf.dr.arh. Camil Octavian Milincu

Facultatea de Arhitectură și Urbanism,

Universitatea Politehnica Timișoara

Cuprins

Rezumat lucrare

Preambul

Capitolul 1. Definiere termeni. Noi sensuri, efecte

Capitolul 2. Fundamentare teoretică

Capitolul 3. Studii

Capitolul 4. Cercetare, articole in domeniu

Capitolul 5. Lucrări personale, premii

Capitolul 6. Activitate didactică asociată domeniului

Capitolul 7. Propunere de dezvoltare a carierei academice, științifice și
profesionale

Referințe

Rezumat lucrare

Arhitectura de interior reprezintă o disciplină complexă, situată la intersecția dintre arhitectură și designul de produs, dar cu particularități unice ce o diferențiază de aceste domenii. Astfel, spre deosebire de designul de produs, care se concentrează pe obiecte individuale, arhitectura de interior se ocupă de întreaga experiență spațială. Arhitecții de interior trebuie să integreze factorii estetici, funcționali și ergonomici la nivelul întregului spațiu.

Deși nu necesită întotdeauna intervenții structurale majore, arhitectura de interior se află în relație directă cu arhitectura clădirii. Proiectele trebuie considerate atât din punct de vedere stilistic, cât și în funcție de constrângerile și posibilitățile structurii existente. Spațiile interioare au nevoi specifice, personalizate, trebuind să răspundă unor cerințe estetice și funcționale detaliate. De cele mai multe ori, acestea ajung să difere de cele din arhitectura de obiect, mai ales în situația în care este cazul unei schimbări față de stilul sau funcțiunea inițială.

Arhitectura de interior se concentrează intens pe experiența utilizatorului, pe modul în care acesta interacționează cu spațiul și elementele sale. Spațiile interioare trebuie adesea să fie adaptabile pentru a putea răspunde cerințelor diverselor funcțiuni care se succed pe perioada de existență a clădirii. Utilizarea de soluții bazate pe folosirea elementelor fixe, care să nu permită flexibilitate în amenajare, nu mai sunt considerate viabile.

Există o presiune din ce în ce mai mare pentru adoptarea de soluții sustenabile și pentru integrarea de componente avansate, inclusiv digitale.

Problema relației omului cu tehnologia este un subiect constant, urmărind omul în evoluția lui. Elemente noi apar periodic, necesitând redefinirea întregului context. Numărul mare de factori implicați și multitudinea punctelor de vedere fac analiza dificilă.

Lucrarea urmărește această relație din mai multe perspective. Sunt descrise cu precădere activitățile desfășurate în perioada de finalizare a studiilor doctorale și postdoctorale, urmărind direcții conexe arhitecturii de interior și designului de mobilier.

Lucrarea este structurată în 7 capitole.

Capitolul 1 urmărește definirea termenilor utilizați, precum și modificările ce apar în perioada recentă.

Capitolul 2 cuprinde studiile de fundamentare, precum și o parte de manifest – prezentarea punctului de vedere personal cu privire la modificările aduse de noutățile apărute în tehnologie, atât în domeniul proiectării, cât și al execuției. Acestea tratează aspecte ce țin de eficiență, moralitate și însemnătate artistică. În încheierea capitolului există o parte destinată speculațiilor privind posibile direcții de evoluție.

Capitolul 3 este dedicat descrierii proiectelor de cercetare și studiilor în domeniu, concretizate prin lucrări publicate. Acestea sunt concentrate în domeniul învățământului și al relației designerului cu uneltele, inclusiv cu cele digitale.

Capitolul 4 descrie activitățile desfășurate în cadrul a diverse workshopuri și prezentări, acestea având un rol important în procesul de învățare. Formatul permite abordarea învățării într-un sistem similar uceniciei, atât prin posibilitatea lucrului direct cu materialul, cât și prin concentrarea pe un singur subiect pe o perioadă mai mare de timp.

Capitolul 5 prezintă lucrări personale, acestea fiind, de fapt, experimente realizate în prima fază deconectate de restul lucrărilor, pentru evitarea impunerii unor limitări. Explorările se fac atât în zona teoretică, punând în discuție relația proiectantului cu tehnologia sau suprapunerea designului cu domeniul artelor, cât și în domeniul practic, experimentând construcții și finisaje. Elemente selectate sunt preluate în partea de cercetare și cea didactică.

Capitolul 6 prezintă activitatea didactică, atât cea de predare, cât și activitățile conexe.

Capitolul 7 conține propunerea de dezvoltare a carierei academice, științifice și profesionale. Aceasta gravitează în continuare în jurul zonei de interferențe dintre design, tehnologie și artă.

Lucrarea este o sinteză a activității desfășurate în perioada recentă, urmărind prezentarea activităților conexe domeniului studiat.

Alcătuirea prezentei teze de abilitare a urmărit Ghidul orientativ pentru realizarea tezei de abilitare, elaborat de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare.

Preambul

Componenta teoretică vine în continuarea ideilor enunțate în teza de doctorat, concentrându-se asupra efectelor uneltelor digitale apărute în perioada recentă. Accentul se pune pe identificarea unor amenințări conexe uneltelor noi, precum și pe posibilitatea utilizării acestora pentru generarea de rezultate relevante, deosebite din punct de vedere al complexității.

Identificarea unui set de unelte (indiferent de felul acestora, fizice sau simulate digital) necesare în arhitectura de interior este necesară din mai multe motive, principalele fiind schimbarea modului de lucru datorată modificărilor tehnologice, în special tranziția spre o formă de Industrie 4.0.

Noile tendințe din proiectare nu trebuie adoptate fără o analiză atentă a beneficiilor posibile. Unelte digitale integrate – tehnologii ca BIM (Building Information Modeling) sau VR (Virtual Reality) sunt acum instrumente care încep să fie cunoscute pe scară largă, chiar dacă, pe moment, utilizarea este limitată. Acestea permit vizualizări imersive și colaborative, facilitând deciziile și reducând erorile de execuție. Eficiența în cazul arhitecturii de interior și al designului de mobilier trebuie discutată.

IoT (Internet of Things). Apariția obiectelor inteligente interconectate fac posibile soluții inovative în amenajările interioare. În acest nou mediu familiarizarea cu tehnologia devine importantă, în sensul înțelegerii interacțiunilor complexe om-obiect, atât a celor benefice, cât și mai ales a riscurilor asociate.

Designul generativ, parametric, AI, fabricarea aditivă și imprimarea 3D au un impact major în personalizarea pieselor de mobilier și a accesoriilor pentru interioare, permițând producerea rapidă și flexibilă a obiectelor unice sau personalizate.

Componenta sustenabilă și ecologică trebuie reluată și înțeleasă dincolo de abordările de tip "greenwash" (practica prin care o companie sau organizație se

prezintă ca fiind ecologică sau sustenabilă, fără a avea acțiuni reale care să susțină acest lucru), la care se ajunge din considerente economice.

Tendențele actuale trebuie puse față în față cu metode consacrate de lucru. Multe dintre acestea nu numai că rămân instrumente valabile, dar, în anumite cazuri, pot genera rezultate superioare din punct de vedere al percepției umane – poate unul dintre ultimele elemente ce vor putea fi abordate de sistemele generative parametrice sau bazate pe AI.

Lucrarea conține și o componentă speculativă asupra unor posibile direcții viitoare ce trebuie urmărite pentru a asigura rezerva de timp necesară adaptării.

Capitolul 1. Definire termeni: noi sensuri și efecte

1.1 Definire termeni.

Definițiile constituie o bază comună de înțelegere, esențială pentru o comunicare clară și eficientă. Având în vedere că multe cuvinte pot avea sensuri multiple, contextul în care sunt utilizate joacă un rol important în interpretarea corectă a acestora.

Conform NODex [1]:

DESIGN [pr.: dizain] *n.* 1) Domeniu interesat de factorii (social-economici, funcționali, tehnici, estetici etc.) care determină aspectul și calitatea produsului în serie. 2) Forma, aspectul exterior al unui obiect elaborat în conformitate cu legile esteticii. /<engl., fr. *Design*

ARHITECTURĂ *f.* 1) Știința și arta de a proiecta și a construi clădiri. 2) Stilul, caracterul distinctiv al unei construcții. 3) *fig.* Aspectul compozițional, structura armonioasă a unei lucrări, a unei opere. /<fr. *architecture*, lat. *Architectura*

PROIECTA, *proiectez*, vb. I. **1.** Tranz. A face un proiect (**1**); a intenționa, a plănui. **2.** Tranz. A elabora un proiect (**3**). **3.** Tranz. A face o proiecție (**1**), a reprezenta schematic un corp pe o suprafață sau pe un plan, după anumite reguli geometrice. **4.** Refl. A se profila, a se contura. **5.** Tranz. A trimite pe o suprafață un fascicul de raze, de particule, o succesiune de imagini cinematografice etc. **6.** Tranz. A arunca (cu forță) un corp solid; a împrăști cu presiune un lichid sau o pulbere. [Pr.: *pro-iec-*] – Din **proiect** (după fr. *projeter*).

RISC -uri *n.* Pericol eventual, mai mult sau mai puțin previzibil; primejdie. /<fr. *Risque*

UNEALTĂ unelte *f.* 1) Obiect acționat manual la îndeplinirea unei operații de muncă; sculă; instrument. 2) *fig.* Mijloc de care se servește cineva într-un mod necinstit pentru a-și atinge anumite scopuri. [G.-D. **uneltei**] /*une[le] + alte[le]*

MAȘINĂ ~i *f.* 1) Sistem tehnic constând din piese ce funcționează coordonat, transformând o formă de energie în alta sau efectuând un lucru mecanic util. * -- **agricolă** mașină folosită în agricultură. --**unealtă** mașină echipată cu scule pentru așchiere, forfecare, tăiere sau pentru deformare plastică. ~ **electrică** mașină care transformă energia electrică în energie mecanică și invers. ~ **de calcul** (sau **de calculat**) mijloc tehnic de mecanizare sau de automatizare a operațiilor de calcul și de prelucrare a informației, care poate fi acționat manual, electric sau electronic. 2) Orice mecanism (cu motor) sau dispozitiv, instrument (mecanic) ce efectuează un lucru util. ~ **de spălat**. ~ **de cusut**. ~ **de scris**. ~ **de gătit**. 3) Autovehicul pentru transportul de persoane și materiale; automobil. 4) Vehicul de cale ferată pentru remorcarea vagoanelor; locomotivă. 5) *fig.* Ansamblu complex de mijloace folosite într-un anumit scop (reprobabil). ~ **de stat**. [G.-D. **mașinii**] /<fr. machine, germ. Maschine

1.2 Noi sensuri, efecte.

Recent se observă tendința de a modifica și prelua termeni fără a ține cont de caracteristicile specifice ale elementelor pe care aceștia le definesc. Termeni precum “inginerie” și “arhitectură” sunt frecvent utilizați pentru a desemna elemente din domeniul IT. Deși acest transfer lingvistic poate părea inofensiv, el riscă să afecteze negativ profesiile tradiționale, în special în ceea ce privește percepția asupra responsabilității.

Există similitudini importante între aceste domenii, mai ales în ceea ce privește amploarea potențialelor consecințe în caz de eroare. Atât ingineria

tradițională, cât și cea IT pot avea un impact semnificativ asupra unor grupuri largi de oameni, în special în cazul componentelor ce țin de infrastructuri critice.

Diferențele între domeniile tradiționale ale ingineriei și sectorul IT apar în ceea ce privește asumarea responsabilității. În cazul produselor software, cadrul de reglementare al răspunderii este încă incomplet definit. Practicarea profesiei nu necesită, de regulă, o licență profesională, iar responsabilitatea dezvoltatorului este frecvent limitată prin prevederi legislative și prin acorduri contractuale de tip EULA (End User License Agreement). Aceste acorduri au rolul de a limita, în mod uzual, răspunderea furnizorului pentru orice daune rezultate din utilizarea software-ului. În situația apariției unor erori de programare, furnizorul nu este, în majoritatea cazurilor, tras la răspundere, iar eventualele despăgubiri sunt limitate la valoarea produsului software.

Majoritatea EULA-urilor specifică faptul că software-ul este livrat „ca atare” („as is”) și „așa cum este disponibil”, fără garanții explicite privind performanța, acuratețea sau adecvarea la un scop anume. De asemenea, aceste documente pot stipula că furnizorul nu își asumă responsabilitatea pentru compatibilitatea cu aplicații terțe și nici pentru asigurarea actualizărilor necesare menținerii performanței în timp. În medii de proiect complexe, această responsabilitate este transferată de cele mai multe ori către utilizatorului final.

EULA-ul plasează astfel o parte considerabilă a responsabilității asupra utilizatorului, acesta devenind direct implicat în verificarea acurateții, în respectarea standardelor profesionale și în gestionarea riscurilor asociate limitărilor tehnologice.

În contrast, în domeniul ingineriei tradiționale, responsabilitatea este mult mai riguros reglementată și asumată pe întreaga durată de viață a construcției sau produsului. Există prevederi legale clare, cu sancțiuni semnificative în caz de nerespectare a normelor sau a standardelor de siguranță.

Pe partea de testare există, de asemenea, diferențe. În ingineria tradițională sunt implementate doar soluții verificate și validate în prealabil. Dată fiind dinamica deosebită din domeniul software, acest mod de lucru nu mai este fezabil. Caracterizate de o evoluție rapidă, în cazul componentelor software este posibilă lansarea unor versiuni care urmează a fi ulterior corectate și îmbunătățite în urma descoperirii unor erori. Procesul este și mai facil în cazul aplicațiilor care sunt oferite pe bază de abonament. O situație oarecum similară apare în cazul produselor de serie, unde, în urma descoperirii unei erori, se pot face rechemări în fabrică. În cazul construcțiilor, astfel de revizii sunt, de cele mai multe ori, imposibil de implementat fără intervenții majore.

Pe măsură ce sensurile figurate ale responsabilității se răspândesc în alte domenii, acest fenomen riscă să influențeze modul în care răspunderea este percepută și asumată, atât de către profesioniști, cât și de publicul larg. Practicienii pot ajunge să adopte o viziune diferită asupra responsabilității, transferând-o către alte instanțe, ceea ce poate duce la o atitudine mai permisivă față de consecințele propriilor decizii.

Din perspectiva publicului, expunerea constantă la exemple de exonerare de răspundere poate genera percepția că astfel de practici sunt normale. Acest lucru are potențialul de a submina încrederea în standardele de calitate și siguranță, alimentând scepticismul față de angajamentele și etica profesioniștilor.

În prezent, asistăm și la o tendință de redefinire legislativă a limitelor responsabilității, marcată de verdicte, uneori controversate, în procese intentate de utilizatori împotriva companiilor producătoare de unelte. De amintit aici este procesul *Osorio v. One World Technologies* [2]

Pe termen lung, utilizarea excesivă a clauzelor de limitare a răspunderii poate contribui la formarea unei culturi profesionale în care scuzele și justificările tind să înlocuiască asumarea reală a responsabilității. Într-un astfel de context, profesioniștii pot fi tentați să adopte o atitudine de conformitate minimă, oferind doar un nivel de

bază în ceea ce privește calitatea sau siguranța. Astfel, responsabilitatea riscă să devină o simplă formalitate juridică, pierzându-și dimensiunea etică și profesională merită să asigure standarde ridicate de calitate și integritate în activitatea desfășurată.

Este esențial ca profesiile să mențină un echilibru între posibilitatea realistă de a limita răspunderea și necesitatea de a garanta un nivel de responsabilitate proporțional cu impactul social și economic al activității desfășurate. În acest sens, legislația și organizațiile profesionale au un rol crucial în clarificarea situațiilor în care limitarea răspunderii este acceptabilă și a celor în care aceasta nu poate fi aplicată fără a genera riscuri semnificative.

Modificări de sens pot fi observate și în cazul altor termeni, reflectând schimbări în percepția publică: concepte precum „handmade”, „creativ”, „sustenabil” sau „echitabil” sunt tot mai frecvent utilizate într-un mod ambiguu, diluându-le înțelesul original și influențând așteptările.

Dintre modificările semantice menționate anterior, merită analizată evoluția termenului „handmade”. Apărut în perioada post-revoluției industriale, acest termen avea rolul de a desemna obiecte realizate manual, într-o proporție variabilă, în contrast cu produsele industriale de serie. În contextul producției de masă, intervențiile manuale au rămas rezervate etapelor de finisare sau acelor procese ce presupun o dexteritate deosebită. În accepțiunea sa originală, handmade desemna un produs rezultat din asumarea riscului de a lucra fără șabloane care să ghideze uneltele — indiferent dacă sursa de putere era mecanică sau umană.

În perioada recentă, însă, termenul a început să își modifice sensul. Pe fondul unei piețe saturate cu produse de o precizie ridicată, fără a lua în discuție corelarea acesteia cu nivelul real de calitate, “handmade” tinde să descrie elemente estetice, devenind asociat cu o execuție definită de imperfecțiuni. În timp aceste caracteristici ale produselor devin asumate de către producător, neexistând nicio motivație care să ducă la perfecționare. Această modificare a condus la distorsionarea înțelesului

original, ceea ce determină mulți artizani să prefere termenul handcrafted, în încercarea de a se distanța de acest curent. Din păcate și handcrafted începe să fie utilizat ca sinonim estetic pentru handmade.

Tendența de adoptare a esteticii imperfectiunii se regăsește și în alte domenii, precum muzica sau fotografia, unde se observă o revenire la formate analogice; o alegere impractică având la dispoziție soluțiile digitale, dar care răspunde unei nevoi de autenticitate percepută.

Un termen al cărui înțeles se diluează este cel de sustenabilitate. Inițial termenul avea un sens tehnic, fiind utilizat în contextul dezvoltării durabile (sustainable development), așa cum a fost definit în raportul Brundtland 1987 [3]: dezvoltare care răspunde nevoilor generației prezente fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi.

Această definiție includea dimensiuni economice, sociale și de mediu, oferind un cadru pentru evaluarea impactului pe termen lung al politicilor și practicilor umane. În prezent, însă, sustenabil este ce cele mai multe ori folosit într-un mod simplist, reducându-se la o dimensiune superficială, fără o analiză riguroasă a ciclului de viață al produsului.

Pe fondul presiunii comerciale și a interesului crescut pentru produse considerate „verzi”, termenul sustenabil este din ce în ce mai des folosit ca instrument de marketing, ducând la fenomenul de “greenwashing”. Această utilizare excesivă și imprecisă erodează încrederea publicului, folosirea de produse declarate sustenabile ajungând să fie mai degrabă un mod de afirmare a apartenenței la un grup. Eforturile reale de tranziție către practici sustenabile ajung să fie compromise.

Este probabil ca cele mai interesante modificări să apară în cazul definiției creativității, mai ales în contextul dezvoltării sistemelor AI generative. Inițial asociată cu procesele cognitive prin care se generau idei sau soluții originale, utile și relevante, presupunea un efort susținut de inovare și combinare neconvențională a informațiilor.

În timp utilizarea termenului „creativ” a devenit extrem de largă și adesea superficială, fiind aplicată inclusiv în contexte care nu implică inovație reală, ci doar o estetică „non-standard” sau o abatere minoră de la formele convenționale. Astfel, creativitatea tinde să fie confundată cu simpla generare (creare) de conținut. Această diluare semantică este accentuată de utilizarea excesivă în industriile creative și în marketing, unde „creativ” devine un descriptor generalist. Fenomenul are implicații asupra modului în care este percepută activitatea profesională din domenii precum artele, designul și în alte domenii în care implică creativitate autentică.

Apariția AI-ului generativ complică și mai mult lucrurile. Acesta funcționează prin recunoașterea de patternuri, probabilistică și combinarea elementelor preexistente. Deși rezultatul poate părea original, el nu derivă din intenție, înțelegere sau motivație, elemente esențiale în definirea creativității umane. Cu toate acestea AI-ul generativ poate fi perceput ca o extensie a creativității umane, în forma a ceea ce poate fi considerată creativitate augmentată, în care omul rămâne responsabil de direcție, selecție și interpretare, iar AI-ul contribuie prin generarea de alternative. În acest cadru, creativitatea ar putea deveni un proces colaborativ între om și mașină. Riscul constă în normalizarea unei creativități simulate (cale mai comodă de urmat dat fiind efortul mai mic necesar din partea componentei umane), în care se estompează distincția între creație conștientă și generare automată. Se poate ajunge la o redefinire a creativității într-o formă mai degrabă tehnică decât umanistă.

Referințe:

[1] NODex - Noul dicționar explicativ al limbii române, Litera Internațional, Editura Litera Internațional, 2002

[2] No. 10-1824. 2011-10-5. Carlos OSORIO, Plaintiff, Appellee, v. ONE WORLD TECHNOLOGIES, INC. and Ryobi Technologies, Inc., Defendants, Appellants, Home Depot U.S.A., Inc., Defendant. *Osorio v. One World Technologies Inc.*, 659 F.3d 81 (1st Cir. 2011)

[3] Keeble, Brian R. "The Brundtland report: 'Our common future'." *Medicine and war* 4.1 (1988): 17-25.

Capitolul 2 Fundamentare teoretică

2.1 Modificari ale procesului de design

. Unul dintre punctele de plecare în analiza riscului în design și execuție este oferit de lucrarea lui David Pye, *The Nature and Art of Workmanship* [4].

Aceasta propune o analiză teoretică a procesului de fabricare, aducând în discuție conceptele de artă, meșteșug, meserie și tehnologie.

Pye definește procesul de producție ca desfășurându-se între două extreme: fabricația bazată pe risc și cea bazată pe certitudine. Prima, specifică domeniilor artistice, presupune că produsul final este rezultatul exclusiv al aptitudinilor manuale și intelectuale ale meșterului. Deoarece implică ghidarea manuală a uneltelor – indiferent dacă acestea sunt acționate mecanic sau prin forță umană – există un risc constant distrugere parțială sau totală a lucrării.

La polul opus se află fabricația bazată pe certitudine, în care acuratețea execuției este asigurată prin utilizarea șabloanelor de orice natură sau a echipamentelor automatizate. În practică, cele două abordări se regăsesc rar în forma lor pură,]majoritatea proceselor de producție constând într-o combinație, în proporții variabile, între aceste două metode.

Pye reia întrebările formulate în prima instanță de teoreticienii mișcării Arts & Crafts, problematizând relația dintre progresul tehnologic și evoluția designului. Apariția uneltelor digitale introduce o serie de nuanțe noi în această discuție. Deși la prima vedere procesul de fabricație pare radical transformat, multe dintre problemele identificate rămân actuale, fiind vorba mai degrabă despre o nuanțare.

Actul creativ pare că are șanse de a rămâne, în această dinamică, singura componentă imună la automatizare completă. Creativitatea poate fi însă simulată: sistemele AI pot genera rezultate convingătoare vizual, dar care adesea suferă din

perspectiva semnificației. Oricat evoluează sistemele de simulare, rezultatele nu pot fi privite diferit de o creație apărută în mod similar celor întâlnite în natură, independente de componenta umană.

Definirea creativității umane este un proces dificil, dată fiind multitudinea de domenii de manifestare. Reducând procesul la design și arhitectură, Lawson [5] definește mai multe etape necesare pentru procesul creativ. Definite în procesul dezvoltat preponderent în mediul analogic, acestea rămân în mare parte valabile și în contextul digitalizării procesului. Dintre etape, primul contact și pregătirea sunt procese esențiale.

Etapa de prim contact are ca scop acceptarea provocării și inițierea procesului de formulare a unor soluții pentru o problemă încă insuficient definită.

Etapa de pregătire presupune un efort conștient de clarificare a problemei și explorare a unor posibile direcții, cu luarea în calcul a limitărilor instrumentelor disponibile.

Accesul aproape nelimitat la informație (cel puțin cu caracter general) oferit de mediul online poate accelera această etapă. Capacitățile de automatizare în selecția și sintetizarea informației ale uneltelor digitale rămân însă limitate. Excluzând salturi tehnologice până în zona de Clarketech [6] "Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic", discutate în secțiunea de speculații, aspecte ce țin de percepția fină, de intuiție nu pot fi simulate. În cazul unor probleme complexe, omiterea unui asemenea factor poate avea efecte nocive semnificative.

Etapa de incubare este caracterizată prin absența efortului conștient. Necesarul de timp este însă dificil de cuantificat. Sub presiunea unui termen limită, această fază poate fi omisă, iar rezultatul este adesea o soluție prestabilită sau o formă de „creativitate mimată”. Metode precum brainstorming-ul sau sinectica pot contribui la stimularea gândirii creative, dar nu sunt lipsite de limite. Dinamica echipei poate influența negativ procesul, putând duce la competiție între membri în ceea ce privește viteza de generare precum și în susținerea unei soluții, bazată pe justificări

subiective. Sinectica se bazează pe intuiție și fantezie, dar necesită o formulare clară a problemei în fazele inițiale.

Etapa de iluminare – apariția spontană a ideii – este adesea supraevaluată. Această percepție, care o plasează în centrul procesului creativ și o asociază cu o formă aproape mitică de „inspirație” individuală, poate conduce la subestimarea importanței etapelor premergătoare, precum pregătirea și verificarea. Într-un context dominat de formate digitale scurte și medii de comunicare orientate spre impact imediat, se conturează o cultură a „creativității rapide”: generarea unor soluții originale, adaptate strict estetic sau formal la cerințele vizuale ale platformelor online. O astfel de abordare este însă profund riscantă, mai ales în etapa de formare a designerului.

Totodată, nu trebuie inhibată apariția ideilor inedite, chiar dacă acestea sunt formulate pe baza unei experiențe limitate. Dimpotrivă, astfel de soluții „fantastice” trebuie analizate și validate în mod sistematic. Chiar și în cazul în care rezultatul final nu este funcțional sau aplicabil, valoarea didactică a acestuia este considerabilă: procesul de testare permite învățarea unui mod sistematic de gândire, subliniază importanța unei baze solide de cunoștințe și contribuie la dezvoltarea unei gândiri critice.

În acest sens, este necesară o reconsiderare a criteriilor de evaluare, care să deplaseze accentul de pe produsul final și să privilegieze procesul parcurs – logica decizională, capacitatea de a formula și testa ipoteze, precum și învățarea din eșec. Astfel, procesul educațional ar favoriza nu doar reproducerea unor soluții validate anterior, ci și formarea unei gândiri proiectuale autonome, capabile să gestioneze incertitudinea și să valorifice chiar și erorile ca parte a unui parcurs creativ autentic.

2.2 Modificari ale metodelor de design.

2.2.1. Metode de design

O primă clasificare a metodelor de design în arhitectură a fost formulată de Broadbent [7]. Deși valabile la momentul elaborării, aceste metode necesită o reevaluare în contextul actual, în care procesul de proiectare se desfășoară, în mare parte, în mediul digital.

Designul pragmatic se bazează pe utilizarea materialelor și tehnologiilor disponibile, fără a urmări neapărat inovația formală sau conceptuală. Deși nu generează soluții originale, valoarea metodei constă în capacitatea sa de a permite explorări rafinate ale detaliului și ale adaptării la context. Eficiența sa depinde însă de experiența acumulată. În lipsa acesteia, designul pragmatic poate conduce la aplicarea unor soluții inadecvate sau tehnici deficitare. Acest risc este accentuat în perioada de tranziție către proiectarea digitală, unde utilizatorii pot fi tentați să adopte soluții standard oferite de software. În multe cazuri, influența aplicației folosite devine recognoscibilă în produsul final, ceea ce, în corelație cu fenomenul GAS „Gear Acquisition Syndrome” și cu strategiile comerciale de promovare a instrumentelor digitale, poate limita dezvoltarea explorărilor fine unde metoda excelează.

Designul iconic presupune adoptarea unui model preexistent, care este implementat cu adaptări minime la context. Avantajul său constă în valorificarea unor cunoștințe acumulate și deja validate, însă există și riscul perpetuării unor erori conceptuale sau funcționale. Mediul digital amplifică această tendință prin facilitarea accesului la librării de obiecte și soluții standard – fie prestabilite, fie personalizate de utilizatori. În lipsa unei analize adecvate a contextului sau a cerințelor, aplicarea unor soluții inadecvate poate conduce, în timp, la transformarea metodei într-o formă de design pragmatic.

Bazat pe modele consacrate, designul canonic se bazează pe sisteme compoziționale și reguli de proporționare, oferind o structură solidă pentru conceperea proiectelor. În absența unor intervenții originale, rezultatele tind să fie generice. Totuși, metoda rămâne relevantă atât în mediul analogic, cât și în cel digital. În context digital, potențialul său este extins prin utilizarea designului parametric. Seturile de reguli sunt ușor de definit și permit explorări sistematice și controlate ale formelor și relațiilor spațiale.

Designul bazat pe analogii implică transferul de idei și modele din alte domenii către arhitectură. Ea oferă un potențial semnificativ de inovare și ieșire din tiparele convenționale, dar presupune discernământ în alegerea și aplicarea modelelor. De exemplu, analogiile cu fenomene fizice – precum dinamica fluidelor – pot inspira forme spectaculoase, însă adesea aceste modele nu pot fi scalate pentru a păstra funcționalitatea. În astfel de cazuri, formele rezultate pot ajunge să simuleze doar vizual o performanță funcțională.

2.2.2. Capcane ale metodelor de design

Având la bază categoriile de capcane identificate de Lawson [8], se pot identifica posibile moduri de manifestare în mediul actual.

Capcana categorisirii apare atunci când se asociază sau se atribuie o soluție unei probleme care fie nu a fost identificată corect, fie a fost definită superficial. Se reduce, adesea, la adoptarea unei soluții preexistente – uneori atractive sau în tendințe – urmată de formularea retroactivă a unei probleme construite în mod artificial care să o valideze. Nu este un fenomen specific doar etapei de formare; subiectele „la modă” fiind adesea folosite pentru a justifica uneori soluții discutabile sau deconectate de la cerințele reale ale proiectului.

Capcana puzzle-ului derivă din concepția eronată că orice problemă are o soluție unică, compusă dintr-un set de elemente ce pot fi asamblate logic, conform

unui set de reguli. Soluțiile de tip puzzle devin atractive prin satisfacția oferită de procesul de „rezolvare”, asemănător jocurilor din copilărie. Capcana constă de fapt în acest caz în stabilirea sau asumarea setului de reguli. Valabil în cazul unor probleme ușor de definit, sistemul nu mai generează soluții valide în cazul unor probleme complexe de tip wicked, cazuri în care însăși definirea problemei este dificilă. Utilizarea computerului se pretează problemelor de tip puzzle, favorizând explorări facile, dar rămânând în constrângerile unui cadru definit, prestabilit, și uneori dificil sau imposibil de extins pentru a cuprinde date complementare de definire a problemei.

Capcana parametrilor apare în continuarea celei de tip puzzle. În logica digitală, soluțiile sunt deconstruite și reconstruite în baza unor parametri cuantificabili, care pot fi evaluați prin reguli matematice. Deși oferă o imagine sintetică a performanței, această abordare poate deveni o capcană atunci când evaluarea critică este înlocuită de o competiție superficială de specificații – un fenomen analog cu „spec wars” în domeniul echipamentelor tehnologice. Combaterea parametrilor este dificilă, trebuind aduse în discuție calități ale soluției care nu pot fi ușor cuantificate. Riscul crește în lipsa unui cadru etic și a încrederii în capacitatea critică și integritatea profesională a proiectantului. Calitățile esențiale ale unei soluții – precum atmosfera, relația cu utilizatorul sau semnificația spațială – sunt greu de exprimat prin valori numerice și astfel riscă să fie ignorate.

Capcana simulării se manifestă prin distanțarea proiectantului de procesul concret de execuție, în favoarea manipulării unui model ideal, simulat. Nu se mai operează cu produsul manufacturat, ci cu un proiect, un model ideal bazat pe o simulare a realității. Pe parcurs, simulările se apropie tot mai mult de un model apropiat realității, trecând de la desen manual 2D, la modele 3D, la simulări fotorealiste. Problema ține de adaptarea la lucrul cu un model simulat și de reducerea analizei numai la problemele ce pot fi simulate. Creșterea gradului de complexitate reduce o parte dintre acestea, în special cele care țin de corelare, mergând ca și

complexitate de la modele 3D la BIM, dar nu le poate elimina cu totul, experiența din execuție fiind cea care permite identificarea unor probleme în stadiul de proiect.

Posibilitățile de vizualizare hiperrealistă pot fi analizate din mai multe puncte de vedere. Reprezintă un ajutor în medierea relației cu clientul, reducând gradul de ambiguitate al proiectului și făcând posibilă ieșirea din capcana parametrilor, prin exemplificarea unor calități care nu pot fi ușor exprimate prin desen. Reprezintă o imagine (teoretic) obiectivă a proiectului, fără a fi influențată de subiectivitatea designerului.

Nu vin însă fără o componentă de risc: în timp, proiectantul nu le mai percepe ca simulări, ca reprezentări limitate ale realității, ci ca și finalitate a proiectului. Această abordare poate duce rapid la conflicte pe partea de execuție, mai ales dacă concepte ce țin de imperfecțiune, toleranțe de execuție și montaj nu sunt stăpânite. În plus, simulările realiste pot fi manipulate pentru a prezenta o viziune idealizată a proiectului: lumină naturală direcționată altfel decât este posibil prin orientarea amplasamentului, unghiuri de vedere ce nu sunt corelate cu parametrii viziunii umane, materiale de finisare care au proprietăți deconectate de cele ale materialelor ce vor fi utilizate în proiect.

Din nou, discuția se mută în domeniul eticii în exercitarea profesiei. Domeniul este însă dificil de reglementat, simulările supunându-se regulilor imaginilor, unde aspecte ce țin de editare dincolo de limita reprezentării realității au ajuns să fie considerate normă.

Capcana viziunii are la bază componenta subiectivă conținută de orice proiect – o viziune personală asupra atmosferei și experienței pe care arhitectura o propune. De cele mai multe ori, această viziune este dificil de exprimat prin instrumentele clasice ale proiectării și necesită mijloace complementare pentru a-i accentua caracteristicile. Există însă riscul ca viziunea idealizată a proiectului să se îndepărteze de realitate și să excludă reacțiile publicului nespecializat. În astfel de cazuri, proiectantul, convins de calitatea soluției sale, poate recurge la strategii

similare celor de marketing, eludând sau minimalizând aspecte problematice. Contactul real cu utilizatorii devine momentul decisiv: dacă aceștia nu se conformează viziunii, proiectul riscă să eșueze, devenind un act autoreferențial, rupt de nevoile celor cărora le era destinat.

2.2.3. Principii / viziuni proprii asupra designului

În cazul profesiei, liniile directoare asupra designului sunt, în prima fază, adoptate, urmând apoi să se transforme în filozofii personale. În timp, acestea sunt modelate de aspecte ce țin de etică, moralitate, estetică, marketing, ajungând să devină definatorii pentru personalitatea (profesională) a designerului sau arhitectului. Devin atât de asumate, încât se „osifică”, până la respingerea oricărui punct de vedere care nu se adaptează viziunii personale.

Se ajunge uneori la situații absurde [9], în care se susțin puncte de vedere eronate pentru a justifica o soluție preconcepută.

Trecând de extreme, filozofiile devin mai nuanțate: „form follows function” [10], „form follows software” [11], „form follows...” putem adăuga: interes personal, bani, eficiență, recunoaștere...

Întreg spectrul este acoperit, ajungând până la filozofiile bazate pe incertitudine ale lui Paul Koralek [12].

În final, toate aceste abordări sunt viabile, atâta timp cât includ o componentă de moralitate. Influența mediului profesional și a criticilor (din toate mediile) este majoră.

Discuția devine mai dificilă în momentul în care va trebui făcută o alegere: superstar sau practician? Conteaza în acest context părerea criticilor ?

Validarea proiectului se face în mod diferit. Juriul nu mai este format din grupuri restrânse, cu activitate locală, alcătuite din utilizatori finali, profesioniști în domeniu, media și critici. În mediul digital, juriul devine global.

Publicul nu mai este format din persoane cu păreri disparate – acestea se pot coagula folosind platforme de socializare, devenind actori importanți în evaluarea rezultatelor. Se pot genera grupuri cu un număr mare de utilizatori, iar punctele de vedere exprimate pot influența percepția la nivelul întregii comunități. Publicul este adesea interesat de aspecte ce țin de funcționalitate, integrare în context, păstrarea unor elemente legate de memoria locului. Este, în general, reticent față de soluțiile revoluționare. În ceea ce privește imaginea, dacă aceasta este contrastantă, există totuși posibilitatea ca, în timp, să fie adoptată și să genereze o legătură emoțională – proiectul devenind un reper.

Media și concursurile profesionale pot promova sau influența modul în care proiectele sunt percepute. Corelarea punctelor de vedere cu cele ale publicului nu este obligatorie – adesea „notele” apar vizibil separate. Există riscul existenței unor agende suplimentare impuse juriului, prin promovarea unor proiecte pe baza unor criterii ce țin de factori sociali sau politici, care nu sunt enunțați transparent în tema concursului.

Părerile mediului profesional sunt influențate de filozofiile proprii de design. Există grupuri formate pe baza unor afinități stilistice sau conceptuale. Proiectele deosebite generează inevitabil controverse, acestea putând fi alimentate și de componente subiective rezultate din interacțiuni anterioare.

Față de alte perioade, ponderea opiniilor criticilor pare să fie în scădere. De multe ori, aceștia sunt concentrați pe elemente ce țin de respectarea unei filozofii de design (discutabil dacă este cea „corectă”), pe teorie/concept, pe relaționarea cu elemente existente în context (mediu construit, istorice, sociale, ecologice). Criticii trebuie să evite capcana elitismului, având rolul de a reprezenta un reper care să inspire spre perfecționare.

2.3 Risc

Riscul reprezintă una dintre caracteristicile definitorii ale civilizației umane. Nevoia de explorare și capacitatea de asumare a riscurilor au făcut posibilă, acum aproximativ 60.000 de ani, migrarea din Africa și ulterior colonizarea întregii planete. Acest comportament este strâns legat de dezvoltarea tehnologică, care a acționat ca sprijin și catalizator al progresului. Cercetările din domeniul geneticii indică existența unei posibile corelații între această predispoziție și gena DRD4-7R, prezentă la circa 20% din populație, aparent responsabilă pentru placerea simițită de puratatori în cazul angajării în activități potențial periculoase [13]

2.3.1 Percepția riscului la nivelul generațiilor.

Apetitul pentru risc diferă în funcție de perioadă istorică și de caracteristicile generaționale, dar rămâne o constantă în comportamentul uman. O generație care merită o atenție deosebită în viitorul apropiat este Generația Z, aflată în prezent în tranziție către maturitate. În rândul acestei generații se observă modificări semnificative în ceea ce privește relația cu riscul.

Comportamentele cu potențial nociv pentru sănătate, frecvent întâlnite la generațiile anterioare, se află în declin. Printre cauzele posibile se numără creșterea gradului de reglementare, accesul facil la informație privind consecințele negative ale anumitor comportamente, precum și o diminuare sistematică a promovării acestora în mass-media. Un alt factor semnificativ este influența grupului de apartenență.

Natura riscului suferă în timp o modificare, de la fizic la emoțional. Schimbări evidente se constată în modelele de joacă și socializare. Activitățile spontane în aer liber, adesea cu un potențial de pericol fizic (X Games, Jackass), sunt înlocuite de interacțiuni în mediul online. Riscurile nu dispar, ci se transpun în alte forme — în special de ordin emoțional sau psihologic. În acest context, îngrijorările majore sunt legate de protecția datelor personale, escrocherii digitale (scam, phishing), dar și de

influența negativă a presiunii sociale online, cu implicații asupra stimei de sine și echilibrului emoțional.

Aceste schimbări nu sunt neapărat benefice. Există argumente care susțin că asumarea riscului este o trăsătură evolutivă benefică, necesară dezvoltării personale și progresului colectiv. Suntem impresionați de lucrări artistice, precum și numeroase descoperiri au fost realizate de indivizi care și-au asumat riscuri majore, adesea în lipsa validării sociale sau în ciuda opoziției acesteia.

Un aspect semnificativ îl reprezintă modificarea modelelor de relaționare socială și profesională. Pentru membrii Generației Z, interacțiunea socială devine problematică atunci când are loc în afara cercului de valori împărtășite. Confruntarea cu opinii divergente sau cu contexte necunoscute poate genera anxietate. Este preferată munca în regim la distanță sau în cadrul unor echipe restrânse și familiare, ceea ce poate limita expunerea la contexte provocatoare, dar formative.

În paralel, se observă o tendință de preocupare pentru teme globale, care, în unele cazuri, depășesc sfera de influență reală a individului. Această orientare poate duce la manipulabilitate, în special în ceea ce privește alegerile legate de stilul de viață sau susținerea unor cauze prezentate ca fiind urgente (de exemplu, greenwashing sau pseudo-sustenabilitate).

2.3.2. Antrenamentul riscului. Mâzgăleli.

Această diminuare a apetitului pentru risc este vizibilă și în contextul formării profesionale, în special în rândul studenților. Se observă o reticență crescută față de prezentarea schițelor inițiale, motivată nu doar de o autoevaluare estetică defavorabilă, ci și de o înțelegere limitată a funcției exploratorii a desenului în procesul de gândire [14]. Atunci când sunt produse, schițele tind să fie excesiv de elaborate și executate în tehnici reversibile, ceea ce diminuează valoarea lor exploratorie.

Trecerea la schițare permanentă pe suport fizic (de ex. markere, pixuri) poate funcționa ca un exercițiu de acceptare a riscului. Deși miza este mică (o linie trasată), conștientizarea caracterului ireversibil al tehnicii contribuie la creșterea gradului de implicare și concentrare. În același timp, implică asumarea unei responsabilități, chiar și minime, pentru propriile alegeri grafice.

Această metodă are multiple beneficii: permite păstrarea și compararea tuturor variantelor schițate, iar explorarea unei direcții greșite devine o sursă valoroasă de învățare — o confirmare a ceea ce trebuie evitat. Astfel, se stimulează nu doar procesul creativ, ci și formarea unei relații mai sănătoase cu ideea de eșec, esențială în orice proces inovativ.

2.4 Unelte

2.4.1. Posibilitatea stăpânirii uneltelor

Problema stăpânirii uneltelor a fost recunoscută încă din timpul primei Revoluții Industriale. C.R. Ashbee sublinia în 1894 că „nu respingem mașina, o primim cu brațele deschise. Dar ne-am dori să o vedem stăpânită” [15] Această aspirație reflectă o viziune moștenită din tradiția manufacturieră, unde uneltele erau controlate printr-o relație directă cu utilizatorul. Instrumentele utilizate aveau o complexitate redusă. Dalta de sculptură, de exemplu, este o lamă fixă, a cărei muchie tăietoare are o configurație prestabilită, iar controlul asupra ei este determinat de alegerea unghiului de tăiere față de fibra lemnului, de traiectoria tăieturii și de adâncimea impusă de sculptor. În mod similar, rindeaua, deși permite unele reglaje (precum curbura lamei, unghiul în plan transversal sau adâncimea de tăiere), presupune un control fin în timpul utilizării, prin distribuția presiunii aplicate de mâini și unghiul față de piesa prelucrată.

Reglajele se efectuau prin metode simple, vizuale sau cu ajutorul pieselor de probă, iar utilizarea efectivă a uneltei presupunea un feedback constant și nemijlocit,

permițând adaptări rapide ale modului de lucru în funcție de rezultate. Acest tip de interacțiune conferă utilizatorului nu doar control, ci și o înțelegere intuitivă a materialului și procesului.

Trecerea la unelte acționate electric a adus cu sine o serie de transformări. Pe de o parte, a crescut complexitatea internă a uneltelor, care au început să includă mai multe comenzi, reglaje. Pe de altă parte, nivelul de pregătire pe partea de manualitate a început să scadă, întrucât precizia prelucrării a fost în mare parte preluată de mașină. Această schimbare a dus la o modificare a raportului dintre om și unealtă: dacă în trecut controlul era direct și tactil, în noul context el devine mediat de componentele tehnologice. De exemplu, un strung manual modern poate avea între 10 și 15 comenzi, iar utilizarea eficientă a acestuia presupune o perioadă de familiarizare. Feedback-ul rămâne prezent, dar este filtrat prin intermediul mecanismelor mașinii. Numărul mai mare de rebuturi poate fi compensat ușor de cantitatea mult mai mare de produse realizate în timp scurt.

O etapă cu totul diferită este reprezentată de apariția uneltelor comandate numeric (CNC). Acestea modifică fundamental raportul cu incertitudinea, promițând o precizie absolută. Complexitatea acestor sisteme crește considerabil, iar o parte dintre componentele lor devin inaccesibile operatorului, fie prin natura lor tehnică (funcționând ca „cutii negre - sistem cu funcționare internă necunoscută”), fie din cauza restricțiilor impuse de politicile de garanție și protecție a sistemelor. Numarul comenzilor crește semnificativ, ajungând la aproximativ 200, în funcție de codul de programare utilizat. Stăpânirea unei astfel de unelte necesită un proces de învățare de durată, în care experiența nu mai este construită prin interacțiune directă, ci prin acumularea de cunoștințe legate de limbajul de control și de interpretarea datelor oferite de sistem.

Componenta de feedback este în mare parte simulată: operatorului i se oferă informații în timp real despre starea sistemului de prelucrare, iar identificarea și

remedierea problemelor se face prin parcurgerea unor succesiuni de comenzi, urmate de analiză și ajustări succesive.

2.4.2 Feedback unelte.

Feedback-ul este una din componentele esențiale în stăpânirea unei unelte. Folosirea uneltelor nu este o caracteristică exclusiv umană. Numeroase specii animale au demonstrat capacitatea de a utiliza unelte improvizate pentru rezolvarea unor situații particulare. Ceea ce diferențiază însă fundamental omul de celelalte specii este capacitatea de a concepe și construi unelte complexe, care necesită un timp extins de pregătire, dar care oferă ulterior un avantaj operațional net superior. Odată demonstrată utilitatea unei unelte, aceasta este păstrată, întreținută și, în unele cazuri, îmbunătățită. Pe baza acestor modele apar alte versiuni, mai performante, într-un proces evolutiv cumulativ. În cazul uneltelor tradiționale, definitoriu este contactul mecanic direct, care permite stabilirea unei relații de feedback senzorial. Această interacțiune favorizează dezvoltarea unor deprinderi fine, prin transfer de informație în zona senzorială tactilă. În timp, o parte dintre aceste procese devin automate, componenta conștientă fiind rezervată deciziilor strategice, cu impact asupra naturii operației efectuate. Procesul de adaptare este, însă, în esență, conștient. Atasamentul față de unealtă și, uneori, reacțiile vehemente față de modificările acesteia își găsesc explicația în alterarea sau întreruperea acestui proces adaptiv.

Trecerea la unelte în care sursa de putere nu mai este umană, dar care sunt încă ghidate manual, conservă parțial această componentă tactilă prin intermediul dispozitivelor de comandă care rămân conectate fizic la mecanismul activ. Treptat însă, odată cu interpunerea tot mai multor componente mecanice între operator și unealta propriu-zisă, contactul direct se diminuează. Feedback-ul senzorial se restrânge la componentele vizuală și auditivă, ceea ce modifică în mod esențial modul în care este perceput și controlat procesul de lucru.

Apariția uneltelor digitale generează schimbări fundamentale în această relație. Aceste unelte nu mai sunt instanțe fizice, ci simulări, iar interacțiunea operatorului se produce prin intermediul unor periferice digitale. Relația de feedback se menține, dar este disociată de unealtă în sine. Evaluarea corectitudinii operației realizate presupune o analiză permanentă a rezultatului, ceea ce transferă solicitarea de pe plan senzorial pe cel cognitiv. Activitatea devine astfel un proces fragmentat, în care se alternează constant între intenție, comandă și analiză a rezultatului. Această fragmentare afectează coerența procesului creativ și impune un efort intelectual crescut.

Cu toate acestea, nevoia de feedback senzorial nu dispăre. În ultimii ani se observă o revenire a interesului pentru periferice care oferă o experiență tactilă mai bogată. Exemple relevante includ mouse-uri cu greutate ajustabilă, tastaturi mecanice cu opțiuni variate de răspuns tactil și auditiv, precum și tablete grafice cu suprafețe texturate care simulează senzația de hârtie. Cu toate acestea, integrarea unei dimensiuni haptice eficiente în aplicațiile CAD rămâne o provocare, cercetările în acest domeniu fiind încă într-o etapă incipientă. [16]

2.4.3. Truse. Seturi limitate de unelte

În mod tradițional, dotarea cu unelte se realiza progresiv, printr-un proces etapizat care pornea de la instrumente cu funcționalitate generală și evolua spre unelte tot mai specializate. Factorul limitativ era reprezentat de costul de achiziție, iar decizia de a investi într-o unealtă nouă era corelată cu rentabilitatea acesteia în raport cu volumul și specificul lucrărilor. Această dinamică favoriza un proces de adaptare graduală, în care utilizarea unei unelte specializate se baza pe competențele deja formate în operarea unor instrumente mai simple.

Numărul uneltelor disponibile era limitat. În timp, fiecare unealtă era integrată într-un sistem logic de organizare, locul acesteia fiind stabilit în funcție de frecvența de utilizare și de specificul operațiunii. În cazul unor activități relativ simple,

doar un număr redus de unelte erau necesare, acestea fiind poziționate ergonomic, în câmpul vizual și în raza de acțiune a operatorului.

În mediul digital, conceptul setului de unelte este preluat, dar apare o serie de dificultăți, mai ales în etapa de inițiere a utilizatorului. Programele software pun la dispoziție un număr semnificativ mai mare de comenzi și opțiuni, majoritatea fiind accesibile simultan, indiferent de gradul de specializare al operației vizate. Nu mai este posibilă selectarea unui număr limitat de unelte (cu excepțiile rare ale sistemelor modulare sau de interfețele adaptative), utilizatorul fiind expus de la început întregului inventar de comenzi. Această situație poate fi comparată cu tentativa de a gestiona toate uneltele disponibile într-un atelier complet echipat pentru rezolvarea unei sarcini elementare.

Ca reacție la această complexitate, în anumite domenii — precum animația stop motion sau montajul de film — au fost dezvoltate periferice fizice dedicate, cu un set limitat de funcții, optimizat pentru sarcini recurente. Un exemplu în acest sens este tastatura specializată oferită de Blackmagic Design pentru platforma DaVinci Resolve, care reduce semnificativ nevoia de navigare extensivă prin meniuri complexe [17].

Având în vedere diversitatea utilizatorilor și a scenariilor de lucru, nicio organizare prestabilită a meniurilor sau a comenzilor nu poate răspunde în mod universal eficient tuturor cerințelor. În acest context, o direcție viabilă o constituie oferirea posibilității de personalizare completă a interfeței grafice de lucru. Aceasta ar permite adaptarea mediului digital la logica de lucru individuală, reducând astfel stresul cognitiv și fragmentarea fluxului de operare, în special în etapele inițiale ale formării competențelor digitale.

Un aspect dificil de înțeles din perspectiva utilizatorului îl reprezintă decizia producătorilor de software de a introduce frecvent modificări ale uneltelor digitale. Deși este evident că, în contextul dezvoltării tehnologice continue, actualizările sunt necesare, ritmul schimbărilor ridică întrebări serioase. În majoritatea cazurilor,

modificările cele mai vizibile vizează elementele de interfață, fiind mai ușor de implementat. Totuși, înlocuirea simbolurilor, icoanelor sau a denumirilor asociate uneltelor face ca procesul de identificare să devină mai dificil pentru utilizatori. În mod similar, rearanjarea meniurilor sau schimbarea poziției uneltelor necesită noi perioade de adaptare.

Modificările care afectează direct funcționalitatea uneltelor digitale au un impact și mai disruptiv. Aceste transformări conduc la fragmentarea fluxului de lucru, introducând întreruperi frecvente pentru căutarea unui instrument sau pentru acomodarea la o nouă interfață. Chiar dacă posibilitatea de personalizare a interfeței este oferită, aceasta nu garantează menținerea unui layout consistent între versiunile succesive ale aceluiași program, ceea ce accentuează dificultățile de adaptare și afectează negativ continuitatea procesului de proiectare.

2.4.4 Personalizare unelte

Modificarea uneltelor, indiferent de natura lor analogică sau digitală, pornește adesea de la identificarea unei nevoi concrete, fie pentru simplificarea unui proces, fie din absența unei unelte specializate capabile să răspundă unei probleme specifice. În situațiile în care uneltele implicate sunt relativ simple – precum scratchstock-urile sau rindelele profilate – adaptările și soluțiile sunt ușor de realizat. Această flexibilitate contribuie la apariția unei dimensiuni de personalizare, nu doar pe partea funcțională, ci care afectează și componenta estetică. Astfel, se observă o tendință de a modifica uneltele pentru a reflecta apartenența la un grup sau pentru a exprima o formă de proprietate personală. Nevoia de personalizare este constantă, fiind prezentă atât în cazul uneltelor tradiționale, cât și al celor din sfera hardware, cum ar fi carcusele de laptopuri sau telefoane mobile.

Această tendință este cu atât mai interesantă cu cât se manifestă chiar asupra unor produse achiziționate în urma unor procese riguroase de selecție – bazate pe recenzii, comparații de specificații „spec wars” și un design de calitate

recunoscut. Astfel, nevoia de personalizare pare să depășească simpla dorință de a etala un obiect estetic sau performant, indicând o necesitate de reprezentare a identității individuale sau colective. Este relevant faptul că modificările aduse produselor nu afectează, elemente ce țin de recunoașterea brandului, ci se limitează la adăugiri simbolice – stickere, accesorii, modificări minore – care conservă structura vizuală originală, evitând restilizarea care ar anula elementele identitare.

Pe de altă parte, situația este diferită când apar pe piață ”obiecte cu aspect de unelte” , produse care se remarcă printr-o calitate redusă, durabilitate scăzută și, uneori, o funcționalitate minimă sau incertă. Ele sunt percepute ca unelte de necesitate, destinate unei utilizări limitate, uneori chiar unice, pentru un proiect punctual. Lipsa de fiabilitate le face inadecvate pentru formarea unor automatisme sau deprinderi, esențiale în procesul de dezvoltare profesională sau creativă. Cu toate acestea, ele sunt acceptate pe scară largă, contribuind treptat la modificarea percepției generale asupra a ceea ce înseamnă o unealtă. Această schimbare de viziune are implicații semnificative asupra calității activităților de proiectare și execuție, influențând atât așteptările utilizatorilor, cât și standardele de performanță ale produselor de specialitate.

2.4.5. Creșterea complexității uneltelor software

În perioada anterioară Revoluției Industriale, procesul de proiectare se realiza la un nivel sumar. Accentul era pus pe definirea liniilor caracteristice și a dimensiunilor generale ale obiectului și a componentelor funcționale. Detaliile constructive nu erau stabilite de la început, fiind adesea clarificate în timpul execuției efective. Această abordare lăsa un spațiu considerabil pentru interpretare și adaptare, bazându-se pe experiența și intuiția meșterului.

Procesul de fabricare pe scară largă apărut odata cu Revoluția Industrială impunea o standardizare și o detaliere a produselor, ceea ce a condus la dezvoltarea desenului de execuție ca instrument în transmiterea informației tehnice. Inițial,

desenul era realizat exclusiv manual, cu o trecere treptată de la schițele libere la folosirea instrumentelor de precizie. Explorările vizuale rămâneau însă în zona desenului liber, apropiat ca exprimare de crochiul artistic.

Pe acest fond apare și specializarea de desenator tehnic – o profesie care are ca scop transpunerea ideilor de proiectare într-o formă standardizată și lizibilă, necesară pentru fabricare. Rolul desenatorului devine crucial în elaborarea planșelor finale, care trebuiau să respecte convențiile grafice și să ofere toate informațiile necesare pentru execuție.

Trecerea la proiectarea asistată de calculator (CAD) se face treptat, fiind inițial folosit ca un înlocuitor al planșelor realizate manual. După o perioadă de acomodare, însă, acest instrument digital începe să influențeze modul de lucru și de relaționare cu procesul de proiectare. Proiectarea nu mai este doar un act de reprezentare, ci devine o interacțiune directă cu modelul digital, ceea ce favorizând apariția unor noi metode de gândire și explorare a formei. Pe măsură ce funcționalitățile CAD evoluează, devine posibilă integrarea simultană a mai multor etape ale procesului de proiectare – de la idee la detaliere tehnică – în cadrul aceluiași mediu de lucru. Astfel, rolurile profesionale încep să se redefinească, iar granițele tradiționale dintre gândirea conceptuală și redactarea tehnică se estompează

Complexitatea uneltelor software destinate proiectării a crescut semnificativ în perioada recentă. Programe specializate CAD includ în mod obișnuit între 700 și 1000 de comenzi, unele ajungând chiar să depășească acest prag în funcție de modulele adăugate sau domeniul de aplicare. Această expansiune aduce în prim-plan o problema limitelor capacității umane de a stăpâni și utiliza eficient un sistem atât de complex.

În acest context, conexiunea directă dintre utilizator și unealtă, specifică uneltelor tradiționale, devine imposibilă. Interacțiunea nu mai este una intuitivă sau fluidă, ci presupune o succesiune de acțiuni conștiente și deliberate. Este afectată

capacitatea de a păstra un flux coerent al ideilor în timpul proiectării, ceea ce conduce inevitabil la o separare a etapelor procesului: ideea este din nou distinctă de faza de execuție.

În acest nou scenariu, meseria de desenator tehnic, aflată într-un declin progresiv în ultimele decenii, ar putea cunoaște o revenire. Sarcina de a transpune ideile proiectantului într-un format tehnic complet, coerent și standardizat devine tot mai dificil de realizat de către o singură persoană care gestionează simultan concepția, modelarea și documentația. Complexitatea sistemelor software impune o diviziune a muncii similară celei din epoca industrială, în care elaborarea documentației necesită specialiști dedicați. Alternativ, funcția de redactare poate deveni un proces automatizat, problemele fiind discutate în cadrul secțiunii dedicate sistemelor bazate pe AI.

Pe lângă complexitate, o altă provocare majoră este adaptarea continuă. Programele software se află într-o permanentă evoluție, cu versiuni noi lansate anual. Modificările aduse de aceste actualizări nu sunt întotdeauna cosmetice sau opționale, ci afectează în mod direct modul de lucru. În unele cazuri, versiunile clasice, „stand-alone”, dispar complet, fiind înlocuite cu licențe bazate pe abonamente, ceea ce implică nu doar un cost recurent, ci și pierderea posibilității de a rămâne la o versiune stabilă cunoscută. Această dinamică adaugă o presiune suplimentară asupra utilizatorilor, care trebuie să investească constant timp și energie pentru reînvățare și adaptare, în detrimentul creativității sau aprofundării unor metode proprii de lucru.

2.4.6. BIM

Modelarea informațională a clădirii (BIM) aduce avantaje incontestabile în proiectele complexe, unde coordonarea între specialități și necesitatea generării rapide a documentației devin esențiale. Platformele BIM permit integrarea arhitecturii, structurii și instalațiilor într-un model unic, ceea ce reduce erorile, optimizează fluxul de lucru și asigură o viziune coerentă asupra proiectului. Chiar și

în fazele incipiente, la niveluri reduse de dezvoltare (LOD - Nivel de dezvoltare, un acronim care definește detaliul și acuratețea elementului unui model), BIM poate funcționa ca unealtă de studiu al soluțiilor, oferind vizualizare și analiză superioară față de metodele tradiționale.

Totuși, această abordare nu este lipsită de limite. Costurile de implementare pentru hardware, software, cât și cele asociate cu instruirea echipei sunt semnificative. Pentru firmele mici, fără proiecte ce solicită explicit BIM din partea clientului, tranziția completă devine greu de justificat. Mai mult, externalizarea serviciilor de management BIM poate genera costuri suplimentare greu de susținut, mai ales în contextul proiectelor de dimensiuni medii sau mici.

În cazul amenajărilor interioare, avantajele BIM devin discutabile. Proiectele din acest domeniu presupun adesea intervenții pe situații existente, cu soluții personalizate, adaptate la situația existentă. Un model BIM complet, care presupune o anticipare a tuturor detaliilor, nu este potrivit evoluției șantierului. Problemele neprevăzute, inerente intervențiilor asupra construcțiilor existente, cer soluții flexibile, dezvoltate chiar în paralel cu execuția. În lipsa unui model BIM al clădirii originale, comunicarea revine la nivelul planșelor tehnice tradiționale.

Mai mult, influența BIM asupra modului de a gândi proiectul este profundă. Într-un flux de lucru complet digitalizat, cu produse standardizate și execuții pe baza de cataloage, se pierde adesea componenta tactilă, empatică, a proiectării – acea dimensiune subtilă care ține de comunicarea directă cu meșteșugarul, de ajustările de detaliu, de intuiție și experiență. Multe dintre proiectele valoroase ale trecutului nu au fost niciodată detaliate integral în planuri, ci s-au construit pe baza unui dialog continuu între proiectant și executant. Această practică pare să revină sub o altă formă, prin sistemul design and build, în care proiectul de execuție este realizat de către echipa de execuție, pe măsura avansului lucrărilor.

În acest context, se ridică o serie de întrebări: mai este posibil un dialog real între proiectant și executant, într-un sistem digitalizat până la saturație? Proiectul

devine o finalitate în sine, o etapă închisă odată cu predarea documentației, fără loc pentru interpretare sau adaptare? Nu cumva adaptarea unei soluții în șantier – o dispoziție locală, o ajustare de detaliu fin– conduce la rezultate mai bune, mai adecvate contextului real? Aceste întrebări nu contestă utilitatea BIM, ci propun o nuanțare.

2.4.7 Calitate

În domeniul execuției, calitatea poate fi înțeleasă din perspective diferite. Pe de o parte, aceasta presupune conformitatea construcției cu cerințele de rezistență, stabilitate și funcționalitate; pe de altă parte, calitatea înseamnă și o fidelă reprezentare a intenției designerului, inclusiv a expresiei estetice, a proporțiilor și detaliilor.

Asigurarea rezistenței structurale nu ține doar de respectarea unor dimensiuni sau specificații, ci presupune o corectă rezolvare a nodurilor și îmbinărilor, adaptate în mod conștient solicitărilor reale.

Pe partea de proiectare, apare o prejudecată greu de eliminat, mai ales în fazele incipiente ale formării: echivalarea preciziei cu calitatea. Se consideră – în mod eronat – că un proiect este „de calitate” dacă este definit cu exactitate până în detaliu. Această asociere între precizie și calitate este o moștenire a culturii desenului tehnic clasic, fiind exagerată de posibilitățile uneltelor digitale. În realitate, precizia este doar un instrument, nu un scop în sine. O soluție poate fi precisă, dar inadecvată, rigidă sau nefuncțională. Probabil calitatea este definită nu este precizia în sine, ci de adecvare.

2.4.8. Unelte CAD propuse – ”best of both worlds”

Folosirea uneltelor digitale în procesul de proiectare aduce un avantaj clar: capacitatea de a corecta rapid și fără urmă erorile. Orice element poate fi șters complet, fără să lase reziduuri vizuale. Acest fapt are un efect dublu: pe de o parte

reduce nivelul de stres asociat cu greșelile, pe de altă parte poate duce la o scădere a gradului de concentrare, încurajând o abordare superficială. Timpul important de lucru este pierdut între comenzile de undo/redo, iar soluția evoluează lent, fragmentat.

O îmbunătățire ar putea veni din direcția analogică, prin împrumutul unor principii ale desenului pe hârtie. Acolo, orice corectură lasă urme – o fantomă vizibilă a desenului anterior. În faza de explorare, această „fantomă” devine un instrument valoros, oferind posibilitatea unei recuperări selective rapide a variantelor abandonate anterior. Este o formă de memorie vizuală, parțială, dar intuitivă, ce susține procesul decizional fără să-l întrerupă.

În contrast, programele CAD folosesc o logică strict cronologică a acțiunilor. Comenzile undo și redo urmează o linie temporală clară, care nu reflectă etapele semnificative din gândirea proiectului. Chiar și sistemele de snapshot sau salvare pe versiuni implică o alegere conștientă a momentului în care s-a luat o decizie importantă – ceea ce rareori se întâmplă în faza de explorare, când ritmul este rapid, iar deciziile sunt deseori inconștiente sau intuitive.

O posibilă soluție ar fi dezvoltarea unei funcționalități de tip transparent snapshot, care să permită afișarea simultană a mai multor stadii anterioare ale desenului, cu posibilitatea selectării precise a elementelor ce se doresc a fi reintroduse în spațiul de lucru. Această metodă ar oferi o flexibilitate mai mare, fără a rupe fluxul de lucru. Deși această tehnică poate fi simulată și astăzi, prin copierea succesivă a modelului în spațiul de lucru, ea duce la încărcarea inutilă a fișierului și la o pierdere de claritate în structurarea informației.

În plus, este interesant de observat cum se schimbă comportamentul utilizatorului în momentul în care devine conștient de permanența deciziilor luate. În mediul digital, unde modificarea este facilă, apare paradoxal o reticență în asumarea chiar și a unor riscuri minore – precum realizarea unei schițe. Această ezitare este

legată de cultura perfecționismului digital, care inhibă experimentul și favorizează soluții prudente, deseori lipsite de caracter.

În acest context, poate că o unealtă bună nu este doar precisă, ci și una care îți permite să greșești, să revii și să păstrezi urmele procesului – ca parte din învățare, dar și din expresie: schite, mâzgăleli.

2.4.9 GAS – Sindromul achiziției de unelte

Gear Acquisition Syndrome (GAS) descrie o percepție distorsionată asupra relației dintre echipamente și rezultate, o convingere tot mai răspândită conform căreia performanța poate fi direct atribuită posesiei unor unelte mai noi sau mai performante. Această idee, deși inițial prezentă mai ales în domenii precum fotografia sau producția muzicală, s-a extins considerabil în mediile profesionale și creative, fiind exploatată cu succes de marketingul companiilor producătoare de echipamente și software.

La baza mecanismului se află logica așa-numitelor „spec wars” – o competiție artificială între producători, concentrată pe livrarea de îmbunătățiri incrementale în jurul unor specificații măsurabile. Acestea sunt de regulă atribute care pot fi îmbunătățite cu ușurință, dar care nu au o influență semnificativă asupra rezultatului final în practică. Accentul se deplasează astfel de la procesul creativ și de la competențele reale spre o cursă continuă pentru deținerea celor mai recente versiuni de echipamente și aplicații.

O consecință vizibilă este modificarea raportului dintre proces și rezultat. Proiectul devine adesea o finalitate în sine, în timp ce experiența reală în spațiul construit sau obiectul realizat își pierde din relevanță, fiind dificil de transmis sau reprezentat în mediile digitale. Se instalează o impresie că metodele tradiționale ori uneltele considerate învechite nu mai pot susține eficient realizarea unui proiect. Această percepție contribuie la o redefinire a complexității, care nu mai este legată

de conținutul intelectual sau de rezolvarea unei probleme, ci de gradul de sofisticare al instrumentelor utilizate.

Totodată, se produce o inversare subtilă: acumularea de competențe devine secundară în fața preocupării pentru posesia uneltelor. Discuțiile despre design, arhitectură sau proces creativ sunt deturnate înspre comparații de performanțe, recenzii de produse și configurări ideale – de la periferice aparent nesemnificative, până la soluții software integrate de tip BIM.

Această dinamică devine problematică în momentul în care utilizatorul devine dependent de un sistem ale cărui reguli sunt dictate de ritmul pieței. Actualizările software, cu consecințe pe partea hardware, constante și oarecum impuse, accentuează această stare de dependență: versiunile noi devin incompatibile cu cele anterioare, ceea ce complică colaborarea în echipe, iar unele elemente din bibliotecile de lucru ajung să fie disponibile doar contra cost sau în ediții superioare ale aceluiași produs. În aceste condiții, ceea ce ar trebui să fie unelte de lucru devin tot mai des instrumente de control, iar utilizatorul se află într-o poziție de adaptare continuă, deconectată nevoile reale ale proiectului.

Fără a contesta complet rolul evoluției tehnologice, se poate observa că această formă de progres, dictată în principal de logica pieței, riscă să îndepărteze practicianul de esența proiectării.

2.4.10 Mediul online. Coagulare, Divizare, Radicalizare

Platformele online au devenit spațiul dominant pentru comunicare și promovare, impunându-se nu doar ca medii de promovare, ci și ca forme care structurează și influențează profund conținutul transmis. Website-urile tradiționale, deși păstrează un rol de arhivă sau de referință stabilă, par tot mai mult să se ancoreze în nostalgie, rămânând în urma noilor formate dominante. Canalele analogice, altădată indispensabile, s-au transformat aproape complet în simple simboluri ale unui trecut care nu mai poate concura cu ritmul prezentului digital.

Tendința actuală este de condensare, de comprimare a conținutului într-un format ușor de digerat. Se urmărește reducerea la esențial, la o formă vizuală care trebuie să atragă imediat și să se consume rapid. Această tendință este vizibilă în tranziția utilizatorilor de la Facebook – o platformă care presupunea încă o formă minimă de lectură și analiză – către Instagram, unde imaginea devine purtătorul principal de mesaj, până la „shorts”-urile de pe YouTube, care fragmentează discursul și reduc conținutul la timpul minim de atenție. În acest context, nu doar comunicarea despre proiect este afectată, ci și modul în care proiectul în sine este conceput. Forma de exprimare poate să condiționeze fondul, astfel proiectele ajung să se dezvolte în funcție de cum vor fi prezentate online, nu invers.

Mediul online aduce și avantaje incontestabile. Permite colaborarea între profesioniști care, altfel, nu ar avea posibilitatea de a se întâlni sau de a forma echipe coerente din cauza lipsei unei mase critice locale. Platformele digitale oferă posibilitatea de partajare a resurselor, de colaborare, de schimb de idei în timp real. Unele comunități online funcționează deja ca asociații profesionale sau ca spații de învățare alternativă, deschizând accesul la informație specializată pentru cei din afara circuitelor academice sau instituționale. Se construiește astfel un tip de cultură profesională globalizată, cu răspândire aproape instantanee.

Pe lângă beneficii, există o serie de amenințări. Una dintre cele mai problematice este fenomenul cunoscut drept digital divide – o ruptură între cei care au acces deplin la infrastructura digitală și cei care, din motive financiare sau geografice, rămân în afara. Într-o lume care funcționează tot mai mult online, lipsa accesului devine o formă de excludere. Există, totuși, soluții alternative: tehnologii second-hand, piețe gri, dar și o contra-reacție tot mai vizibilă la logica impusă de marketing – un public informat, care refuză noul chiar dacă nu există constrângeri financiare, alegând în schimb unelte „învechite” dar stabile, fiabile, sau la care sunt adaptați.

Efecte secundare mai subtile, dar cu impact major constau în formarea de bule informaționale, în care realitatea este filtrată prin algoritmi care întăresc convingerile deja existente. Se creează o percepție deformată, un spațiu în care recurența unui mesaj este confundată cu veridicitatea sa. Astfel, chiar dacă accesul la informație este aparent democratizat, felul în care aceasta este organizată și distribuită poate duce la un grad ridicat de izolare și distorsionare a realității.

În cele din urmă, mediul digital devine nu doar un canal de comunicare, ci un instrument modelator.

2.4.11 Incorporarea de tehnologie in unelte

Este de menționat faptul că integrarea uneltelor în ecosisteme WOT (Web Of Things – Internetul Obiectelor) și adăugarea unui număr tot mai mare de funcții nu răspunde întotdeauna unei nevoi reale venite din partea utilizatorului. În multe cazuri, această proliferare de „features” pare mai degrabă a fi impulsionată de logica departamentelor de marketing, în căutarea unor diferențiatori artificiali în fața concurenței. Într-un peisaj dominat de platforme de comparație side-by-side, în care decizia de achiziție se ia adesea pe baza unei liste de specificații și nu în urma unei evaluări directe, prezența unui număr mai mare de funcții devine un avantaj competitiv în sine, chiar dacă valoarea lor practică este discutabilă.

Excepții notabile, precum tehnologia SawStop [18], poate aduce un beneficiu real și măsurabil, în acest caz siguranța operatorului. În rest, multe dintre inovațiile recente sunt fie marginale, fie complet inutile în contextul atelierelor deja echipate. De exemplu, sistemele AWS (Auto-Start Wireless System) implementate Makita – deși interesante ca idee – oferă un avantaj limitat, insuficient pentru a justifica înlocuirea unei linii funcționale de echipamente. Alte adaosuri, precum afișajele digitale pentru reglaje mecanice, au mai degrabă rol estetic decât tehnic, mascând prin aparență o precizie pe care echipamentul nu o poate garanta în practică.

Această tendință spre estetizarea preciziei poate fi interpretată prin două tipuri de lectură. Prima, culturală, ține de ceea ce s-ar putea numi tehnofetisism – o formă veche de atracție pentru obiecte „tehnice”, în care funcționalitatea este eclipsată de forma care o sugerează. Acest tip de fascinație, prezent încă din epoca paleolitică și rafinat odată cu estetica HighTech din anii 2000, continuă să influențeze alegerile utilizatorilor. A doua interpretare ține de o subtilă strategie de transfer de responsabilitate – de la producător la utilizator. Producătorul oferă instrumente care par precise, dar nu sunt calibrabile sau a căror toleranță reală este mai mare decât gradarea vizuală afișată. Exemplul clasic îl oferă ghidajele laser cu linii groase, imposibil de ajustat, sau sistemele de reglaj fin unde diviziunile sunt mai detaliate decât acuratețea mecanismului în sine.

Mai mult, influența prezenței sistemelor CNC în ateliere poate induce o așteptare nerealistă asupra restului sculelor, ca și cum întreaga linie de producție ar trebui să funcționeze la același nivel de precizie automatizată. În realitate, uneltele portabile sau cele staționare fără sistem automat de calibrare la fiecare repositionare nu pot atinge același nivel de consistență. Această iluzie a preciziei, cultivată vizual și strategic, devine o parte a retoricii de vânzare, nu a realității tehnice.

Astfel, în loc ca uneltele să fie dezvoltate pentru a răspunde unor nevoi autentice din atelier, se ajunge frecvent la un proces invers: nevoia este construită pentru a justifica produsul. Acest proces de inversare a raportului dintre funcție și formă, contribuie la o confuzie tot mai mare între performanță reală și percepție.

2.4.12 AI – Inteligența artificială

AI poate fi analizată în primul rând din perspectiva automatizării proceselor, domeniu în care se pot identifica deja beneficii concrete. Aici este vorba mai ales despre sarcini repetitive, care implică selecția, modificarea sau actualizarea unor elemente – acțiuni care pot fi parțial sau total delegate unui sistem AI. Atâta timp cât utilizatorul păstrează controlul deplin asupra rezultatului, iar fiecare pas poate fi

vizualizat și validat în timp real, aceste intervenții automate pot contribui real la eficientizarea muncii. În prezent, astfel de sisteme sunt aplicate mai ales în zona de editare imagine și video, însă trecerea lor spre medii de simulare, randare sau chiar CAD este una previzibilă. Esențială rămâne menținerea controlului în zona vizibilă – orice automatizare care operează în fundal, fără transparență și fără feedback intermediar, riscă să introducă erori greu de detectat și de corectat.

A doua perspectivă ține de componenta generativă și este mai problematică. Ideea că un sistem AI ar putea genera soluții de design – fie vizibile, fie în zona tehnică a proiectului (structură, corelări, detalii) – este, în forma actuală, cel puțin discutabilă. Pe de o parte, există limite evidente în capacitatea acestor modele de a înțelege contextul, intenția și complexitatea proiectuală. Pe de altă parte, percepția publicului asupra AI este încă modelată de o fază de entuziasm generalizat – o „bulă”, alimentată de competiția dintre marile companii care încearcă să se impună într-un domeniu dominat de logica „winner takes all”. Într-un astfel de climat, este firesc ca afirmațiile despre capacitățile reale ale AI să fie adesea exagerate sau formulate strategic, în favoarea câștigării unei poziții dominante pe piață.

O componentă care ridică semne de întrebare este responsabilitatea. În momentul în care o parte din proiect este generată sau asistată de un sistem automat, cine răspunde pentru eventualele greșeli sau neconcordanțe? În zona creativă, miza poate fi mai mică, dar în contextul proiectării tehnice – unde sunt implicate reglementări, norme de siguranță, constrângeri economice sau legale – răspunderea nu poate fi lăsată în seama unui sistem autonom de tip black box.

Un alt aspect critic ține și de modul în care sistemele se antrenează. Majoritatea se bazează pe creșterea dimensiunii bazei de date, în speranța că astfel vor genera rezultate mai bune. Însă această expansiune vine cu propriile riscuri. Modelele sunt antrenate în principal pe conținut curatoriat de factorul uman, ceea ce le conferă un anumit grad de calitate și diversitate. Odată cu introducerea conținutului generat de alte modele AI – adică auto-referențierea sistemului – apare

fenomenul de „model collapse”, în care acuratețea, diversitatea și coerența răspunsurilor încep să scadă. Deoarece nu există încă o metodă sigură de identificare automată a conținutului generat de AI, contaminarea seturilor de date este inevitabilă în timp.

Soluțiile propuse pentru evitarea acestui fenomen merg în două direcții: infuzia constantă de conținut creat de oameni și integrarea unor metode de generare aleatorie, care să simuleze variația autentică. Exemple relevante, precum proiectul Hataya cu imagini generate aleatoriu [19] arată potențialul acestor abordări, dar și limitele actuale ale sistemelor în a distinge între o variație coerentă și una pur accidentală.

2.4.13 Explorarea Conceptului de Feedback în Interacțiunea cu Uneltele și Redefinirea Rolului AI

Analiza interacțiunii umane cu uneltele, de la cele mai rudimentare până la cele mai avansate forme, relevă un element definitoriu: fenomenul de feedback. Acesta nu este doar un simplu răspuns, ci o buclă informațională care permite utilizatorului să își ajusteze acțiunile, să anticipeze rezultatele și, în cele din urmă, să stăpânească instrumentul.

În cazul uneltelor tradiționale, feedback-ul se manifestă sub diverse forme. Feedback-ul direct este evident în utilizarea sculelor de mână: forța aplicată, rezistența materialului, vibrația și chiar sunetul oferă informații imediate și palpabile utilizatorului, permițându-i să-și calibreze în mod inconștient mișcările. Aceasta este una din cauzele principale ale atașamentului față de unelte, înlocuirea necesitând un nou proces de adaptare.

Pe măsură ce ne îndreptăm către uneltele care au o sursă de putere externă, feedback-ul devine mai complex, suprapunându-se peste informații generate de unealta însăși. Aici, utilizatorul simte nu doar propria acțiune, ci și răspunsul mașinii – turația, cuplul, rezistența lamei sau a burghiului. Chiar și în aceste cazuri, esența

rămâne o interacțiune predictibilă, unde cauzele și efectele sunt relaționate într-un mod inteligibil pentru operator.

Formele cele mai subtile de feedback implică un fenomen de acomodare și anticipare. Acesta este exemplificat de sisteme precum "fly-by-wire" în aviație, unde pilotul nu controlează direct suprafețele de zbor, ci transmite comenzi unui computer care interpretează și execută manevra. Deși există o mediere tehnologică, sistemul este proiectat să reacționeze într-un mod cunoscut și previzibil, permițând pilotului să dezvolte o "memorie musculară" și o înțelegere intuitivă a comportamentului aeronavei. Această predictibilitate este cheia stabilirii unei relații de încredere și a dezvoltării unei expertize în utilizare.

Aici intervine o problemă majoră în ceea ce privește definirea "uneltelor AI" ca fiind "unelte". Prin însăși alcătuirea lor, sistemele bazate pe inteligență artificială (AI) încorporează, în proporții variabile, o componentă creativă, neașteptată și imprevizibilă. Această imprevizibilitate nu este neapărat un defect, ci o caracteristică intrinsecă a algoritmilor de învățare automată sau a modelelor generative, astfel putând descoperi noi corelații, pot genera soluții inedite sau pot răspunde în moduri care nu sunt direct atribuibile unui set simplu de reguli.

Datorită acestei imprevizibilități inerente, este dificil de conceput că, prin utilizare îndelungată, un utilizator va putea ajunge la stabilirea unei relații de feedback autentic în sensul tradițional. Acel gen de feedback care permite o înțelegere profundă, intuitivă și anticipativă a comportamentului uneltei devine problematic. Dacă instrumentul poate genera constant rezultate neașteptate (fie percepute pozitiv, fie nedorite), capacitatea utilizatorului de a-și calibra propriile acțiuni și de a stabili o relație de cauzalitate predictibilă este diminuată. Mașina nu mai este un ecou fidel și predictibil al intenției umane, ci un agent cu o anumită autonomie decizională sau generativă.

În lumina acestei distincții, o definiție mai corectă și mai nuanțată a sistemelor AI ar fi aceea de "colaborator". Această terminologie ar depăși simpla noțiune de

„unealtă” și ar recunoaște natura dinamică a interacțiunii. Un colaborator nu este doar un instrument pasiv în mâinile utilizatorului; el contribuie activ la proces, aduce perspective noi, generează idei sau soluții care pot influența cursul acțiunii umane. Relația devine una de parteneriat, unde fiecare entitate – om și AI – aduce o contribuție distinctă.

Problema ajunge din nou în zona responsabilității: un colaborator trebuie să fie responsabil pentru acțiunile lui, pe când în cazul unei unelte întreaga responsabilitate revine utilizatorului.

2.4.14 Job-uri noi: umanizare AI

În timpul primei revoluții industriale, tranziția de la manufactură la producția automatizată a făcut necesară apariția unei noi specializări: finisorul, ca extensie a uneltei mecanizate. Cu un nivel redus de specializare, rolul acestuia era de a corecta urmele lăsate de prelucrarea mecanică. În unele cazuri, intervenea activ asupra produsului, adăugând detalii estetice ce depășeau capacitățile utilajului.

Previzibil, automatizarea designului prin utilizarea AI face din nou necesară apariția unui nou tip de servanț. De data aceasta, sarcina constă în „umanizarea” conținutului generat, prin eliminarea sau reformularea unor pasaje care trădează originea artificială. Este vorba despre ajustarea nuanțelor, a tonului și a ritmului pentru a reda impresia unui conținut creat intenționat, cu participare umană. Se reactivează, într-o altă formă, nevoia de intervenție manuală asupra produsului digital.

Evoluția este interesantă mai ales în raport cu problema autenticității. Se dezvoltă servicii bazate pe „nevoia” de a eluda sistemele de detectare a plagiatului sau a conținutului generat automat. Se construiește un nou tip de expertiză în jurul acestei necesități de camuflare, de mascare a urmelor lăsate de AI.

Această direcție a fost deja discutată în cadrul tezei. Nu este de așteptat ca fenomenul să se generalizeze complet, la fel cum arta bazată pe șabloane nu a înlocuit

niciodată expresia autentică, bazată pe risc. Al poate simula rezultatul, dar nu poate reproduce intenția. Ce rămâne relevant este decizia, asumarea unui drum, prezența unui conflict sau a unei ezitări, toate lucruri care scapă modelării automate.

2.5 Speculații.

2.5.1 Proteze, borg, transhumanism

Pentru moment, speculațiile legate de transhumanism rămân în zona teoriei, fără o susținere tehnologică viabilă. Concepte precum mind uploading sau superinteligenta continuă să alimenteze discursul science fiction, dar nu oferă încă o soluție concretă sau măcar plauzibilă din punct de vedere tehnologic. În acest context, discuțiile despre relevanța artei devin, la rândul lor, problematice. Dacă o conștiință ar putea deveni nemuritoare – fie și într-o formă virtuală – atunci orice obiect creat fizic și-ar pierde inevitabil sensul.

Mult mai apropiate de realitate sunt însă tehnologiile de augmentare, fie prin proteze fizice, fie prin modificări genetice. În cazul editării genomului CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats - tehnologie revoluționară de editare genetică, de exemplu), apar deja probleme serioase în plan etic, dar și riscuri concrete privind propagarea unor erori nedetectate. În paralel, protezele fizice – mai ales cele destinate muncii – generează la rândul lor întrebări, însă acestea țin mai degrabă de accesul la tehnologie, de formele de excluziune care apar odată cu restrângerea resurselor. Totuși, în practică, piața second-hand, contrafacerile sau soluțiile dezvoltate în regim System D (fr. débrouillé - o modalitate de a răspunde provocărilor care necesită capacitatea de a gândi rapid, de a se adapta și de a improviza) - oferă alternative – așa cum au fost deja explorate în narative precum Elysium 2013 de Neill Blomkamp [20] sau Johnny Mnemonic 1995 de William Gibson 1981 [21].

Protezele mecanice avansate, cum sunt exoscheletele pasive (Festool - Exoskeleton ExoActive EXO 18 HPC [22] sau Hilti EXO-S [23], oferă deja un avantaj real pe partea de fabricație. Interesul crește în momentul în care acestea se combină cu sisteme de tracking optic, permițând corectarea erorilor umane sau integrarea cu unelte cu control numeric – aici Shaper Origin fiind un exemplu relevant [24].

Totuși, direcția cea mai provocatoare din punctul de vedere al proiectării este augmentarea percepției. O proteză care permite extinderea spectrului vizibil – cum ar fi vederea în infraroșu – ar putea introduce modificări fundamentale în felul în care este perceput și înțeles spațiul. Similar, augmentarea tactilă ar putea transforma felul în care interacționăm cu materialul. Aici se deschide un câmp larg de explorare, cu posibile aplicații care merg până la conceptul de Radical Atoms [25].

Extinderea percepției nu este în sine o noutate. Există deja firme specializate în conversia camerelor foto pentru a capta imagini în UV sau IR. Chiar dacă aceste instrumente oferă doar o privire punctuală asupra realității extinse, nu poate fi estimat efectul pe termen lung al unei percepții augmentate constant. În fotografie, de exemplu, efectul filtrelor asupra modului în care este construită realitatea vizuală este deja un subiect de dezbatere – cu atât mai mult în cazul în care filtrele nu mai sunt aplicate asupra imaginilor, ci asupra percepției directe.

Simulările – AR, VR sau SR – pot fi duse mai departe cu ajutorul interfețelor creier-computer. Deși în stadiu de testare (Neuralink fiind cel mai vizibil exemplu), aceste sisteme nu implică încă o formă de mind uploading, ci rămân în zona interacțiunii asistate. Totuși, odată cu introducerea acestor noi forme de mediere a realității, se conturează un tip diferit de proiectare – în care nu doar obiectul, ci și percepția asupra lui devine un teren de lucru.

2.5.2 Clarketech.

Eseul lui Arthur C. Clarke [26], „Hazards of Prophecy: The Failure of Imagination”, formulează trei reguli devenite celebre, dintre care a treia – „Any

sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic” (Orice tehnologie suficient de avansată este imposibil de deosebit de magie)— este deosebit de relevantă în contextul actual. Această observație vizează tehnologiile avansate, perfect plauzibile din punct de vedere al legilor fizicii, dar pentru care, în momentul de față, nu există un suport tehnologic funcțional. Problema apare însă în momentul în care este introdusă variabila umană în această ecuație a avansului tehnologic.

Pe măsură ce tehnologia devine tot mai complexă, înțelegerea modului de funcționare a sistemelor avansate iese din sfera cunoașterii generale. Pentru o masă tot mai mare de utilizatori, tehnologia funcțională ajunge să capete un caracter ermetic de tip black box, aproape esoteric. Astfel, apar forme de pseudo-Clarketech – tehnologii accesibile în utilizare, dar complet inabordabile în ceea ce privește înțelegerea profundă. Reacția umană la această situație este una nuanțată.

Într-o primă ipostază, apare acceptarea pasivă a caracterului „magic” al tehnologiei. Acest tip de raportare presupune un fel de resemnare în fața disfuncționalităților: problemele sunt percepute ca manifestări ale unui sistem inaccesibil, iar soluțiile sunt așteptate din exterior, fără o implicare activă. Utilizatorul devine dependent de intervenția „magică” a specialiștilor sau a update-urilor salvatoare.

Un alt nivel al acestei magii acceptate este reprezentat de sistemele de tip black box, unde se lucrează cu datele de intrare și ieșire, fără a interoga modul în care funcționează procesul intern. În cazul sistemelor bazate pe AI, această abordare a devenit deja norma: opacitatea modelelor și imposibilitatea de a urmări deciziile pas cu pas duc la o relație în care încrederea ține locul înțelegerii.

Dacă această tendință de integrare masivă a tehnologiei în unelte și procese cotidiene continuă, este de așteptat ca acest tip de raportare — un amestec de fascinație și neputință — să devină tot mai frecvent. Tehnologia, deși omniprezentă, nu mai este înțeleasă, ci doar utilizată. În această ecuație, responsabilitatea este

difuză, iar relația om-mașină se bazează mai degrabă pe automatisme decât pe control conștient.

O altă abordare a acestei relații poate fi găsită în imaginarul cyberpunk, unde tehnologia nu este respinsă, ci integrată într-o estetică a saturației. Aici, utilizatorul coexistă cu tehnologia, chiar dacă mediul este unul tensionat, adesea distopic. Important este că, în acest scenariu, înțelegerea funcționării tehnologiei – chiar dacă fragmentară – face parte din viața cotidiană. Notiunea de „afară” dispare, mediul este permanent augmentat, iar singura formă de evadare rămâne deconectarea.

2.6. Concluzii

Contrar unor discursuri alarmiste, schimbările tehnologice nu par să pună meseria de designer în zona de risc de automatizare, provocările majore decurgând mai degrabă din modul de relaționare cu tehnologia decât din tehnologie însăși.

Apariția unor unelte noi nu constituie o noutate, relația cu inovațiile tehnologice reprezentând o constantă istorică. După o fază inițială de experimentare și acomodare, marcată de entuziasm și experimentare, doar instrumentele cu utilitate reală supraviețuiesc pe termen lung.

Evaluarea obiectivă a utilității unei unelte devine clară abia odată cu validarea pe termen lung: componentele emoționale—GAS, tactici de marketing, afișarea statutului social—își pierd importanța, iar un bun criteriu de durabilitate este prețul de pe piața second-hand, care reflectă cererea reală pentru instrumentele cu performanță demonstrată.

Componentele tehnice ale procesului de proiectare sunt cele mai susceptibile de a fi automatizate; în schimb, zonele care implică percepția fină și adaptarea soluției la variabilele contextuale vor rămâne dificil de înlocuit.

Expunerea unui începător, lipsit de o imagine clară asupra metodelor posibile, la un set complex de unelte simulate poate genera captivitate într-un sistem necontrolabil, ceea ce ridică problema reconversiei forțate.

În perioada de formare, este esențială experimentarea directă cu toate instrumentele disponibile și acumularea unor competențe minime de utilizare. Mai mult, se impune dezvoltarea unei componente empatice în procesul de proiectare, care să includă înțelegerea unui fundal cultural divers, adesea diferit de cel propriu designerului—o sarcină dificilă fără o suprapunere de valori.

A rămâne conștient de aceste transformări— atât de beneficiile, cât mai ales de capcanele mediului online—reprezintă, în prezent, o formă indispensabilă de reziliență.

Referințe:

[4] Pye, David William. The nature and art of workmanship. Vol. 47. Cambridge, 1968.

[5] Lawson, Bryan. How designers think. Routledge, 2006.

[6] Clarke, Arthur C. Profiles of the Future. Hachette UK, 2013.

[7] (Broadbent, Geoffrey, and Anthony Ward, eds. Design Methods in Architecture. G. Wittenborn, 1969).

[8] (Lawson, Bryan. "How designers think." . Routledge, 2006).

[9] David Watkin, Morality and Architecture: The Development of a Theme in Architectural History and Theory from the Gothic Revival to the Modern Movement, Clarendon Press, 1977),

[10] Louis H. Sullivan, în eseul său din 1896 The Tall Office Building Artistically Considered)

[11] Pierluigi Serraino, Form Follows Software, în Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture – ACADIA, 2003)

[12] Koralek, Paul. Public talk/interview at the Berkeley Library 50th anniversary celebrations, Trinity College Dublin, October 2017

[13] <https://education.nationalgeographic.org/resource/global-human-journey/> accesat 03.01.2025

[14](Lawson, Bryan. What designers know. Routledge, 2012.)

[15] (Ashbee, C. R., A Few Chapters on Workshop Construction and Citizenship, London, 1894).

[16] (<https://www.3dsystems.com/haptics-devices/touch>, accesat 03.01.2025).

[17]<https://www.blackmagicdesign.com/products/davinciresolve/keyboard>, accesat 03.01.2025

[18] <https://sawstop.eu/> - accesat 03.01.2025

[19] Hataya, Ryuichiro, Han Bao, and Hiromi Arai. "Will large-scale generative models corrupt future datasets?." Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2023.

[20] Blomkamp, N. (2013). *Elysium* [Film]. Sony Pictures Releasing

[21] Gibson, W. (1981). Johnny Mnemonic. In W. Gibson, Burning Chrome Ace Books

[22]<https://www.festoolusa.com/products/exoskeletons/exoactive-exoskeleton/577340---exo-18-hpc-4,0-i-plus-us#Contains> , accesat 08.06.2025

[23]

https://www.hilti.ro/c/CLS_HEALTH_SAFETY/CLS_CONSTRUCTION_EXOSKELETONS/r14012433, accesat 08.06.2025

[24] <https://www.shapertools.com/en-nl/origin> accesat 08.01.2026

[25] Ishii, Hiroshi, et al. "Radical atoms: beyond tangible bits, toward transformable materials." interactions 19.1 (2012): 38-51.

[26] Clarke, Arthur C. "Hazards of prophecy: The failure of imagination." *Profiles of the Future* 6.36 (1962): 1.

Capitolul 3. Studii

3.1 Puncte critice

Începuturile relației mele cu uneltele s-au desfășurat în cadrul Cercului de navomodelism al Palatului Pionierilor, în anul 1988, sub coordonarea profesorului Dan Pop. Participarea la concursul național organizat anual la Amara era o constantă, completată ocazional de prezența la alte competiții cu caracter regional sau local.

Modalitatea de lucru se diferenția semnificativ de cea specifică claselor primare.. Activitățile se desfășurau în echipe eterogene din punct de vedere al vârstei, axate fie pe proiecte individuale de dimensiuni reduse, fie pe construirea de modele complexe destinate concursurilor. Accesul în cadrul grupului de lucru era condiționat de dobândirea prealabilă a unor abilități practice, ceea ce oferea avantajul integrării într-un mediu de învățare informal, bazat pe transferul direct de cunoștințe.

Având în vedere numărul mare de participanți, îndrumarea directă era limitată, ceea ce transforma „furatul meseriei” într-un mecanism esențial de învățare. Schimburile în cadrul taberelor nu erau încurajate, din cauza caracterului competitiv. Orice sfat era primit cu circumspecție, concurenții recurgând la metode diverse de derutare în vederea asigurării unui loc mai bun în clasament.

Dotarea atelierului era, din perspectiva standardelor actuale, minimală: un polizor cu disc pentru lemn, un circular de mici dimensiuni pentru debitarea baghetelor, o mașină de găurit de banc și o colecție de unelte de mână (rindele, fierăstraie clasice, traforaj, câteva dălți). Lipsa uneltelor specializate a fost suplinită prin colaborări punctuale cu alte cercuri similare, în vederea obținerii unor piese strunjite necesare funcționării sistemelor de propulsie ale modelelor.

Din punct de vedere funcțional, activitatea se apropia de ceea ce astăzi este recunoscut drept fenomenul „hack”. În absența materialelor specializate pentru modelism, adaptarea era esențială: se pornea de la forma finală dorită și de la nivelul de detaliere, pentru a se identifica ulterior materialele și metodele fezabile de construcție. Deși existau metode validate anterior prin proiecte similare, variațiile modelelor și motivațiile individuale generau adesea soluții alternative. Testarea pe resturi de material și improvizațiile erau practici acceptate și încurajate dacă produceau rezultate funcționale. Componentele erau realizate integral manual; utilizarea kiturilor comerciale sau a pieselor importate era percepută drept o formă de „trișare”.

După Revoluție, accesul la materiale specializate, fișe tehnice și componente standardizate a dus la schimbări semnificative. Improvizația a fost înlocuită treptat de soluțiile validate și documentate.

A urmat o perioadă de întrerupere a activității, reluată odată cu începerea studiilor din cadrul facultății, unde a reapărut necesitatea realizării de machete. Modul de lucru a rămas similar, fiind utilizat același set de scule, predominant de proveniență sovietică.

Un moment determinant a fost reprezentat de înlocuirea rindei personale cu un model canadian, produs de firma Veritas, de dimensiuni echivalente. Similaritățile s-au dovedit a fi strict formale; din punct de vedere funcțional, cele două unelte erau profund diferite. Rindeaua veche, cu corp din tablă ambutisată și lamă de 2 mm grosime, s-a dovedit a fi mai degrabă un obiect cu formă de unealtă decât un instrument eficient de lucru. Această experiență a ilustrat realitatea calității îndoielnice a majorității uneltelor manuale disponibile anterior, fapt ce a dus la perceperea lor ca fiind anacronice și lipsite de utilitate practică.

În această etapă a început și aprofundarea dimensiunii teoretice a relației cu uneltele. Influențe majore le-au avut seria *The Woodwright's Shop* [27] realizată de

Roy Underhill, precum și lucrările secolului al XVIII-lea traduse și republicate în limba engleză de editura Lost Art Press.[28], [29].

3.2 Teza de doctorat

Astfel a apărut ideea elaborării unei cercetări doctorale extinse privind uneltele și influența lor asupra proceselor de proiectare și execuție. Inițial concentrată asupra uneltelor de mână și a abilităților dezvoltate prin utilizarea acestora, cercetarea s-a extins ulterior în mai multe direcții, impunând analiza sistematică a impactului automatizării. [30]

Termenul Industrie 4.0, introdus în anul 2011, desemnează cea de-a patra Revoluție Industrială (RI4). Acest moment istoric poate fi caracterizat drept o emancipare a mașinii, care depășește rolul său tradițional de automatizare în producția de serie. Revoluțiile industriale anterioare împărtășesc trăsături comune: sunt rapide, ireversibile, perturbatoare și adesea distructive. Odată ce o tehnologie emergentă devine disponibilă, blocarea implementării acesteia se dovedește a fi o strategie nefezabilă, chiar dacă grupuri sociale semnificative pot fi afectate în mod negativ.

Scopul tezei de doctorat era acela de a identifica, în contextul proiectării și execuției mobilierului, următoarele aspecte: zonele impactate de procesul de automatizare, competențele necesare designerului pentru a complementa tehnologiile specifice RI4, direcțiile posibile de evoluție ale obiectului de mobilier, precum și oportunitățile și nevoile de intervenție în modelarea acestor direcții de dezvoltare.

Pentru atingerea acestor obiective, cercetarea a propus o analiză sistematică a implicațiilor automatizării caracteristice RI4 asupra mai multor domenii: designul (prin evoluția sistemelor informatice, apariția barierelor digitale și robotice, amenințări asupra originalității și proprietății intelectuale, emergența pirateriei și

noile tentative de automatizare a procesului de proiectare), producția de mobilier (specificități ale fabricației digitale și tendințe avangardiste), precum și asupra modului în care atât designerul, cât și utilizatorul interacționează cu tehnologia, influențând astfel direcțiile actuale din designul și realizarea mobilierului.

Zonele identificate ca fiind complementare automatizării în procesul de design și execuție includ: generarea conceptului și diferențierea produsului, percepția senzorială, componentele emoționale, precum și proiectarea interacțiunilor dintre om, obiect și tehnologia încorporată. Aceste constatări au fundamentat alegerea direcțiilor de studiu de caz, axate pe percepție, interacțiunea om-computer și pe testarea concluziilor preliminare prin proiectarea și realizarea unui obiect de mobilier.

Concluziile cercetării au indicat faptul că procesul de design nu poate fi desfășurat în mod eficient exclusiv în medii digitale. Datorită imposibilității de a simula complet anumite elemente de percepție, în special cele tactile, proprioceptive și vizual fine, este necesară adoptarea unui model hibrid de lucru. În procesul educațional, este esențială o prezentare echilibrată a avantajelor și limitărilor metodelor digitale și tradiționale, punându-se accentul pe capacitatea de a produce obiecte complexe și relevante funcțional și estetic.

În ceea ce privește designul, accentul ar trebui să se deplaseze spre inovare și asupra creșterii complexității relației dintre om, obiect, tehnologie fizică încorporată și componente virtuale. În contextul fabricației digitale, se impune elaborarea unor studii teoretice menite să redefinească conceptele de artă, meșteșug, design (atât în dimensiunea sa umană, cât și automatizată), precum și noțiunile de original, copie, unicat sau serie variabilă. Este necesară, de asemenea, exercitarea unei presiuni constructive asupra dezvoltatorilor de unelte digitale pentru a transpune interacțiunea om-mașină în termeni umani și accesibili.

3.3 Directii ulterioare

După finalizarea tezei, cercetarea a continuat pe mai multe direcții. Una dintre acestea vizează evoluția uneltelor digitale și impactul acestora asupra modului de învățare și practicare a procesului de proiectare. Se constată o deplasare treptată a accentului de pe obiectul proiectat pe proiectul în sine, ca produs final al procesului. Apariția uneltelor bazate pe inteligență artificială contribuie la accentuarea complexității contextului.

O altă direcție de cercetare se referă la conștientizarea limitărilor mediului digital. Deși există o percepție tot mai clară asupra acestor limitări – în special în ceea ce privește simularea percepției tactile, proprioceptive și vizuale subtile – metodele de lucru exclusiv digitale continuă să fie promovate în detrimentul abordărilor hibride. Persistă prejudecata conform căreia metodele noi sunt în mod inerent superioare celor tradiționale, iar utilizarea unor procedee intuitive sau experimentale este considerată ca aparținând unei etape inferioare a dezvoltării profesionale.

Chiar dacă profesia de designer nu este în mod direct amenințată de automatizare, componente esențiale ale activității de proiectare vor fi preluate de sisteme automate. Este necesară realizarea unor studii predictive referitoare la direcțiile de evoluție ale domeniului în cadrul instituțiilor de învățământ, având în vedere disponibilitatea unor specialiști din domenii complementare, capabili să abordeze probleme complexe de tip „wicked”. Această anticipare permite adaptarea adecvată a curriculei și a metodelor de formare profesională. Mai mult, posibilitatea de a analiza și expune scenarii de dezvoltare contribuie la identificarea unor opțiuni viabile pentru un viitor preferabil. Complementar cercetărilor exploratorii din zona avangardei, se impune realizarea unor analize raționale și riguroase, chiar dacă acestea pot părea mai puțin spectaculoase din punct de vedere al rezultatului.

Referințe:

[27] Underhill, R. (Writer & Host). (1979–present). The Woodwright's Shop [TV series]. PBS.

[28] Roubo, A.-J. (2013–2017). To make as perfect as possible: Roubo on woodworking (D. C. Williams, M. Pietryka-Pagán, & P. Lafargue, Trans. & Eds.). Lost Art Press (Original work published 1769–1775)

[29] Schwarz, C. (2011). The anarchist's tool chest. Lost Art Press.

[30] Milincu, C. O. (2016). Mobilierul în a patra revoluție industrială. Timișoara: Editura Politehnica.

Capitolul 4. Cercetare, articole în domeniu

Rezultatele acumulate în perioada elaborare a tezei de doctorat, cât și în perioada postdoctorală s-au concretizat într-o serie de publicații în domenii complementare. Acestea au fost prezentate în cadrul unor conferințe internaționale sau publicate în jurnale, lista completă fiind prezentată în anexe.

Studiile s-au concentrat mai ales în domeniul materialelor, a relației cu tehnologia și a procesului didactic.

4.1 Studii în domeniul materialelor

În domeniul materialelor, studiile s-au concentrat în mare parte pe componenta subiectivă a percepției umane. S-au făcut cercetări pe materiale de finisare și pe gradul de acceptare al unor reparații efectuate suprafețelor.

4.1.1. Percepția tactilă și vizuală a finisajelor naturale pentru lemn

Studiul a avut ca scop determinarea criteriilor în baza cărora este preferat un finisaj pentru lemn, folosind toate capacitățile senzoriale. S-au verificat diferențele din punct de vedere al percepției subiective a finisajelor ce utilizează sisteme simple, pe bază de ulei și ceară, comparativ cu cele care generează pelicule cu grosimi perceptibile. Un aspect interesant a fost verificarea importanței gradului de protecție oferit de către finisaj în raport cu criteriile estetice, din perspectiva utilizatorului.

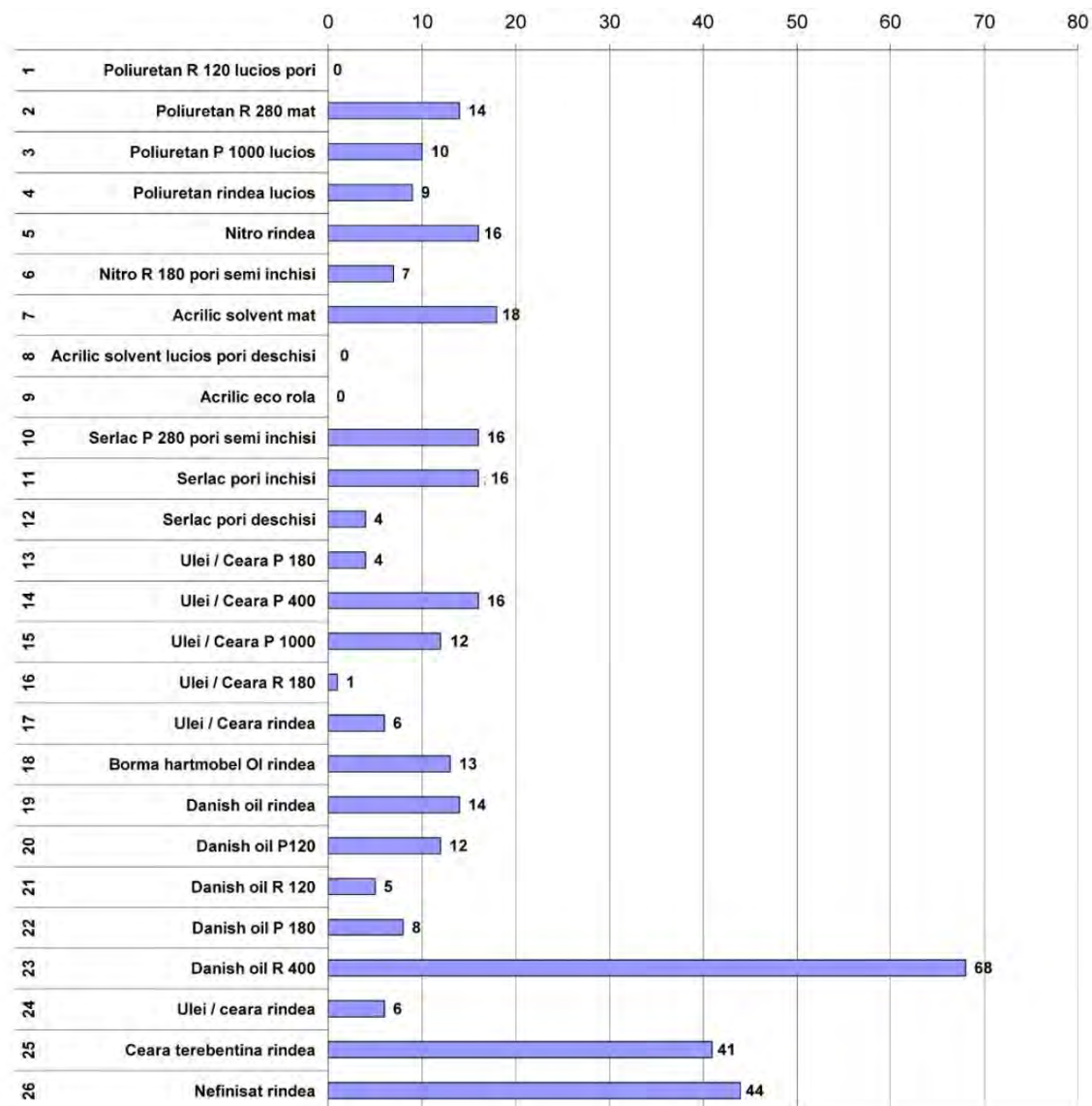
Rezultatele studiului au fost publicate în cadrul unui articol [31]

La experiment au participat 26 de arhitecți și designeri, care au evaluat seturi de piese din frasin (*Fraxinus excelsior* L.), cu dimensiunile de 90x120 mm, finisate prin diferite procedee de pregătire a suportului și aplicare a stratului final.

| | |
|----|---|
| 1 | Șlefuire orbitală, abraziv P120, lac poliuretanic lucios, pori deschiși |
| 2 | Șlefuire orbitală, abraziv, P280, lac poliuretanic mat, pori deschiși |
| 3 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P1000, lac poliuretanic lucios, suprafață lustruită |
| 4 | Rindeluire manuală, lac poliuretanic lucios, suprafață lustruită |
| 5 | Rindeluire manuală, lac nitrocelulozic lucios, pori parțial închiși, aplicat prin pulverizare |
| 6 | Șlefuire orbitală, abraziv P180, lac nitrocelulozic semilucios, pori parțial închiși, aplicat prin pulverizare |
| 7 | Rindeluire manuală, lac acrilic pe bază de solvent, mat, pori deschiși, aplicat prin pulverizare |
| 8 | Rindeluire manuală, lac acrilic pe bază de solvent, lucios, pori deschiși, aplicat prin pulverizare |
| 9 | Rindeluire manuală, lac acrilic pe bază de apă, lucios, pori deschiși, aplicat cu rolă din velur |
| 10 | Șlefuire orbitală, abraziv P280, șerlac lucios, pori parțial închiși, aplicat cu pensula |
| 11 | Rindeluire manuală, șerlac lucios, pori închiși |
| 12 | Rindeluire manuală, șerlac lucios, pori deschiși |
| 13 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P180, 3 straturi ulei de in sicativat, ceară de albine, aplicate cu o cârpă |
| 14 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P400, 3 straturi ulei de in sicativat, ceară de albine, aplicate cu o cârpă |
| 15 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P1000, 3 straturi ulei de in sicativat, ceară de albine, aplicate cu o cârpă |
| 16 | Șlefuire orbitală, abraziv P180, 3 straturi ulei de in sicativat, ceară de albine, aplicate cu o cârpă |
| 17 | Rindeluire manuală, 3 straturi ulei de in sicativat, ceară albine, aplicate cu o cârpă |
| 18 | Rindeluire manuală, ulei Borma (Hartmobel Ol), aplicat cu o cârpă |
| 19 | Rindeluire manuală, "Danish oil" (amestec ulei tung și lac), aplicat cu o cârpă |
| 20 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P120 "Danish oil" (amestec ulei tung și lac), aplicat cu o cârpă |
| 21 | Șlefuire orbitală, abraziv P120 "Danish oil" (amestec ulei tung și lac), aplicat cu o cârpă |
| 22 | Șlefuire manuală în lungul fibrei, abraziv P180 "Danish oil" (amestec ulei tung și lac), aplicat cu o cârpă |
| 23 | Șlefuire orbitală, abraziv P400, "Danish oil" (amestec ulei tung și lac), aplicat cu o cârpă |
| 24 | Rindeluire manuală, amestec ceară albine cu ulei de in sicativat |
| 25 | Rindeluire manuală, emulsie ceară albine în terebentină |
| 26 | Rindeluire manuală, nefinisat |

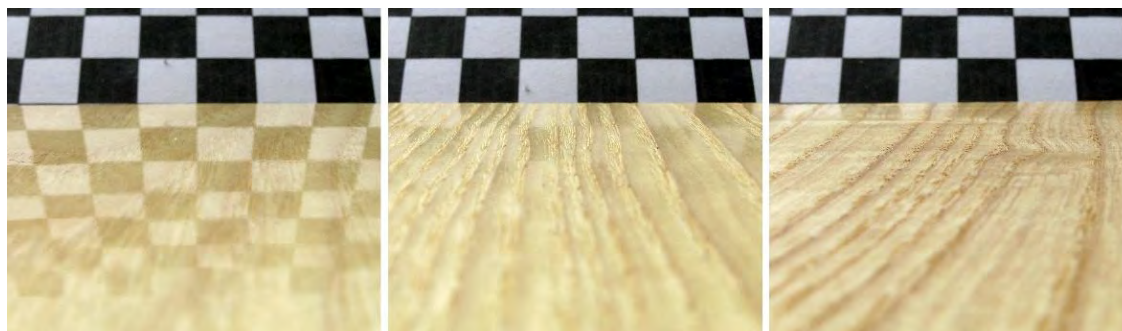
Figură 4.1.1.1 Lista finisajelor folosite în studiu

Evaluarea a constat în alegerea liberă a 5 mostre din setul de 26, examinând suprafața atât din punct de vedere vizual, cât și tactil, fiind permisă și degradarea mostrelor. Finisajelor selectate li s-a acordat un punctaj de la 5 la 1. Rezultatele sunt prezentate în lista din figura 2.



Figură 4.1.1.2. Rezultatele preferințelor pentru finisaje

S-au luat măsuri pentru reducerea influenței unor factori externi asupra studiului, precum desenul fibrei sau poziția pieselor.



Figură 4.1.1.3 Diferite finisaje folosite în studiu

Metoda de lucru s-a bazat pe mai multe studii în domeniul simțului tactil care verifică limitele percepției. Heller [32] arată că pragul vizual de estimare a rugozității ($\approx P1200$, $15 \mu\text{m}$) este depășit de simțul tactil, unde pot fi percepute valori până la $P6000$ ($<5 \mu\text{m}$). Hollins [33] reduce dimensiunile spațiului tactil la trei axe principale: neted–rugos, dur–moale și elasticitate, celelalte (cald–rece, textură) fiind asimilabile. Senzația tactilă este generată prin combinații de caracteristici, rezultatul global putând diferi de percepția fiecărui stimul în parte.

Bergmann [34] arată că rugozitatea percepută nu coincide cu cea fizică, fiind influențată de factori precum frecarea tangențială, fără a include suprafețe umede sau lipicioase. Lindberg [35] confirmă, printr-un studiu semantic, percepția lemnului masiv ca natural, cald și solid, deși mostrele analizate au fost prea grosiere pentru mobilier. Supinya [36] evidențiază sensibilitatea la elasticitate, confirmând rolul central al rugozității și duriții, față de cel secundar al transferului termic.

Studii privind percepția suprafețelor fără peliculă includ Byrne [37], care arată reducerea coeficientului de frecare la finisajele mate, și Liu X [38], care demonstrează complexitatea contactului piele–suprafață: rugozități similare pot fi percepute diferit (alunecoase), în ciuda măsurărilor. Fujiwara [39] analizează legătura dintre parametrii rugozității și percepția tactilă la lemn, fără a găsi corelație între R_{vk} și rugozitatea percepută, rezultatele fiind limitate de metoda de pregătire. Barnes [40], studiind sticla, constată lipsa unei relații liniare între percepție și

rugozitatea fizică, cu două zone de interes: $\approx 0,25$ mm (interferență cu textura amprentelor) și $\approx 5,5$ μm (zonă neutră).

Teischinger [41] arată că preferința pentru lemnul nefinisat depinde nu doar de factori tactili, ci și de transmitivitatea termică, temperatură, rugozitate, elasticitate și permeabilitate la vapori. Overvliet [42] încearcă o corelare între percepția de „natural” și parametri fizici, dar nu identifică valori general valabile, deoarece senzațiile sunt asociate experiențelor anterioare, cu influențe emotive și culturale. Erorile apar din lipsa de experiență a subiecților

Rezultatele studiului pot fi analizate din mai multe puncte de vedere:

Din punct de vedere al preferinței pentru o suprafață, confirmând studiile anterioare [41], [42], suprafața rindeluită și nefinisată a obținut cel mai mare scor. Aproximativ 80% din punctajul acestora l-au obținut mostrele rindeluite și finisate cu ceară de albine, datorită cantității reduse de ceară vizibile la suprafață, majoritatea fiind fixată în pori. Deși diferențele de aspect erau minime, unele au fost totuși observate. Surprinzător, finisajul 4 bazat pe ulei de tung „Danish oil”, aplicat pe suprafețe șlefuite orbital cu P400 a obținut un număr de două ori mai mare de voturi.

A doua categorie reunește finisaje variate, cu scoruri între 22–10% față de suprafața naturală. Diferențele reduse se explică parțial prin influența desenului fibrei, greu de eliminat chiar și de către evaluatori experimentați. Finisajele cu peliculă sunt în general mate, iar cele lucioase nu evidențiază textura sau porozitatea. Mostrele fără peliculă perceptibilă au fost pregătite prin procedee standard din industrie (rindeluire sau șlefuire longitudinală).

La fel de importante sunt finisajele eliminate: pelicule cu textură proprie perceptibilă (aplicate prin rolă sau pulverizare, care adaugă o textură vizibilă peste suport) ori finisaje cu luciu ridicat combinat cu pori deschiși. În cazul finisajelor fără peliculă, au fost excluse mostrele unde pregătirea suportului a generat o suprafață percepută ca rugoasă.

Deși considerat adesea un factor decisiv, gradul de protecție al suprafeței nu s-a dovedit determinant în alegerea finisajului. Dintre cei 26 de examinatori, 21 au preferat finisaje fără peliculă, în ciuda protecției limitate. În scenariul ipotetic al alegerii pentru un obiect propriu de mobilier, schimbări au apărut doar în două cazuri (9,52%).



Figură 4.1.1.4 Detaliu finisaje cu diferite grade de umplere a porilor

Rezultatele confirmă preferința pentru suprafețe apropiate de stadiul natural al lemnului. Surprinzător, finisajul tip amestec ulei de tung + lac, aplicat pe suprafețe șlefuite orbital cu P400, a depășit mostra nefinisată, diferența provenind din spațiul tactil.

Punctul de vedere al producătorilor diferă adesea. Rezistența finisajelor pentru lemn este influențată de răspândirea plăcilor PAL finisate cu melamină, care prezintă suprafețe extrem de durabile, rezistente la apă, pătare, radiații UV, variații de temperatură și solicitări mecanice. Astfel, producătorii de mobilier din lemn masiv trebuie să obțină finisaje cu performanțe cel puțin comparabile. În aceste condiții, finisajele cu peliculă groasă sunt dificil de reparat, putând apărea efecte similare cu planned obsolescence.

În cazul finisajelor pe bază de amestec ulei- Ceară, trebuie conștientizate limitările aplicațiilor potrivite. În paralel, materialele compozite sau sintetice pot fi utilizate pentru cerințe de rezistență extremă, deși sunt percepute ca inferioare, chiar dacă diferențierea față de produsele naturale este dificilă.

Referințe:

[31] Tactile and Visual Perception of Natural Wood Finishes. 14th SGEM GeoConference on Nano, Bio And Green-Technologies For A Sustainable Future 2.SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-21-6/ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 2 (2014): 651-658.

[32] Heller, M. A. (1989). „Texture perception in sighted and blind observers” Perception & Psychophysics, 45 (1), 49–54

[33] Hollins, M., Faldowski, R., Rao, S., & Young, F. (1993) „Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis” Perception & Psychophysics, 54 (6), 697–705.

[34] Bergmann Tiest, Wouter M., and Astrid ML Kappers. „Analysis of haptic perception of materials by multidimensional scaling and physical measurements of roughness and compressibility.” Acta psychologica 121.1 (2006): 1-20.

[35] Lindberg, Siv, et al. „A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials.” Materials & Design 52 (2013): 300-307.

[36] Supinya Wongsriruksa, Philip Howes, Martin Conreen, Mark Miodownik, „The use of physical property data to predict the touch perception of materials”, Materials & Design, Volume 42, December 2012, Pages 238-244, ISSN 0261-3069

[37] Chris Byrne , Ryan Gott, „Measuring the Haptic Characteristics of Various Wood Finishes” , The Journal of Secondary Science, Gatton Academy, Bowling Green, Kentucky

[38] Liu, X., et al. „Quantifying touch–feel perception: tribological aspects.” *Measurement Science and Technology* 19.8 (2008): 084007.

[39] Fujiwara, Yuko, Yoshihisa Fujii, and Shogo Okumura. „Relationship between roughness parameters based on material ratio curve and tactile roughness for sanded surfaces of two hardwoods.” *Journal of Wood Science* 51.3 (2005): 274-277.

[40] Barnes, C. J., Childs, T. H. C., Henson, B., & Southee, C. H. (2004). „Surface finish and touch – A case study in a new human factors tribology”. *Wear*, 257(7-8), 740-750.

[41] Teischinger, Alfred, Marie Louise Zukal, & Veronika Kotradyova. „Exploring the possibilities of increasing the contact comfort by wooden materials–tactile interaction of man and wood.” *Innovation in woodworking industry and engineering* (2012): 20.

[42] K.E. Overvliet, S. Soto-Faraco „I can’t believe this isn’t wood! An investigation in the perception of naturalness” *Acta Psychologica* 136 (2011) 95–111

4.1.2. Influența desenului fibrei în alegerea unui finisaj pentru lemn masiv

Studiul a urmărit determinarea criteriilor care influențează preferința pentru un finisaj de lemn masiv, utilizând toate dimensiunile spațiului senzorial. Au fost analizate diferențele de percepție subiectivă între finisajele mate și cele cu peliculă lucioasă, precum și rolul elementelor anatomice ale lemnului în procesul de alegere.

În studiu [43] au fost utilizate două tipuri de finisaje aplicate pe 10 esențe de lemn. Mostrele (75 × 115 mm), debitate din aceeași scândură, fără noduri, dar cu fibră pronunțată, au fost împărțite în două seturi. Primul a fost finisat mat, fără peliculă vizibilă: șlefuire orbitală până la P400, urmată de trei straturi de amestec ulei de tung și lac „Danish Oil”. Al doilea a fost finisat lucios, prin rindeluire manuală și aplicarea unui lac poliuretanic, apoi polișat pentru a obține o suprafață fără defecte. Canturile nu au fost finisate, lăsând vizibilă structura naturală a lemnului.

Dacă nivelul de protecție oferit de un finisaj poate fi măsurat prin parametri fizici, aprecierea din punct de vedere estetic se dovedește mult mai complexă. Alegerea unui anumit tip de finisaj este condiționată de percepția vizuală și tactilă a mostrei, peste care se suprapun cunoștințe anterioare referitoare la suprafața analizată, densitatea elementelor anatomice specifice lemnului, influențe culturale și tendințe ale modei.

Cercetarea s-a bazat pe studii anterioare. Componentele estetice au fost analizate de V. Kotradyova [44] pe un număr redus de mostre, fără a include influența finisajului; analiza a separat cromatică de textură, evidențiind valoarea estetică a fibrei chiar independent de culoare. Spectrul cromatic a fost însă limitat, lipsind esențe exotice. În domeniul percepției cromatice, Foster [45] a remarcat preferința pentru culorile saturate și accentuarea contrastului atunci când imaginea este reținută din memorie; luciul este adesea perceput ca accent pe un fundal mai închis. Aceste observații au influențat metodologia prezentului studiu.

Studii asupra contrastului au fost realizate de Pelli [46] și Simone [47], care definesc contrastul ca atribut perceptual global, nu ca analiză punctuală a imaginii. Alte lucrări, precum Rozin [48] și Overvliet [49], subliniază rolul percepției naturalității suprafeței: aceasta nu poate fi descrisă prin parametri fizici universali, ci derivă din comparația cu experiențele perceptive anterioare.

| | |
|----|--|
| 1 | Frasin (Frasinus Excelsior L.) radial, fibra dreapta |
| 2 | Stejar (Quercus robur) radial, fibra dreapta, raze medulare vizibile |
| 3 | Fag (Fagus Sylvatica) tangential, fibra dreapta |
| 4 | Fag (Fagus Sylvatica) radial, fibra dreapta, raze medulare vizibile |
| 5 | Par (Pyrus communis) radial, fibra ondulata, dungii inchise vizibile |
| 6 | Zebrano (Microberlinia Bisulcata) radial, benzi cu fibra reversibila |
| 7 | Wenge (Millettia Laurentii) tangential, fibra dreapta |
| 8 | Bubinga (Guibourtia) radial, benzi cu fibra reversibila |
| 9 | Mahon Sapele (Entandrophragma cylindricum) radial, benzi cu fibra reversibila |
| 10 | Iroko (Chlorophora excelsa) radial, benzi cu fibra reversibila |

Figură 4.1.2.1 Lista esențelor folosite în studiu



Figură 4.1.2.2 Detaliu finisaj lucios și mat pe Zebrano

În prima etapă, mostrele au fost prezentate fixate pe o suprafață, în perechi, orientarea vizuală fiind în lungul fibrei pentru a evidenția desenul acesteia. Participanții au fost rugați să selecteze o mostră din fiecare specie, conform preferințelor, utilizând atât analiza vizuală, cât și explorarea tactilă. Sursa de lumină utilizată a fost statică.



Figură 4.1.2.3 Desen fibră și finisaj lucios (rând sus) și mat mostre 1-5



Figură 4.1.2.4 Desen fibră și finisaj lucios (rând sus) și mat mostre 6-10

A doua etapă a experimentului s-a desfășurat utilizând aceeași sursă de lumină, însă de această dată fără difuzor, cu posibilitatea modificării unghiului de incidență a luminii cu 90° . Configurația a fost aleasă pentru a elimina riscul apariției reflexiilor perturbatoare pe suprafața finisajelor și, în același timp, pentru a evidenția

reflexiile generate de desenul fibrei. Poziția observatorului a rămas fixă, lumina fiind elementul variabil. La fel ca în prima etapă, participanții au fost rugați să selecteze, conform preferințelor, câte o mostră din fiecare specie, utilizând atât percepția vizuală, cât și explorarea tactilă.

Diferențele dintre alegerile participanților între cele două experimente sunt prezentate în Figura 4.1.2.5

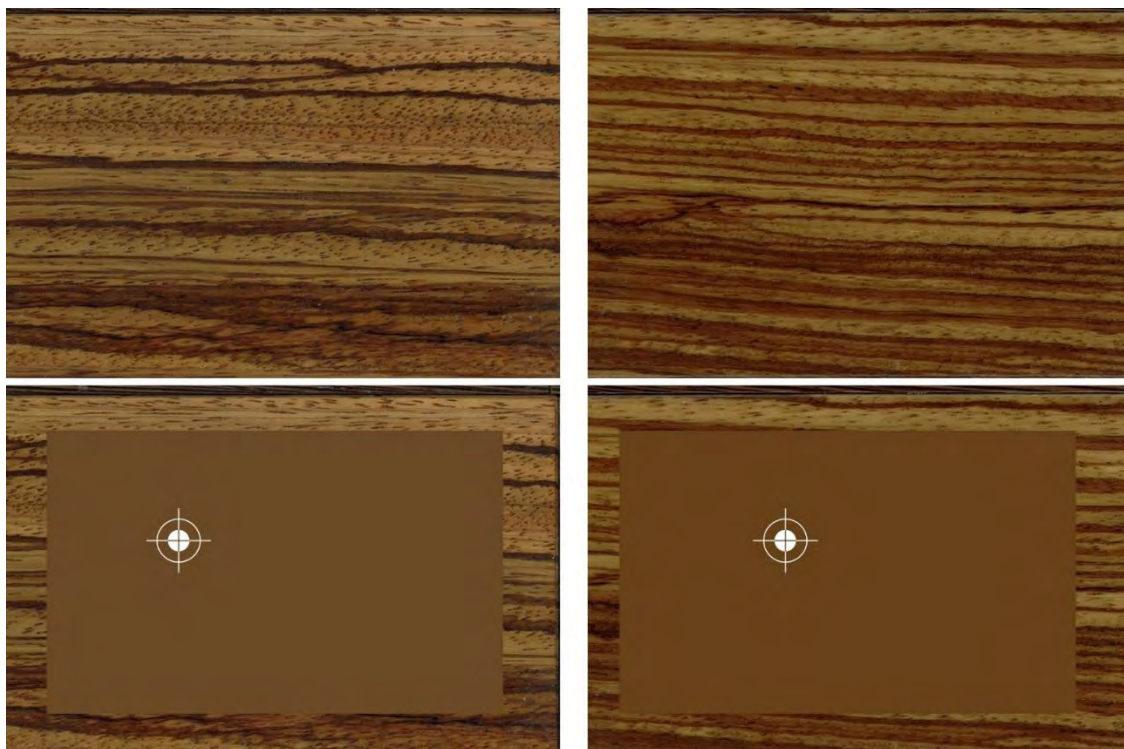
| | Modificari de la finisaj lucios la mat | Modificari de la finisaj mat la lucios |
|--------------------|--|--|
| 1. Frasin | 0 | 0 |
| 2. Stejar | -1 | 0 |
| 3. Fag, tangential | -7 | 2 |
| 4. Fag, radial | 0 | 6 |
| 5. Par | -3 | 2 |
| 6. Zebrano | -1 | 5 |
| 7. Wenge | -4 | 0 |
| 8. Bubinga | 0 | 11 |
| 9. Sapele | -5 | 5 |
| 10. Iroko | 0 | 4 |

Figură 4.1.2.5 Modificări ale alegerilor între cele două moduri de evaluare

Analiza variației pentru modificările în alegeri, având ca variabilă lumina dinamică, a indicat o valoare $p=0.019$ (<0.05) și $F=4.10$ ($>F.crit=3.02$), ceea ce confirmă existența unei influențe semnificative asupra percepției între cele două moduri de observație. Pentru interpretarea rezultatelor, mostrele au fost evaluate suplimentar din perspectiva saturației cromatice și a reflexiilor determinate de orientarea variată a fibrei. S-a observat că, pe lângă gradul de luciu, tipul de finisaj influențează percepția culorii, finisajul lucios generând aparent o saturație cromatică mai ridicată.

Pentru verificare, mostrele au fost scanate simultan, utilizând un scanner calibrat. Posibilele erori de scanare sau procesare a imaginilor sunt compensate perceptiv prin mecanismul de constanță cromatică. Pentru a evita influența umbrelor și reflexiilor de pe muchii, analiza a fost realizată exclusiv pe zona centrală a

mostrelor. Folosind funcția de valoare medie a unui program de editare a imaginilor (Photoshop CS) s-a obținut valoarea medie a saturației pentru fiecare mostră în parte.



Figură 4.1.2.6 Valori medii ale saturației în cele două variante de finisare

| Saturație culoare | HSB mat | HSB lucios | Lab mat | Lab lucios |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|------------|
| 1. Frasin | 37° 50% 80% | 38° 58% 79% | 71 9 28 | 68 10 44 |
| 2. Stejar | 37° 45% 65% | 39° 58% 65% | 59 6 29 | 58 7 38 |
| 3. Fag, tangential | 32° 56% 66% | 33° 65% 61% | 56 13 34 | 50 14 37 |
| 4. Fag, radial | 33° 48% 76% | 34° 57% 75% | 66 11 33 | 63 13 40 |
| 5. Par | 24° 63% 60% | 24° 76% 52% | 46 21 32 | 38 24 35 |
| 6. Zebrano | 31° 64% 42% | 31° 75% 41% | 35 11 26 | 32 14 31 |
| 7. Wenge | 23° 35% 20% | 17° 69% 14% | 17 4 7 | 8 9 7 |
| 8. Bubinga | 17° 73% 55% | 19° 78% 51% | 38 30 32 | 35 29 34 |
| 9. Sapele | 28° 61% 59% | 29° 70% 56% | 48 17 32 | 44 19 36 |
| 10. Iroko | 35° 63% 56% | 29° 80% 53% | 48 11 35 | 40 21 40 |

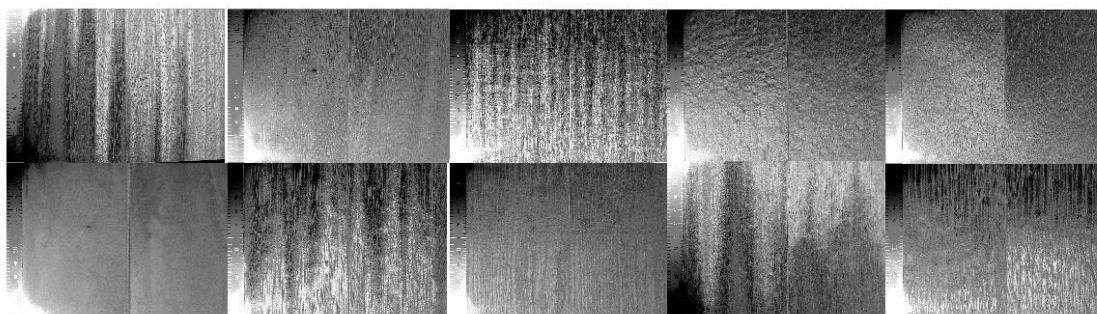
Figură 4.1.2.7 Valori medii ale saturației în format HSB și Lab

Valori constant mai ridicate ale saturației (medie 12,6%) au fost obținute folosind finisaje lucioase comparativ cu mostrele finisate mat.

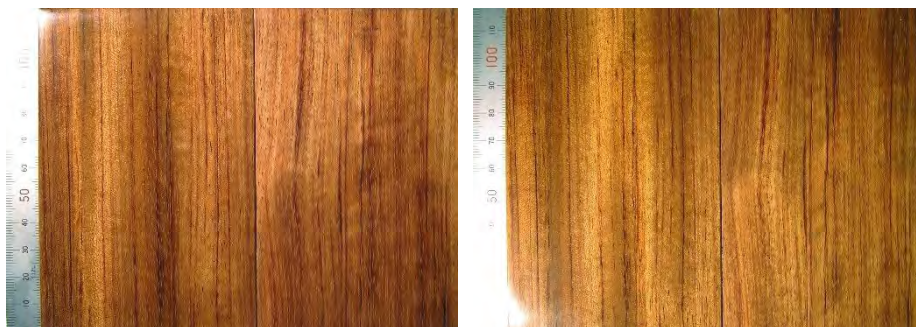
Pentru investigarea fenomenelor de reflexie generate de orientarea fibrei au fost utilizate două imagini ale aceleiași mostre. Fotografiiile au fost realizate cu axa camerei perpendiculară pe suprafață, sursa de iluminare fiind plasată la cele două unghiuri extreme utilizate în procesul de evaluare. Ulterior, imaginile au fost combinate în Photoshop, folosind funcția Apply Image, cu modul Subtract și valoarea offset 128. În acest context, elementele comune celor două fotografii sunt redată prin valori RGB 128,128,128 (LAB 54,0,0), corespunzătoare unui gri neutru, iar diferențele sunt evidențiate prin abateri cromatice față de acest reper.

Imaginile compozite au fost analizate vizual de către 5 evaluatori, care au stabilit o ierarhizare pe baza contrastului perceput la nivelul întregii imagini. Cercetări anterioare confirmă superioritatea acestei metode comparativ cu analiza automată bazată pe puncte de interes izolate. Diferențele de contrast identificate prin această procedură pot fi considerate echivalente cu intensitatea fenomenului de reflexie diferențială în condiții de iluminare dinamică.

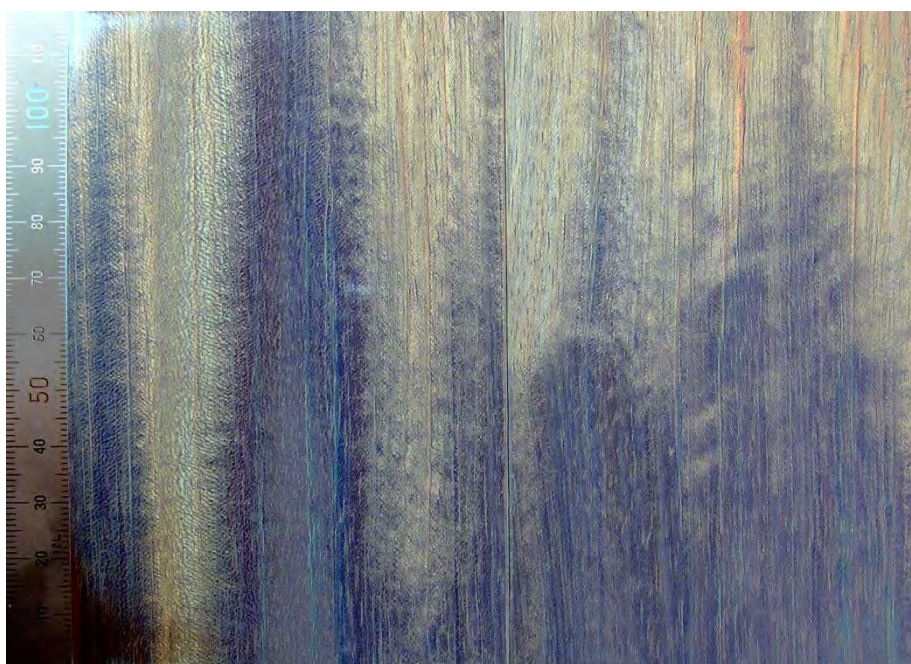
Esențe care manifestă diferențe majore, contrast puternic: bubinga, iroko, zebrano. Contrast minim; păr, wenge, fag debitat tangențial, frasin.



Figură 4.1.2.8 Imagini compozite pentru analiza contrastului perceput între cele două variante de iluminare



Figură 4.1.2.9 Imagini ale aceleiași mostre în cele două moduri de iluminare



Figură 4.1.2.10 Imagine compozită redând diferențele de reflexie a luminii

Rezultatele obținute au confirmat tendința de preferință pentru suprafețele din lemn percepute ca fiind cât mai apropiate de starea naturală a materialului.

Deși în literatura anterioară este semnalată o predilecție pentru culorile saturate [45], aceasta nu este infirmată de prezentul studiu, însă nu se dovedește decisivă în procesul de selecție. Un rol mai important pare să îl joace percepția caracterului artificial, asociată prezenței peliculei de finisaj [48,49]. Excepția notabilă, identificată în cazul mostrei de Wenge, poate fi explicată prin particularitățile

cromatice ale esenței, respectiv nivelul scăzut de saturație și lipsa reflexiilor specifice fibrei.

Opțiunea inițială pentru finisajele lucioase în cadrul evaluării statice poate fi explicată fie prin evidențierea mai clară a structurii fibrei, fie prin experiențele anterioare ale participanților cu respectivele esențe. Această situație este caracteristică speciilor Iroko și Sapelli, care prezintă reflexii diferențiale accentuate în funcție de direcția fibrei. Același mecanism perceptiv stă și la baza modificării preferințelor în cazul Bubinga și Zebrano.

Un aspect deosebit a fost observat la fag: debitarea tangențială a condus la alegerea unui finisaj apropiat de stadiul natural, în timp ce debitarea radială a determinat preferința pentru un finisaj lucios, care pune în evidență reflexiile razelor medulare. Acest rezultat sugerează că esențele comune pot fi valorificate estetic la un nivel superior prin alegeri adecvate de debitare și finisare.

Se conturează o preferință clară pentru finisajele care păstrează aparența naturală a lemnului. Totodată, utilizarea imaginilor statice sau a simulărilor digitale în etapele de proiectare sau de prezentare către client prezintă limitări semnificative; prezența mostrelor fizice și evaluarea directă rămân esențiale, în special în cazul esențelor cu caracteristici vizuale deosebite.

Referințe:

[43] „Wood Figure Influence in Choosing a Finish for Solid Wood Furniture.” SGEM2014 Conference on Arts, Performing Arts, Architecture & Design. Vol. 1. No. SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-30-08/ISSN 2367-5659, September 1-9, 2014, Vol. 1, 1153-1160 pp. STEF92 Technology, 2014.

[44] Veronika Kotradyova, Alfred Teischinger, Gregor Ebner – „Aesthetic performance of different wood species – visual interaction of human being and wood”. Innovation in woodworking industry and engineering (2012): 20.

[45] David H. Foster – „Color Constancy” – Vision Research 51 (2011) 674-700

[46] Denis G Pelli, Peter Bex – „Measuring contrast sensitivity”, Vision Research, 90 (2013) 10-14

[47] Gabriele Simone, Marius Pedersen, Jon Yngve Hardeberg – „Measuring Perceptual Contrast in Digital Images” – J.Vis. Commun. Image R. 23 (2012) 491-506

[48] Paul Rozin - The Meaning of „Natural”: Process More Important Than Content Psychological Science August 2005 16: 652-658,

[49] K.E. Overvliet, S. Soto-Faraco „I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness” Acta Psychologica 136 (2011) 95-111

4.1.3. Posibilitati de reparare a placilor de PAL finisate cu melamina

Înlocuirea frecventă a mobilierului înainte de finalul ciclului de viață este determinată de dinamica accelerată a modei. În condiții de buget limitat, eliminarea pieselor încă funcționale exclusiv din motive estetice sau de actualitate devine problematică.

Motivația de înlocuire crește semnificativ atunci când uzura fizică este însoțită de deteriorări vizibile. O parte din marii producători de mobilier exploatează acest mecanism prin utilizarea materialelor cu durabilitate redusă sau prin restricționarea posibilităților de reparație, fenomen cunoscut ca planned obsolescence. În paralel, diferența dintre prețul scăzut al mobilierului nou și costurile ridicate ale reparațiilor încurajează achiziția de produse ieftine, în detrimentul calității [50]. Această strategie, corelată cu utilizarea pe scară largă a PAL-ului în Europa (peste 65% din panouri și aproximativ 30 milioane m³ anual între 2008-2018 [51], [52]), pune presiune asupra resurselor forestiere.

După Summitul de la Rio (1992), producătorii au urmat două direcții principale: ecologizarea industriei existente fără reducerea volumului de producție și inovarea bazată pe valori colective [53]. Strategiile RRR (reparare, reutilizare,

reciclare) au un impact limitat pe termen lung, în timp ce schimbările mai profunde sunt legate de valorile istorice asociate consumului și acumulării [54].

Campaniile de mediu au contribuit și la responsabilizarea consumatorilor. Conștientizarea posibilității de reciclare a mobilierului (de exemplu, IKEA reciclează până la 70% din produsele sale [55], [56]) facilitează din punct de vedere moral renunțarea la piesele degradate. Totuși, fenomenul de greenwashing rămâne prezent. În același timp, introducerea de piese noi incompatibile cu mobilierul existent limitează posibilitățile de completare sau adaptare în designul interior.

Ipoteza de lucru pornește de la premisa că repararea obiectului deteriorat trebuie să implice costuri reduse, o execuție simplă, materiale ușor accesibile și un rezultat estetic satisfăcător. Intervenția vizează în principal restabilirea funcționalității, componenta estetică având un rol secundar. În cazul mobilierului fără vechime sau valoare artistică, reparația se încadrează mai degrabă în categoria recuperării.

Pentru suprafețele din lemn masiv, degradările superficiale (lovituri, adâncituri, zgârieturi) pot fi remediate relativ ușor folosind chit sau batoane cu ceară pigmentată. Repararea este mult mai dificilă în cazul plăcilor din PAL, unde dificultățile sunt generate de stratul HPL sau decorul melaminat. O soluție uzuală, accesibilă fără atelier specializat, constă în umplerea zonei afectate cu rășină epoxidică bicomponentă, urmată de șlefuire și vopsire [57]. O alternativă este utilizarea chitului pentru lemn, finisat prin vopsire [58], [59]; contracția chitului impune aplicări succesive, iar textura originală nu poate fi refăcută decât în cazul suprafețelor vopsite complet. Duritatea obținută după reparare rămâne inferioară celei a stratului HPL sau a melaminei. În general, metodele analizate prezintă limitări importante: chiar și corect executată, se modifică textura, culoarea și rezistența suprafeței, fiind inacceptabile.

Situațiile în care fragmente mari de decor melaminat pot fi lipite [60] sunt rare, datorită fragilității stratului dur. În cazurile de delaminare, reconstrucția este

practic imposibilă. O alternativă o reprezintă nivelarea cu chit și acoperirea cu folie PVC, însă durabilitatea este redusă, diferențele de rezistență față de melamină fiind semnificative. Pentru degradări minore, zgârieturile pot fi umplute cu ceară colorată, iar zonele mai extinse cu ceară dură, până la apariția diferențelor de textură. Aplicarea de petice constituie o altă opțiune, dar necesită unelte specializate. Metodele bazate pe ceruri și chituri ridică însă probleme de etanșeitate la apă și vapori, critice în cazul PAL-ului.

Soluția analizată este adecvată situațiilor în care zona deteriorată este extinsă, iar diferențele de textură sau imposibilitatea vopsirii integrale ori a aplicării peticelor impun alternative. Principalele avantaje sunt utilizarea de materiale și unelte uzuale, disponibile în cantități mici, accesibile utilizatorului final. Obiectivele urmărite au fost restabilirea texturii, obținerea unei duriții comparabile, asigurarea planeității și camuflarea vizuală prin culoare.

Pregătirea substratului presupune îndepărtarea zonelor neaderente, inclusiv a fragmentelor de decor melaminat și a porțiunilor instabile de PAL. Pentru matrițarea texturii se utilizează o placă PET-G de 2 mm, cu dimensiuni cu aproximativ 10 mm mai mari decât zona reparată. Aceasta este acoperită cu un strat uniform de silicon sanitar (1-1,5 mm), iar textura este imprimată folosind o zonă intactă de melamină; ca agent de separare se folosește un strat de ceara. Presarea se menține timp de 24 h, orientarea texturii fiind marcată anterior, motiv pentru care sunt recomandate plăcile transparente.

Reparația propriu-zisă a fost realizată cu rășină poliestică catalizată, însă rășina epoxidică bicomponentă, uzuală și accesibilă, oferă rezultate comparabile.

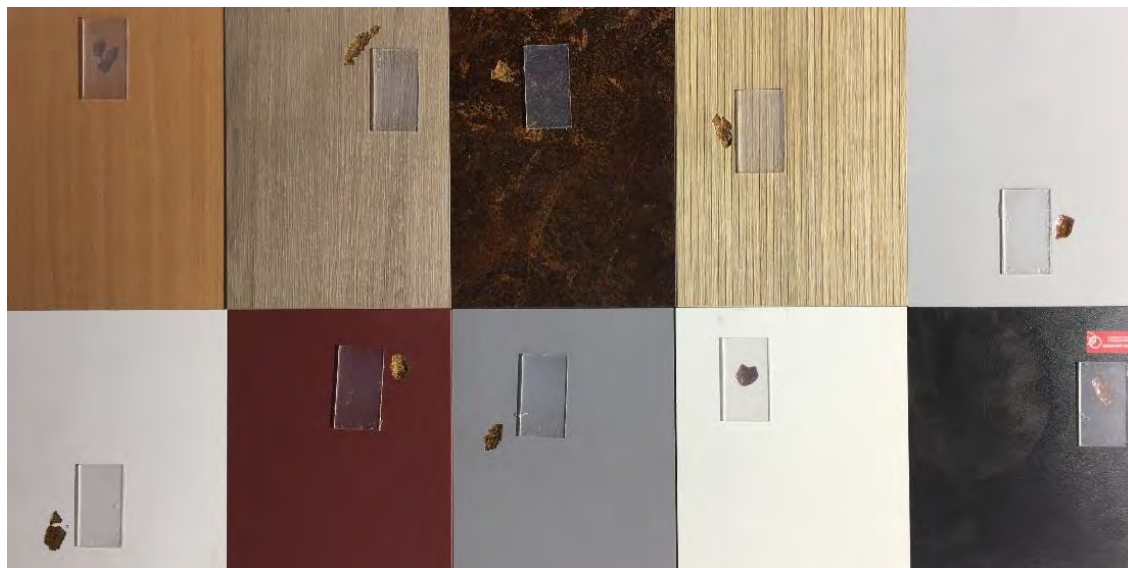


Fig. 4.1.3.1 Suprafețe degradate

Matrița a fost realizată cu două orificii: unul destinat injecției rășinii și celălalt evacuării aerului și a excesului de material. Presată pe zona de reparație, aceasta aderă datorită stratului de silicon. Transparența matriței permite controlul vizual al injecției și al eliminării bulelor de aer. În cazul deteriorărilor situate la margine, fixarea se face cu cleme iar pentru zonele centrale se utilizează o greutate adecvată. După întărirea rășinii, matrița este îndepărtată, obținându-se o textură apropiată de cea originală.

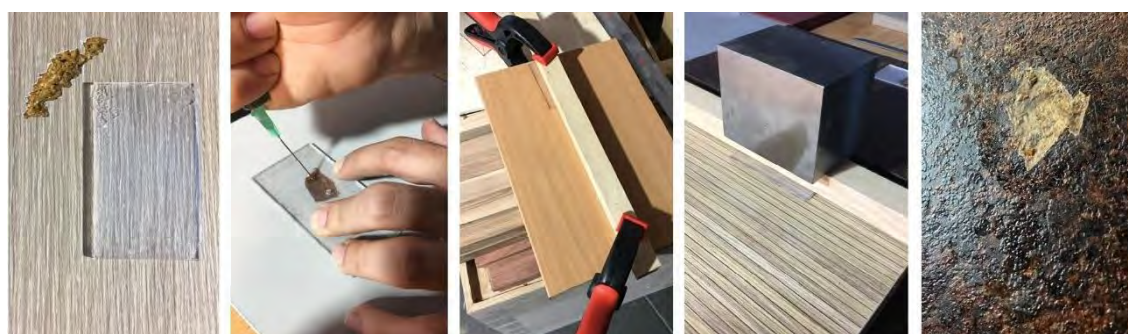


Fig. 4.1.3.2 Pregătirea matriței și injectare de rășină

Principala dificultate a constat în controlul presiunii exercitate de matriță asupra suprafeței. O presiune insuficientă favorizează infiltrarea rășinii în zonele adiacente, în timp ce o presiune excesivă conduce la o suprafață sub nivelul finisajului, ca urmare a elasticității siliconului.

Camuflarea zonei reparate se realizează prin vopsirea strict locală, procedeu care necesită însă dexteritate. Vopsirea poate fi realizată prin pulverizare sau cu pensula; în lipsa unei nuanțe exacte, culoarea se ajustează prin amestec și aplicare controlată, stratul putând fi îndepărtat cu diluant înainte de uscare. Decorurile care imită lemnul sau piatra permit o camuflare mai eficientă prin aplicarea succesivă a mai multor nuanțe, în timp ce finisajele uniforme sunt foarte dificil de reprodus în aceste condiții.



Fig. 4.1.3.3 Vopsirea zonei reparate

Planeitatea suprafeței obținute prin turnarea rășinii este dificil de controlat din cauza comprimării siliconului, problemă rezolvată prin utilizarea a trei puncte rigide de sprijin pentru matriță. Deși texturile nu pot fi replicate perfect, iar infiltrațiile de rășină la contactul cu matrița rămân vizibile, după vopsire suprafața capătă un aspect relativ uniform.

Amprenta trebuie preluată dintr-o zonă intactă, texturile cu relief pronunțat mascând mai eficient imperfecțiunile rezultate din injecție sau din alinierea matriței. Decorurile policrome se repară mai ușor, iar texturile granulare pot fi refăcute eficient

prin tehnica dry spray, prin pulverizarea vopselei de la o distanță mai mare pentru uscarea parțială înainte de depunere. Principala dificultate rămâne potrivirea culorii; în absența unei nuanțe adecvate, se pot utiliza vopsele preparate în ateliere auto, cu creșterea corespunzătoare a costurilor.

Finisajele lucioase și uniforme pot fi, de asemenea, restaurate, însă procesul implică mai multe etape. După vopsire, tranzițiile de textură pot fi șlefuite și lustruite cu pastă abrazivă pentru polișare, eliminând imperfecțiuni precum particulele de praf sau picăturile de vopsea. În cazul decorurilor cu textură foarte fină, reparația este dificilă: deși rășina reproduce fidel textura, vopsirea o poate altera. Testele cu pigmenți introduși în rășină nu au oferit rezultate satisfăcătoare, iar particulele fine de silicon pot rămâne încorporate în material. La suprafețele fine și lucioase poate apărea defectul de tip „fish eye”, mult mai vizibil decât alte imperfecțiuni minore

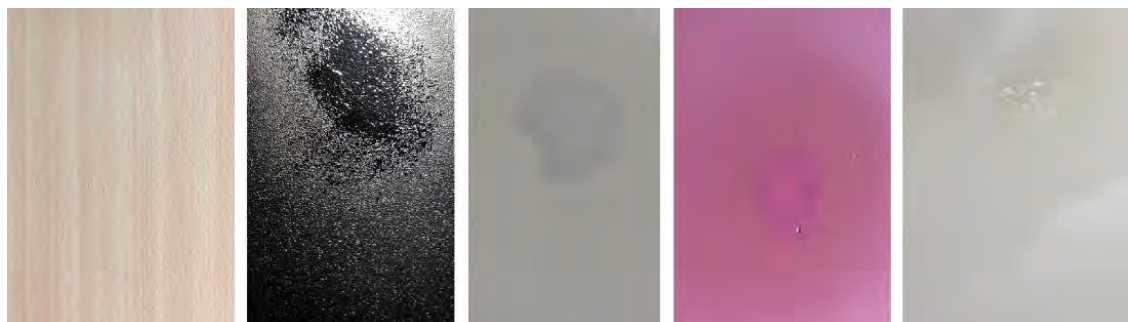


Fig.4.1.3.4 Zone reparate după vopsire

O alta abordare este de a marca cu un simbol zona reparată. Acesta poate distra atenția de la diferențele de culoare și totodată certifică faptul că piesa a fost reparată și nu înlocuită, putând spori valoarea percepută a obiectului, în contextul aprecierii tot mai largi a soluțiilor ecologice și a protecției mediului.

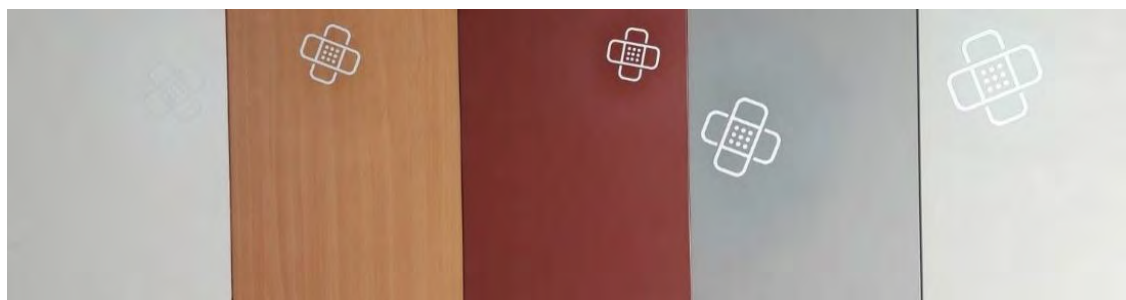


Fig. 4.1.3.5 Propunere marcaj de certificare a zonei reparate

Referințe:

[50] Shell, E.R., Cheap: The High Cost of Discount Culture, Penguin, New York, pp 296, 2009

[51] <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/docs/tc-sessions/tc-61/presentations/29-guerin.pdf>

[52] <https://europanel.org/the-wood-based-panel-industry/types-of-wood-based-panels-economic-impact/particleboard/>

[53] Seyfang, G., edited by Elliot, D., The New Economics of Sustainable Consumption: Seeds of Change, Palgrave Macmillan, New York, pp 240, 2009.

[54] Ehrenfeld, J.R., Sustainability by Design: A Subversive Strategy for Transforming Our Consumer Culture, New Haven: Yale University Press, 2008

[55] Rome, A., Fashion Forward? Reflections on the Environmental History of Style, Environmental History 0, Oxford University Press, 2018.

[56] Dahlvig, A., The Ikea Edge: Building Global Growth and Social Good at the World's Most Iconic Home Store, McGraw-Hill, New York, pp 35-48, 2012.

[57] Apartmenttherapy.com/using-wood-epoxy-to-fix-damage-139551

[58] Thespruce.com/how-to-refurbish-particle-board-furniture-2879060

[59] [Yspanel.com/info/what-is-furniture-board-and-how-to-repair-dama-37612327.html](https://yspanel.com/info/what-is-furniture-board-and-how-to-repair-dama-37612327.html)

[60] [Woodshopgirl.com/quick-fixes-how-to-repair-particle-board](https://woodshopgirl.com/quick-fixes-how-to-repair-particle-board) - accesat 05.05.2024

4.1.4 Alte variante de reparare a pieselor din PAL

Pe acest subiect studiul continuă cu analizarea posibilității de reparare prin inserarea unui petec din alt material. Zona afectata este pregătită prin frezare după un șablon dat. Cu un dispozitiv se face fixarea piesei de completare și injecarea rășinii.



Fig. 4.1.4.1 Zone reparate cu piese de completare

Abordarea este diferită, nu se mai încearcă o camuflare a reparației ci transformarea acesteia într-o intervenție cu o oarecare valoare estetică, rezolvând în același timp probleme întâlnite pe parcurs:

Dimensiunea spațiului dintre zona frezată și piesa de completare: au fost testate rosturi de 1,5 mm, 1 mm, 0,5 mm și 0,3 mm. În cazul spațiilor mai mari, devin dificile atât centrarea piesei de completare, cât și asigurarea planeității zonei umplute cu rășină. Un rost minim conduce la rezultate tactil mai bune, însă generează

dificultăți vizuale, deoarece un rost foarte îngust evidențiază eventualele abateri de centrare. În forma finală s-a analizat posibilitatea realizării unui rost cu lățime variabilă încă din faza inițială și gradul de acceptare estetică al acestei soluții.

Prelucrarea muchiilor pieselor (suprafața melaminată): o bizotare minimă îmbunătățește percepția tactilă și reduce riscul de ciobire. Prelucrările mai ample afectează însă aspectul reparației, prin apariția unor zone cu nuanțe diferite, generate de substratul neuniform.

Racordul suprafețelor: în toate variantele de garnituri de etanșare testate (latex, placă de silicon, placă de cauciuc) au apărut deformări ale garniturilor, cauzate de presiunea necesară pentru alinierea piesei de completare. Acest lucru a condus la situații în care rășina din zona reparată nu mai ajunge la nivelul suprafeței, iar reparația nu mai este percepută tactil ca fiind plană. Studiul continuă pentru determinarea parametrilor unui racord care să fie considerat ca fiind acceptabil.

Suprafață rugoasă mai ales a pieselor din PAL duce la absorbția rășinii producând o îmbinare adâncită. Utilizarea unor rășini cu întărire mai lentă ar putea permite impregnarea materialului înainte de intrarea în faza de gel, dar ar crește semnificativ durata reparației, care depinde în prezent în mare măsură de timpul de reacție al rășinii. În cazul pieselor din MDF nu au fost observate probleme similare. O variantă de explorat este folosirea în prealabil a unui sigilant cu întărire rapidă.

4.1.5. Alte studii in domeniul materialelor – posibilitati de re folosire a recipientilor PET ca si solutie viabila de izolatie termica.

Două studii realizate într-o perioadă anterioară implementării sistemului de returnare a ambalajelor verifică viabilitatea folosirii acestora ca și sisteme alternative de izolație termică, luând în considerare aspecte dincolo de asigurarea unei izolări termice suplimentare. S-a verificat fezabilitatea utilizării unor pachete de flacoane PET pentru izolarea acoperișului și a plăcii pe sol.

Rezultatele studiilor au fost publicate în cadrul proceedings ale conferinței 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2016, Tom 2, Sofia, 2016 [61], [62].

În România, în special în zonele rurale și slab urbanizate, nivelul de trai redus impune identificarea unor soluții accesibile pentru îmbunătățirea locuințelor, cu costuri minime și orientare spre sustenabilitate. Studiul a urmărit testarea fezabilității utilizării sticlelor PET pentru realizarea unei izolații medii a plăcii de la parterul locuințelor unifamiliale din zone defavorizate, analizând performanța izolării, consumul de resurse financiare și umane, precum și posibile alternative, în raport cu materialele disponibile pe piață.

Lucrările au abordat problema reutilizării deșeurilor greu biodegradabile ca soluție ecologică, evaluând viabilitatea acestora din perspectiva performanței termice și a reducerii impactului asupra mediului pe termen lung, precum și în contextul reglementărilor privind subvențiile sau metodele alternative de reciclare a PET-urilor.

În zonele rurale din România, albiile râurilor și spațiile verzi sunt frecvent afectate de acumulări mari de PET-uri abandonate, fenomen care, pe lângă degradarea vizuală a unor zone cu potențial peisagistic, constituie o problemă ecologică majoră. Deoarece sancțiunile și campaniile voluntare s-au dovedit insuficiente, implicarea populației locale devine esențială, fiind facilitată atunci când există beneficii materiale imediate și vizibile.

În acest context, reutilizarea PET-urilor în scopuri alternative poate reprezenta o soluție temporară viabilă, mai ales în condițiile în care reducerea costurilor pentru un trai mai confortabil este o prioritate, iar valoarea de returnare și accesul la centrele de colectare rămân limitate în zonele defavorizate. Cele două studii au realizat o analiză obiectivă a utilizării sticlelor PET ca elemente ale unui strat izolator, comparativ cu alte materiale sau metode, evidențiind atât avantajele, cât și limitările legate de materiale, consum energetic, proces de construcție și logistică.

Pornind de la constatarea că multe locuințe rurale din România nu dispun de izolație termică față de sol și nici de un strat de rupere capilară a apei subterane, s-a propus utilizarea sticlelor PET într-un strat mixt, amplasat la nivelul plăcii pe sol. Soluția prevede poziționarea verticală a sticlelor PET de 2 litri, închise cu dop, cu o înălțime de aproximativ 30 cm și un diametru de circa 9 cm, pentru a răspunde simultan celor două cerințe de izolare.

Deoarece sticlele goale nu au rigiditate suficientă pentru a suporta încărcările normale (150 daN/mp), este necesară inserarea unui material de umplutură – balast fin (1-5 mm) – care să asigure rezistența la compresiune și, în același timp, să joace rolul de strat de rupere capilară. Pentru stabilitate, sticlele sunt dispuse într-o rețea paralelă, iar diferențele de înălțime se corectează printr-un strat suplimentar de pietriș de 5 cm. Necesarul este estimat la aproximativ 122 de sticle/mp.

Rezistența termică a ansamblului a fost calculată conform normativului românesc C107-3/2005 și standardului ISO 6946:1996, folosindu-se o valoare experimentală a conductivității PET-ului de $\lambda=0,1$ W/mK. [63], [64], [65], [66]. Rezultatul obținut a fost $R=1,46$ m²K/W, comparabil cu o placă de polistiren de 5 cm ($R=1,15$ m²K/W)

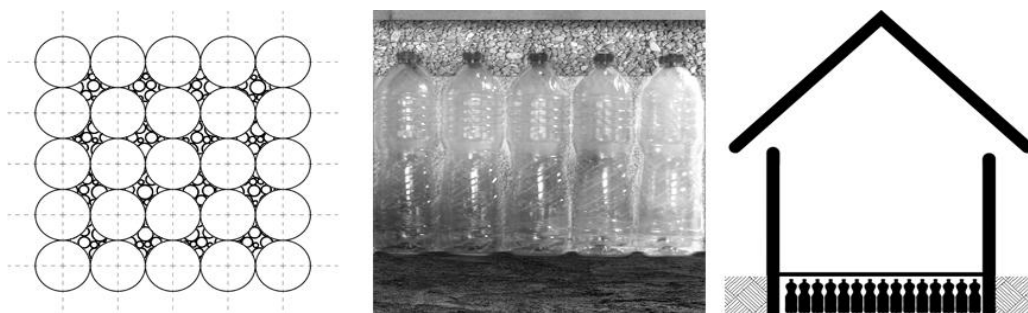


Fig. 4.1.5.1 Configurație izolare la nivelul plăcii pe sol

Pentru cazul plăcii pe sol, în soluția de izolare cu sticle PET, s-a luat în considerare un coeficient de reducere a rezistenței datorat punțiilor termice liniare și punctuale, cu valoarea $r = 0,8$. În urma simulării, s-a obținut o creștere a valorii

rezistenței termice echivalente de la 1,55 m²K/W la 2,73 m²K/W. Comparativ cu norma minimă impusă, de 4,5 m²K/W, valoarea este inferioară, însă reprezintă totuși o îmbunătățire ușoară.

În comparație, o soluție clasică de izolare cu polistiren extrudat, la o grosime echivalentă de 5 cm, presupune un cost al materialului de 4,22 euro/mp și un total de 211 euro pentru clădirea analizată. Deși investiția poate fi recuperată în 3-4 ani, este puțin probabil ca în zonele defavorizate să existe disponibilitate pentru asemenea cheltuieli.

O altă variantă analizată a fost valorificarea sticlelor PET la centrele de colectare (valoarea fiind oferită pe kg de masă plastică, nu se ia în considerare sistemul de garanție care nu era în vigoare la momentul realizării studiului) și folosirea banilor pentru sisteme convenționale de izolare. Considerând o masă medie de 34 g/sticlă și necesarul de 122 sticle/mp, rezultă o masă de 4,148 kg/mp. La prețul maxim oferit de 0,32 euro/kg, câștigul ar fi fost de 1,32 euro/mp, insuficient pentru a acoperi costurile unei izolații convenționale cu performanțe similare.

O politică viabilă a statului ar putea fi recompensarea celor care le colectează cu materiale izolante (polistiren, vată minerală), cu condiția instalării lor în locuințe private pentru creșterea confortului și economisirea de energie.

Datorită diversității calității plasticului și a formelor sticlelor PET, unele mai puțin rezistente la compresie decât altele, nu se poate realiza un calcul exact al rezistenței la compresie. Considerând stratul hibrid format din PET-uri, balast și pietriș, acesta poate atinge necesarul de 150 daN/mp, dar efectul de izolare termică și economia de energie obținută sunt reduse, nejustificând efortul depus, exceptând rolul suplimentar de strat de rupere capilară necesar la plăcile pe sol.

Un studiu similar s-a făcut în cazul acoperișurilor, analizând cazurile în care un singur strat de sticle PET este plasat orizontal peste podeaua podului sau dispus de-a lungul căpriorilor acoperișului. Elementul comun al ambelor versiuni este că stratul se află în interior, fără expunere directă la soare, iar sticlele sunt poziționate perpendicular pe elementul portant. Este important de menționat că, în cazul straturilor transparente expuse direct la radiația solară, comportamentul izolator al ansamblului diferă semnificativ de cel al componentelor sale (plastic și aer) luate individual.



Fig. 4.1.5.2. Imagine tipologie clădire analizată

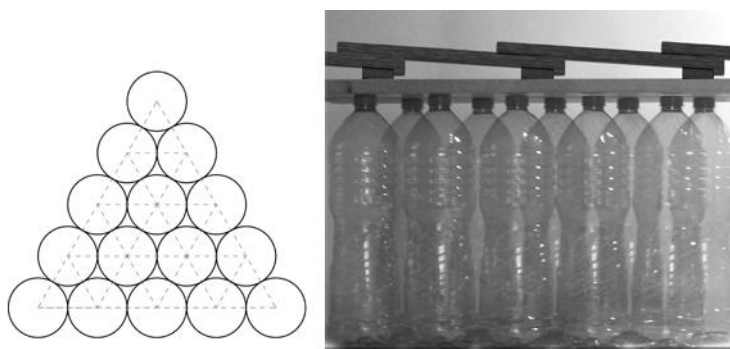


Fig. 4.1.5.3. Configurație izolare la nivelul planșeului spre pod sau la nivelul șarpantei

În ceea ce privește performanța termică a stratului de sticle PET amplasat la nivelul acoperișului, s-a constatat o reducere semnificativă a consumului energetic al

clădirii model, însă insuficientă pentru încadrarea într-o clasă standard de performanță. Varianta integrării în structura de lemn a acoperișului înclinat, deși mai puțin eficientă decât izolarea deasupra plăcii, are avantajul păstrării podului ca spațiu de depozitare, evitând scăderea temperaturii și dificultățile de acces asociate izolării directe a plafonului.

Viabilitatea soluțiilor a fost analizată și economic, presupunând montaj realizat de proprietari, fără costuri de manoperă. Calculul economiilor s-a bazat pe prețul reglementat al lemnului de fag uscat (82 €/tonă, 5 kWh/kg) și pe un cost al energiei de 0,0164 €/kWh. Rezultatele indică economii anuale de aproximativ 281 € pentru prima variantă și 422 € pentru a doua, echivalente cu 3,4–5,14 tone de lemn. În practică, aceste valori pot varia semnificativ, întrucât încălzirea este adesea parțială și neuniformă.

Prin comparație, o soluție convențională cu vată minerală de 5 cm implică un cost al materialului de circa 2,5 €/mp (125–225 € pentru clădirea analizată), devenind mai avantajoasă dacă montajul PET-urilor necesită manoperă externă. În absența asterealei, sticlele PET pot fi suspendate de grinzi sau șipci cu rețele de sârmă, similar sistemelor clasice.

O alternativă analizată a fost valorificarea sticlelor PET la centrele de reciclare și utilizarea fondurilor pentru izolații convenționale. Având în vedere masa medie de 34 g/sticlă și un necesar de 132 sticle/mp, rezultă un câștig de aproximativ 1,40 €/mp, insuficient pentru finanțarea unei soluții cu performanțe comparabile.

Deși cerințele normative nu sunt îndeplinite, sistemul propus oferă un plus de confort termic și economii de energie, putând contribui indirect la reducerea defrișărilor pentru combustibil în mediul rural. Dezavantajele principale constau în riscul la incendiu datorat sarcinii termice suplimentare, posibile efecte acustice generate de dilatarea plasticului și un montaj relativ laborios. Soluția are însă caracter temporar și este ușor reversibilă, spre deosebire de integrarea PET-urilor în elemente portante.

Referințe:

[61] Racolta, Andrei, Camil Milincu, and Diana Giurea. "The analysis of PET bottle reuse as a roof thermal insulation component." International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 2 (2016): 731-738.

[62] Milincu, Camil, Andrei Racolta, and Diana Giurea. "THE ANALYSIS OF PET BOTTLE REUSE AS GROUND FLOOR SLAB THERMAL INSULATION." International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 2 (2016): 739-746.

[63] M. Popov, M. Adam, L. Fekete-Nagy and D. Grecea, "The Thermal Analysis of a PET Bottle Building Envelope Model," in 13th SGEM GeoConference on Energy And Clean Proceedings, Albena, 2013.

[64] A. Mansour and S. A. Ali, "Reusing waste plastic bottles as an alternative sustainable building material," Energy for Sustainable Development, vol. 24, pp. 79- 85, 2015.

[65] UNIVERSITATEA DE ARHITECTURA ȘI URBANISM „ION MINCU”, UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII ȘI INSTITUTUL DE CERCETĂRI ÎN CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIE, Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, Bucuresti, 2005.

[66] Guvernul Romaniei, Lege 372/2005 privind performanta energetica a cladirilor, Bucuresti: Monitorul Oficial, 2013.

4.2 Studii despre relația cu tehnologia

Mai multe cercetări inițiate în perioada studiilor doctorale și continuate ulterior analizează influențele reciproce dintre utilizatori, tehnologie și rezultatul interacțiunii acestora – fie el proiect sau obiect realizat. Un element comun al acestor studii îl constituie accentul pus pe calitatea rezultatului final, pe recunoașterea limitărilor umane și pe necesitatea adaptării corespunzătoare a tehnologiei disponibile.

4.2.1. Influența esteticii desenului CAD în designul pieselor de mobilier

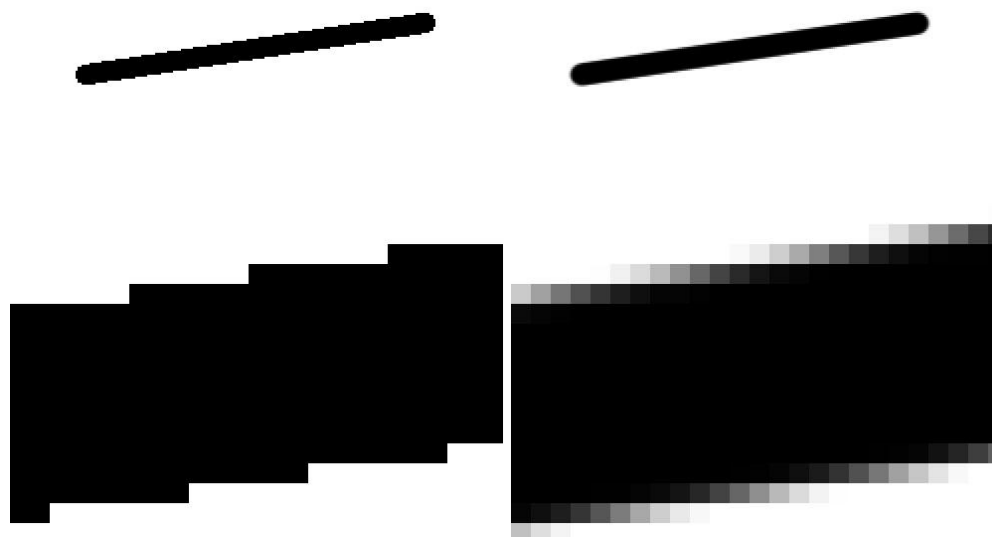
Studiul verifică posibilitatea de adaptare a designerului la proiectarea integral în mediul CAD și de compensare a problemelor inerente reprezentărilor digitale.

Rezultatele studiului au fost anterior publicate în cadrul conferinței „15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015 [67]

Designerii consacrați s-au format într-o eră pre-digitală, bazându-se preponderent pe schițe și desen tehnic manual. Aceste metode au devenit în mare parte nefezabile în contextul actual, în care integrarea componentelor în proiecte de arhitectură sau amenajare interioară presupune o comunicare eficientă cu furnizorii și executanții. În acest cadru, interfața CAD a devenit esențială pentru designerii contemporani, care își fundamentează deciziile estetice pe această tehnologie, percepută ca fiind aliniată tendințelor actuale. Metodele analogice, deși valorizate nostalgic, sunt considerate ineficiente din cauza timpului necesar, iar designerii nativi digital ajung să le asociază cu inadaptarea profesională.

Dificultățile asociate utilizării CAD derivă din relația om-computer, designerii fiind constrânși de limitările software-ului. Deși metodele analogice sunt preferate în etapele de generare a ideii, tranziția între medii este lentă, iar riscul constă în adaptarea conceptelor la constrângerile tehnologiei, în special în modelarea 3D.

În pofida acestor aspecte, tendința actuală este orientată către un proces de proiectare complet digital. Această direcție ridică întrebări privind influența reprezentării digitale asupra evaluării estetice și a percepției designului realizat prin CAD, un factor relevant fiind fenomenul de crenelare a liniilor (aliasing).



Figură 4.2.1.1 Detaliu reprezentare linii în CAD cu și fără funcția de anticrenelare

În studiul fenomenelor de crenelare, cercetările au evoluat constant odată cu dezvoltarea sistemelor CAD. Crow definește crenelarea ca un defect manifestat prin linii zimțate și pierdere de detaliu [68]. Deși creșterea rezoluției este o soluție frecvent invocată, utilizarea filtrelor software s-a dovedit mai eficientă [69]. Kebbi [70] arată că diferențele de percepție între liniile afectate de crenelare și cele neafectate nu sunt semnificative.

În pofida progreselor, metodele de reducere a crenelării se bazează în continuare pe defocalizarea imaginii, soluție care nu rezolvă problemele de vizualizare 2D. Funcțiile de anticrenelare din CAD pot deveni obositoare vizual, iar lucrul cu imagini defocalizate îngreunează selecția și trasarea liniilor la intersecții. Se estimează că implementarea pe scară largă a sistemelor grafice de foarte înaltă rezoluție (Ultra High Resolution Graphics) [71] va face fenomenul aproape imperceptibil.

Observațiile studiului au evidențiat că crenelarea poate reprezenta atât o limitare, cât și un instrument util pentru estimarea diferențelor mici dintre linii care se abat de la grila ortogonală. Un obiectiv suplimentar a fost analiza corelării deciziilor luate în medii diferite (digital și analogic) cu percepția obiectelor din lumea fizică.

Experimentul a implicat 20 de arhitecți și designeri cu minimum 10 ani de experiență, formați inițial în medii analogice. Participanților li s-a cerut să aleagă, conform preferințelor personale, o prelucrare a muchiei blatului unui birou din lemn masiv. Având în vedere accentuarea crenelării la unghiuri mici, a fost utilizată o muchie bizotată pe o adâncime de 30 mm, cu unghiuri de 1,5°, 3,5°, 7°, 9° și 13° față de planul orizontal



Figură 4.2.1.2 Detaliu prelucrare muchie

Pentru a izola variabilele, opțiunile au fost prezentate separat în interfața CAD 2D, prin desen tipărit și sub forma unui model fizic. Observarea simultană a variantelor în medii diferite a fost evitată, pentru a preveni fixarea unei opțiuni inițiale și identificarea ulterioară a unghiurilor corespunzătoare în celelalte medii.

Evaluarea în mediul CAD s-a realizat cu programul ArchiCAD 17. Pentru asigurarea continuității cu testul de desen analogic, s-a utilizat reprezentarea cu linii negre pe fundal alb. După evaluarea inițială, a fost activată funcția de antialiasing, solicitându-se o comparație cu varianta inițială.

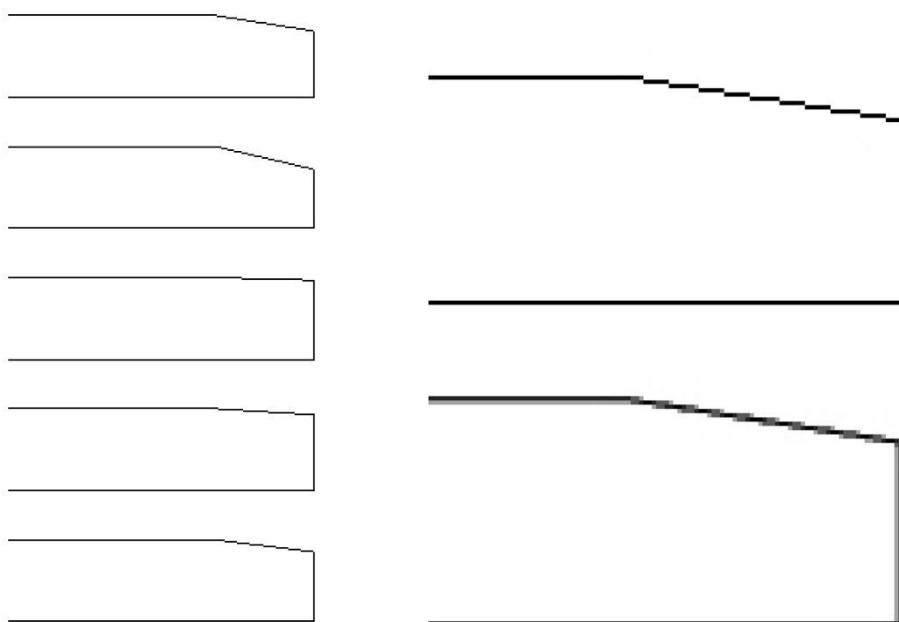
Evaluarea prin desen analogic a utilizat desene la scara 1:1, cu linii negre tipărite pe hârtie albă. Pentru modelul fizic au fost folosite mostre din lemn de frasin, debitate radial din aceeași scândură, cu desen uniform al fibrei. Finisajul a constat într-un amestec de ulei și lac, fără formarea unei pelicule, iar marginile au fost lăsate nefinisate pentru a evidenția materialul. Testarea s-a desfășurat în lumină naturală, evaluatorii având libertatea de a manipula mostrele.

O componentă suplimentară a testului a fost estimarea valorii numerice a unghiului de prelucrare.

Majoritatea opțiunilor s-au concentrat în intervalul 7–9°. Deși ipoteza inițială presupunea că aspectul crenelat al desenelor CAD, mai pronunțat la unghiuri mici, va influența preferințele către valori semnificativ mai mari, schița cu un unghi de 3,5° a obținut un scor similar cu cea de 13°, unde crenelarea este vizibil redusă.

Un procent ridicat dintre participanți (85%) au apreciat că funcția de anticrenelare (antialiasing) nu este utilă nici în alegerea unghiului optim, nici în lucrul pe termen lung. Principala nemulțumire a fost aspectul defocalizat al imaginii, fiind preferată utilizarea liniilor la grosime minimă (hairline). Acest rezultat este surprinzător, având în vedere interesul manifestat în acest domeniu atât de cercetători, cât și de dezvoltatorii de software.

În cazul unghiurilor apropiate ca valoare, efectul de crenelare s-a dovedit util pentru diferențierea acestora, chiar dacă fără o estimare numerică precisă.



Figură 4.2.1.3 Mostre CAD cu și fără efectul de anticrenelare

În cazul mostrelor tipărite, 65% au ales același unghi. Dintre cei care au modificat unghiul, majoritatea (71%) au optat pentru un unghi mai redus. Nu a existat o zonă relevantă din punct de vedere statistic a valorilor unde aceste fenomene are loc

De remarcat este faptul că modificarea s-a făcut în toate cazurile cu o singură valoare, indiferent de sens.

Dat fiind faptul că nu s-a observat o influență semnificativă a aspectului crenelat al desenelor în CAD asupra alegerii, putem presupune că modificările au la bază un alt mecanism, influența venind probabil din posibilitatea de a vizualiza detaliul la scara 1:1.

Fenomenul cel mai relevant a fost observat în cazul mostrelor fizice. Un procent de 60% dintre participanți și-au modificat opțiunea inițială făcută în interfața CAD, fără a se contura însă o tendință clară legată de anumite valori ale unghiurilor. Analiza datelor a arătat totuși o preferință pentru unghiuri semnificativ mai mici, inclusiv moștra de 1,5° primind 10% din voturi.

Deși nu a fost cerut explicit, toate mostrele au fost explorate tactil. În 75% din cazuri s-a observat izolarea simțurilor, prin explorarea cu ochii închiși sau privirea în altă direcție. Aproape toți participanții au rotit mostra și au privit-o perpendicular pe secțiune, încercând să o coreleze cu alegerile anterioare. Numărul mare de modificări indică existența unor conflicte între percepția obiectului fizic și evaluarea realizată în medii de reprezentare diferite.

Rezultatele sugerează că problema nu ține de modul de reprezentare grafică, ci de lipsa interacțiunii suficiente cu modelele fizice. Estimarea numerică a unghiului a confirmat această concluzie: doar 10% dintre participanți au indicat corect valoarea, în timp ce 80% au supraestimat-o, cu o eroare medie de $3,6^\circ$ și una maximă de 11° .

Dificultățile de percepție ale unghiurilor se accentuează în contextul utilizării exclusive a instrumentelor digitale, unde valorile sunt introduse numeric și stabilite anterior, existând o tendință clară de exagerare. Având în vedere că fenomenul apare și la designeri cu experiență, rezultă necesitatea unui mod de lucru mixt, analogic-digital, mai ales în domeniul mobilierului. Exercițiul tranziției între mediul real și cel digital s-a dovedit benefic și mai eficient decât abordările exclusiv analogice sau exclusiv digital

Referințe:

[67]"[Milincu, Camil Octavian, and Irina Feier. "CAD DRAWING AESTHETICS INFLUENCE ON FURNITURE DESIGN." *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 6.2* (2015): 391-398.].

[68] Crow, Franklin C. "The aliasing problem in computer-generated shaded images." *Communications of the ACM* 20.11 (1977): 799-805.

[69] Leler, William J. „Human vision, anti-aliasing, and the cheap 4000 line display." *ACM SIGGRAPH Computer Graphics* 14.3 (1980): 308-313.

[70] Keeble, D. R. T., B. Moulden, and F. A. A. Kingdom. „The perceived orientation of aliased lines." *Vision research* 35.19 (1995): 2759-2766.

[71] Kumakura, Takeshi. „8K LCD: Technologies and challenges toward the realization of SUPER Hi-VISION TV.” Design Automation Conference (ASP-DAC), 2015 20th Asia and South Pacific. IEEE, 2015.

4.2.2. Îmbunătățirea designului de mobilier prin experimentare directă

Rezultatele studiului au fost publicate anterior în cadrul lucrării: [72] „Improving Industrial Design through Hands-on Experimentation” Procedia-Social and Behavioral Sciences 197 (2015): 1796-1802. Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume 197, 25 July 2015, Pages 1796-1802 7th World Conference on Educational Sciences

Problemele designului digital țin în mare parte de dialogul designer-computer. Pe lângă ceea ce Dorta [73] definește drept „Design Flow”, apar limitări de percepție, întrucât este activat aproape exclusiv simțul vizual, și acesta incomplet. Desenul pe computer nu atinge încă viteza și flexibilitatea schiței pe hârtie.

Navigarea în model presupune rotații și variații de scară, reprezentările fiind rareori la dimensiuni reale. Materialele virtuale diferă de cele reale, discrepanțele fiind amplificate de limitările ecranului. Modelarea 3D rămâne lentă și puțin intuitivă, necesitând comenzi complexe. Forma nu poate fi evaluată senzorial fără un model fizic, favorizând adaptarea designului la software sau la nivelul utilizatorului, fenomen analizat de Serraino [74] („Form Follows Software”).

Deși sistemele de prototipare rapidă promet eficiență, procesul implică mai multe etape (transfer CAD, execuție, analiză, reintegrare), fără acces senzorial în fazele intermediare. Se adaugă problemele de compatibilitate între fișiere și versiuni software. Chiar și progresele în interacțiunea om-computer (tactil, realitate augmentată) nu pot înlocui (momentan) contactul direct cu materialul.

În producția de serie, combinarea proiectării digitale cu prototipuri fizice este fezabilă, permițând verificarea produsului și a procesului, inclusiv la scară 1:1. Pentru serii limitate, metoda devine discutabilă. Prototipurile activează simultan

simțurile, mențin fluxul creativ și permit ajustări rapide. Problemele pot fi identificate timpuriu, iar testele realizate pe piese sau subansamble, din materiale accesibile.

Direcția de evoluție ar trebui să vizeze dezvoltarea uneltelor analogice cu integrare facilă în mediul digital [75]. În prezent, accentul cade pe îmbunătățirea software-ului pentru geometrii complexe, abordare validă în arhitectură, dar limitată în designul de mobilier prin incapacitatea de a reda fidel materialitatea.

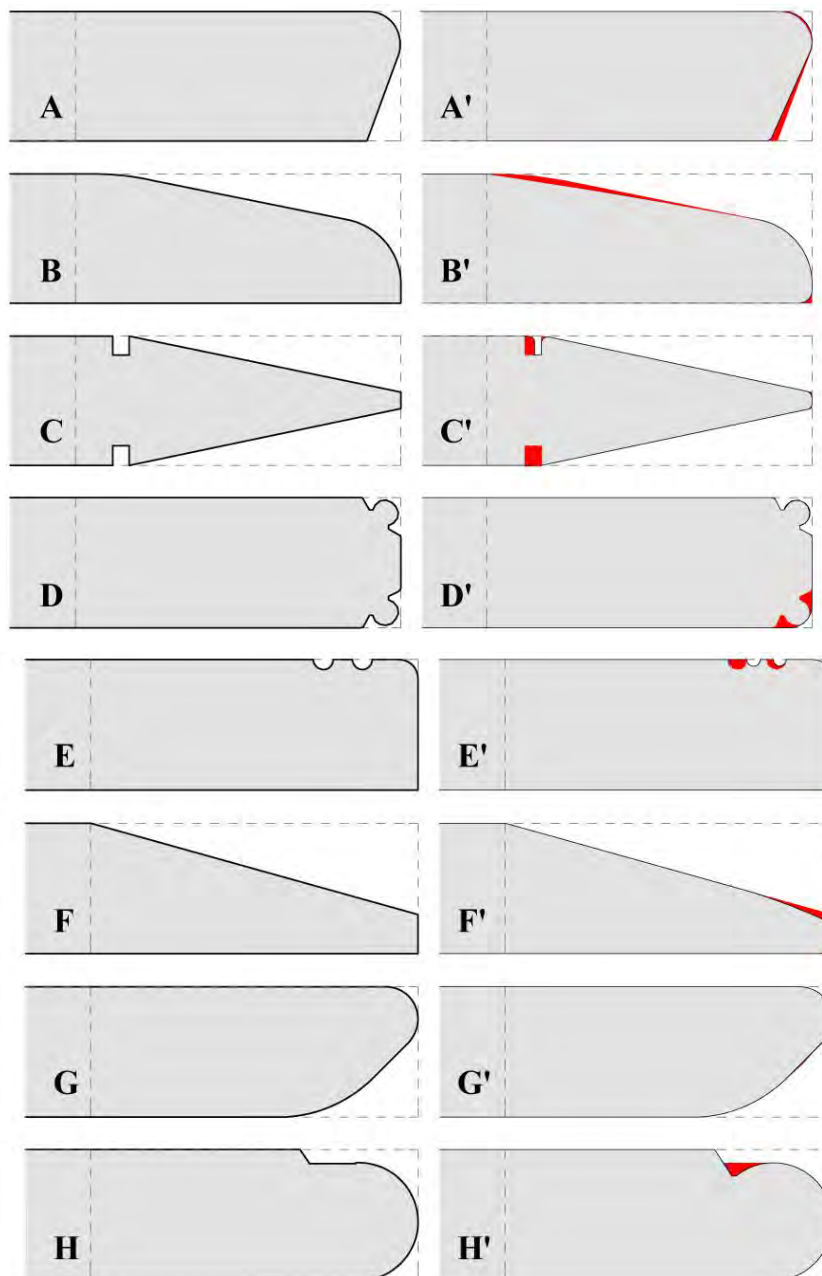
Pentru verificarea teoriei, în cadrul studiului s-a realizat un experiment folosind un prototip ca și suport al validării formei generate în CAD. S-a verificat astfel capacitatea designerilor de a se adapta în timp la mediul digital de proiectare, și anume de a proiecta elemente valide în lumea reală, depășind și compensând limitările sistemelor digitale.

Tema a fost transmisă către 8 arhitecți și designeri, având ca obiect generarea unui detaliu pentru marginea tăbliei unui birou din lemn masiv. Condițiile impuse au fost: tăblie din fag masiv, grosime 20 mm, cu posibilitatea prelucrării muchiei pe o adâncime maximă de 50 mm, detaliul fiind realizat în CAD, cu libertatea alegerii software-ului.

Mostrele profilelor au fost executate în atelier și comparate cu fișierele CAD pentru verificarea preciziei execuției. Modelele au fost prezentate participanților pentru evaluarea gradului de satisfacție, toți considerând că sunt posibile îmbunătățiri.

În etapa modificărilor, participanții au fost prezenți în atelier, unii realizând direct ajustările. S-a observat o preferință pentru verificări frecvente ale progresului,

folosind atât percepția vizuală, cât și cea tactilă. Profilele finale au fost retranspuse în CAD pentru analiza diferențelor dintre variantele inițiale și cele ajustate.



Figură 4.2.2.1 Profilele inițiale și diferențe după modificare

Cuantificarea modificărilor strict pe baza diferențelor dimensionale nu poate ajuta în identificarea diferențelor de percepție care au generat dorința de modificare. Fiecare dintre participanți a fost rugat să prezinte motivele care l-au determinat să solicite modificări.

Dupa analiză, diferențele pot fi grupate în mai multe categorii:

Modificări majore ale profilului, adăugarea sau eliminarea unor elemente importante. Modificările au fost justificate prin diferența de scară între desen și obiectul final sau prin modul în care profilul este văzut din diferite unghiuri (profile C, D)



Figură 4.2.2.2 Realizarea manuală a profilului inițial D folosind o lamă profilată special pentru aplicație



Figură 4.2.2.3 Detaliu lamă profilată

Modificări de scară sau a relației între elemente, mai ales în zona elementelor de detaliu. Motivația a fost neconcordanța între modelul imaginat/proiectat în CAD și modelul fizic. O sursă posibilă ar putea fi interferența datorată suprapunerii texturii lemnului. (profile C, E)

Modificări minore ale unghiurilor care se abat de la suprafețele ortogonale. Sursa posibilă este în diferența de percepție a unghiurilor simulate. Modificările s-au făcut în ambele direcții, atât prin accentuarea cât și prin diminuarea unghiurilor. Inițial s-a considerat că este posibil ca problema să fie generată de efectul de crenelare al liniilor în CAD, dar s-a dovedit că sursa este modul de percepție al unghiurilor desenate față de cele formate de suprafețe reale. (Profile A, B)

Modificări ale zonelor de racord între suprafețe. Sursa modificărilor vine din zona tactilă, problema racordului între suprafețe fiind adesea omis în fazele de proiectare. (profile A, B, C, E, F)



Figură 4.2.2.4 Modificare profil - accentuare unghi

Modificări minore ale relațiilor între suprafețe curbe și suprafețe plane. Motivarea vine predominant din zona tactilă, dar ține și de modul de percepție vizuală a umbrelor. (profile B, H)



Figură 4.2.2.5 Modificare profil – accentuare element caracteristic

Modificări ale modului de racord între două suprafețe curbe. Motivare tactilă (profil G)

Studiul a avut ca și concluzii faptul că metoda realizării unor prototipuri rămâne validă chiar în cazul designerilor care au experiență în mediul CAD de proiectare.

Folosirea sculelor de mână a surprins prin eficiență și prin posibilitatea de a face modificări controlabile, prin treceri succesive. Metoda a fost considerată ca fiind posibil de implementat atâta timp cât corelarea modelului realizat cu cel digital ar fi un proces facil, mai ales în cazul suprafețelor complexe. Procesul de verificare bazat pe modificări treptate ale prototipului este mai eficient decât folosirea metodei integral digitale de prototipare rapidă în iteratii succesive.

Referințe:

[72] „Improving Industrial Design through Hands-on Experimentation”
Procedia-Social and Behavioral Sciences 197 (2015): 1796-1802. Procedia - Social
and Behavioral Sciences Volume 197, 25 July 2015, Pages 1796-1802 7th World
Conference on Educational Sciences,

[73] Dorta, T. (2008, March 2). „The ideation gap: hybrid tools, design flow
and practice”. Design Studies, 29, 121

[74] Serraino, P. (2003). „From Follows Software”. Proceedings of
ACADIA2003, Indianapolis

[75] Alcaide-Marzal, J., Diego-Mas, J. A., Asensio-Cuesta M. S., & Piqueras-
Fizman B. (2013, March 2). „An exploratory study on the use of digital sculpting in
conceptual product design”. Design Studies, 34, 264

4.2.3. AUGMENTED CREATIVITY OR DIMINISHED SHAPE COMPLEXITY? THE USE OF THE COMPUTER BY STUDENTS IN FURNITURE DESIGN

Analiza compară proiectele realizate de studenții din anul III ai Facultății de
Arhitectură și Urbanism din Timișoara în cadrul cursurilor de design interior din
semestrul al doilea, concentrându-se asupra diferențelor de complexitate formală
între piesele de mobilier proiectate prin metode CAD și cele generate prin tehnici
analogice. [76] Este vorba despre complexitatea formală percepută, nu despre
complexitatea geometrică sau densitatea elementelor. Rezultatele au indicat o
complexitate mai ridicată în cazul proiectelor realizate analogic și sunt identificate
mai multe cauze posibile, un fenomen interesant fiind observat în cazul proiectelor
realizate prin tehnici hibride.

În acest stadiu al studiilor, studenții participă la cursuri de design și modelare
CAD în cadrul facultății, însă nu se poate vorbi încă despre o stăpânire deplină a
competențelor avansate de modelare 3D. În ceea ce privește modelarea formei în
medii analogice, studenții au realizat anterior două lucrări bazate pe teoria

structurării formei abstracte: primul constă în generarea unui obiect arhitectural folosind succesiv patru categorii de forme spațiale structurale, iar al doilea – denumit ecotectură – se bazează pe studiul formelor naturale, urmat de abstractizarea și transformarea acestora într-un obiect arhitectural biomimetic.

În toate cazurile s-a observat preferința pentru utilizarea schițelor manuale în etapele inițiale, fie pentru exprimarea ideilor, fie pentru stabilirea direcțiilor de dezvoltare. Studenții au modificat formele la scară mare, fără a insista pe detalii, iar caracterul piesei de mobilier era sugerat doar prin liniile principale. Detaliul nu era perceput ca un mijloc de individualizare, fiind necesară intervenția profesorilor pentru a impune etape obligatorii de aprofundare.

După finalizarea etapei de generare a ideilor, studenții au început să folosească schițe sau modele digitale (CAD). Totuși, în discuțiile cu profesorii, schițele de mână au rămas preferate, fiind mai rapide și mai potrivite pentru exprimarea formelor complexe sau a conceptelor vagi.

În cazul modelelor realizate digital, mai ales al celor complexe, s-a remarcat o reticență față de modificări ce implicau restructurarea „scheletului” de bază, care împiedica ajustarea automată a elementelor secundare.

Discuțiile dintre studenți au arătat că modelarea CAD era percepută ca superioară desenului manual, iar această percepție se transfera asupra obiectului proiectat. Pentru unii studenți avansați în CAD, exercițiul devenea un mijloc de afirmare a superiorității față de colegii care foloseau desenul manual pentru redarea formelor complexe..

Pentru analiza lucrărilor studenților s-a comparat complexitatea formei generate. Este vorba despre complexitatea formală percepută, nu despre cea definită prin criterii geometrice sau prin densitatea elementelor similare ori a celor organizate după reguli ușor de identificat.

În cazul pieselor de mobilier, complexitatea soluției formale a fost analizată din mai multe perspective:

Analiza complexității observate la scara obiectului perceput în ansamblu examinând elementele componente ale piesei, grupate în patru categorii (fig. 4.2.3.1): elemente bazate pe prisme drepte și cilindri; elemente deformate pe o axă, într-o singură direcție; elemente deformate pe două direcții; deformări complexe, cu variații de secțiune sau forme libere



Figura 4.2.3.1 Categorii formale

Prezența complexității la nivelul detaliului (fig. 4.2.3.2) a fost analizată în funcție de următoarele categorii: detalii de asamblare; detalii care completează conceptul; detalii fine și prelucrări ale muchiilor



Figura 4.2.3.2 Detalii construcție

Din punct de vedere al materialității, putem considera că aceasta face parte din complexitatea formală a unui obiect de mobilier, având în vedere că diferitele materiale prezintă întotdeauna o textură perceptibilă sau elemente ale interacțiunii tactile. Materialul, prin caracteristicile sale interne, sugerează anumite direcții de expresie formală, acestea fiind strâns legate de posibilitățile sale specifice de modelare.

Nivelul de reprezentare se referă la materialitatea sugerată prin modul de reprezentare sau prin adnotări, atunci când aceasta este dificil de redat prin mijloace grafice. În această categorie se includ și soluțiile ambigue, tratate strict ca formă geometrică, unde materialitatea este indicată printr-un material generic. În astfel de cazuri s-au observat frecvent erori în dimensionarea elementelor.

Asumarea materialității poate fi considerată ca aparând atunci când intervin manipulări conștiente ale imaginii percepute. Acest mod de lucru este, în mod evident, mai dificil de controlat, întrucât atât metodele analogice, cât și cele digitale conduc la o anumită deconectare a designerului față de material. Figura 4.3.2.3 ilustrează un exemplu relevant pentru aceasta, al doilea scaun evidențând utilizarea ingenioasă a contrastului între esențele de lemn ca mijloc de reducere a impactului vizual al elementelor masive.

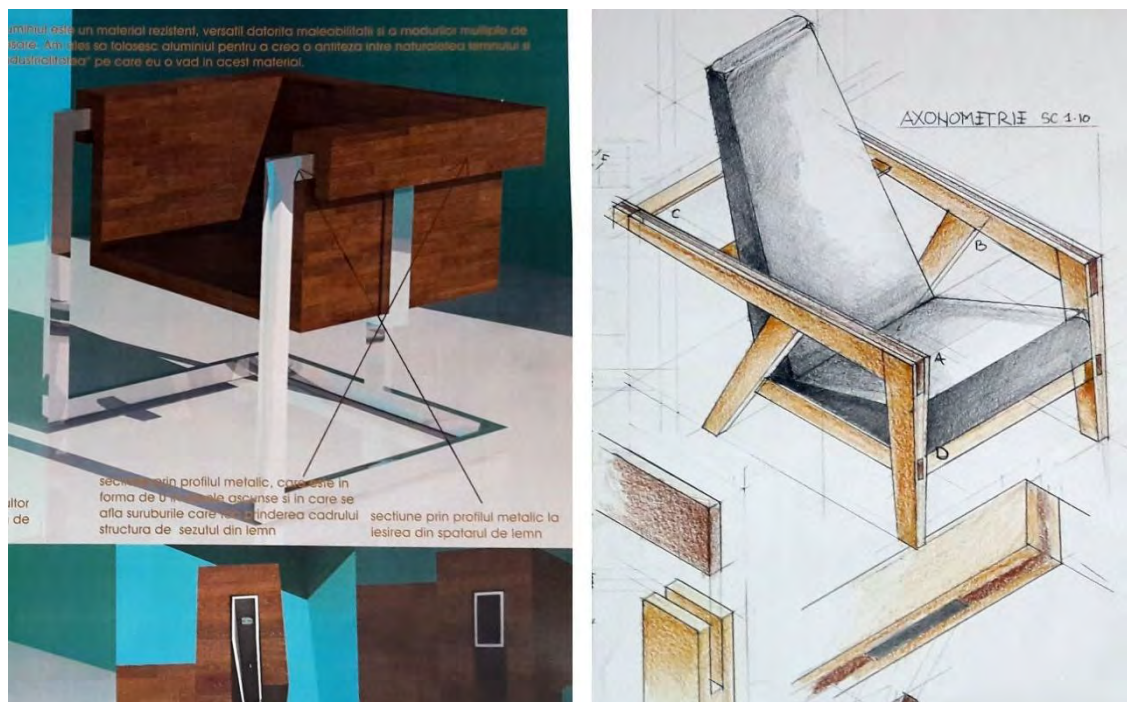


Figura 4.2.3.3 Detalii mobilier

În toate cazurile, analiza lucrărilor studenților a ridicat problema percepției subiective a complexității soluției. Atunci când structura regulilor nu poate fi intuită nici după o analiză atentă, piesa este considerată mai simplă, iar complexitatea este percepută doar ca „zgomot”. Acest lucru se aplică atât situațiilor în care zgomotul nu este asumat ca purtător de informație, cât și celor în care el este generat conștient prin algoritmi prea complecși pentru a fi percepuți.

Percepția subiectivă a complexității apare și în interpretarea obiectelor vag definite, mai ales atunci când formele ambigue sunt desenate manual. În aceste cazuri este dificil de stabilit dacă complexitatea este reală sau doar presupusă de către evaluatori — o „presumpție de complexitate”.

Piese de mobilier desenate manual au prezentat, în general, o complexitate formală și un nivel de detaliere mai ridicat. Deși acest lucru era oarecum de așteptat, fenomene interesante s-au observat în lucrările realizate prin tehnici hibride, care au

apărut natural și spontan, urmărind utilizarea cât mai eficientă a mijloacelor disponibile.

Chiar dacă această abordare pare logică, ea implică riscuri, fiind considerată de către alți studenți ca o recunoaștere a limitărilor în stăpânirea mediului digital. Probleme apar și din partea unor evaluatori care preferă imagini clar definite — fie analogice, fie complet digitale. Este posibil ca alegerea unei astfel de metode să apară abia în momentul în care studentul conștientizează atingerea unui impas în modelare sau confruntarea cu o criză de timp.

În cazul metodelor de lucru hibride (fig. 4.2.3.4.), s-au observat două direcții principale:

Una ține de utilizarea metodei CAD pentru generarea unui schelet nediferențiat care a fost detaliat ulterior prin desene manuale. Scopul metodei este de a evita un proces îndelungat de modelare digitală și de a reduce durata realizării și corelării proiecțiilor ortogonale și a axonometriei. În aceste situații, detaliile sunt realizate separat, exclusiv prin tehnici manuale.

A doua constă în utilizarea tehnicilor manuale doar la nivelul reprezentării, pentru completarea unei reprezentări digitale predominante. Tehnica manuală este folosită în special atunci când modelul 3D devine prea complex.

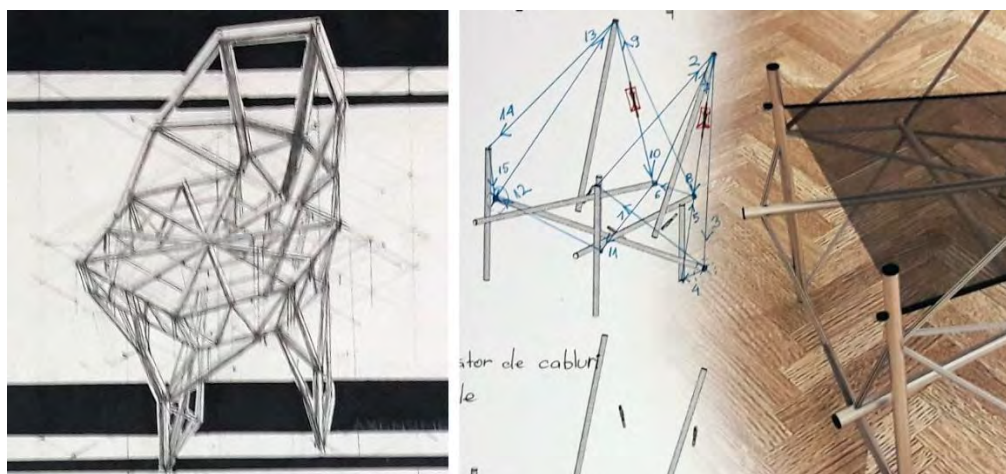


Fig.4.2.3.4 Metode hibride de lucru și reprezentare

Aceste abordări își au originea în fenomenul de blocaj apărut în momentul conversiei din mediul analogic în cel digital și în modul în care se realizează modelarea 3D. Spre deosebire de desenul manual, unde există o evoluție naturală de la concepte vagi la definirea clară a elementelor, lucrul în CAD presupune adesea cunoașterea prealabilă a parametrilor precizi ai formelor utilizate.

Proiectarea mobilierului prezintă anumite particularități comparativ cu designul arhitectural CAD, iar tendința de „forma urmează software-ul” — adaptarea designului la cele mai ușor de utilizat instrumente oferite de software — este mai evidentă.

Studentii, membri ai generației nativ digitală, prezintă clar diferențe în modul de percepere a tehnologiei și a imaginii asociate acesteia, precum și în relația cu ea. Utilizarea mediilor digitale accentuează detașarea de materialitate, rezultând adesea o imagine superficială. Aceasta poate explica tendința de a prelungi cât mai mult faza de revizuire în etapa de concepție, concentrându-se pe liniile de forță ale piesei și neglijând detaliile.

Chiar dacă sunt nativi digital, studenții nu reușesc să compenseze limitările și problemele inerente mediului digital. Problemele identificate de studii anterioare rămân valabile: ei nu caută instrumentele digitale potrivite pentru a genera obiectul dorit, ci adaptează obiectul la uneltele disponibile și ușor de utilizat din software. În plus, după rezolvarea modelării, manifestă o reticență puternică față de revizuri. Aspectele care depășesc percepția vizuală și intră în sfera interacțiunii fizice cu mobilierul sunt din ce în ce mai puțin luate în considerare.

Studiul a avut ca efect o serie de modificări implementate în cadrul lucrărilor de seminar și a atelierelor de proiectare:

Suținerea lucrului în tehnica cea mai eficientă, în special în variante hibride, cu scopul de a elimina sincopile și de a crește viteza de lucru. Dezvoltarea coerentă a ideilor este susținută de posibilitatea de a lucra rapid, indiferent de metoda utilizată.

Eliminarea obligativității utilizării exclusive a tehnicii manuale sau CAD, prin specificarea clară a posibilității de combinare a tehnicilor de reprezentare. Utilizarea exclusivă a mediului digital sau analog nu produce efecte pozitive [77], [78], [79]. Această abordare contribuie la conștientizarea faptului că computerul trebuie privit ca un instrument, nu ca un scop în sine, iar obiectivul principal al designerului nu este excelența în informatică. Utilizarea CAD ar trebui să elimine caracterul monoton și repetitiv al algoritmilor din procesul clasic de proiectare analogică. Totodată, o doză fină de aleatoriu poate personaliza un produs artistic; întrucât aceasta poate fi indusă cu ușurință prin imprecizia naturală a factorului uman, reabilitarea morală a desenului manual în cadrul exercițiului devine justificată.

Înlocuirea evaluării finale unice a proiectului cu evaluări distribuite pe parcursul anului, accentul fiind pus pe etapele și procesul de proiectare, nu pe imaginea finală generată. Aprecierea proiectului se realizează pe baza factorilor de ierarhizare prezentați la începutul studiului. Problemele de management al timpului sunt abordate pe durata întregului semestru [80]. Măsura urmărește înțelegerea de către studenți a faptului că forma reprezintă rezultatul final al procesului de generare și redă doar ceea ce este vizibil din acesta.

Utilizarea desenului manual în faza de inițiere a generării ideilor și limitarea acestei etape în timp, etapă care altfel tinde să fie prelungită de studenți până la finalul exercițiului [81], [82]. Sunt evidențiate beneficiile feedback-ului distribuit și ale generării unui dialog atât între studenți și tutori, cât și între designer și soluție.

Introducerea obligatorie a unei etape intermediare CAD, incluzând desene la scară, dimensiuni ale elementelor raportate la real și modele 3D fezabile sau simplificate, ca suport pentru fazele ulterioare de detaliere sau reprezentare [83], [84]. Schițarea nu este absolut necesară, însă reprezintă o tehnică mult mai rapidă [85].

Particularizarea studiului manual la scara 1:1, în special pentru detaliile elementelor cu interacțiune directă [86]. Desenul de mână generează o varietate mai mare, în timp ce CAD este mai adecvat fazei de detaliere.

Predarea finală a proiectului în tehnica aleasă, cu o discuție centrată pe proces, fără accent excesiv pe ceea ce este perceput drept „soluție estetică” [87], [88]. Este semnalată tendința de acceptare a soluțiilor dezvoltate în mediul digital fără tentative de modificare. Probleme identificate la nivelul profesorilor: conservatorism, anxietate față de modificarea procesului didactic, percepții diferite asupra tehnologiei [89].

Referințe:

[76] Racolta, Andrei, and Octavian Camil Milincu. "Augmented Creativity or Diminished Shape Complexity? The Use of the Computer by Students in Furniture Design." *4th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES AND ARTS SGEM 2017*. 2017.

[77] Panagiotis, P. Analog vs. Digital: why bother? The role of Critical Points of Change (CPC) as a vital mechanism for enhancing designability. First International Conference on Critical Digital: What Matter(s)?, 117-127, 2008

[78] Oxman, R.. Theory and design in the first digital age. *Design Studies*, 27, 229, 2006

[79] Demirkan, H., & Demirbasx, O. Focus on the learning styles of freshman design students. *Design Studies*, 29, 254, 2008

[80] Anthony, K. H. *Design Juries on Trial: the renaissance of the design studio*. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991

[81] Schön, Donald A. *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. Jossey-Bass, 1987.

[82] Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. Learning styles and learning spaces: enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education*, Vol 4, pp 193-212, 2005

[83] Bilda, Z., Gero, J. S., & Purcell, T. To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, 27, 587, 2006

[84] Jonson, B. Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design Studies*, 26, 613, 2005

[85] Lawson, B. *How Designers Think*. Architectural Press, ISBN-10: 0-7506-6077-5, 2005

[86] Lebahar, Jean-Charles. "La conception en design industriel et en architecture." *Désir, pertinence, coopération et cognition*, Eds Lavoisier 2007.

[87] Lemons, G., Carberry, A., Swan, C., & Rogers, C. The benefits of model building in teaching engineering design. *Design Studies*, 31, 288 , 2010

[88] Asanowicz, A. (2003). *Form Follows Media - Experiences of Bialystok School of Architectural Composition. LOCAL VALUES in a NETWORKED DESIGN WORLD ADDED VALUE OF COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN*. DUP Science. ISBN 90-407-2507-1

[89] Robertson, S. Ian, et al. "Computer attitudes in an English secondary school." *Computers & Education* 24.2 : 73-81., 1995

4.2.4 HYBRID DESIGN TOOLS - MAKING OF A DIGITALLY AUGMENTED BLACKBOARD.

Continuând pe acest subiect al posibilității de adoptare a unui mod compozit de lucru, s-au realizat o serie de studii asupra posibilității de a realiza un hibrid între o tablă de scris cu cretă și un smartboard. Scopul este generarea unui instrument didactic care să prezinte ca valida o abordare care încearcă preluarea beneficiilor din medii diferite. Rezultatele studiilor au fost publicate pe parcurs, în conferințe și reviste de specialitate. [90], [91], [92]

De-a lungul ultimilor 15 ani, în cadrul Facultății, tehnologia utilizată ca suport pentru predare a suferit schimbări semnificative. În cazul prezentărilor bazate pe imagini și diagrame pregătite în prealabil, trecerea de la diapozitive și retroproiector la videoproiector digital s-a realizat rapid și complet. Această tranziție a fost influențată puternic de răspândirea aparatelor foto digitale și de declinul prelucrării fotografiilor pe film.

În paralel, poate și sub presiunea modernizării altor departamente, tabla clasică a început să fie înlocuită cu whiteboard-ul. Această schimbare are efecte pozitive în anumite domenii, însă, în cazul cursurilor de proiectare și în cazurile în care sunt necesare desene complexe, se pot observa unele limitări sau chiar dezavantaje față de tabla tradițională.

Totodată, în contextul noilor materiale de curs, studenții tind să perceapă prezentările care folosesc mijloace și tehnologii moderne ca fiind superioare celor tradiționale, considerate învechite.

4.2.5 Modernizarea tablei de scris. Nevoi specifice pentru arhitectură și design

Prin observarea interacțiunii studenților și profesorilor cu tabla se pot identifica două direcții ale schimbării:

Pe de o parte, tot mai puțini studenți iau notițe prin transcriere directă în timpul cursului, preferând să urmărească explicațiile și să fotografieze conținutul de pe tablă înainte de a fi șters. Imaginile sunt păstrate pentru consultări ulterioare și adesea arhivate în grupuri de pe rețelele sociale, devenind resurse comune. Acest mod de gestionare a informației este specific „nativilor digitali”, care favorizează informația concentrată, rapid accesibilă și uneori superficială. Deși transferul dialogului în mediul digital pare inevitabil, eficiența acestei practici rămâne discutabilă din perspectiva asimilării reale a cunoștințelor [93][94][95].

Pe de altă parte, se remarcă tendința profesorilor de a densifica informația pe tablă, încercând să concentreze toate elementele relevante ale unei probleme pe

o singură suprafață. Această abordare poate fi explicată fie prin dorința de sinteză într-o imagine unitară, fie prin imposibilitatea de a reveni asupra informațiilor șterse anterior. Corecturile proiectelor se realizează preponderent individual, prin intervenții directe pe schițele studenților, tabla fiind utilizată mai ales pentru informații generale, teme de proiectare sau concepte relevante pentru un grup mai larg de studenți.

Una dintre problemele apărute odată cu înlocuirea tablei negre cu cea albă este modificarea relației dintre figură și fundal. Tabla neagră, amplasată pe un perete deschis la culoare, era percepută ca un element central și puternic în compoziția vizuală a unei săli de curs. Odată schimbată această percepție, suprafața devine mai puțin vizibilă, ceea ce generează dificultăți de percepție. În primul rând, tabla își pierde rolul de centru al atenției. În al doilea rând, ea nu mai funcționează ca punct focal al spațiului interior. Această schimbare influențează modul în care informația este percepută și asimilată.



Fig. 4.2.5.1 Tabla de scris cu creta și tabla de tip "whiteboard"

O posibilă soluție ar fi vopsirea peretelui din spatele whiteboard-ului într-o culoare închisă, pentru a reface contrastul și raportul vizual dintre figură și fundal..



Fig. 4.2.5.2 Propunere fundal închis pentru tabla alba

Un alt dezavantaj al whiteboard-ului ține de finisajul suprafeței. Pentru a putea fi ștersă ușor, aceasta trebuie să fie lucioasă. Din cauza acestui aspect și a iluminării, apar numeroase reflexii care afectează vizibilitatea din mai multe zone ale sălii. În cazul tablei negre, datorită texturii sale mate, acest efect deranjant nu există.

O serie de teste făcute pe alte materiale neabsorbante arată că este posibilă utilizarea unor suprafețe ușor texturate pentru whiteboard, ceea ce reduce reflexiile, dar îngreunează ștergerea. Studiul este în lucru, problema fiind gărirea unui compromis între ușurința ștergerii și controlul gradului de luciu, sau folosirea unei alte metode de ștergere.



Fig. 4.2.5.3 Reflexii pe suprafața tablei albe

Deși liniile trasate cu markerul au un contrast mai bun decât cele realizate cu creta, grosimea lor este mai redusă. Pe măsură ce rezerva de cerneală se epuizează, problema se accentuează, apărând efectul de „linie uscată”, cu densitate scăzută.

Această problemă este resimțită mai ales de cei aflați la distanță față de tablă. În cazul cretei, densitatea liniei nu depinde de gradul de uzură al instrumentului de scris. Prin urmare, este necesară continuarea studiului asupra percepției vizuale, luând în considerare nu doar dimensiunea elementelor grafice și diferența de densitate, întrucât un simplu test standard alb/negru de tip logMAR nu este suficient.

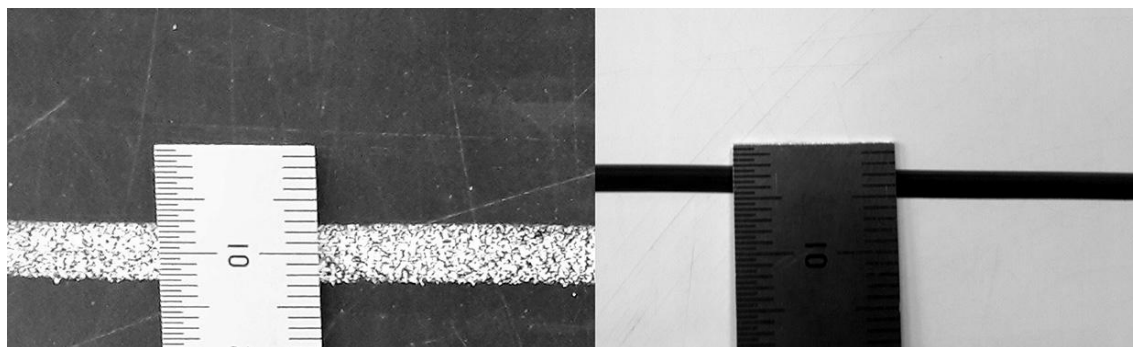


Fig. 4.5.5.4 Contrastul liniei

Spre deosebire de alte domenii, atelierelor de arhitectură și design au nevoi specifice:

1. Suprapunerea desenelor (Layering). Suprapunerea schițelor este o tehnică des folosită, realizată de obicei cu coli transparente sau hârtie de calc. Mulți studenți combină această metodă cu schițe realizate pe calculator. În mediul digital, principiul este preluat în majoritatea programelor de proiectare sub denumiri precum trace reference sau ghost story. Pe tablă neagră, efectul se obține ușor cu un burete uscat, care permite păstrarea unor grade diferite de intensitate ale desenului inițial ca referință. În cazul whiteboard-ului, acest lucru nu este posibil.

2. Grosimea liniei (Lineweight). Pentru reprezentarea corectă a desenelor tehnice, conform standardelor ISO, sunt necesare cinci grosimi diferite ale liniei, cea mai groasă fiind de patru ori mai lată decât cea mai subțire. În cazul tablei negre, această variație se obține ușor prin modificarea presiunii sau prin folosirea muchiei cretei. La whiteboard, există markere care permit o ușoară variație a grosimii liniei, dar nu și a densității, ceea ce reduce claritatea diferențelor vizuale. Nici markerele cu

vârf tăiat oblic nu oferă o soluție eficientă: forma cilindrică a corpului, lipsită de reperi tactile, face dificilă menținerea constantă a orientării vârfului pe suprafața de scris.

În studiu este un instrument de scris care să permită generarea de grosimi diferite, într-un mod intuitiv. Problemele întâlnite țin de suprafața mai mare a vârfului de scriere, ceea ce duce la o evaporare mult mai rapidă a solventului.

3. Modulația liniei – expresivitate. Diferențe semnificative în ceea ce privește posibilitățile de expresie grafică. În transmiterea unor idei, expresivitatea liniei are un rol esențial, iar aceasta se poate obține prin două metode: modularea grosimii liniei și variația intensității acesteia. În acest aspect creta are un avantaj, făcând posibilă și modularea intensității. Markere cu vârf deformabil sunt considerabil mai scumpe, permițând variații numai pe partea de grosime de linie.

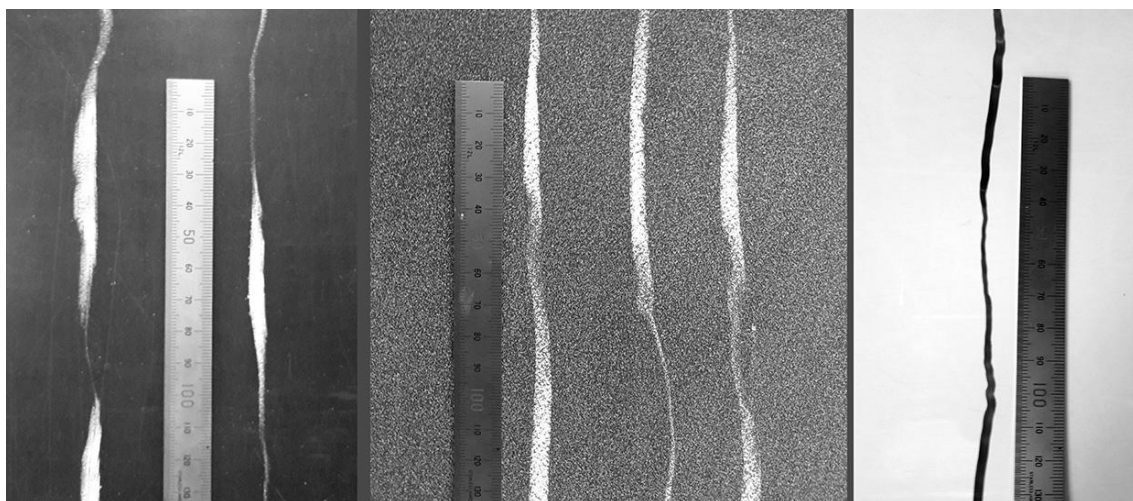


Fig.4.5.5.5 Variația grosimii liniei

4. Control. Comparând desene realizate de aceeași persoană, se observă un control mai bun pe tabla neagră, datorită rezistenței mai mari la alunecarea cretei. Diferențele nu sunt majore, dar devin vizibile mai ales la punctul de pornire al liniei și acolo unde se aplică o presiune mai mare.

5. Percepția multisenzorială. Este un aspect adesea omis din studii. Feedback-ul tactil și auditiv este la fel de important ca gestul [96] și poate aduce

elemente noi în procesul de comunicare. La whiteboard, aceste componente sunt mai reduse, în timp ce la tabla neagră au un rol semnificativ. Există o corelație puternică între presiunea aplicată și viteza desenului realizat cu creta, însoțită de componenta auditivă. Testele cu markere arată că, la încercarea de a obține un desen expresiv cu presiune și viteză mari, capilaritatea markerului nu mai furnizează suficientă cerneală, rezultând linii cu densitate redusă, chiar dacă grosimea lor este cea așteptată.

Nu în ultimul rând, sunetul cretei pe suprafața de scriere poate fi un element de menținere a atenției, sau de captare a acesteia.

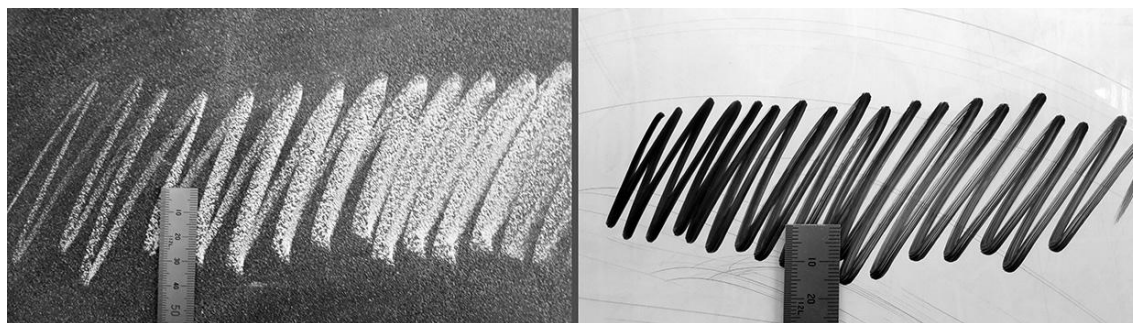


Fig.4.5.5.6 Desen rapid. Diminuarea intensității markerul-ui datorită alimentării insuficiente cu cerneală

S-a ajuns la concluzia realizării unui sistem hibrid, cu o augmentare digitală minimală, fără afectarea zonelor analogice care au demonstrat avantaje. Funcțiile sugerate includ:

Snapshot: stocarea imaginilor, adăugarea de text ulterior și partajarea automată, fără pauze în cursuri.

Revenirea la imagini anterioare: folosind proiectoarele existente, pentru a readuce în discuție diagrame șterse sau ca referință. Aceasta este utilă mai ales la whiteboard.

Scalare, copiere și modificarea orientării: pentru analize la diferite niveluri de detaliu și compararea mai multor versiuni simultan.

Referințe:

[90] Milincu, Camil Octavian, and Otilia Alexandra Tudoran. "Whiteboard upgrade? Discussing specific needs for architecture and design." 5th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES AND ARTS SGEM 2018. 2018.

[91] Baniias, Ovidiu, and Camil Octavian Milincu. "Hybrid Design Tools—Image Quality Assessment of a Digitally Augmented Blackboard Integrated System." Informatics. Vol. 6. No. 1. MDPI, 2019.

[92] Milincu, Camil Octavian, et al. "Hybrid design tools-making of a digitally augmented blackboard." arXiv preprint arXiv:1809.04857 (2018).

[93] Karin H. James, Laura Engelhardt, The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children, Trends in Neuroscience and Education, Volume 1, Issue 1, 2012, Pages 32-42, ISSN 2211-9493

[94] Dimitrios Tsivrikos, Manoush Zomorodi, Hi, I'm a digital junkie and I suffer from infomania, <http://www.latimes.com/business/technology/la-fi-thedownload-infomania-20160119-story.html>, accessed 17.02.2018

[95] Bauerlein, M, The dumbest generation: how the digital age Stupefies Young Americans and Jeopardizes Our Future (Or don't Trust Anyone Under 30), J.P. Tarcher, Penguin Group, 2008

[96] Alibali, Martha W., et al. "Illuminating mental representations through speech and gesture." Psychological Science 10.4 (1999): 327-333.

Sistemul propus oferă o alternativă la whiteboard-urile interactive (IBW), care, deși pot crește implicarea studenților sunt mai greu de utilizat în arhitectură și design. A fost alcătuit din trei subsisteme: o aplicație desktop (PC) conectată la o cameră foto/video, o aplicație mobilă și o aplicație pe microcontroler. Scopul principal a fost captarea imaginilor cu ajutorul camerei conectate la PC, editarea lor și proiectarea pe tablă prin intermediul unui videoproiector.

Aplicația desktop a permis realizarea, afișarea, salvarea sau ștergerea fotografiilor, precum și funcții de zoom, rotire, ajustare a contrastului și luminozității ori decupare a imaginilor. Pentru a facilita utilizarea în timpul prezentărilor, a fost dezvoltată o aplicație mobilă care a preluat funcțiile esențiale ale celei de pe PC și a comunicat cu aceasta prin Bluetooth. Aplicația mobilă a oferit control direct al camerei, calibrare, procesare a imaginilor și afișare în timp real pe proiector, permițând derularea imaginilor ca într-un slideshow.

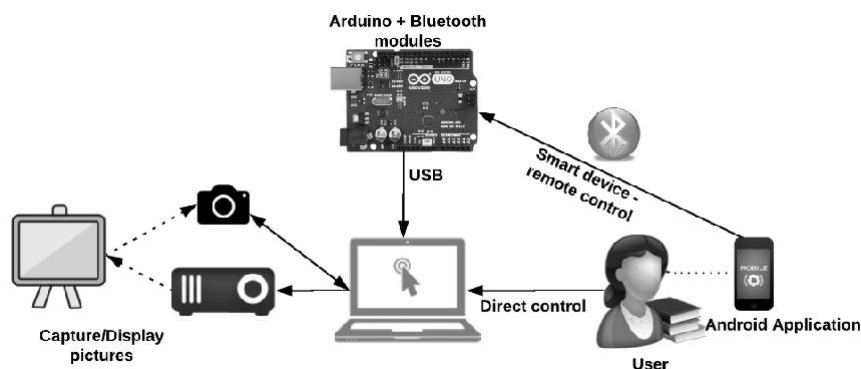


Fig. 4.5.5.7 Schema sistemului

Pentru ușurință și rapiditate, majoritatea comenzilor aplicației au fost accesibile de la tastatură. Funcțiile mai avansate – cum ar fi decuparea imaginilor, modificarea contrastului și a luminozității, salvarea și trimiterea prin e-mail – au necesitat utilizarea combinată a tastaturii și a mouse-ului. Totuși, cele mai frecvente funcționalități necesare susținerii unui curs sau seminar au putut fi accesate doar de la tastatură.

Pentru controlul de la distanță, sistemul a putut fi conectat la PC printr-un modul Arduino dotat cu Bluetooth.



Fig. 4.5.5.8 Componente sistem în sala de curs

Pentru a facilita interacțiunea și a reduce timpul necesar adaptării, au fost identificate un număr minim de instrumente, menite să ofere cel mai ridicat grad de adaptabilitate la cerințele specifice atelierelor de proiectare.

Grila de puncte (Dot Grid) – utilizată pentru îmbunătățirea calității grafice a desenelor. Grila permite afișarea unui sistem de referință ortogonal sau rotit, corelat cu o scară grafică. Astfel, una dintre principalele probleme întâlnite în desenul pe tablă – deformarea desenelor sau abaterea de la sistemul ortogonal – este redusă considerabil, mai ales în situațiile în care desenele sunt suficient de mari încât utilizatorul trebuie să își schimbe poziția în timpul lucrului.

În plus, grila oferă un reper pentru menținerea unui sistem unitar de măsură, permițând realizarea de desene la scară, executate liber, fără utilizarea instrumentelor specializate (rigle, echer etc.), care sunt adesea evitate deoarece îngreunează lucrul. Acest sistem facilitează explorări precise și rapide în fazele inițiale ale proiectului. Pe lângă creșterea acurateții desenelor, grila poate încuraja profesorii

să deseneze mai mult pe tablă, oferind răspunsuri personalizate problemelor ridicate, fără a fi necesară pregătirea prealabilă a materialelor digitale.

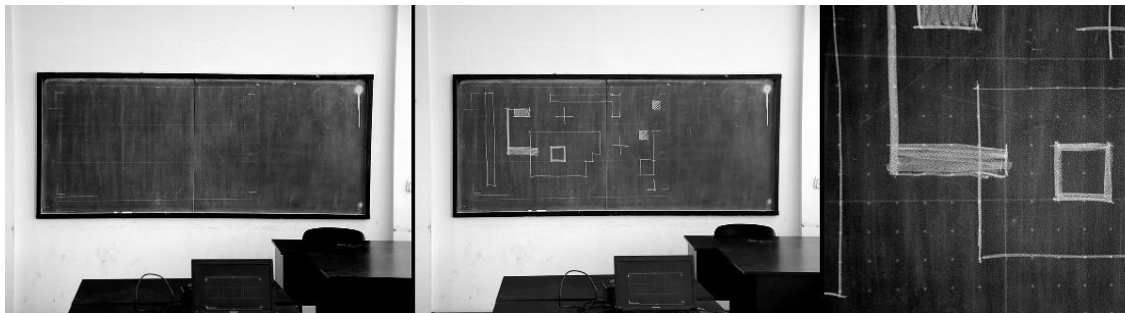


Fig.4.5.5.9 Grila de puncte. Detaliu

Oferirea de repere pentru studii ergonomice sau dimensionări aproximative ale diferitelor componente.

Spre deosebire de prezentările obișnuite, sistemul permite adaptarea punctuală la cerințele specifice fiecărui curs sau temei prezentate. Informațiile pot fi prezentate treptat și ierarhizate, punând accentul pe anumite componente esențiale.

La fel de important, pot fi evidențiate sursele frecvente de erori în proiectare, contribuind la o mai bună înțelegere a procesului.

În cazul proiectării de mobilier, pot fi utilizate repere de trasare cu dimensiuni ergonomice impuse, limitând astfel explorarea variantelor nefuncționale sau nefezabile.

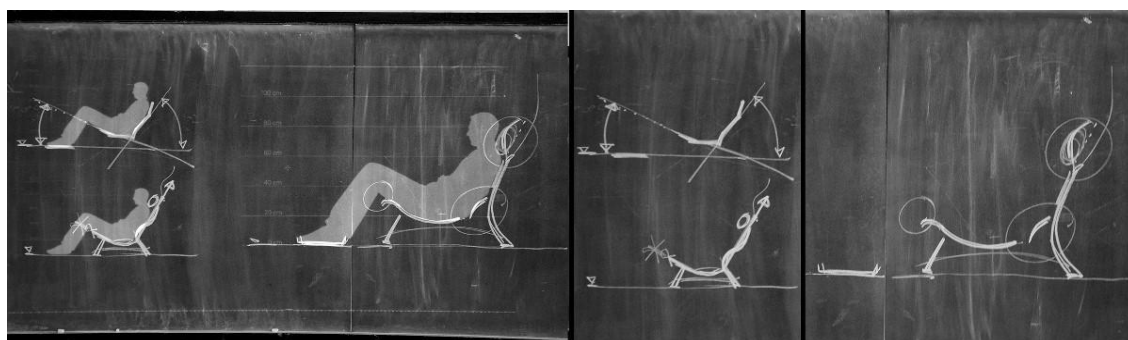


Fig.4.5.5.10 Referinte proiectate pentru design mobilier

Repere prestabilite pentru desene complexe. Acest instrument este util în situațiile în care sunt necesare reprezentări geometrice complexe, specifice cursurilor de geometrie descriptivă și disciplinelor conexe. El permite explicarea etapizată a metodelor de desen, fără a fi nevoie de instrumente voluminoase sau greu de utilizat.

Utilizarea unui reper este importantă deoarece previne perpetuarea erorilor în desenul realizat manual, erori care ar putea împiedica profesorul să finalizeze demonstrația.

În acest context, avantajul folosirii tablei negre este deosebit de evident, deoarece aceasta permite realizarea liniilor cu grosimi și intensități diferite folosind o bucată de cretă.

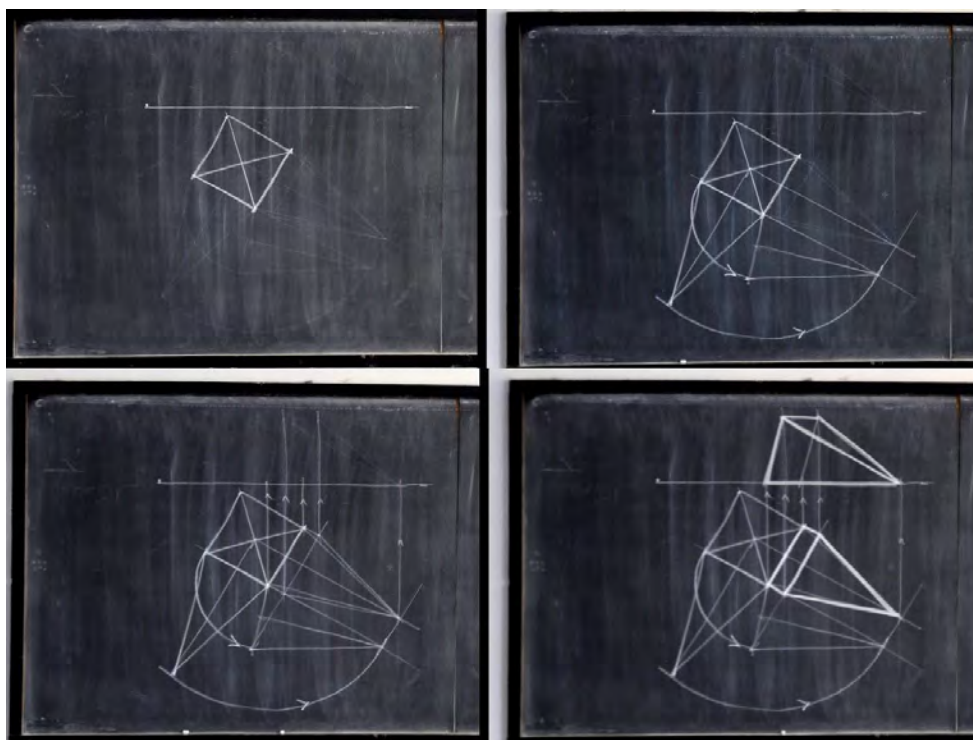


Fig. 4.5.5.11 Desen complex realizat cu mâna liberă folosind referințe proiectate

Reapelarea unei imagini anterioare, capturate de pe tablă. Această funcție permite reluarea sau modificarea unei prezentări anterioare, lucru dificil de realizat după ștergerea conținutului de pe tablă.

După cum se observă în figura 6, nu există diferențe semnificative între imaginea originală preluată de pe tablă și cea proiectată ulterior. Artefactele matricei proiectorului devin vizibile doar de la o distanță foarte mică, fără a afecta calitatea generală a imaginii.

Continuarea sau modificarea prezentărilor anterioare folosind referințe proiectate.

Această funcție permite realizarea modificărilor în timp real, fără a fi nevoie să se redeseneze întregul desen și fără a folosi slide-uri pregătite anterior. Ajustările pot fi făcute pe baza feedback-ului studenților, facilitând o prezentare mai interactivă și adaptată nevoilor clasei.

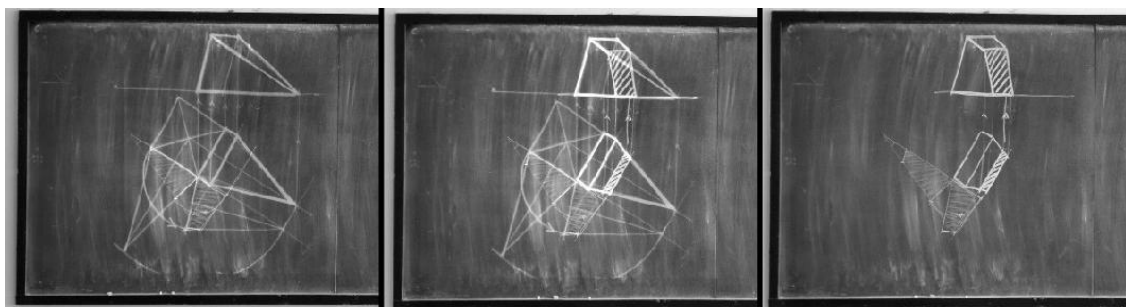


Fig. 4.5.5.12 Desen cu creta continuat peste o referință proiectată

Referința poate consta într-o imagine a situației existente în care este inserat un imobil sau un spațiu interior ce urmează a fi amenajat sau mobilat. Aceasta păstrează proporțiile mediului construit fără a fi necesară realizarea unui model 3D al contextului.

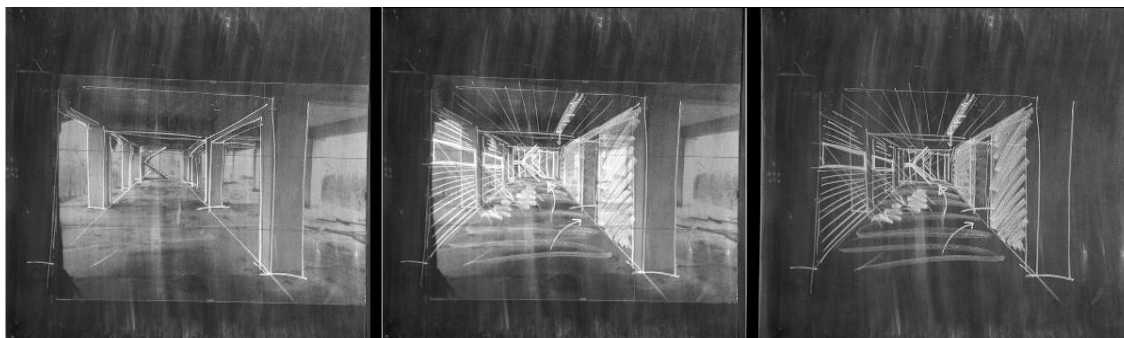


Fig. 4.5.5.13 Schițe realizate peste o imagine proiectată

Acest tip de prezentare obligă prezentatorii să fie activi. Rularea unui slideshow devine adesea monotonă, prezentatorul având o poziție fixă în sală, iar rolul său fiind redus la afișarea și explicarea imaginilor. Fenomenul de deconectare a studenților este favorizat și de faptul că prezentarea este prestabilită și poate fi consultată ulterior ca anexă la notițele de curs.

În schimb, o prezentare folosind o tablă augmentată digital permite răspunsuri punctuale la întrebări și este mult mai adaptabilă decât o prezentare digitală prestabilită. De asemenea, percepția multisenzorială nu trebuie ignorată: feedback-ul tactil și auditiv [97], la fel ca gestul [98], poate aduce elemente noi în conversație. La whiteboard, aceste componente sunt reduse, în timp ce la tabla neagră devin esențiale, existând o corelație puternică între presiunea și viteza desenului cu creta, alături de componenta auditivă.

Un alt aspect important este mediul în care se desfășoară proiectele de arhitectură, design interior sau mobilier: acestea au loc într-un mediu construit real, imperfect, unde apar frecvent probleme neașteptate ce necesită reacție rapidă. Nu există timp pentru prezentări digitale complexe. Studenții trebuie să se familiarizeze cu realitatea construcțiilor, unde nu există sisteme ortogonale perfecte și trebuie să accepte și să gestioneze toleranțele pentru ca proiectul să fie realizat cu succes.

Mediul digital steril poate duce la deconectare, motiv pentru care este necesar ca imperfecțiunile mediului real să fie acceptate și asumate.

Referințe:

[97] Kumar, Sukhbinder, et al. Mapping unpleasantness of sounds to their auditory representation. *The Journal of the Acoustical Society of America* 124.6, pp 3810-3817, 2008

[98] Alibali, Martha W., et al. Illuminating mental representations through speech and gesture." *Psychological Science* 10.4 pp 327-333, 199

Studiul a fost completat cu o analiza a calitatii imaginii obtinute prin proiectia pe tabla neagra [91].

Pe parcurs s-a ridicat problema degradării imaginii în timpul procesului, motiv pentru care studiul a continuat prin evaluarea calității imaginilor proiectate și reproiectate pe o tablă neagră. S-au utilizat atât măsurători obiective, cât și opinii subiective ale utilizatorilor. Deoarece imaginile reproiectate pot suferi distorsiuni și estompare, a fost utilizat Indicele de Similaritate Structurală (SSIM) pentru a evalua diferențele dintre două imagini consecutive proiectate și reproiectate.

Sistemul hibrid propus se confruntă cu două provocări principale: pe de o parte, trebuie să ofere imagini proiectate de înaltă calitate, care să susțină procesul de predare; pe de altă parte, trebuie să reprezinte o alternativă viabilă la tablele interactive actuale (IWBs). Procesul repetitiv de captare și proiecție poate diminua calitatea imaginii în ceea ce privește distorsiunea, estomparea și luminozitatea. SSIM a fost ales ca metodă de evaluare a calității imaginilor datorită performanței sale superioare comparativ cu metodele Mean Square Error (MSE) și Peak Signal to Noise Ratio (PSNR).

Calitatea imaginilor capturate și proiectate este influențată de calitatea proiectorului, a camerei foto și a obiectivului utilizat, fiind analizată prin prisma clarității, luminozității și contrastului, pentru ca sistemul hibrid să poată susține procesul de predare la un nivel acceptabil din perspectiva percepției umane.

Contrastul vizual este considerat o atribut perceptual al imaginii, deoarece evaluarea acestuia este influențată de experiențele anterioare și de factori subiectivi. Contrastul perceput nu poate fi evaluat corect doar prin analiza unor puncte individuale din imagine, fiind necesară o analiză globală, influențată și de zonele de interes subiectiv selectate.

Proiectorul utilizat în test era de calitate redusă, producând 2700 lumeni pentru lumina albă și doar 700 lumeni pentru lumina color. Calitatea ridicată a proiectorului este mai importantă decât cea a camerei și obiectivului, deoarece luminozitatea este criteriul cel mai important pentru percepția vizuală umană.

Ca și mod de lucru, valuarea calității imaginilor s-a realizat în toate cazurile:

Obiectiv: s-a utilizat SSIM și funcția `imshowpair` din Matlab:

`ssimval = ssim(A,ref)` calculează indicele de similaritate structurală (SSIM) pentru imaginea A folosind imaginea ref ca referință.

`imshowpair(A,B,'falsecolor')` creează o imagine compusă RGB, evidențiind diferențele dintre imaginile A și B prin benzi de culoare; regiunile gri indică intensități similare, iar regiunile magenta și verde arată diferențele.

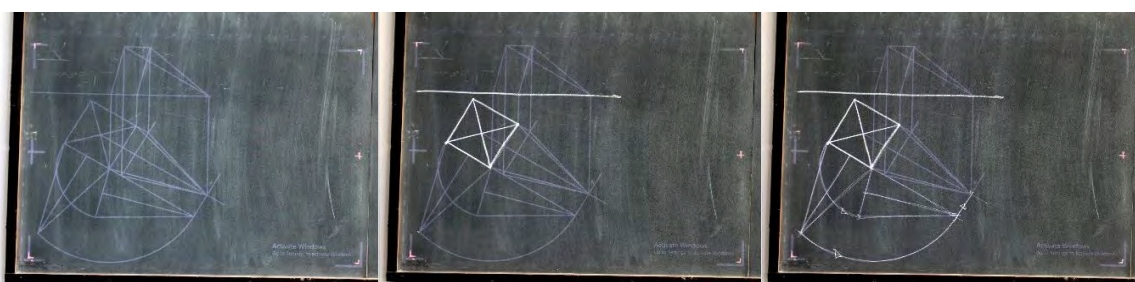
Subiectiv: 29 de studenți și 5 profesori de design au evaluat calitatea percepută a imaginilor proiectate și reproiectate folosind sistemul hibrid, pe o scară de la 1 la 5 (5 = calitate maximă percepută). Scopul a fost observarea degradării calității percepute în urma procesului repetitiv de captare și reproiecție și identificarea eventualelor diferențe între percepția studenților și a profesorilor, având în vedere experiența diferită cu tehnologia.

Verificările s-au făcut pe mai multe scenarii:

1. modul în care rețelele de puncte, linii sau suprafețe pot fi folosite ca referințe și cum calitatea imaginii este afectată de captarea și reproiecția succesivă.

2. Sistemul a fost testat și pe un exemplu concret de utilizare a referințelor pentru a susține realizarea desenelor manuale complexe

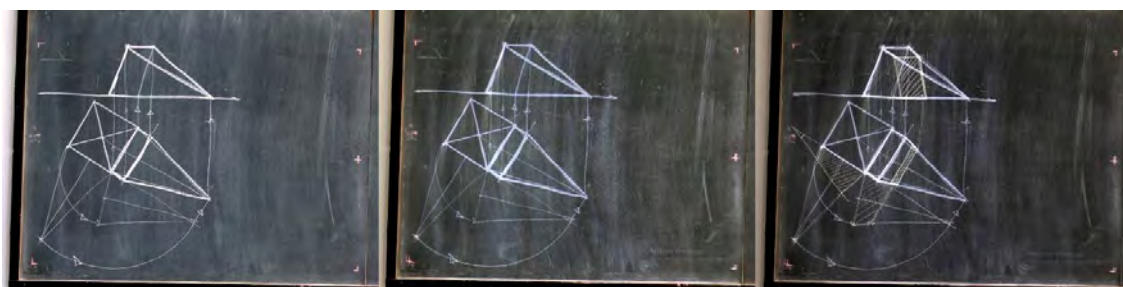
Studiul de caz a simulat procesul de predare interactivă, în care profesorul trebuie să revină la desenele anterioare pentru clarificări suplimentare. Analizând percepțiile profesorilor și studenților (Figura 6), se observă că procesul este fezabil chiar și pentru un set de unsprezece slide-uri, calitatea imaginilor fiind suficientă pentru ca desenul să fie complet realizat. Diferențele dintre desenul manual realizat în ultima etapă și referința inițială sunt vizibile, dar nu suficient de mari pentru a face desenul neinteligibil.



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

(h)

(i)

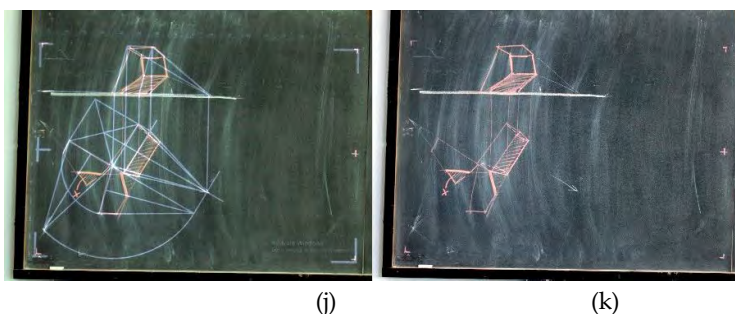
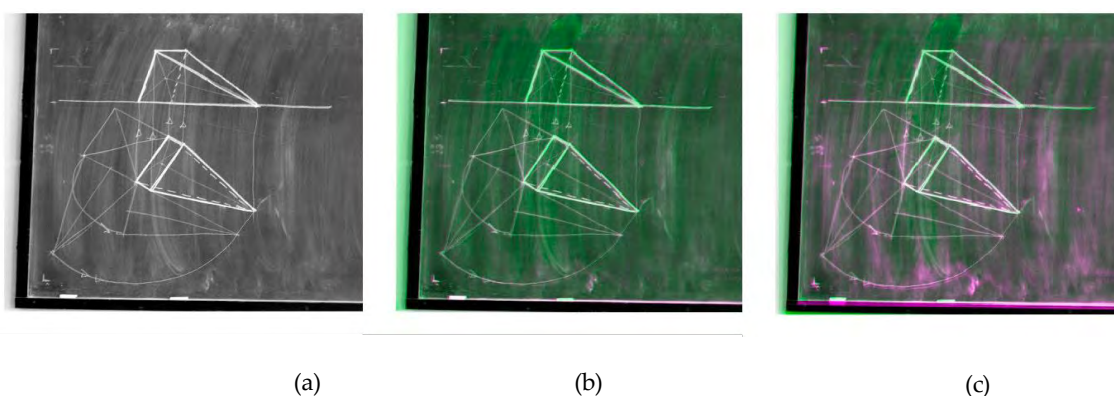


Figura 4.5.5.14 Imagini din timpul procesului de proiectare / captura / reproiectare, folosind desen cu cretă albă, colorată și imagini digitale proiectate.

Au fost testate și limitările în ceea ce privește reproiectarea succesivă a unor imagini captate, fără a mai interveni pe desen cu elemente desenate cu cretă.

Similar se observă cum calitatea imaginii reproiectate se deteriorează rapid. Percepția umană indică faptul că, de la a treia la a patra reproiecție, calitatea imaginii devine inacceptabilă. Totuși, există puține situații în care o imagine trebuie reproiectată de mai mult de două ori, iar profesorul trebuie să revină și să înainteze în prezentare interacționând cu imagini digitale. Observând valorile SSIM în raport cu prima referință susțin opinia subiectivă a observatorului uman.



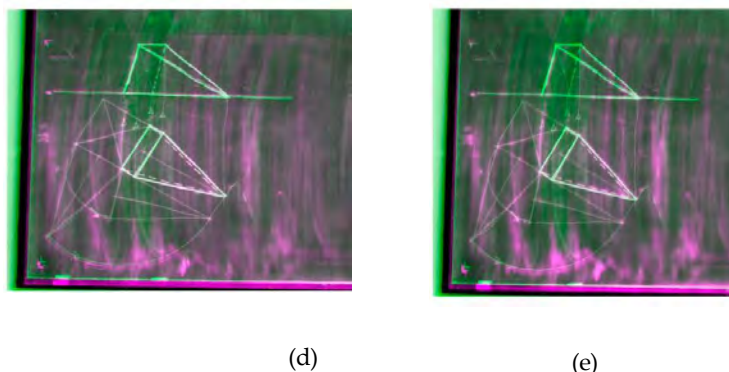


Figura 4.5.5.15 Reproiectări succesive și degradarea imaginii. Compoziție RGB între imaginea originală și imaginea reproiectată

Studiul s-a încheiat cu analiza degradării imaginii posibil a fi folosite ca și referințe: desen digital cu contrast ridicat alb-negru, fotografie alb-negru și fotografie color. În Figura 10 este prezentată o serie de imagini proiectate-captate-reproiectate, Observându-se că degradarea în urma reproiecțiilor succesive este mult mai rapidă pentru fotografii, fără diferențe semnificative între alb-negru și color. Degradarea este influențată în principal de contrastul imaginii. Pentru a menține o luminozitate acceptabilă, este necesară corectarea contrastului și luminozității imaginilor înainte de redesenare, evidențiind textura tablei utilizate ca suport.

Aceste situații sunt rare, în cazul unei iterații sistemul rămâne fezabil chiar și atunci când se utilizează un proiector digital de performanță redusă.

În general, calitatea imaginilor și a referințelor este considerată acceptabilă până la trei reproiecții consecutive. Rezultatele arată că valorile SSIM calculate obiectiv pentru imaginile reproiectate sunt în concordanță cu opiniile subiective ale utilizatorilor. Cu toate acestea, percepția umană rămâne mai relevantă decât măsurătorile obiective în contextul predării.

În momentul de față studiul continuă pe partea de posibilitate de creștere a contrastului imaginilor proiectate modificând culoarea și rugozitatea suprafeței și posibile metode de limitare a generării de praf la ștergere.

4.2.6 MODGREW

În zona comună a studiului materialelor, a tehnologiei și a influențelor acestora în procesul didactic se află o cercetare realizată în cadrul unei echipe extinse, contribuția personală constând în dezvoltarea și realizarea elementelor responsive bazate pe un material compozit.

Studiul a acoperit mai multe aspecte, rezultatele fiind publicate în o serie de lucrări. [92], [93], [94]

S-a dezvoltat un sistem responsiv independent, care nu includea nicio tehnologie digitală sau automatizare. Ne-am propus să dezvoltăm instalații prin eliminarea aparaturii și prin accentuarea anumitor materiale care dețin deja, în mod natural, capacitatea de a se transforma ca răspuns la stimuli externi.

Conceptul dezvoltat a constat într-un ansamblu de lamele compozite care, prin proprietățile materialului în sine, reacționează la factori externi, precum nivelul de umiditate din mediu și variațiile de temperatură. Lamelele au fost realizate folosind materiale existente pe piață, păstrate în forma lor inițială fără modificări consistente. Compozitul a utilizat banda Kapton pentru sensibilitatea sa la temperatură, iar în cazul materialului complementar am folosit materiale higroscopice, care nu prezintă o sensibilitate similară față de schimbările de temperatură (hârtie de copiator, hârtie de ambalaj, hârtie pentru acuarelă, furnir de paltin și hârtie Kraft), așa cum se poate observa în figurile 4.2.6.1-13.



Figura 4.2.6.1. Diferite mostre cu modificări ale formei în funcție de temperatură



Figura 4.2.6.2. Compozite hârtie (Kraft, presată la cald) deformată permanent de diferențe de temperatură

Concluziile experimentărilor realizate pe diverse materiale au fost direct legate de capacitatea acestora de a reacționa la variațiile de temperatură și umiditate, precum și de abilitatea lor de a-și modifica forma în consecință.



Figura 4.2.6.3. Compozit hârtie reciclată și folie Kapton - deformații între 18 grade C și 50 grade C.



Figura 4.2.6.4 Compozit hârtie reciclată și folie Kapton - deformații între 18 grade C și 50 grade C. ansamblu cu două rânduri de lamele

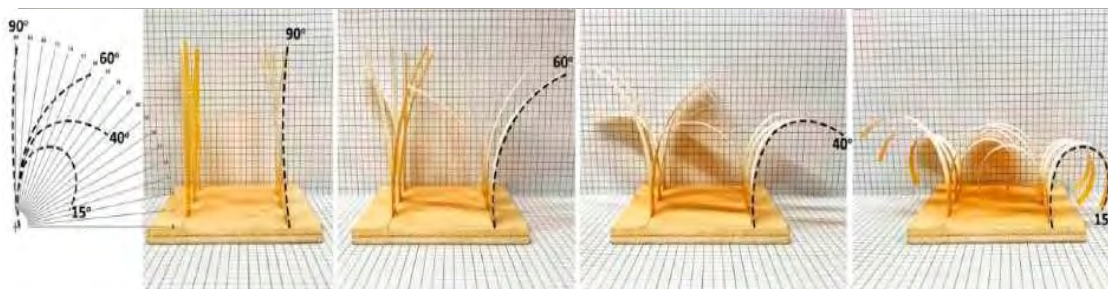


Figura 4.2.6.5. Compozit furnir paltin debitat tangential si folie Kapton - deformații între 18 grade C și 50 grade C.

O parte materialele testate au suferit modificări permanente ale formei. În ansamblu, cele mai bune rezultate au fost obținute cu hârtie de desen cu o densitate de 110 g/m² și următoarea compoziție (conform descrierii producătorului: 75–80% celuloză, 13–18% material de umplură, 2% agent de legare și albitor optic, 5% apă).



Figura 4.2.6.6. Compozit hârtie / folie Kapton, modificări în intervalul de temperatură, 18 °C - 50 °C —soluția dezvoltată în prototip



Figura 4.2.6.7. Compozit hârtie / folie Kapton, modificări cauzate de diferențe de temperatură și umiditate

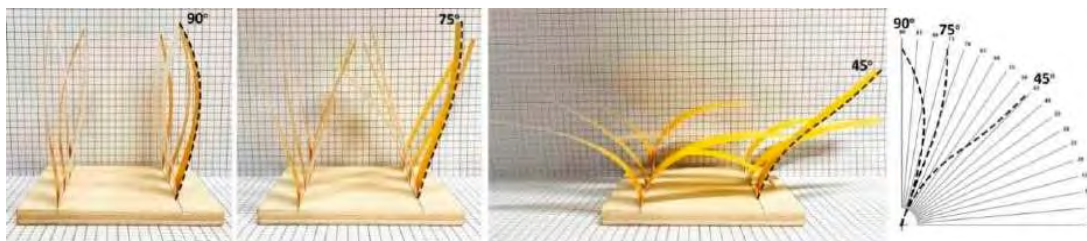


Figura 4.2.6.8. Compozit hârtie / folie Kapton, forma finală a lamelei, modificări în intervalul de temperatură, 18 °C - 50 °C

Datorită inerției termice reduse a mostrelor, umiditatea a reprezentat, de asemenea, un factor important în modificările și transformările de formă observate. Prin urmare, procesul efectiv a presupus trecerea de la caracteristicile inițiale determinate în laborator (23 °C, 47% umiditate) la o a doua stare generată de un cuptor de laborator (50 °C timp de 10 minute), o a treia stare obținută printr-un frigider de laborator (4 °C timp de 10 minute) și o a patra stare posibilă prin revenirea la condițiile inițiale din laborator.



Figura 4.2.6.9. Compozit hârtie / folie Kapton, teste folosind camera cu termoviziune

După concluziile celei de-a doua părți a studiului, ne-am propus să utilizăm cantitatea minimă necesară de senzori, aparatură tehnologică și software în construcția unui panou care să rezolve controlul însoririi. A fost proiectat un suport pentru lamele, constând din o rețea de trunchiuri de piramidă, generate parametric pentru a fi corect orientate față de traseul aparent al Soarelui.

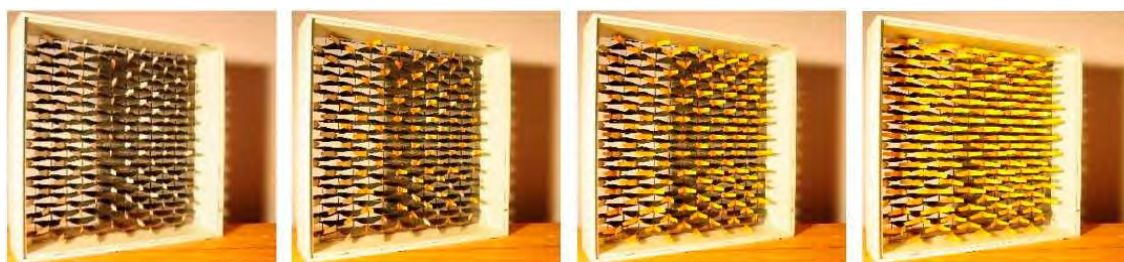


Figura 4.2.6.10. Modul funcțional

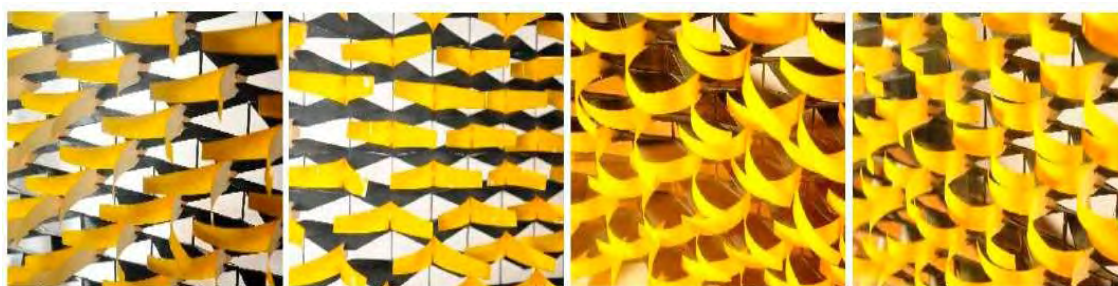


Figura 4.2.6.11. Detalii Modul funcțional

Pentru a limita parametrii care influențează comportamentul modulelor, acestea au fost închise într-o incintă în care umiditatea să poată fi controlată, astfel singurul factor dinamic fiind temperatura. Un astfel de sistem permite la temperaturi scăzute, închiderea lamelelor, permițând astfel însorirea spațiului interior. În cazul temperaturilor ridicate lamelele se curbează, realizând astfel în mod automat reglarea însoririi.

Avantajul unui asemenea sistem stă în prețul redus față de varianta de folosire a unor lamele din compozite bimetale.

Principala problemă întâmpinată a fost timpul de răspuns mare al ansamblului mai ales în faza de răcire după o perioadă de însorire intensă. În plus, adezivul benzii Kapton suferă de dormiri plastice la temperaturi ridicate, ceea ce duce la alunecarea straturilor și în timp la reducerea gradului de răspuns al lamelelor.

Studiu continua pentru gasirea unei alternative la hartie, un material care sa nu fie higroscopic avand avantajul de a nu mai necesita izolarea sistemului. In plus este in studiu o varianta de conectare mecanica a celor doua materiale care sa nu mai necesite adeziv ci sa foloseasca un sistem de microperforatii.

Referințe:

[92] Anghel, Anamaria Andreea, et al. "Smart responsive green walls for public transportation areas in Timisoara." 2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe). IEEE, 2019.

[93] Anghel, Anamaria Andreea, et al. "'MODGREW' Intelligent Green Walls For Public Areas." 2019 International Conference on ENERGY and ENVIRONMENT (CIEM). IEEE, 2019.

[94] Anghel, Anamaria Andreea, et al. "Green interactive installations as conceptual experiments towards a new meaning of smart design." Buildings 12.1 (2022): 62.

4.3 Studii despre procesul didactic

În cadrul procesului didactic, demersurile s-au concentrat asupra unor aspecte considerate esențiale în contextul actual: relația cu tehnologia, înțelegerea comportamentului materialelor, gestionarea riscului și asumarea responsabilității. Principalele dificultăți identificate nu țin atât de utilizarea ineficientă a tehnologiilor digitale — aspect de altfel firesc, având în vedere că studenții se află într-o etapă de acomodare cu aceste instrumente —, cât de modul de raportare la ele.

Este evident că, odată cu acumularea de experiență, problemele legate de utilizarea propriu-zisă a tehnologiei vor fi depășite. Mult mai importantă este, însă, conștientizarea riscului formării unei relații nefirești cu tehnologia, care poate conduce la o deconectare de dimensiunile concrete ale realității.

Eforturile au vizat, în acest sens, dezvoltarea unei înțelegeri mai profunde a comportamentului materialelor, a conceptelor legate de imperfecțiuni și toleranțe necesare, precum și a dimensiunii subiective generate de interacțiunea dintre spațiul sau obiectul proiectat și utilizatorul final.

4.3.1. Modele deformabile la scară ca instrument didactic pentru studiul structurilor.

Studiul [95] analizează rezultatele unui exercițiu din cadrul seminarului de curs Construcții, având ca temă studiul șarpantelor din lemn, în care s-a introdus utilizarea unui material flexibil pentru realizarea modelelor, în locul unuia rigid. Scopul a fost înțelegerea comportamentului și funcționării unei structuri.

Folosirea materialului flexibil le-a permis studenților să observe prin experiență directă comportamentul întregii structuri. Astfel, aceștia au putut vizualiza mai ușor deformările elementelor individuale și ale ansamblului structural.

Exercițiul poate constitui o bază de studiu pentru realizarea de modele structurale destinate testării comportamentului unor structuri spațiale complexe.

Acestea pot fi înțelese într-un mod intuitiv și pot sprijini studenții în luarea unor decizii mai bune privind proiectarea și modificarea șarpantelor din lemn

Analiza lucrărilor de seminar din anii anteriori a evidențiat o serie de dificultăți recurente legate de studiul șarpantelor din lemn:

Identificarea sistemului constructiv al șarpantei: atunci când examinează imagini ale unor șarpante existente, studenții întâmpină dificultăți în a vizualiza mental secțiunea transversală și în a determina tipul de fermă utilizat. Desenele tehnice sunt adesea învățate mecanic, fără o corelare clară cu structurile reale.

Înțelegerea rigidității elementelor în funcție de orientarea secțiunii: unele elemente, în special căpriorii, sunt adesea orientate incorect. Când această eroare este semnalată, studenții o justifică prin dorința de a obține o suprafață de reazem mai mare pentru elementele secundare sau pentru a preveni răsturnarea piesei.

Asigurarea stabilității în ambele direcții: deși forma transversală a fermei este, de regulă, suficientă pentru limitarea deformațiilor, elementele de rigidizare longitudinală sunt adesea omise. Această problemă este legată de modul de predare, întrucât studiul șarpantelor începe de obicei cu secțiunea transversală, iar secțiunea longitudinală este tratată superficial sau considerată similară pentru toate tipurile de ferme.

Înțelegerea funcționării generale a șarpantei și a posibilelor modificări pentru amenajarea mansardelor: elemente precum contrafișele sau tiranții creează dificultăți majore în cazul adaptării structurii pentru spații locuibile. Intervențiile care presupun eliminarea unor elemente structurale pentru obținerea unui spațiu interior mai mare sau pentru redistribuirea încărcărilor pot modifica semnificativ comportamentul general al structurii — aspect dificil de anticipat doar prin desene sau modele 3D. Această problemă este deosebit de evidentă în cazul șarpantelor de tip queen post, unde studenții întâmpină greutăți în adaptarea soluției pentru o mansardă locuibilă.



Figura 4.3.1.1. Machete deformabile pentru șarpante

Pentru a remedia dificultățile observate în anii anteriori, în anul universitar 2023–2024 au fost introduse mai multe modificări în desfășurarea seminarului dedicat studiului șarpantelor.

În primul rând, lucrările au fost realizate în echipe de câte doi studenți, cu scopul de a reduce volumul individual de muncă și de a încuraja colaborarea și comunicarea. Totuși, s-a constatat o anumită reticență în a solicita îndrumare din partea tutorilor, motiv pentru care aceștia au încurajat activ discuțiile nu doar în cadrul echipelor, ci și între grupuri care lucrau pe tipuri similare de șarpante, pentru a stimula schimbul de idei și soluții.

O schimbare esențială a fost inversarea ordinii exercițiilor: studiul șarpantei a început cu realizarea modelului fizic, urmat ulterior de elaborarea desenelor tehnice. Fiind vorba despre un curs de anul I, nu toți studenții posedă capacitatea de a vizualiza structuri tridimensionale complexe doar pe baza desenelor în secțiune. Construirea modelului înaintea desenului i-a ajutat să înțeleagă mai clar relațiile structurale. Această abordare a redefinit rolul modelului didactic, de la un instrument de prezentare finală la unul de studiu exploratoriu, util în analiza comportamentului structural.

Modificarea semnificativă a constat în înlocuirea baghetelor de lemn (molid) cu profile tăiate din plăci de polistiren extrudat. Deși modelele din lemn aveau un aspect mai estetic, erau dificil de asamblat, iar utilizarea adezivilor rigizi genera îmbinări nerealiste, care nu permiteau observarea deformărilor. Lemnul, chiar la scară redusă, este prea rigid pentru a sugera flexibilitatea reală a unei structuri. Polistirenul a facilitat atât tăierea și montajul, cât și simularea elasticității și deformării elementelor, oferind o experiență mai realistă a comportamentului structural. Deși modelele nu reproduc mecanismele de cedare și nu oferă date cantitative, ele permit observarea vizuală a deformațiilor.

Pentru a asigura o pregătire adecvată înaintea seminarului, materialele au fost distribuite doar pe baza unei liste prealabile de necesar, transmisă de studenți. În anii anteriori, lipsa de planificare ducea la pierderea de timp, studenții încercând să documenteze și să construiască simultan în timpul celor 100 de minute alocate seminarului. Noua regulă i-a obligat să studieze în avans, să propună o soluție de șarpantă și să solicite materialele necesare cu o săptămână înainte.

Îmbinările au fost realizate prin tăieri precise, folosind adeziv termofuzibil. Acesta a fost ales pentru timpul scurt de întărire și pentru comportamentul său elastic, care simulează mai fidel îmbinările reale tip mortise-and-tenon decât adezivii rigizi. Totodată, vâscozitatea ridicată a adezivului a permis compensarea micilor erori de tăiere. Studenții au fost informați de la început că aspectul estetic al modelului nu va fi notat, accentul fiind pus pe acuratețea structurală.

Prin aceste modificări, s-a urmărit îmbunătățirea înțelegerii comportamentului structural, creșterea preciziei în desenul tehnic și consolidarea abilităților practice de construire, contribuind la formarea unei abordări mai complete și aplicate în analiza și proiectarea șarpantelor din lemn.

Înlocuirea componentelor din lemn cu elemente din polistiren extrudat flexibil s-a dovedit benefică în mai multe privințe. Aceasta a facilitat identificarea intuitivă a rigidității elementelor, mai ales în cazul secțiunilor asimetrice. Pentru șarpante, aspectul s-a dovedit esențial în montajul căpriorilor, unde o echipă a orientat greșit secțiunea, eroare ușor de observat datorită comportamentului materialului.

Materialul flexibil a permis simularea mai realistă a deformațiilor cauzate de greutatea proprie a elementelor, oferind studenților o imagine concretă asupra comportamentului real al fermei. Spre deosebire de modelele din lemn, a căror rigiditate excesivă face deformațiile aproape imperceptibile, polistirenul a transpus vizual diferențele de comportament structural.

Această modificare a îmbunătățit și înțelegerea funcției fiecărui element pe parcursul construcției. La început, studenții au perceput elementele ca fiind prea elastice și au testat repetat rigiditatea fermei, deformând-o manual pentru a simula acțiunea încărcărilor (zăpadă, vânt etc.). Exercițiul s-a dovedit deosebit de util în cazul șarpantelor de tip foarfecă, unde susținerea se realizează doar pe pereții exteriori.

Un avantaj suplimentar a fost observarea directă a rolului contravântuirilor longitudinale. Majoritatea echipelor au montat aceste elemente abia la final, putând astfel constata vizual efectul lor asupra stabilității structurii.

Modelele din material flexibil s-au dovedit utile și în analiza comportamentului structural în caz de cedare parțială. După realizarea modelelor, studenții au fost încurajați să observe deformarea sub diverse tipuri de solicitări. În unele cazuri, deformările repetate au dus la ruperea unui element, permițând urmărirea modului în care structura redistribuie eforturile. S-a constatat că cedarea unui singur element nu duce la prăbușirea totală, ci generează efecte localizate, observabile vizual în zona afectată.

Astfel, utilizarea materialului flexibil a oferit o experiență didactică directă și intuitivă, contribuind la o înțelegere mai profundă a comportamentului static al șarpantelor din lemn

Analizând strict rezultatele proiectelor predate, se observă o creștere a numărului de lucrări corect realizate, precum și o scădere a cazurilor în care modelele ridică îndoieli privind înțelegerea principiilor structurale. Totuși, diferența constatată nu este suficient de semnificativă pentru a permite formularea unei concluzii definitive. Nivelul de pregătire al studenților variază între serii, întrucât seminarele includ atât studenți reînscriși, cât și absențe ocazionale.

Deși evaluarea poate conține o componentă subiectivă, discuțiile din cadrul seminarului au arătat că tutorii au perceput o îmbunătățire clară față de seria precedentă. Diferențele constatate la execuția îmbinărilor pot fi explicate prin ritmul

de lucru mai rapid, actuala serie având la dispoziție doar 100 de minute pentru finalizarea modelului, în timp ce studenții din anul anterior puteau continua lucrul în afara orelor de seminar. O evaluare mai precisă va fi posibilă în cadrul următoarei serii, păstrând aceleași condiții de desfășurare a exercițiului.

Referințe:

[95] Milincu, Camil Octavian, and Otilia Alexandra Tudoran. "Deformable Scale Models as a Tool for Teaching Building Structures." 17TH World Conference on Educational Sciences. 2024.

4.3.2. Asumarea riscului - corelări între materii

Plecând de la principiul Project Based Learning, temele atelierului de proiectare sunt bazate pe situații reale, pornind de la spațiul ce trebuie amenajat până la discuții cu potențialii beneficiari. Temele lucrărilor de seminar aferente celorlalte materii din curriculum sunt corelate, în sensul asigurării, pe cât posibil, a unui sprijin pentru atelierul de proiectare. În toate cazurile, corelarea nu este obligatorie, ci dezirabilă, studenții având posibilitatea de a dezvolta proiecte independente, în cazul în care consideră că acest lucru este oportun.

În cazul anului al treilea, se presupune că studenții au avansat în ceea ce privește acumularea de competențe digitale. Utilizarea uneltelor digitale în formă pură nu este impusă; se insistă mai mult pe folosirea eficientă a resurselor, fiind promovat un mod de lucru hibrid. Studii anterioare realizate arată că această abordare conduce la rezultate superioare în zona complexității formale. Indiferent de modul de lucru ales, reprezentarea corectă din punct de vedere tehnic rămâne o componentă esențială. O parte din rezultatele studiului au fost publicate. [96]

Temele atelierului de proiectare variază de la un an la altul, constând în amenajarea unui spațiu de aproximativ 300 mp, având o funcțiune cu acces public, de complexitate medie. În cadrul proiectului se integrează elemente studiate în cadrul

altor discipline, care țin atât de componenta tehnică (elemente de construcție, instalații, detalierea amenajării și a mobilierului), cât și de componenta estetică. Cerințele includ și rezolvarea funcțională, gabaritarea corectă a spațiilor și utilizarea eficientă a resurselor.

Analizând lucrările predate la atelierul de proiectare în paralel cu cele aferente seminarului de Design Industrial, s-au putut face o serie de observații.

În 24 de lucrări (96% dintre participanți), piesele predate au fost realizate exclusiv cu unelte digitale, aceasta fiind la libera alegere a studenților, fiind explicit permise tehnici mixte de reprezentare. Deși în cadrul atelierului se realizează schițe de mână, acestea au fost incluse în prezentarea finală într-un singur caz, fiind probabil percepute ca implicând un risc mai mare de expunere, nu prin natura lor - deoarece pot fi ulterior editate digital, ci din cauza posibilei critici din partea colegilor.

Între cele două materii există o corelare strânsă privind modul de lucru, nefiind înregistrate diferențe de metodă între ele. Acest fapt sugerează că alegerea modului de elaborare ține mai degrabă de percepția subiectivă a aptitudinilor decât de cerințele specifice, schițele de mână fiind adesea considerate, în mod eronat, inferioare desenului CAD, chiar și atunci când soluțiile proiectate au o expresivitate și o complexitate reduse.

Referitor la corelarea temelor, 44% au utilizat aceeași piesă de mobilier în ambele materii, obținând soluții coerente, cu diferențe minore. Corelarea a implicat un efort suplimentar, principala dificultate fiind trecerea de la piese unicat (soluție personalizată pentru spațiul amenajat în cadrul atelierului de proiectare) la cele destinate producției de serie.

Motivația corelării a fost, probabil, economia de timp, fapt reflectat atât în existența unor lucrări complexe, cât și a unora mai slabe. În aceste situații, predarea de lucrări bazate pe o soluție identică la ambele materii pare rezultatul unei gestionări ineficiente a timpului, ipoteză susținută de repetarea aceluiași erori.

Trei studenți 12% au realizat adaptări minore ale piesei, legate de dimensiuni sau configurații, apărute pe parcursul evoluției proiectului, contextul seminarului fiind mai puțin restrictiv. În aceste cazuri, modelarea CAD a oferit un avantaj clar prin flexibilitate.

Modificări semnificative au fost realizate de 12 studenți (24%), prin păstrarea unor componente și înlocuirea altora. Deși momentul exact al acestor schimbări nu poate fi determinat, ele au necesitat timp suplimentar. Complexitatea și nivelul de detaliere au rămas similare între materii, sugerând o adaptare graduală la cerințe, influențată de solicitarea ulterioară de detaliere din cadrul atelierului sau de dorința de personalizare a spațiului.

Un grup de cinci studenți (20%) a optat pentru proiecte independente la cele două materii. Această variantă, deși viabilă, a implicat un consum mai mare de timp și a fost recomandată în cazurile cu soluții foarte diferite. Deși se presupunea că această abordare va genera soluții mai îndrăznețe, analiza arată că gradul de inovație și detaliere a rămas similar.

Din punct de vedere formal, se remarcă o preferință pentru elemente plane și suprafețe cilindrice, doar o singură lucrare incluzând o suprafață cu dublă curbură. Studii anterioare [76] indică drept cauză principală economia de timp și efort în modelarea CAD. Macheta corectează doar parțial această limitare, generând abateri de la sistemul ortogonal, mai ales în plan. Predominanța lucrului în plan este evidentă și în prezentare, secțiunile având un rol secundar, iar suprafețele înclinate sau cilindrii orizontali fiind rar utilizați. Suprafețele complexe sunt dificil de realizat și în machetă, materialele plane permițând curburi într-o singură direcție. Complexitatea este obținută preponderent prin multiplicare sau sisteme modulare, în acord cu utilizarea dominantă a modelării CAD.

Pentru verificarea ipotezelor, studenților li s-a cerut să completeze un chestionar anonim, ulterior evaluării celor două materii, cuprinzând nouă întrebări. Primele au vizat participarea, iar celelalte identificarea materiei în care s-a stabilit

soluția, modul de lucru utilizat și percepția asupra timpului alocat. Ultimele întrebări au urmărit impactul corelării asupra economiei de timp și calității soluțiilor.

Rezultatele arată că 75% dintre respondenți au dezvoltat soluția în cadrul seminarului de Design Industrial, fapt explicabil prin caracterul mai general al temei și prin programarea ulterioară a detalierei în atelierul de proiectare. Analiza modului de lucru indică utilizarea tehnicilor mixte de către 55% dintre respondenți la seminar și 45% la atelier, procente semnificativ mai mari decât cele reflectate în materialele finale (4%), unde elementele nemodelate digital au fost eliminate.

În ceea ce privește timpul de lucru, 95% dintre studenți l-au considerat suficient pentru seminar și 80% pentru atelier, diferența fiind justificată de complexitatea mai mare a temei din atelier și de efectele în lanț ale modificărilor. Predările parțiale au contribuit la un ritm constant și la o gestionare mai eficientă a timpului.

Referitor la corelarea temelor, 85% dintre respondenți au apreciat că aceasta a generat economii de timp, relevanța fiind mai redusă în cazurile cu modificări majore sau proiecte independente, deși unele componente de fundamentare au fost reutilizate. În privința calității soluțiilor, 90% au considerat că lucrările corelate au dus la rezultate mai bune, probabil datorită validării obținute din partea a două echipe de îndrumători cu cerințe complementare.

Evaluarea celor două lucrări s-a realizat independent. Notarea nu a fost influențată de gradul de corelare dintre soluții, ci exclusiv de adaptarea propunerii la cerințele specifice fiecărei teme. Analiza comparativă a soluțiilor s-a efectuat ulterior evaluării lucrărilor.

Pentru piesa multifuncțională proiectată, criteriile de evaluare la seminarul de Design Industrial au vizat definirea și satisfacerea datelor de temă rezultate din ergonomie, utilitate, adaptare la proces, sustenabilitate, complexitate și originalitate.

Cerințele au fost similare în cadrul atelierului de proiectare, axându-se pe definirea și satisfacerea datelor de temă din ergonomie, utilitate, complexitatea soluției, detalierea tehnică și integrarea în amenajarea spațiului. Criteriile esențiale au vizat reprezentarea corectă și posibilitatea de realizare tehnică a piesei propuse.

Corelarea temelor din unele materii conexe cu tema atelierului de proiectare prezintă o serie de avantaje. Este esențial ca studenții, provenind dintr-un sistem liceal bazat pe discipline independente, să înțeleagă legăturile dintre materiile incluse în curriculumul facultății. Asimilarea și, mai ales, aplicarea cunoștințelor teoretice generale în cadrul unui proiect complex contribuie la formarea unei gândiri integrate. Totuși, sistemul nu poate fi aplicat tuturor materiilor, existând situații în care conținuturile nu se pot adapta specificului temei de proiectare.

Analizând lucrările și rezultatele chestionarelor, se pot propune câteva modificări pentru generațiile următoare, cu scopul reducerii factorilor care limitează studenții în explorarea și redactarea unor soluții mai complexe.

Prin formularea cerințelor se va urmări limitarea preluării integrale a elementelor proiectate anterior, fără o adaptare la tema atelierului de proiectare. Adaptarea ar trebui să se realizeze ușor, prin reconfigurarea unor module sau modificarea unui număr redus de elemente. Preluarea fără adaptare reduce șansa corectării unor erori identificate în etapele anterioare.

Un aspect important ce necesită îmbunătățire este complexitatea redusă a soluțiilor din punct de vedere formal. Se observă utilizarea predominantă a elementelor plane, a prismelor și cilindrilor. O posibilă soluție o reprezintă introducerea unor machete de studiu în fazele incipiente, folosind materiale care permit modelarea suprafețelor cu dublă curbură (tablă expandată, țesătură metalică, pastă polimerică, bandă adezivă elastică). Pentru a evita limitările impuse de modelarea CAD, nu se va solicita obligatoriu realizarea modelelor 3D; vor fi suficiente fotografii ale machetelor și secțiuni care să caracterizeze suprafețele proiectate.

Reducerea rolului planului ca principal instrument de lucru reprezintă un alt obiectiv. Planul este adesea perceput de studenți ca element dominant, utilizat ca suport grafic în loc să fie un instrument de analiză spațială. Soluțiile rezultate se limitează adesea la configurații planimetrice, iar volumele sunt dezvoltate ulterior prin extrudare. Pentru explorarea spațiului, perspectivele și secțiunile oferă o înțelegere mai realistă. În consecință, în fazele de dezvoltare a soluțiilor, accentul se va pune pe perspective sumare (manuale sau extrase din modele 3D preliminare) și pe secțiuni, în timp ce planurile vor rămâne instrumente auxiliare.

Promovarea unui mod de lucru hibrid, care să integreze desenele explicative realizate manual, este de asemenea esențială. Deși profesorii utilizează frecvent schițele de mână în procesul de corectură, studenții tind să le evite, preferând lucrul direct în CAD. În momentul în care sunt nevoiți să facă revizii rapide, aceștia revin totuși la desenul manual, mult mai eficient în fazele intermediare. Schițele, fie ale studenților, fie ale îndrumătorilor, reprezintă instrumente de comunicare, nu desene de prezentare. Totuși, elementele realizate în tehnică mixtă, utile pentru explicarea detaliilor complexe, sunt adesea eliminate în faza finală a proiectului, ceea ce reduce claritatea și expresivitatea lucrărilor.

Acceptarea riscului și a criticii reprezintă condiții esențiale pentru dezvoltarea unor soluții originale. În cadrul altor materii s-a introdus obligativitatea realizării schițelor în tehnică permanentă și predarea acestora în secțiunea personală din Campusul Virtual. Este un prim pas, lăsând studentului libertatea de a decide includerea lor în proiectul final.



Figura 4.3.2.1 Mod de lucru hibrid pe suport machetă

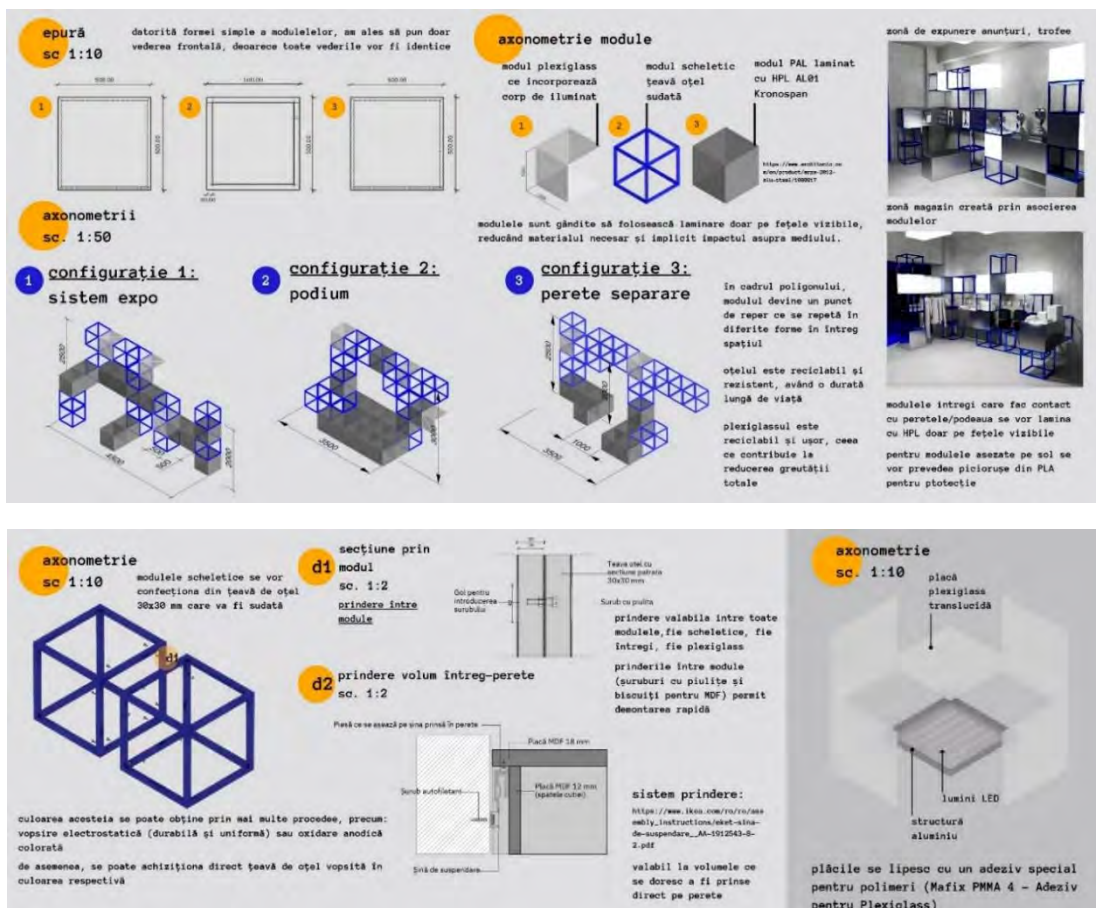


Figura 4.3.2.2 Extras din proiect, detalii execuție

Referințe:

[96] Milincu, Camil Octavian, and Otilia Alexandra Tudoran. " **Risk Training in Furniture and Interior Design**

. " 17TH World Conference on Educational Sciences. 2024.

4.3.3. Antrenamentul asumarii Riscului

În cadrul Atelierului de proiectare, corelat cu seminarul de Construcție mobilier, s-a încercat evaluarea relației pe care studenții o au, în proiectare, cu riscul - înțeles ca și apetit pentru explorarea și dezvoltarea unor soluții cu un grad mai mare de complexitate.

Ca și la alte discipline, se cere o reprezentare tehnică corectă, însă alegerea tehnicii de desen este la latitudinea studentului. Accentul se pune pe calitatea rezultatului și pe gestionarea eficientă a timpului, nu pe folosirea exclusivă a unui singur tip de reprezentare.

Pentru a aborda probleme de construcție mai complexe, exercițiul a inclus o serie de constrângeri: piesa de mobilier trebuia să conțină o zonă care să iasă din sistemul ortogonal specific corpurilor simple. Analiza s-a concentrat pe rezultatele obținute de studenți, în special asupra complexității formale a soluțiilor propuse.

Cerințele esențiale ale exercițiului au vizat rezolvarea ergonomico-funcțională, respectarea temei, stabilitatea piesei și detalierea corectă a construcției. Deciziile tehnice au trebuit justificate pentru a verifica nivelul de înțelegere și aplicare a principiilor de construcție a mobilierului.

Exercițiul de seminar include mai multe etape, prima constând în analiza unui obiect de mobilier existent, diferit ca stil în funcție de anul academic. Analiza implică documentare bibliografică și examinarea fotografiilor. Pornind de la aceste date, studenții trebuie să analizeze proporțiile piesei, metoda de construcție presupusă, corelată cu materialele folosite, precum și detaliile de construcție și

finisare. Analiza mobilierului istoric permite observarea unor soluții complexe realizate înainte de apariția instrumentelor digitale, iar tehnicile de îmbinare sunt mai ușor de înțeles decât sistemele mecanice moderne. În același timp, această analiză oferă timpul necesar pentru acoperirea subiectelor esențiale legate de procesul de proiectare.

Pe măsură ce soluția de amenajare interioară evoluează în cadrul atelierului de design, începe proiectarea piesei de mobilier. Această etapă se desfășoară pe parcursul a patru sesiuni de seminar, cu predări intermediare obligatorii.

Piesa propusă trebuie să respecte o serie de condiții constante: să includă cel puțin un segment care să iasă din sistemul ortogonal, să fie realizată din cel puțin trei materiale diferite (unul dominant, celelalte de accent), iar cel puțin un element important, precum blatul sau fațadele, să fie din lemn masiv, pentru a permite gestionarea mișcărilor sezoniere. De asemenea, mobilierul trebuie să includă cel puțin un sertar și un compartiment închis cu ușă. Accesoriile și feroneria se preiau din cataloage sau se proiectează, în cazul în care nu sunt disponibile.

Studentii trebuie să furnizeze informațiile cerute, tehnica de reprezentare fiind la alegerea lor. În fazele inițiale sunt recomandate schițele manuale, inclusiv desenul peste fotografii. Desenele tehnice pot fi realizate manual sau în CAD, iar simulările fotorealiste nu sunt obligatorii; se utilizează axonometrii cu indicații de materiale. Totodată, se realizează un model funcțional la scară, iar exercițiul se finalizează cu desenarea detaliilor de construcție.

Pe parcursul seminarului există trei predări intermediare pentru menținerea ritmului de lucru, fiecare urmată de feedback. Studentii își autoevaluează gravitatea erorilor și decid dacă este necesară revizuirea, fiind permisă o singură corectare.

Evaluarea finală se concentrează pe: înțelegerea construcției din lemn masiv, prevenirea deformărilor și a cedării îmbinărilor, soluționarea corectă a racordurilor

între materiale diferite, asigurarea stabilității în toate cele trei direcții, respectarea principiilor de ergonomie, design de calitate și sustenabilitate.

Acest format de seminar și exercițiul aferent au fost adoptate în urma mai multor revizuri, determinate de modificările curriculumului privind tranziția către instrumente digitale și de necesitatea menținerii unui nivel ridicat de complexitate.

Analizând soluțiile propuse, se observă o preferință constantă pentru utilizarea suprafețelor cilindrice verticale, indiferent de metoda de lucru. Această tendință este explicată, în principal, prin accentul pus pe lucrul în plan, perceput ca instrumentul cel mai eficient pentru rezolvarea funcțională, dimensionare, mobilare și prezentare generală. Explorarea formală se realizează preponderent în plan, elevațiile și secțiunile fiind adesea evitate, ceea ce face ca abaterile de la sistemul ortogonal să apară în această proiecție.

Cilindrul vertical facilitează conectarea volumelor curbe cu cele ortogonale la 90°, permițând utilizarea unor îmbinări standard sau sisteme comerciale. Forma este ușor de definit geometric, simplu de realizat în machete, cu un număr redus de elemente secundare, și nu ridică dificultăți tehnice în modelarea CAD, fiind o formă predefinită.

Cilindrii orizontali sau cu bază non-circulară apar mai rar, deoarece necesită lucrul simultan cu secțiuni pentru coordonarea elementelor constructive, deși pot aduce avantaje ergonomice. Suprafețele toroidale, riglate sau formele poliedrate sunt foarte puțin utilizate, presupunând un efort mai mare de concepție, reprezentare și realizare a machetei.

Pentru monitorizarea efectelor modificărilor în timp, nu au fost introduse schimbări majore între generații. Diferențele au vizat în principal clasificarea stilistică a pieselor analizate în faza de documentare și introducerea raportului de progres după fiecare seminar, sub formă de schițe sau capturi de ecran.

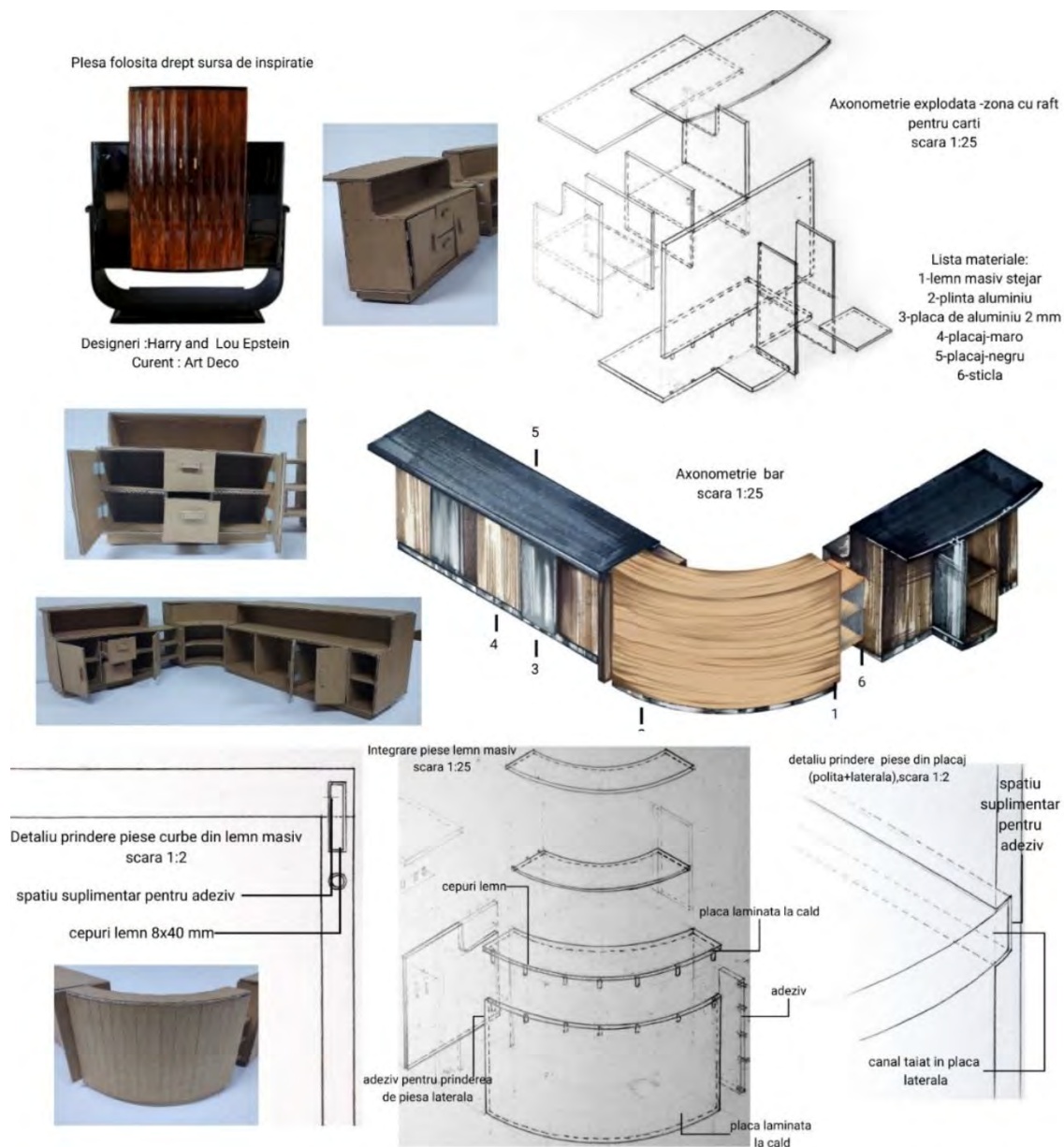


Figure 4.3.3.1. Selecție din piesele predate în cadrul seminarului de Construcție Mobilier

Observațiile indică existența unor factori care limitează explorarea soluțiilor mai complexe. Limitările legate de utilizarea CAD sunt parțial reduse, pe de o parte datorită modificărilor de curriculum — studiul CAD fiind introdus cu un semestru mai devreme — și, pe de altă parte, prin faptul că modelarea digitală nu este obligatorie

în acest exercițiu. Nu s-au observat diferențe semnificative între cele două serii analizate.

O cauză mai probabilă a tendințelor observate este legată de gestionarea riscului. Se constată că actuala generație are o toleranță mai scăzută la risc comparativ cu cele anterioare [97] Este posibil ca soluțiile alese să reflecte mai degrabă dorința de a evita riscul decât o lipsă de imaginație sau de abilități tehnice [4].

În viitor vor exista modificări în modul de desfășurare. Evoluția soluției va fi documentată integral într-un sketchbook, care va fi încărcat treptat pe platforma cursului sub formă de fotografii ale desenelor. În edițiile anterioare, studenții puteau elimina pagini considerate nerelevante sau incorecte ori decupa părți din planșe; această opțiune nu va mai fi permisă.

Schițele vor trebui realizate cu instrumente permanente (pix, cerneală, marker etc.). Această schimbare va crește gradul de concentrare asupra exercițiului, deoarece nu va mai exista posibilitatea de a șterge desenul. Deși acest lucru implică refacerea unor schițe, timpul necesar este redus, iar exercițiul contribuie la îmbunătățirea progresivă a calității desenului. Scopul este atingerea unui nivel la care desenul manual și modelarea digitală pot fi combinate eficient, fără a fi percepute ca metode opuse. În prezent, studenții tind să elimine elementele realizate manual din proiectele finale.

Pentru a reduce limitările legate de realizarea machetelor, studenții vor primi materiale care permit modelarea unor forme mai complexe decât suprafețele cilindrice: tablă expandată cu ochiuri fine, foi subțiri de aluminiu, materiale textile, sârme metalice și pastă polimerică pentru modelaj. Comparativ cu anul anterior, se va urmări dacă aceste modificări duc la o creștere semnificativă a complexității soluțiilor propuse.

S-a observat o lipsă de precizie în reprezentarea manuală a elementelor tehnice. Cele mai frecvente greșeli au fost alinierea incorectă a îmbinărilor — de

exemplu, cozi de rândunică desenate invers, cepuri mai lungi decât locașurile sau intersecții greșite ale elementelor. Desenul liber, fie executat de mână, fie cu instrumente de precizie, este adesea perceput ca un mijloc de redare a atmosferei, nu ca un instrument de proiectare – rol rezervat aplicațiilor CAD. Acest fapt explică, parțial, lipsa interesului studenților pentru dezvoltarea abilităților de desen tehnic manual

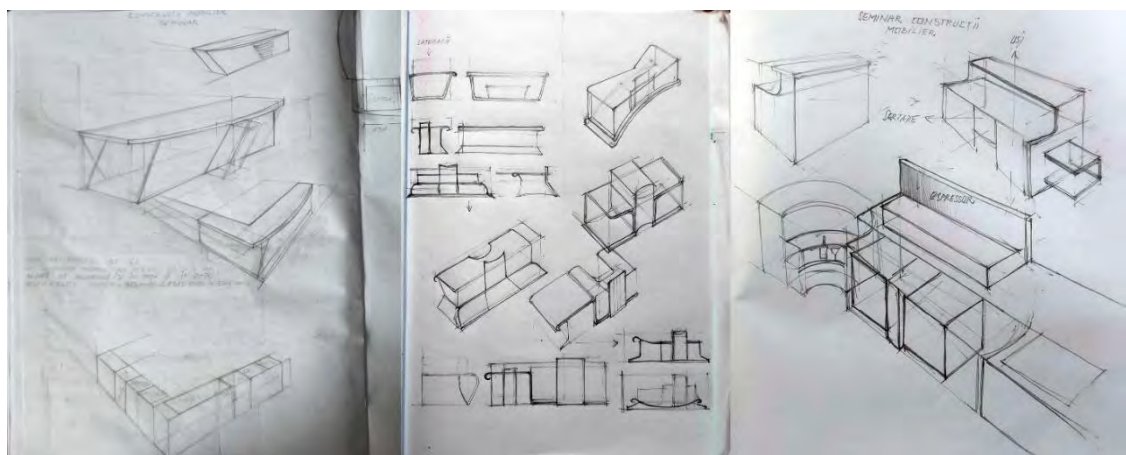


Figura 4.3.3.2 Schițe predate în cadrul activității pe parcurs

4.3.4 Reducerea apetitului pentru risc în abordarea de lucru.

O scădere a apetitului pentru risc se observă și în modul de lucru al studenților. Aceștia manifestă o anumită reticență în a prezenta schițele realizate. Problema aparentă pare a fi legată de calitatea estetică a desenului, însă, în realitate, este vorba despre neînțelegerea rolurilor diferite pe care desenul le are în procesul de definire a soluției. În puținele cazuri în care schițele sunt realizate, acestea tind să fie excesiv de detaliate.

Schițele sunt de obicei realizate în creion, o tehnică care permite modificări ușoare, dar care prezintă numeroase urme de corecturi și reveniri. Această metodă de lucru nu este ideală în faza de explorare și definire a conceptului, unde viteza și fluiditatea procesului sunt mai importante decât calitatea grafică a desenului.

Trecerea la utilizarea unor tehnici permanente — cum ar fi stiloul, markerul sau tușul — ar putea contribui la asumarea riscului, chiar dacă într-o formă minoră. Conștientizarea faptului că desenul nu mai poate fi șters duce la o implicare mai mare și la o concentrare sporită asupra subiectului. În același timp, presupune asumarea responsabilității pentru fiecare linie trasată.

Această abordare are mai multe avantaje: explorarea unei direcții greșite devine un rezultat util, deoarece indică o variantă care trebuie evitată. Totodată, permanența desenului asigură păstrarea tuturor schițelor, facilitând evaluarea și compararea lor ulterioară. În acest fel, procesul de proiectare devine mai clar, iar studentul dobândește o înțelegere mai profundă a propriilor alegeri, atât din punct de vedere creativ, cât și tehnic.

Referințe:

[97] Rue, Penny. "Make way, millennials, here comes Gen Z." *About Campus* 23.3 (2018): 5-12

Capitolul 5. Realizari profesionale. Premii

5.1 Filosofia de design

Realizarea de lucrări având ca obiectiv principal experimentarea a reprezentat o constantă în practica mea, diferențele dintre proiecte manifestându-se în special la nivelul scării și al complexității. Demersurile se situează în zona de intersecție dintre artă și obiectul funcțional, problematizând în mod constant granița dintre aceste două domenii.

Un alt element comun îl constituie relația cu tehnologia, atât în ceea ce privește procesul de realizare, cât și prin integrarea unor componente tehnologice în anumite piese. Ceea ce am considerat de interes prioritar este modul de interacțiune dintre piesa de mobilier și utilizator; toate celelalte aspecte trebuie subordonate acestui criteriu.

Având în vedere că piesele realizate sunt, în esență, prototipuri, a fost necesară adoptarea unei abordări hibride în ceea ce privește metodologia de lucru. Utilizarea uneltelor de mână s-a dovedit indispensabilă, permițând explorări fine și graduale ale formei. Un alt avantaj semnificativ al acestei abordări a fost eliminarea necesității de a produce șabloane și ghidaje pentru uneltele electrice, costuri dificil de justificat în contextul prototipurilor.

Această abordare hibridă a generat mai multe consecințe, relevante fiind în special cele legate de percepția asupra relației cu uneltele. Ca fundament contextual, această evoluție s-a produs într-un moment în care uneltele de mână erau privite, cu rare excepții, ca relicve, utilizarea lor fiind asociată mai curând nostalgiei decât unui demers contemporan. Au fost de mare ajutor contactele cu grupuri din SUA, unde se manifestau simultan schimbări similare de perspectivă. Merită menționate

colaborările punctuale, deși limitate, cu Lie Nielsen Toolworks — dispuși să producă rindele personalizate în serii mici — și cu Benchcrafted, producători de accesorii pentru bancuri de tâmplărie, care au reușit să coaguleze un grup de discuții privind posibilitățile de actualizare a bancurilor tradiționale în raport cu nevoile contemporane.

Pe plan teoretic, contribuțiile lui Christopher Schwarz și ale editurii Lost Art Press, prin traducerea și actualizarea unor lucrări fundamentale din domeniul construcției și finisajelor de mobilier, au fost de asemenea relevante.

Aceste evoluții au constituit o validare importantă a viabilității abordării hibride. Deosebit de semnificativă a fost constatarea eficienței unor metode manuale, care s-au dovedit adecvate pentru realizarea unor piese într-un timp rezonabil, în ciuda percepției generalizate că acest lucru ar fi posibil numai prin utilizarea metodelor bazate pe unelte electrice, șabloane sau tehnologie CNC, metode ce presupun adesea compromisuri considerabile

5.2 Dezvoltare abilitati manuale. Lucrari de mici dimensiuni. Cutie depozitare. Mecanisme simple.

În cazul mai multor lucrări apar elemente mecanice. Majoritatea au la baza cartile lui Hertz, Heinrich și Jones [98] și Moseley [99]. Analizând relația cu tehnologia, soluțiile mecanice sunt de preferat. Sisteme ce conțin maghete sau componente electronice disimulate ajung să fie percepute ca elemente magice. Componentele mecanice sunt intuitive, funcționarea lor poate fi înțeleasă chiar și în situația în care mecanismul este static. Nu există posibilitatea existenței unei capcane ascunse ca și în cazul sistemelor cibernetice.

Mecanismele utilizate folosesc adesea lamele din lemn flexibile ca si elemente de arcuire acolo unde nu sunt necesare deplasari mari, completate cu arcuri elicoidale din otel. Elementul de feed-back tactil este atent urmarit in utilizarea pieselor. Ca si exemplu, acest tip de mecanisme au fost utilizate in realizarea cutiei telescopice.

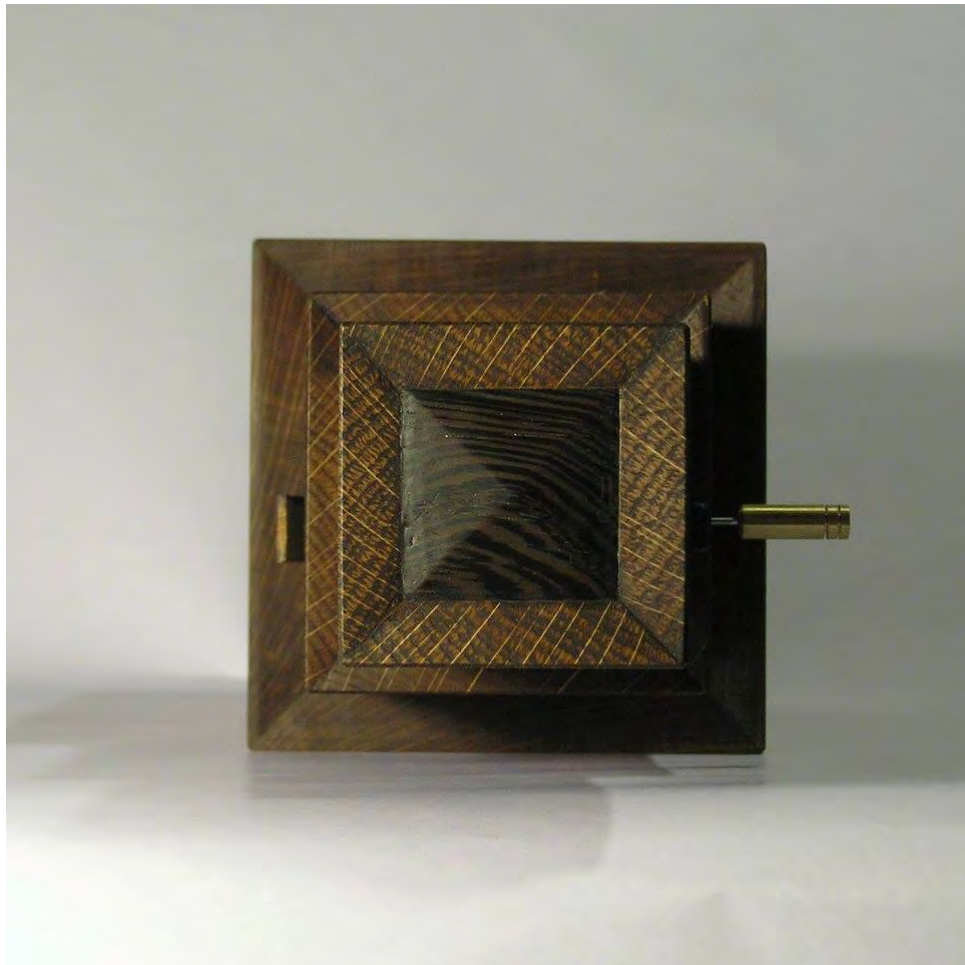


Figura 5.2.1, Cutie depozitare, mecanism telescopic vedere frontală cu cheia pentru deschiderea primului compartiment



Figura 5.2.2. Cutie depozitare, mecanism telescopic



Figura 5.2.3, Cutie depozitare, mecanism telescopic detaliu

Mecanisme mai complexe au fost testate în cazul unei cutii-puzzle, unde capacul este blocat în poziția închisă de 8 bolțuri din alamă, orientate radial. Toleranțele necesare la realizare lasă utilizatorul să intuiască care este elementul mobil. Singura soluție de deschidere este rotirea în jurul axei verticale a cutiei, forța centrifugă făcând ca toate bolțurile să fie împinse spre exteriorul cutiei, eliberând astfel capacul.



Figura 5.2.4 Cutie puzzle

Posibil cele mai complexe mecanisme au fost utilizate în cadrul lucrării „Vanishing points”, unde în spatele corpului cu sertare au fost construite 3 sertare suplimentare, unul având un compartiment secret în grosimea materialului.



Figura 5.2.5 Imagine ansamblu comoda "Vanishing points"



Figura 5.2.5 Detaliu fronturi sertare comoda "Vanishing points"



Figura 5.2.6 Construcție carcasă "Vanishing points"



Figura 5.2.7 Detaliu sertar secret



Figura 5.2.7 Vedere spate carcasă

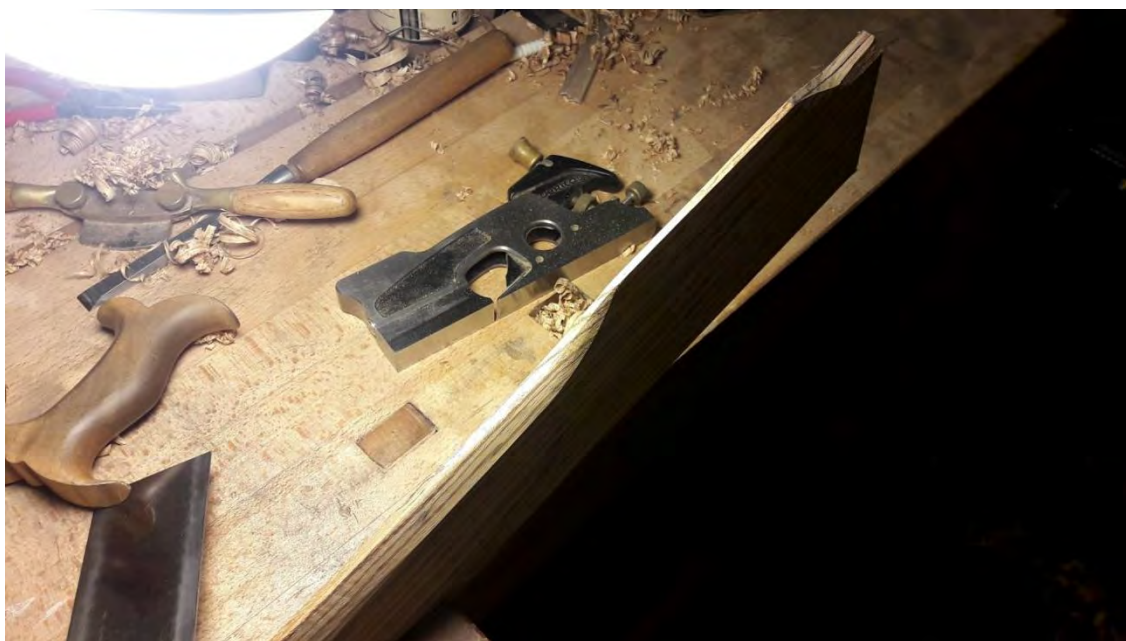
Referințe:

[98] Hertz, Heinrich, and Daniel Evan Jones. *The principles of mechanics presented in a new form*. Macmillian and Company, Limited, 1899

[99] Moseley, Henry. *The mechanical principles of engineering and architecture*. J. Wiley & son, 1869.

5.3 Elemente sculpturale.

Componenta sculpturală a evoluat treptat, plecând de la explorări simple ale unor forme care se abat de la suprafețe plane. Folosirea de unelte de mână face posibilă o căutare treptată a formelor, permițând un proces continuu de modificare și reevaluare. În timp, componenta manuală devine un automatism, ducând la un consum nervos mult mai redus decât procesul iterativ fragmentat de modelare 3D



urmată de realizare (indiferent de proces) și reevaluare.

Figura 5.3.1 Element ușă comodă, suprafețe riglate

Acestea variază de la suprafețe curbe generate liber, suprafețe riglate, la texturi generate intenționat pe suprafețe.



Figura 5.3.2 Suprafețe texturate prin dăltuire



Figura 5.3.3 Suprafețe riglate

5.4 Sculpturi

Sub presiunea unor comenzi specifice, direcția dedicată sculpturii a evoluat treptat, constituind probabil zona de lucru care a generat cele mai semnificative provocări. În aceste situații, aspectele cu adevărat interesante au fost legate de necesitatea de a accepta posibilitatea eșecului și de conștientizarea limitărilor inerente lucrului manual.

Lucrările rezultate prezintă câteva caracteristici constante. În primul rând, forma deține prioritatea absolută, iar întregul proces de execuție este subordonat obținerii acesteia. De asemenea, se poate observa o ierarhie a tratării suprafețelor: acestea evoluează gradual de la zone intenționat rugoase până la zone în care urmele uneltelor au fost complet eliminate, sugerând un parcurs controlat al rafinării materialului.

Consider că această direcție de lucru a produs cel mai pregnant impact asupra procesului creativ, întrucât a funcționat ca un spațiu de formare atât tehnică, cât și introspectivă. În primul rând, relația dintre material și unelte a devenit un subiect de studiu în sine. Fiecare etapă a lucrului a evidențiat limitele fizice ale materialului – rezistența, fragilitatea, capacitatea de a reține sau respinge detaliul – precum și modul în care diferitele unelte pot transforma aceste limite în posibilități expresive. Această înțelegere nu s-a construit doar prin experimentare, ci și prin observarea atentă a modului în care materialul „răspunde” la intervenție.

În al doilea rând, procesul a favorizat dezvoltarea unui dialog interior esențial pentru practică: acela al confruntării dintre intenția mentală și rezultatul concret. Lucrul cu un material solid impune necesitatea acceptării unor abateri inevitabile de la proiecția ideală a obiectului. Această diferență dintre plan și realizare devine importantă pentru rafinarea intuiției, pentru ajustarea așteptărilor și pentru

înțelegerea faptului că forma finală nu este doar produsul voinței artistului, ci și al rezistențelor și alegerilor pe care materialul le impune.

Întreaga experiență a reprezentat un exercițiu susținut de gestionare a eșecului. Fiecare eroare de prelucrare sau deviație nedorită a obligat la reevaluarea strategiilor de lucru și la reconsiderarea lucrării.

5.4.1. Iona

Interpretare a lucrării Iona de Marin Sorescu, în ipoteza în care Iona reușește să iasă.

Lemn de stejar, alama, vopsea ulei rosie.

După îndepărtarea grosieră a materialului, forma a fost detaliată prin folosirea de dălți, perpenfucular pe fibră. Suprafața a fost finsată prin ardere controlată urmată de periere.



Figura 5.4.1.1. Iona

Culoarea finală s-a obținut prin tratarea lemnului cu acetat de fier. Elementele de acces din alamă au fost păstrate în forma brută, urmând ca în timp pe suprafață să se dezvolte patina.

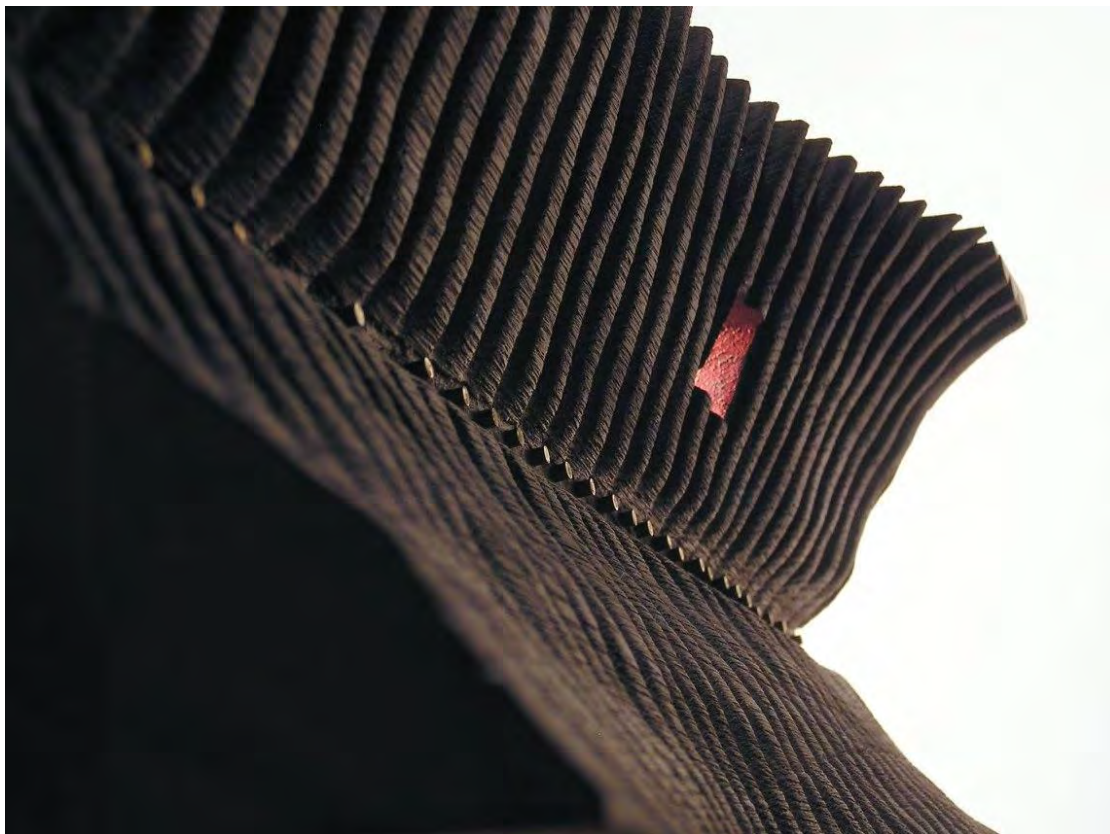


Figura 5.4.1.2. Iona – detaliu suprafață

5.4.2 7537-13 10 2020 + (Covid)

Lucrarea a fost realizată pentru un client, trebuind să cuprindă, într-o formă destul de abstractă, o serie de aspecte ce țin de perioada de pandemie. Conceptul s-a concretizat în urma contactării virusului, denumirea lucrării fiind de fapt numărul de pe certificatul de analiză.

Forma exterioară este inspirată vag dintr-o cutie toracică, având o deschizătură în zona sternului. Coastele și mușchii intercostali sunt discret sugerați

de diferențele de textură de pe suprafață. Exteriorul este finisat prin ardere controlată, urmată de periere pentru înlăturarea stratului de cărbune. Suprafața finală este finisată cu pulbere de grafit, intenționat lăsată fără fixativ, astfel încât atingerea suprafeței să ducă la „infectare” – murdărirea mâinilor cu praf de grafit.

Interiorul este contrastant: suprafața este puternic texturată, apărând ca o intersecție de calote sferice, amintind de alveolele pulmonare. Culoarea interioară are legătură cu soluțiile dezinfectante. Parțial, anumite suprafețe sunt finisate cu pigment albastru fluorescent, acesta producând un aspect deosebit în lumină UV.



Figura 5.4.2.1. Imagine ansamblu

Cele două piese laterale sunt articulate printr-o serie de balamale. Acestea acționează un burduf realizat din carton gros, asemenea celor folosite la aparatele foto de format mare. Un sistem de tuburi subțiri de alamă este conectat la acest burduf, mișcarea mecanismului generând un sunet care imită respirația.

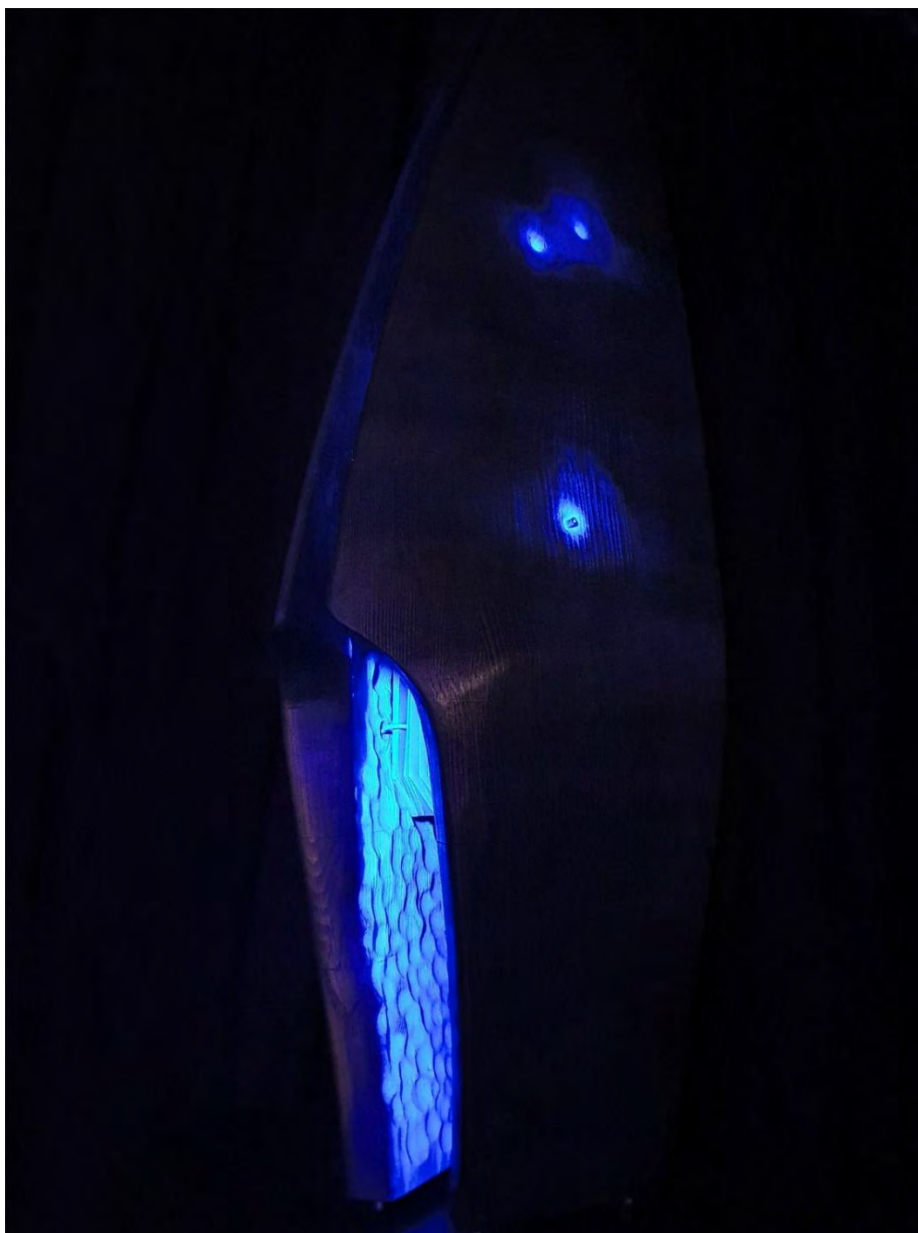


Figura 5.4.2.2 Fotografie in lumina UV

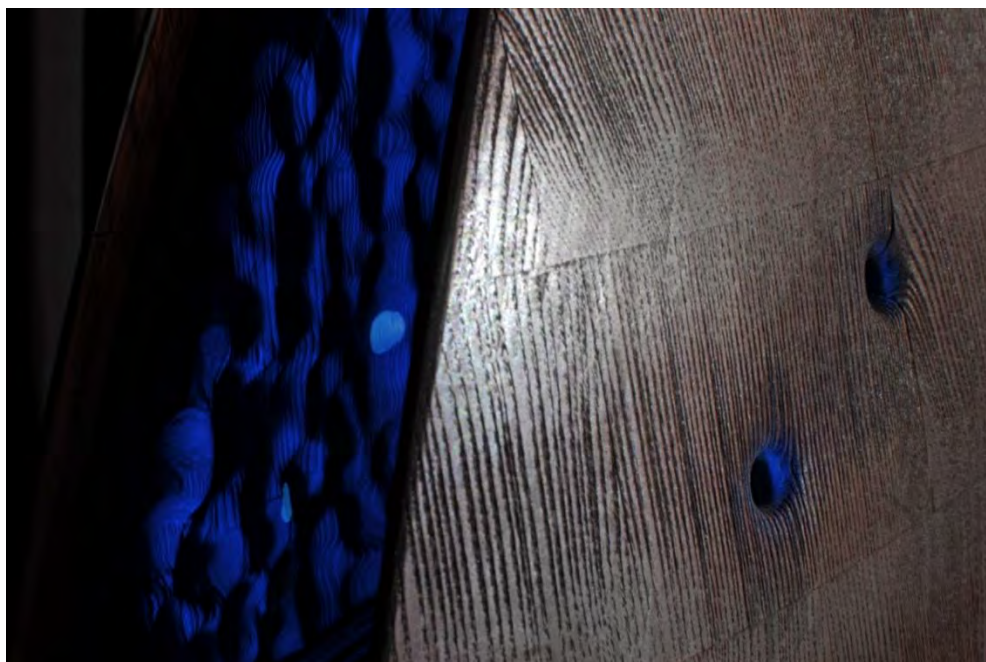


Figura 5.4.2.3 Detaliu suprafete

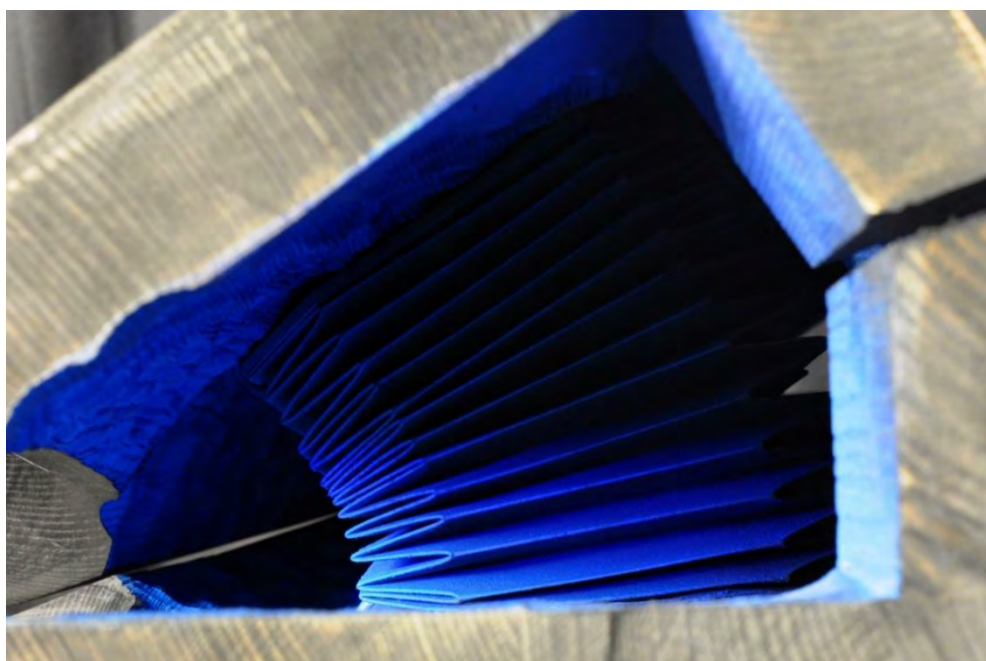


Figura 5.4.2.3 Detaliu burduf

5.4.3 Scoica

Exercițiu de realizare a unui element sculptural din perioada Rococo. Sculptura este realizată exclusiv manual, utilizând numai unelte disponibile în perioada studiată. Dată fiind dificultatea de achiziționare a unor piese de mahon (*Swietenia macrophylla*, *S. mahagoni*, *S. humilis*), incluse în Anexa II a CITES — ceea ce înseamnă că exploatarea și comerțul internațional sunt permise, dar strict reglementate, fiind posibile doar cu permis CITES — s-a folosit ca esență lemnul de sapelli (*Entandrophragma cylindricum*). Acesta este similar ca aspect și, în plus, prezintă fenomenul de fibră intercalată / încrucișată, care face prelucrarea la fel de dificilă.



Figura 5.4.3.1. Trasare, etape intermediare

Problemele întâmpinate au ținut în mare parte de găsirea unei modalități de păstrare a reperelor pe parcursul realizării sculpturii și de prevenire a ruperii fibrei. Pentru aceasta, este foarte importantă ascuțirea atentă a uneltelor pe durata lucrării.

La fel de important este și răspunsul uneltelor – sensibilitatea tactilă fină și auditivă, care permite anticiparea zonelor cu fibră dificilă.

Finisarea piesei s-a făcut cu ulei de in sicativat și ceară.



Figura 5.4.3.2 Piesa finisată

5.3 Modificare unelte. Experimente.

5.3.1 Menghina tip Moxon.

Având ca punct de plecare piesele metalice și planurile generale furnizate de firma Benchcrafted, am realizat o serie de modificări. Menghina are o suprafață orizontală mai ampa, devenind practic o masă de lucru situată la o cotă mai înaltă. Aceasta ajută la ergonomie, operațiunile care se realizează cel mai frecvent pe acest tip de menchina fiind tăierea îmbinărilor în coadă de rândunică pentru sertare. Suprafața mai mare permite așezarea unei rindele pe latură, fiind folosită ca și suport în trasarea cuisoarelor.

Alta modificare ține de montarea unor siguranțe – inele elastice care să nu permită desfacerea completă a roților de strângere de pe șuruburi. În timpul lucrului, pentru economie de timp, acestea se deschid prin manevrarea bruscă, inerția permițând să parcurgă o distanță mare din șurub. În cazul pieselor cu grosime mai mare este posibil ca acestea să se desurubeze complet.

Construcția cu șuruburi, demontabilă. Componentele esențiale au fost fixate cu șuruburi, suprafețele de contact fiind pregătite în prealabil cu rindeaua cu lamă zimțată pentru furniruire. Aceasta permite demontarea pentru ajustare în timp dacă apar mișcări sezoniere exagerate ale pieselor din lemn sau dacă o anumită parte trebuie înlocuită.

Propunerea unui decupaj la 45 grade în piesa frontală pentru a permite tăierea cozilor de rândunică în cazul în care acestea nu sunt străpunse. Din păcate, modificarea a fost publicată cu puțin timp în urma postării unei modificări similare realizate de către Christopher Schwarz.

Modificările au fost prezentate, fiind postate pe site-ul producătorului. [100]



Figura 5.3.1.1 Vedere de ansamblu mengină

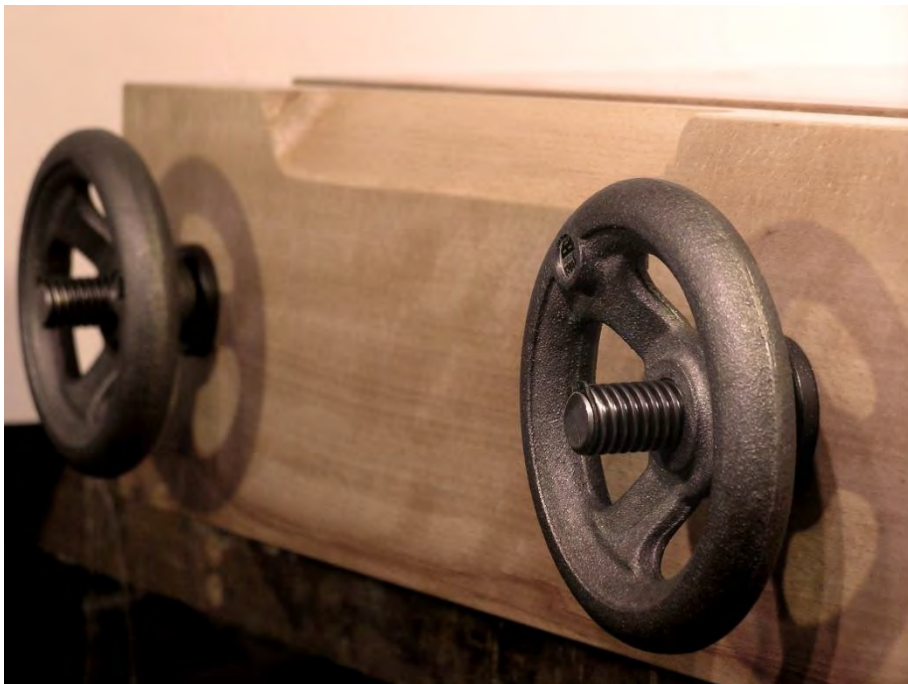


Figura 5.3.1.2 Detalii modificări

Referițe:

[100] <https://benchcrafted.blogspot.com/2011/12/romanian-moxon-bench-on-bench.html> - accesat 05.01.2026

5.3.2 Banc de tâmplărie - Mini split top Roubo

Tot în relație cu Benchcrafted, plecând de la proiectul original, am realizat o masă de lucru de tip Roubo, cu blatul separat în două piese. Această construcție ajută la reducerea greutateii blatului, acesta fiind greu de manevrat dacă ar fi realizat dintr-o singură piesă. Și în acest caz blatul a fost asamblat cu șuruburi, lamelele din lemn de fag având suprafețele pregătite cu rindeaua de furniruire. Soluția a apărut datorită unui eșec anterior cu un blat de grosime mare, unde problema a fost, de fapt, o mașină de grosime necalibrată. Varianta permite înlocuirea elementelor blatului. [101]



Figura 5.3.2.1 Imagine ansamblu banc tâmplărie Roubo

Pentru o comanda s-a dorit o masa similara, cu dimensiuni mult mai reduse, dar pastrand toate elementele functionale. [102]



Figura 5.3.2.1 Imagine ansamblu banc tâmplărie Mini Roubo

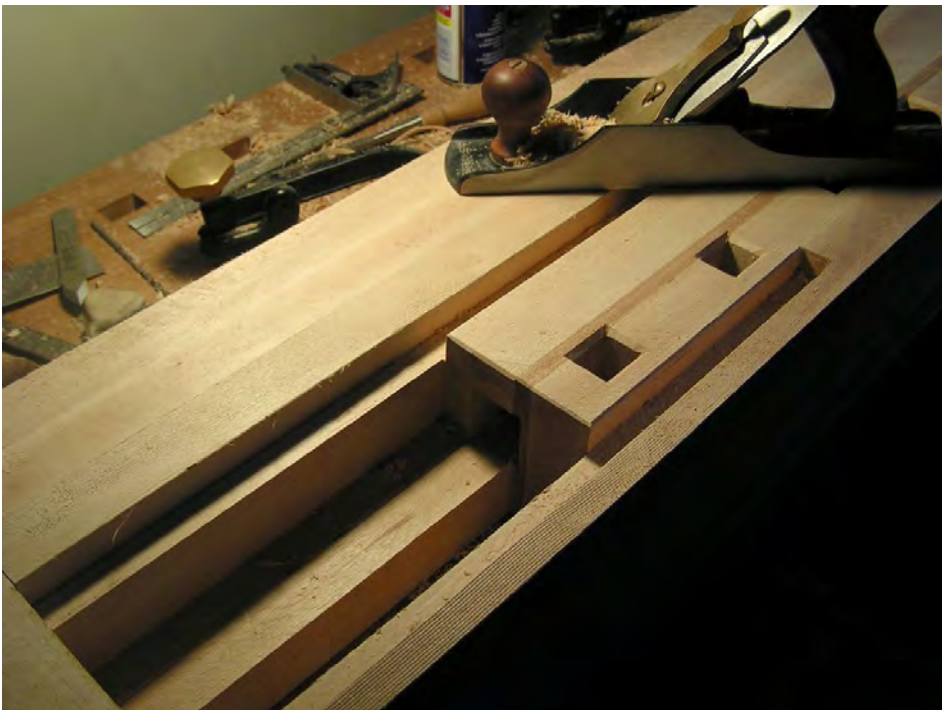


Figura 5.3.2.2 Locaș mecanism menghină banc tâmplărie Mini Roubo

În acest caz provocarea a fost în rezolvarea interferențelor care au apărut între îmbinarea cadrului, blat și mecanismul menghinei.



Figura 5.3.2.2 Detaliu piesă banc tâmplărie Mini Roubo

Referințe:

[101] <https://benchcrafted.blogspot.com/2012/12/camil.html>

[102] <https://benchcrafted.blogspot.com/2013/12/xx-small-split-top-roubo.html> - accesate 05.01.2026

5.3.3 Do You Like Our Owl ?

O lucrare din zona experimentului – Do you like our owl ?– se situează în zona de limită între mobilier, sculptură și instalație.

Obiectul funcționează ca o poartă către o dimensiune sonoră alternativă, permițând conectarea a trei utilizatori la propriul ei sistem audio. Ea procesează în timp real sunetele preluate din mediul înconjurător, modificându-le caracteristicile

astfel încât să creeze impresia pătrunderii într-un spațiu paralel. Textura carcasei este concepută pentru a absorbi zgomotele ambientale, reducând interferențele acustice și contribuind astfel la claritatea experienței auditive.

De asemenea, peisajul sonor poate fi completat cu elemente audio înregistrate anterior, complet independente de mediul real. Acest adaos amplifică iluzia unui spațiu desprins de coordonatele cotidiene și lărgiște paleta senzorială a instalației.

Obiectul este gândit să fie abordat dinspre colț, orientare care îi subliniază prezența sculpturală și tensiunea dintre volume. Exteriorul este tratat cu texturi și materiale contrastante: relieful piramidal, a cărui agresivitate vizuală este temperată de fibra lemnului folosită pentru panourile ușilor, se combină cu suprafețe mățăsoase din zinc patinat, fin gravate și punctate discret de nituri. Aceste contraste vizuale și tactile întăresc ideea de trecere între două lumi — una familiară și una sonoră, străină, ce se dezvăluie treptat utilizatorului.

Interiorul piesei contrastează puternic cu exteriorul său aparent atemporal. Din punct de vedere estetic, instalația se încadrează în registrul Cyberpunk, iar chiar numele său face trimitere directă la filmul Blade Runner din 1982. Elementele tehnologice sunt expuse deliberat, fără nicio încercare de a le ascunde funcția sau natura, accentuând caracterul tehnic și stratul de artificialitate pe care îl presupune universul Cyberpunk.

Senzația de artificial este amplificată de iluminarea interioară rece, care creează o atmosferă aproape clinică. Acest tip de lumină nu doar evidențiază componentele tehnologice, ci și produce un contrast puternic cu exteriorul mai sobru și mai „organic” al piesei. Astfel, instalația devine un spațiu de trecere între două estetici opuse: un înveliș exterior ce evocă permanența și materia, și un interior dominat de tehnologie, strălucire rece și o estetică a viitorului distopic.

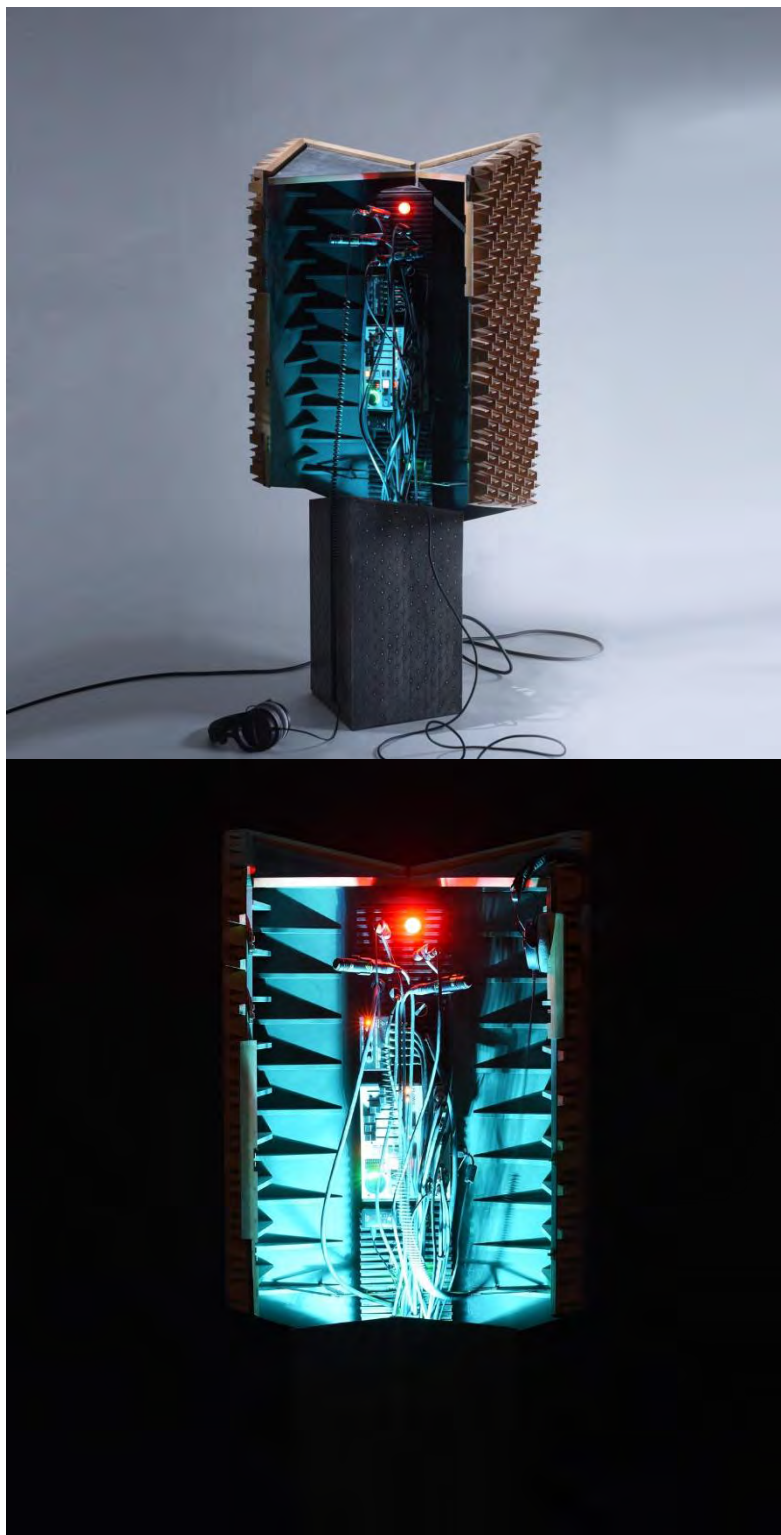


Figura 5.3.3.1 imagini ansamblu



Figura 5.3.3.3 Detaliu suprafață exterioară și interior



Figura 5.3.3.4 Detalii echipamente procesare sunet



Figura 5.3.3.4 Detalii microfoane și finisaje interioare

5.5 Competiții design

5.4.1 One Headlight

LIT Lighting Design Awards 2025 – lucrare câștigătoare, categoria ”Task lighting”
(luminat pentru activități specifice)

Proiect selectat în cadrul Anualei de Arhitectură București, Arhitectura
amenajărilor interioare, Design de obiect, 2025



Figura 5.4.1.1 One Headlight – imagine ansamblu

O lampă de birou, destinată iluminatului local, în cazul arhitecturii și al designului, trebuie să fie considerată o lampă cu aplicație specială. Iluminatul adecvat joacă un rol esențial în compararea mostrelor de materiale sau a paletarelor, cazuri în care redarea corectă a culorilor este critică.



Figura 5.4.1.2 One Headlight - detaliu

ONE Headlight este un exemplu de asamblaj, ideea fiind de a realiza o lampă folosind, într-un mod alternativ și cu modificări minimale, componente deja disponibile. Acestea nu sunt disimulate, ci prezentate clar în obiectul rezultat. Farul – achiziționat ca și piesă de schimb pentru un tractor UTB U-445 este elementul principal. Forma acestuia a fost modificată prin sleuirea defectelor provenite de la matriță și prin realizarea unui racord simplificat, mai estetic, în zona de prindere.



Figura 5.4.1.3 One Headlight - detaliu

Aici însă nu este vorba despre o lampă.

Legislația care reglementează utilizarea și comercializarea becurilor incandescente a apărut în principal din necesitatea reducerii consumului energetic și a emisiilor de gaze cu efect de seră, orientând piața către soluții de iluminat mai eficiente.

Directiva Ecodesign (2009/125/CE) a introdus cerințe minime de eficiență energetică pentru produsele consumatoare de energie, incluzând și becurile. Începând cu anul 2009, aceasta a stabilit un program etapizat de eliminare a becurilor incandescente cu eficiență scăzută, proces care s-a finalizat în 2012 prin interzicerea comercializării acestora pentru uz general.

Din punct de vedere tehnic, becurile incandescente rămân însă etalonul în ceea ce privește redarea culorilor. Indicele de redare a culorii (CRI) este de 100, valoarea maximă posibilă, ceea ce înseamnă că reproducerea culorilor este aproape identică cu iluminarea naturală (fiind necesară însă o corecție a temperaturii de culoare, prin intermediul unui filtru). Pentru aplicații în care fidelitatea cromatică este critică, această caracteristică continuă să le confere un statut privilegiat.

Există, desigur, modalități de eludare a legislației, așa cum ilustrează și exemplul ONE Headlight. Aceste soluții nu sunt însă economice: pot necesita surse de alimentare la tensiune joasă, utilizarea unor lămpi de mare putere destinate iluminatului de scenă sau folosirea surselor de la lămpi de semnalizare, a căror temperatură de culoare este prea scăzută pentru utilizare în design sau arhitectură (adăugarea unui filtru ar scădea sensibil eficiența în acest caz). Varianta logică ar fi echiparea cu surse incandescente durabile, compatibile cu alimentarea directă la rețea. Pentru a gestiona responsabil consumul, un sistem de monitorizare integrat în corpul de iluminat ar putea oferi utilizatorului o conștientizare directă a energiei utilizate.

În cele din urmă, discuția ar trebui deplasată din zona strict tehnică sau economică spre cea a responsabilității. Nu doar eficiența energetică contează, ci și capacitatea de a alege conștient resursele adecvate pentru fiecare context profesional, păstrând în același timp un echilibru între performanță, necesitate și impactul asupra mediului.

REGULAMENTUL (UE) 2019/2020 AL COMISIEI din 1 octombrie 2019 de stabilire a cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile surselor de lumină și dispozitivelor de comandă separate în temeiul Directivei 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului și de abrogare a Regulamentelor (CE) nr. 244/2009, (CE) nr. 245/2009 și (UE) nr. 1194/2012 ale Comisiei

COMISIA EUROPEANĂ, având în vedere articolul 114 din Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene, având în vedere Directiva 2009/125/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 octombrie 2009 de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic (1), în special articolul 15 alineatul (1), întrucât:

(4) Comisia a stabilit cerințe în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor de iluminat în Regulamentele (CE) nr. 244/2009 (3), (CE) nr. 245/2009 (4) și (UE) nr. 1194/2012 (5) ale Comisiei. Conform acestor regulamente, Comisia ar trebui să le reexamineze în lumina progreselor tehnologice.

(15) Ar trebui prevăzute derogări de la cerințele stabilite în prezentul regulament, în ceea ce privește sursele de lumină cu caracteristici tehnice speciale pentru utilizări specifice, inclusiv cele legate de sănătate și de siguranță, pentru care nu sunt disponibile sau rentabile alternative cu o eficiență energetică mai mare.

2. În plus, prezentul regulament nu se aplică

c) surselor de lumină și dispozitivelor de comandă separate din produsele care funcționează cu baterii, de exemplu inclusiv lanterne, telefoanele mobile cu lanternă integrată, jucării care cuprind surse de lumină, lămpi de birou care funcționează numai cu baterii, lămpi de braț pentru bicicliști, lămpi de grădină care funcționează cu energie solară etc.;

(m) surse de lumină cu halogen cu socluri de tip G9.5, GX9.5, GY9.5, GZ9.5, GZX9.5, GZY9.5, GZZ9.5, K39d, G9.5HPL, G16d, GES/E40 [numai cu coroană argintie și de joasă tensiune (24V)], GX16, GX16d, GY16, G22, G38, GX38, GX38Q, P28s, P40s, PGJX28, PGJX 36, PGJX50, R7s cu un flux luminos > 12 000 lm, QXL concepute și comercializate în mod specific pentru a fi utilizate la iluminarea scenei în studiourile de film, în studiourile de televiziune și în studiourile fotografice sau pentru iluminatul de scenă în teatre, discoteci și în timpul concertelor sau al altor evenimente de divertisment;

5.4.2. Hopekeeper

**Proiect selectat în cadrul Anualei de Arhitectură București, Arhitectura amenajărilor interioare, Design de obiect, 2025
Romanian Design Week – campanie publicitara**



Figura 5.4.2.1 Hopekeeper

Această lucrare propune o provocare conceptuală în sfera designului, punând în discuție limitele dintre obiectul de mobilier și accesoriul vestimentar.

Piesa se remarcă printr-o textură exterioară agresivă, care induce o senzație de disconfort tactil și invită mai degrabă la o observare de la distanță. Atenția cade pe detaliile fine, argintii, ce punctează suprafața obiectului. Pe alocuri se observă zonele ușor erodate, vârfurile rotunjite ale piramidelor dezvăluind textura naturală, caldă, a lemnului ascunsă sub finisajul metalic. Aceste detalii trimit la uzura firească

ce apare în timp, pe măsură ce obiectul este îndelung purtat, sugerând posibilitatea unei apropieri care treptat devine mai suportabilă.



Figura 5.4.2.2 Hopekeeper - ansamblu

În spatele a două panouri glisante, interiorul contrastează puternic cu exteriorul auster. Un material textil prețios și moale căptușește spațiul, protejând conținuturi cu o semnificație personală.



Figura 5.4.2.3 Hopekeeper - detalii

Această dualitate între aspectul exterior auster, dar transformat subtil de atingerea umană și confortul distant al interiorului devine o reflecție asupra disconfortului și alinării, asupra rezilienței și transformării. Piesa capătă astfel valoarea unui simbol al adaptabilității și al capacității fiecăruia de a-și confrunța și accepta propriile temeri.

Lucrarea este compusă din două componente. Solcul este realizat din lemn masiv de fag, pregătit prin rindeluire manuală, finisajul fiind ulei în modificat și ceară de albine dizolvată în terebentină pentru aplicare mai ușoară. Culoarea naturală a lemnului a fost păstrată fără modificări. Îmbinările sunt realizate prin cepuire. La partea superioară solcul are două traverse profilate care se intercalează cu piramidele de pe suprafața corpului superior. Secțiunea picioarelor a fost redusă treptat, fiind făcute verificări periodice pentru estimarea flexibilității.

Carcasa superioară este realizată din placaj de plop pentru a menține greutatea piesei în limite rezonabile. Piramidele sunt fixate cu adeziv tip PVA. Fiind fixate pe capăt de fibra, la fixare s-a saturat în prealabil suprafața cu adeziv pentru a preveni absorbirea excesivă a acestuia din zona de lipire. Finisajul este realizat în mai

multe straturi. După impregnarea cu ulei și întărirea completă a acestuia s-au aplicat mai multe straturi de vopsea acrilică (solvent), zone parțial acoperite cu pulbere metalică. Startul final, cu rol inclusiv de fixare a pulberii metalice a fost un lac acrilic (solvent) mat. Detaliile muchiilor sunt acoperite cu emulsie de pulbere metalică argintie.



Figura 5.4.2.4 Hopekeeper – detaliu textura

5.4.3. Ultracursiv

Proiect selectat în cadrul Anualei de Arhitectură București, Arhitectura amenajărilor interioare, Design de obiect, 2025

IDA design award - Honorable Mention - 2025

Ultracursiv poate fi perceput ca un obiect de recuzita al unui magician, lăsându-se descoperit prin diferite încercări și gesturi de către utilizator. Fără un capac vizibil, cu un mecanism ascuns, surprinde utilizatorul prin eliberarea unui creion cu fiecare gest al ridicării cutiei.



Figura 5.4.3.1 Ultracursiv – imagine ansamblu

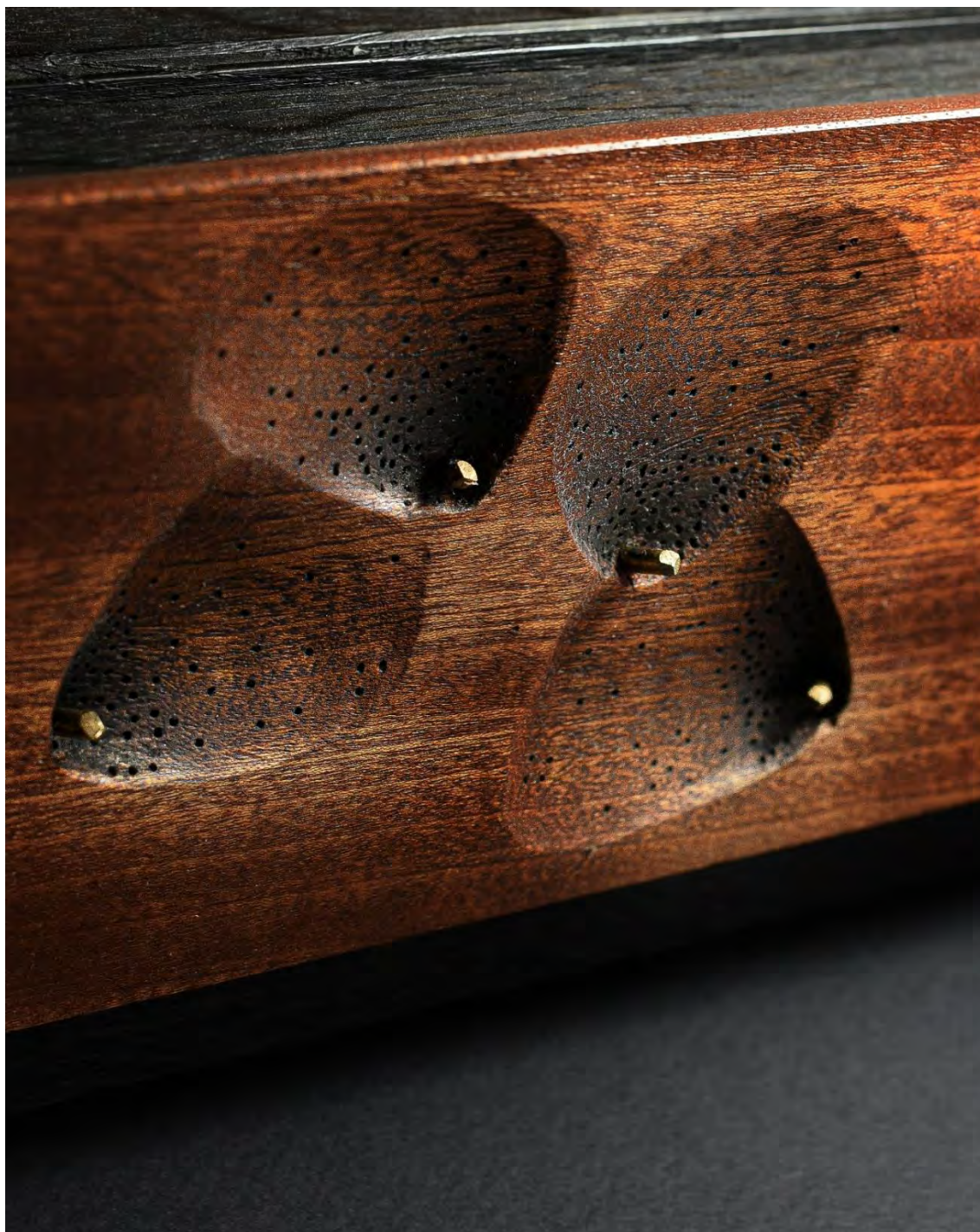


Figura 5.4.3.2 Ultracursiv - detaliu suprafață

Aparitia creionului este un element surpriză, iar fiecare utilizare reînvieste curiozitatea. Misterul este păstrat, chiar și după descifarea principiului de funcționare, necunoscându-se care dintre instrumentele de scris va fi extras următorul.

Dincolo de acest mecanism, ultracursiv transmite un mesaj despre ce ar însemna scrierea. Ce s-ar întâmpla dacă aceasta ar avea o dimensiune spațială suplimentară? Am putea percepe simultan nuanțe ce tin de interpretare, ramificații, puncte de confluență ale firului narațiunii? Scrisul devine o construcție tridimensională, capabil de a-și schimba sensul în funcție de unghiul din care este privită.



Figura 5.4.3.3 Ultracursiv

Carcasa exterioară din lemn păstrează urmele unei scrieri imaginare, o amprentă vizuală a mișcării surprinsă în mai multe cadre. Forma triunghiulară, rotunjită, a zonelor amprentate, amintește subtil de priza degetelor pe un creion.

Ideea este completată de accentele de alamă, cu varfurile fațetate ce fac trimitere la minele de creion uzate.

Posibil mai mult decât un conținător pentru creioane, Ultracursiv este o invitație la reflecție, la acceptarea limitărilor și a aleatorului.

5.4.4 RELICVARIU

SIT Furniture Design Award - Winner in Cabinet - 2024

Romanian Design Week - expoziție 2024



Figura 5.4.4.1 Relicvariu

Relicvariul este o piesă de mobilier cu influențe adânc înrădăcinate în tradițiile artei bizantine. Ușile din lemn ars servesc atât ca graniță fizică, cât și simbolică, demarcând un sanctuar al ordinii în întinderea tumultuoasă a lumii exterioare. Construită din lemn masiv, carcasa exterioră prezintă o juxtapunere de elemente fațetate, un mozaic haotic de calupuri din lemn. Privind atent, prin micile goluri ale ușilor, se poate surprinde imaginea interiorului contrastant.

Pe măsură ce ușile se deschid, ele dezvăluie o compoziție care stă în antiteză cu carcasa exterioră. Aici, o cruce ocupă centrul scenei, delimitând patru câmpuri auri.



Figura 5.4.4.2 Relicvariul – detaliu fronturi sertare

Aceste câmpuri, la rândul lor, servesc drept fronturi pentru o serie de 64 de sertare. Suprafața interioară, mult mai netedă, este vibrată la nivel cromatic. Diverse nuanțe de auriu, inclusiv foiță și pulberi, sunt folosite pentru a crea un joc strălucitor

de lumină și texturi fine. În mijlocul acestui peisaj radiant, o singură piesă într-o nuanță de albastru strălucitor iese în evidență.



Figura 5.4.4.3 Relicvariu - fronturi sertare

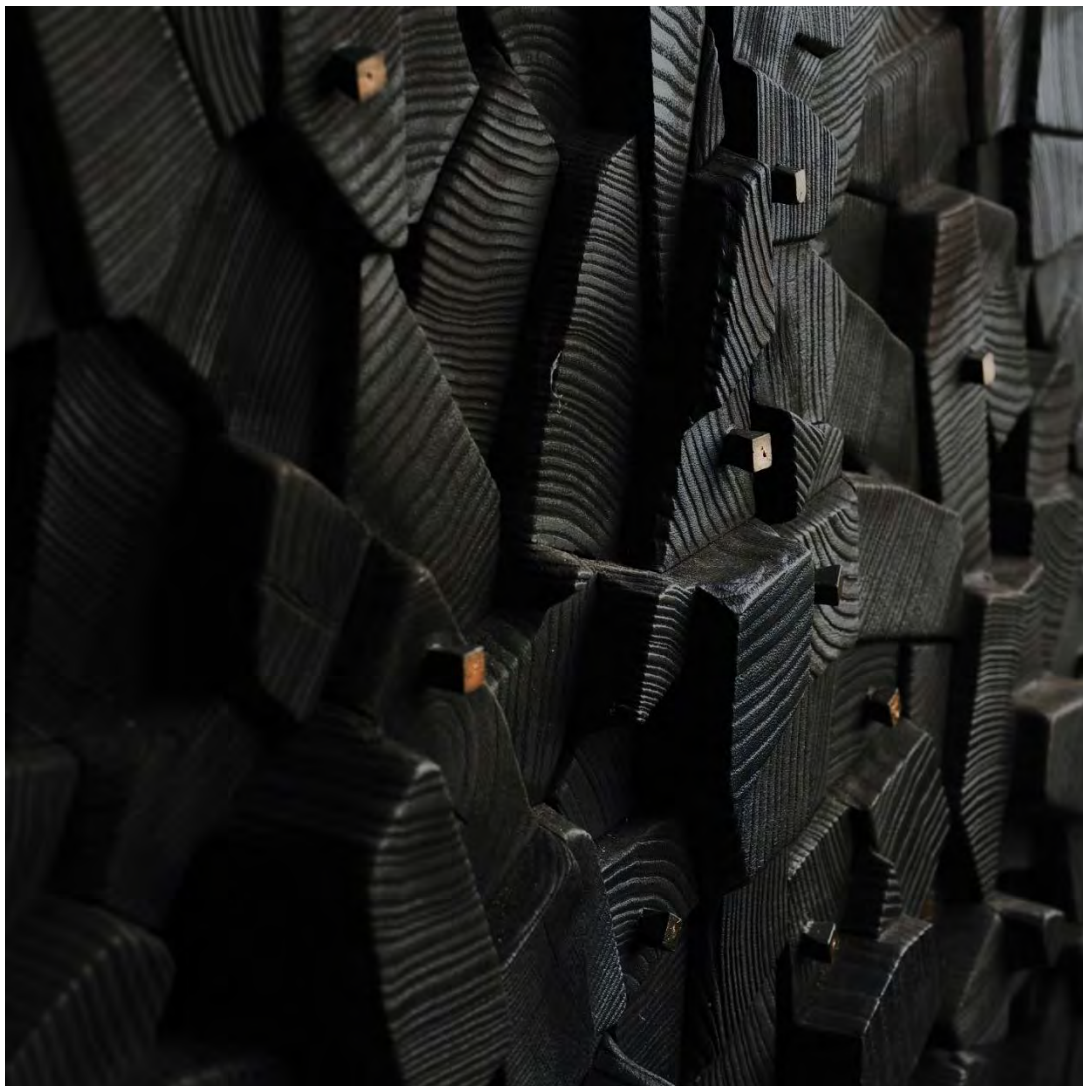


Figura 5.4.4.4 Relicvariu - detaliu suprafața uși

5.4.5. **Technē**

IDA Design Awards 2023, Honorable Mention in / Interior Furniture

Romanian Design Week 2023 – selectie in expozitie

Technē este un termen din greaca veche folosit pentru a defini noțiunile de arte și meșteșuguri. Comoda Technē este menită să fie poziționată într-o cameră, astfel încât să poată fi abordată în principal dinspre colț. Piesa sa centrală este un cinel care a generat designul comodei.



Figura 5.4.5.1 Technē – imagine ansamblu

Deschiderea fiecărui sertar activează un mecanism care lovește cinelul, creând sunete diferite. Odată cu glisierile sertarului sunt amplasate diferite mecanisme cu came, personalizate pentru această piesă. Acestea acționează diferite lovituri care fac cinelul să producă diverse sunete. Utilizatorul poate controla sunetul variind viteza de mișcare a sertarului.



Figura 5.4.5.2 Techne – imagine ansamblu

Structura este realizată din frasin masiv, atât carcasa, cât și sertarele și mecanismele interne. Fronturile de sertar și grila laterală sunt din nuc masiv. Fundurile sertarelor sunt realizate din placaj.

Piesa utilizează îmbinări realizate integral manual. Orientarea neobișnuită a colțurilor a constituit o provocare, deoarece partea care în mod normal ar fi spatele este acum vizibilă ca laterală. Soluțiile tradiționale de tip cadru-și-panou sau alte metode de gestionare a dilatării lemnului pe direcția fibrei nu au fost considerate adecvate estetic. Pentru a rezolva această problemă, partea opusă a cinelului a fost îmbinată și lipită doar în colțul frontal, în timp ce cealaltă latură a fost lăsată liberă să se miște. Șuruburi metalice și orificii ovale mențin aliniamentul acestor elemente. Sertarele sunt îmbinate cu coadă de rândunică semilăsată executată manual pe o parte, iar pe partea opusă — acolo unde frontul depășește lateralul sertarului — s-a folosit o îmbinare cu coadă de rândunică glisantă. Elemente secundare folosesc îmbinări tip cep-mortasă. Sertarele culisează pe șine din lemn. Întregul corp este fixat pe un cadru inferior realizat din bară pătrată de oțel moale de 15 mm.

Elementul central îl constituie sunetele produse de interacțiunea utilizatorului cu sertarele. Aceste sunete sunt generate prin lovirea cinelului în zone diferite, fiecare sertar producând astfel un timbru distinct. Pe lateralul fiecărui sertar este montată o mică cama din lemn. Aceste came sunt triunghiulare ca formă, dar prezintă profiluri ușor variate, în funcție de sunetul dorit. O tijă-urmăritor, realizată din tuburi telescopice din alamă prevăzute cu arc, transmite mișcarea către fiecare percutor. Percutoarele diferă ca design, putând fi un pendul, un vârf metalic amortizat cu arc sau o tijă de alamă solidă.



Figura 5.4.5.3 Tehne - Detaliu sertare

După utilizarea obișnuită a sertarelor, utilizatorul poate descoperi rapid și alte modalități de a genera sunete. Cea mai simplă variație este amortizarea sunetului prin plasarea mâinii pe cinel în timpul deschiderii sertarului. Cinelul poate fi apoi „cântat” prin lovire cu degetele sau cu diverse obiecte. Se pot obține timbre diferite prin frecarea zonelor centrale texturate de pe partea superioară și laterală, a mânerelor din alamă ale sertarelor sau a grilei laterale din lemn.

Carcasa este băițuită într-un negru cald și finisată cu ulei și ceară. Fronturile sertarelor și grila laterală, realizate din nuc, au fost finisate cu ulei și ceară pentru a păstra nuanțele naturale ale lemnului.

Cinelul a fost decapat de stratul protectiv, lustruit, apoi lăsat să oxideze ușor. În timpul manevrării pe parcursul construcției, urmele de degete au început să imprimate texturi discrete. Centrul fiecărei laturi este decorat cu un mic insert din alamă, a cărui suprafață a fost bătută pentru a reproduce textura cinelului. Mânerele sertarelor și celelalte elemente din alamă au fost lustruite cu o cârpă abrazivă pentru a păstra o ușoară textură. Toate componentele din alamă au fost lăsate neprotejate pentru a permite formarea naturală a patinei în timp.

Fundurile sertarelor sunt realizate din placaj de plop, băițuite într-un albastru intens și finisate cu un strat subțire de lac pe bază de apă.

Există câteva elemente de accent în centrul fiecărei laturi și al cinelului, realizate din frasin, vopsite într-un albastru viu, lăcuite și lustruite până la un finisaj tip oglindă.

Baza din oțel a fost grunduită și vopsită în negru mat.

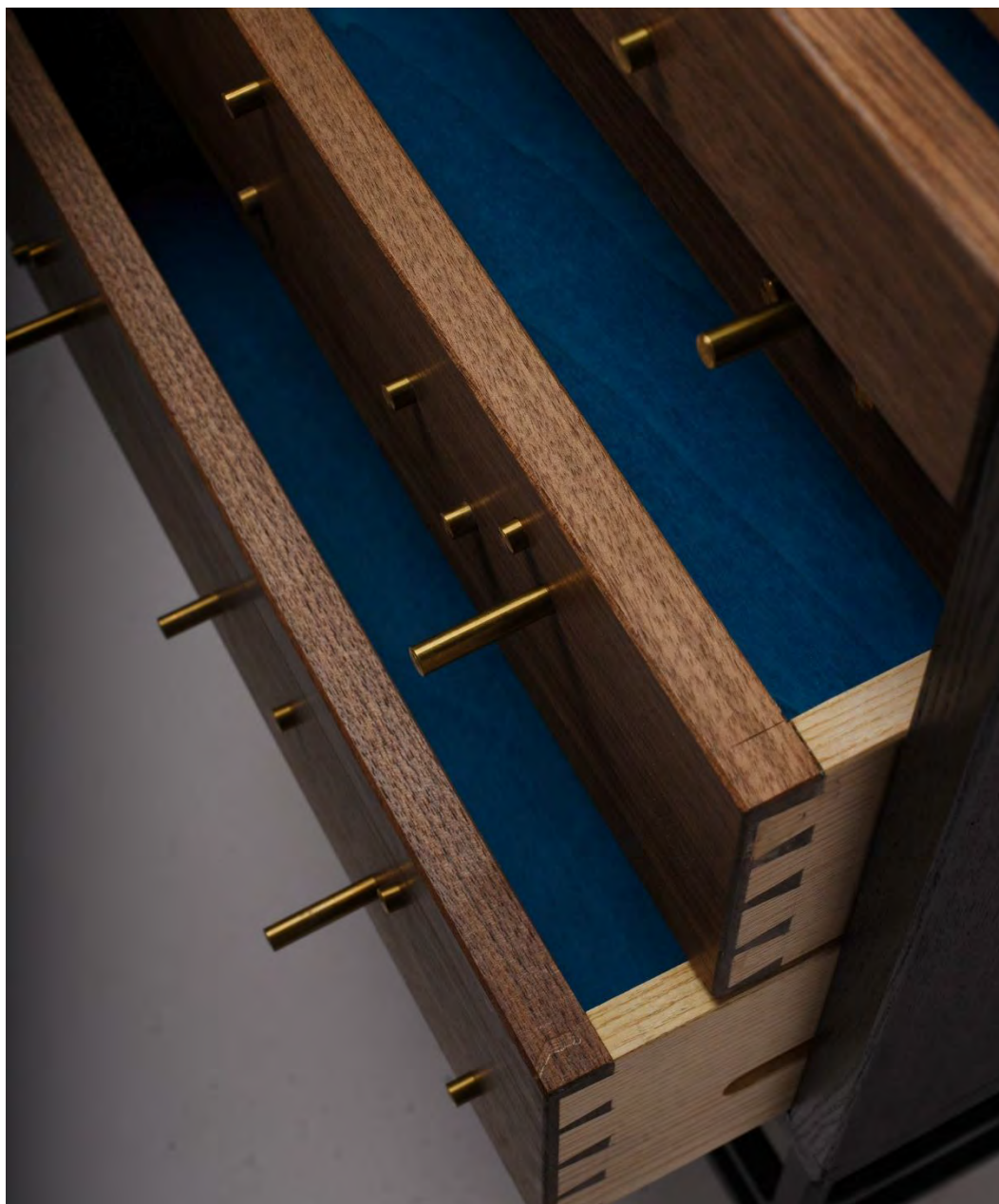


Figura 5.4.5.4 Tehne - Detaliu sertare

5.4.6. Trade a Sunrise for a Sunset

Romanian Design Week 2023 – selectie in expozitie

Nu există nicio diferență între imaginea unui apus și a unui răsărit. Un apus este și un răsărit. Totul depinde de un reper al observatorului. Piesa de mobilier este la bază o comodă cu multiple sertare înguste, acestea putând depozita piese de mici dimensiuni.

Conceptul este reflectat în imaginea pe care o realizează prin ritmul lor sertarele, acestea compunând și descopunând imaginea unui soare "tăiat" de elemente orizontale.



Figura 5.4.6.1 Trade a Sunrise for a Sunset – imagine ansamblu

Elementele orizontale pot fi jaluzele, elemente ce se interpun într-un plan intermediar între privitor și Soare.

Pentru un efect vizual mai puternic al discului solar, s-a folosit foiță de aur, astfel mărindu-se efectul de ritmare al sertarelor deschise în fața soarelui. Comoda este înălțată pe un suport de inspirație orientală.



Figura 5.4.6.2 Trade a Sunrise for a Sunset – imagine cu sertare deschise

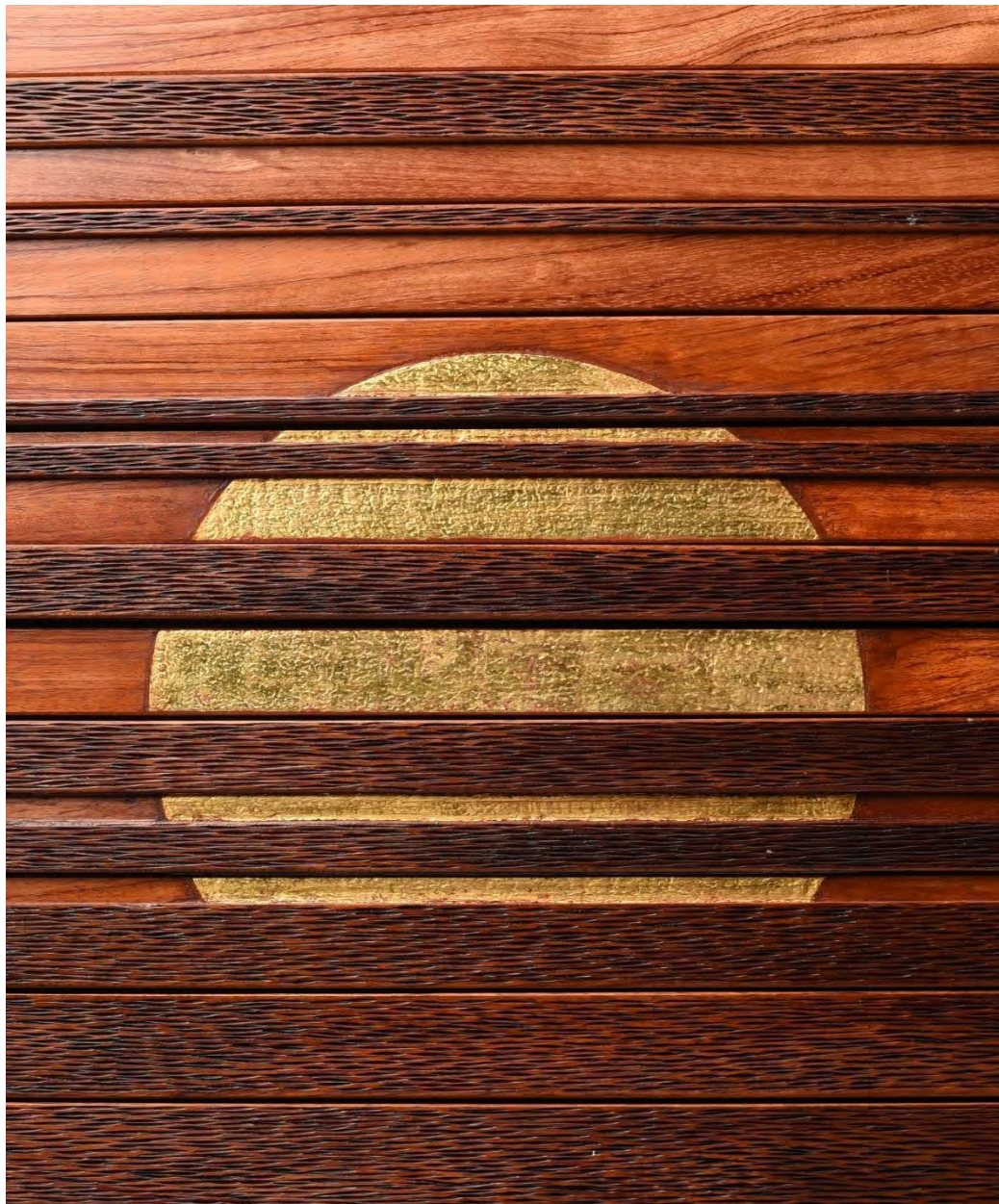


Figura 5.4.6.3 Trade a Sunrise for a Sunset – detaliu suprafață fronturi sertare

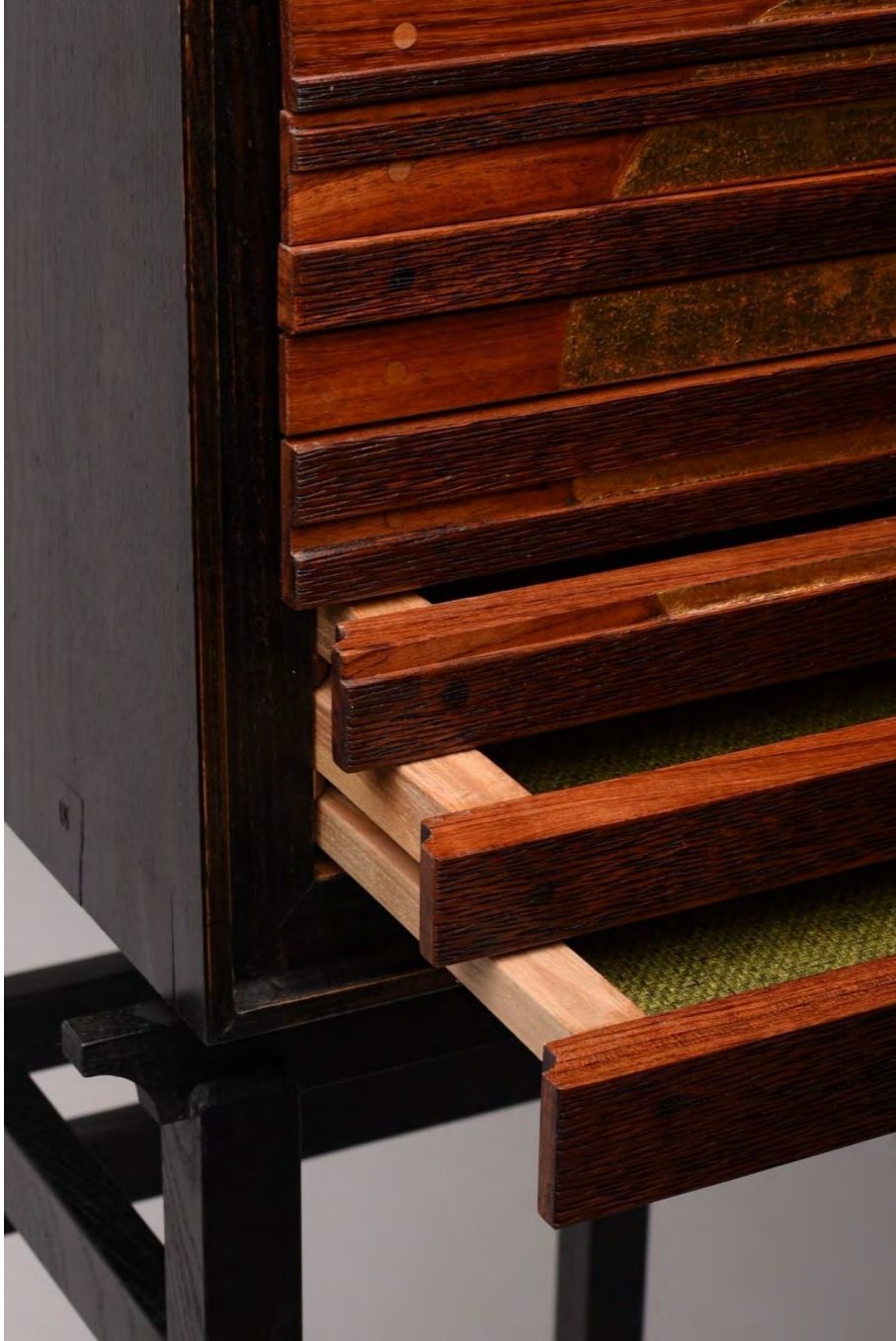


Figura 5.4.6.4 Trade a Sunrise for a Sunset – detaliu sertare

5.4.7 The Stalker

**A Design Award and Competition - Bronze Design Award winner in 2021 -
2022 Fine Arts and Art Installation Design Award Category.**

**IDA - INTERNATIONAL DESIGN AWARDS USA 2023 - Bronze in Home Interior
Products / Interior Furniture**

Romanian Design Week 2023 – selectie in expozitie

Expozitie in cadrul Bienalei de Arte Interdesign, 2022



Figura 5.4.7.1 The Stalker – imagine ansamblu

Unul dintre efectele pandemiei de Covid-19 a fost acela de a ne determina să reflectăm asupra propriei persoane. *The Stalker* este un vas pentru alter egoul nostru, mereu prezent și obsesiv orientat către trecut. Așa cum imaginea din oglindă trebuie să aibă un suflet, obiectele – ancore ale memoriei sinelui nostru de altădată – sunt păstrate în sertarele sale, ascunse în spatele unei texturi verticale întunecate. Această piesă de mobilier creează un dialog vizual și filosofic cu oricine interacționează cu ea. *The Stalker* reprezintă alter egoul nostru și este inspirat de figura unei persoane care descoperă secretele partenerului, raportându-se la celălalt aproape ca la sine însuși, ca la o imagine în oglindă, însă păstrând în continuare sertarele sale misterioase.



Figura 5.4.7.2 The Stalker – imagine ansamblu

The Stalker este acea piesă de mobilier care nu poate trece neobservată. El privește în sufletul privitorului, reflectând diferite fațete ale sinelui acestuia. Este alter egoul cu numeroase sertare secrete, ascunse în spatele unei texturi verticale întunecate. Creat inițial ca un cufăr misterios de sertare, *The Stalker* include și patru oglinzi prismatice (reflectoare de colț) care redau privirea observatorului din orice poziție s-ar afla acesta. Această piesă de mobilier generează un dialog vizual și filosofic cu fiecare persoană care interacționează cu ea.

The Stalker este o piesă de mobilier care poate fi amplasată în centrul unei încăperi, astfel încât să poată fi abordată și explorată din orice direcție.

Piesa de mobilier nominalizată se situează la granița dintre artă și design de mobilier. Considerăm că o piesă atât de prezentă precum un cufăr cu sertare trebuie să aibă o amprentă profund personală, devenind o oglindire a personalității noastre și o reprezentare a sinelui. Construcția este realizată din lemn masiv. Structura din lemn include unsprezece sertare neidentice, distribuite inegal pe toate cele patru laturi ale piesei. Toate sertarele au dimensiuni diferite și ocupă întreaga adâncime a structurii. Acestea sunt realizate din placaj, pe suprafața căruia am aplicat o textură de baghete verticale din lemn, continuând astfel modelul vertical general și integrând discret sertarele în compoziție. Doar mânerele din tablă de oțel cositorită indică poziția acestora.

Întregul proces a avut caracter experimental, proiectul dezvoltându-se organic, piesa fiind construită manual de la nivelul structurii până la ultimul detaliu. Au existat și elemente care au necesitat modificări pe parcurs. Piesa de mobilier respectă cele trei registre corespunzătoare corpului uman: cap-trunchi-picioare. Picioarele au reprezentat ele însele un experiment: realizate din oțel sudat dispus vertical, nu ofereau suficientă susținere structurii din lemn, motiv pentru care a fost necesară îndoirea lor.

Cea mai dificilă provocare a fost proiectarea, poziționarea și alinierea reflectorului de colț în interiorul cufărului cu sertare, urmată de identificarea unei soluții de realizare a unui cadru simetric care să permită montarea fronturilor de sertare pe toate laturile piesei. Dezbateri intense au apărut și în privința înălțimii finale, dat fiind faptul că piesa este concepută ca imagine în oglindă a unei persoane necunoscute. Numeroase rețete de finisare au fost testate, iar pentru a obține o evaluare corectă, mostrele au trebuit realizate cu aceeași textură ca piesa finală.

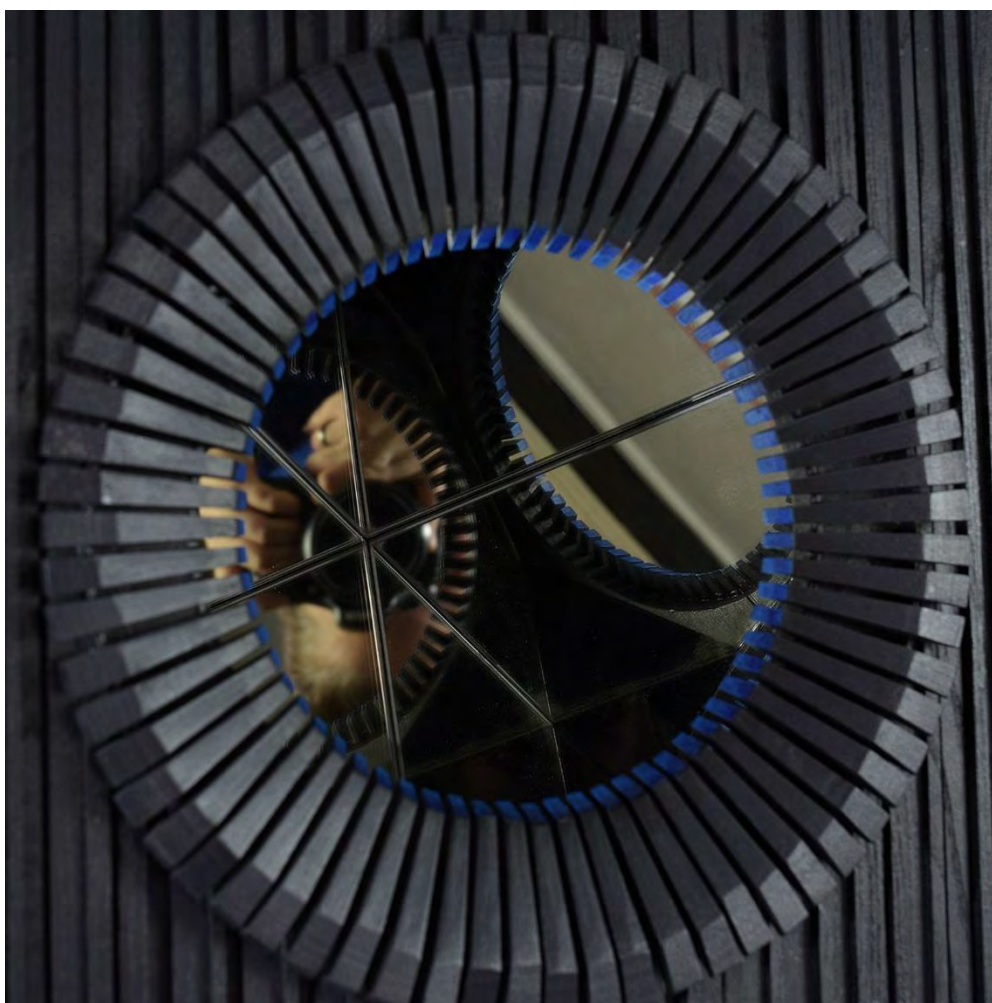


Figura 5.4.7.3 The Stalker – detaliu reflector

5.5. Furniture Noir

În 31.10.2023 la Institutul Francez din Timișoara de pe Bd CD Loga nr 46 a avut loc vernisajul primei expoziții Studio Minus. Expoziția poartă titlul "Furniture Noir" și prezintă 6 piese realizate în ultimii patru ani: The Furniture Noire, Techné, Trade a Sunrise for a Sunset, Hopekeeper, Do you like our owl?

Lucrările au fost proiectate în colaborare cu SL. Dr. Arh. Otilia Tudoran.

Piesele au fost realizate în atelierul propriu, existând colaborări punctuale cu artistul Sol Faur (Dor de Duh) pe partea de instalație de sunet în cadrul lucrării Do you like our owl? și cu fotografa Diana Bilec pentru imaginile de studio.



Figura 5.5.1 Imagine de la vernisajul expoziției



Figura 5.5.2 Imagine de la vernisajul expoziției



Figura 5.5.3 Imagine de la vernisajul expoziției

6 Activități profesionale conexe

De-a lungul timpului, atât în calitate de organizator, cât și de participant la diverse workshopuri și practici, am avut ocazia să explorez și să prezint o varietate de metode de lucru dedicate generării unor obiecte sau prototipuri. Un element comun acestor activități a fost concentrarea asupra procesului orientat către un rezultat bine definit, complex și atent urmărit. Această orientare a presupus adaptarea continuă a modului de lucru în funcție de specificul rezultatului urmărit, precum și ajustarea strategiilor pentru a răspunde cât mai adecvat cerințelor fiecărei situații.

În raport cu tehnologia, fiecare activitate a avut o temă predominantă, reflectată prin utilizarea diferitelor unelte, tehnici și metodologii. Cu toate acestea, unul dintre aspectele asupra cărora am insistat constant a fost înțelegerea limitărilor inerente ale oricărei tehnologii sau metode, indiferent de natura ei — digitală, analogică sau hibridă. Recunoașterea momentului în care un instrument, deși inițial util, începe să devină un obstacol reprezintă un pas esențial în desfășurarea unui proces creativ coerent.

Astfel, capacitatea de a identifica oportun momentul tranziției către un alt mod de lucru — fie de la instrumente analogice la cele digitale, fie invers — devine o abilitate indispensabilă. Direcția acestei tranziții este secundară; ceea ce contează cu adevărat este flexibilitatea și asumarea faptului că tehnologia trebuie să servească procesului, nu să îl condiționeze. În acest sens, adaptabilitatea rămâne o competență fundamentală atât pentru dezvoltarea creativă, cât și pentru atingerea unui rezultat final autentic și bine articulat.

6.1 Școala de vară Cultura meșteșugului RO/FR - PSL Global Seed Fund - Universitatea PSL Paris

Desfasurata pe perioada a 3 zile, reunind majoritar studenti din Universitatea Politehnica Timisoara, Universitatea PSL Paris, avand si invitati din alte institutii, atelierul a avut ca scop familiarizarea studentilor cu problemele inrente utilizarii lemnului masiv in proiectarea si executia unor piese de mici dimensiuni.



Figura 6.1.1 Imagini din timpul scolii de vară

Principala problema a fost intelegerea structurii si a caracterului puternic anizotrop al materialului. Studentii fiind in anii mari de studiu, aveau dezvoltat un mod de proiectare bazat pe unelte digitale, in care forma proiectata are intaietate, decizia de adoptare a unui material fiind lasata pentru fazele finale de finisare din punct de vedere estetic. Aceasta a pus probleme, in cazul lemnului masiv orintarea

fibrei și mijloacele de compensare a mișcărilor sezoniere având un impact major asupra formei și a sistemului constructiv.

Un alt element important a fost acceptarea materialului, în sensul variațiilor de textură, de direcție a fibrei și a prezentei defectelor, elemente ce au necesitat adaptarea în partea de realizare.



Figura 6.1.2 Imagini din timpul școlii de vară

Pentru dezvoltarea sensibilității în înțelegerea materialului s-a decis utilizarea predominantă a uneltelor de mână, acestea permitând un feedback tactil și auditiv. În timpul execuției s-a insistat pe acest aspect, adesea izolând unele simțuri: cum se aude rindeaua când taie pe direcția fibrei sau contra, cum se aude lama ascuțită față de una a cărui tăis trebuie refăcut, care este corelarea dintre aceste aspecte și calitatea suprafeței rezultate.

Spre sfarsitul atelierului anumite echipe au inceput sa realizeze experimente separate, explorand autonomi limitarile pe partea de prelucrare si de finisare: posibilitatea de sculptura a unui detaliu fin si modul in care textura fibrei interfereaza cu designul, diferite finisaje colorate pe baza de plante.



Figura 6.1.3 Lucrări realizate de studenți

6.2 Maker@ARChA

Activitatea este una extracurriculară, desfășurată anual, având ca obiectiv familiarizarea elevilor de liceu cu procesul de realizare și prezentare a unor machete de studiu, prin utilizarea diverselor unelte de bricolaj. Prin această inițiativă se urmărește dezvoltarea aptitudinilor de manualitate, îmbunătățirea competențelor de comunicare și stimularea creativității în sfera arhitecturii. Temele atelierului sunt variate și au evoluat de-a lungul timpului. Dacă edițiile inițiale au abordat subiecte preponderent abstracte, cea mai recentă a propus o orientare directă spre practica arhitecturală, solicitând participanților conceperea unui trafor integrat într-un gol de dimensiuni prestabilite, amplasat pe o fațadă cu orientare sudică.

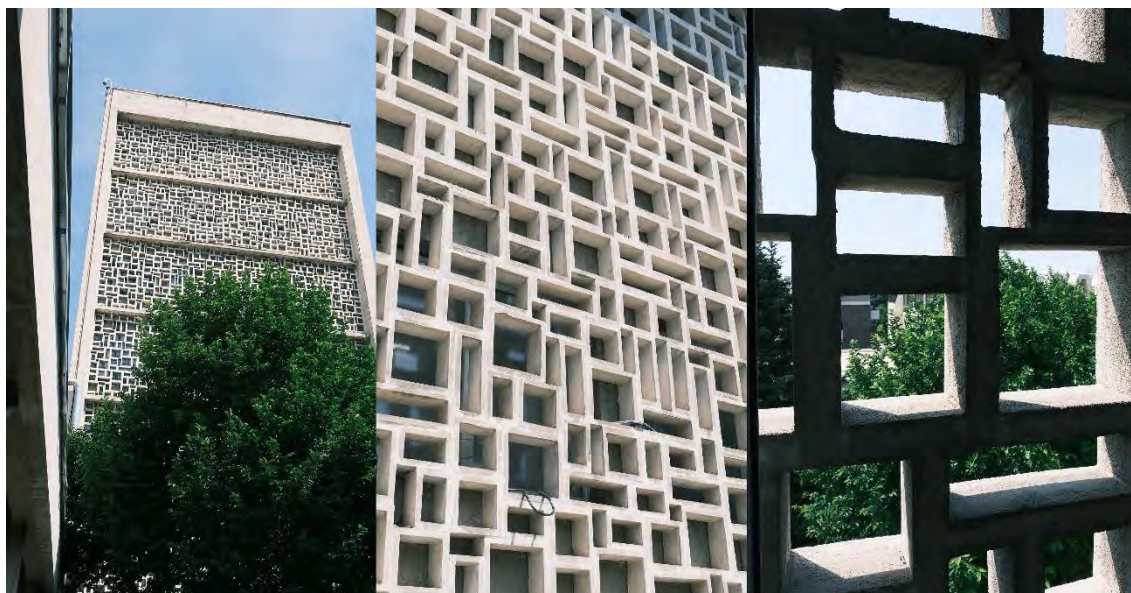


Figura 6.2.1 Imagini anexa la tema workshop-ului

Exercițiul a fost construit astfel încât elevii să înțeleagă modul în care un element arhitectural de tip trafor este perceput în funcție de lumină, poziție și context. Propunerea trebuia să răspundă, așadar, la trei scenarii distincte: percepția din exterior în timpul zilei, sub lumina directă a soarelui; percepția nocturnă, din exterior, iluminată din interiorul clădirii; și percepția din interiorul spațiului, cu privirea orientată spre exterior. Traforul putea fi situat în planul fațadei, retras sau avansat

față de aceasta, cu condiția de a exista o zonă clar definită pentru fixare în cadrul golului. Participanții aveau libertatea de a construi atât o compoziție într-un singur strat, cât și una stratificată pe adâncimea golului, capabilă să genereze efecte de profunzime, jocuri de lumină și variații de transparență.

În ansamblu, atelierul își propune explorarea relațiilor subtile dintre lumină, umbră și transparență, investigarea modului în care percepția vizuală se transformă în funcție de momentul zilei și de punctul de observație, precum și crearea unui obiect cu valoare estetică și potențial arhitectural.



Figura 6.2.1 Imagini di timpul atelierului



Figura 6.2.2 Una dintre lucrările realizate

Participanții, elevi din clasele a XI-a și a XII-a, nu dispun încă de competențe avansate în domeniul modelării digitale 3D, iar durata redusă a atelierului – desfășurat exclusiv pe parcursul unei singure zile – impune un mod de lucru adaptat acestui context. Din acest motiv, metodologia propusă este una preponderent analogică, bazată pe schițe realizate manual, atât sub forma desenului liber, cât și a reprezentărilor sumare la scară, completate de mici machete de studiu. Accentul se pune pe explorarea rapidă a mai multor direcții posibile, printr-un proces de brainstorming articulat prin text și schițe de idee. În etapa preliminară, îndrumătorii intervin activ prin realizarea unor schițe rapide, menite să faciliteze dialogul și să reducă reticența inițială a elevilor, care porneau adesea de la presupunerea că această fază necesită o calitate grafică excepțională.

Odată ce se ajunge la desenul la scară, devine esențială înțelegerea noțiunii de toleranță în execuția fizică a elementelor, precum și conștientizarea fenomenului cumulării erorilor, aspecte care influențează direct precizia și stabilitatea machetei finale. Lucrările sunt realizate în format fizic, folosind polistiren expandat debitat cu fir cald, piesele fiind ulterior asamblate prin adezivi adecvați și prin utilizarea unor baghete de lemn pentru consolidare.

În etapa finală a exercițiului, ipotezele formulate inițial sunt testate prin observarea comportamentului machetelor în diferite scenarii de iluminare. Lucrările sunt fotografiate din multiple unghiuri și în contexte luminoase variate, pentru a surprinde și a evalua modul în care traforurile propuse se raportează la lumină, umbră și transparentă, validând astfel întregul proces de concepție și execuție.

6.3 Modulo 3D plus

Practica studentească, dedicată în special anului 2 de studiu.

Compania Modulo este una dintre cele mai mari producătoare de piatră și cărămidă reconstituită din Europa, alături de produse de placare realizate din ipsos.

Practica este organizată în formatul unui concurs, tema fiind realizarea unui prototip pentru placarea unui perete, acesta trebuind să respecte toate condițiile impuse de firmă pentru a putea fi introdus în producția de serie mare.

Realizarea unui modul repetitiv format din 1, 2 sau maxim 3 piese cu aceeași amprență sau care împreună formează un modul repetitiv (bazat pe o echipartiție plană) pentru placarea unei suprafețe. Suprafața vizibilă a modulului trebuia să aibă un relief tridimensional.



Figura 6.3.1 Imagini din timpul atelierului

Dimensiuni maxime ale amprentei: 25 x 25 x 3 cm, dimensiuni minime: 12 x 12 x 0,8 cm, muchii și vârfuri ușor rotunjite sau șanfrenate (cu rază de 1–2 mm). Trebuiau evitate unghiurile foarte ascuțite (< 60°C), precum și unghiurile negative pe marginile plăcilor, acestea făcând dificilă sau imposibilă extragerea piesei din matriță.

Proiectarea modulului a început cu schițe și desene scară 1:1, în paralel cu machete de studiu. În final, materialul predat a cuprins: machetă prototip 1:1, realizată astfel încât să poată fi folosită ca amprentă în producerea matriței; model 3D digital; simulare 3D / colaj sau altă tehnică de reprezentare care să pună în valoare o suprafață mai mare acoperită cu modulul propus, într-o imagine reprezentativă, de ex. o amenajare de interior.

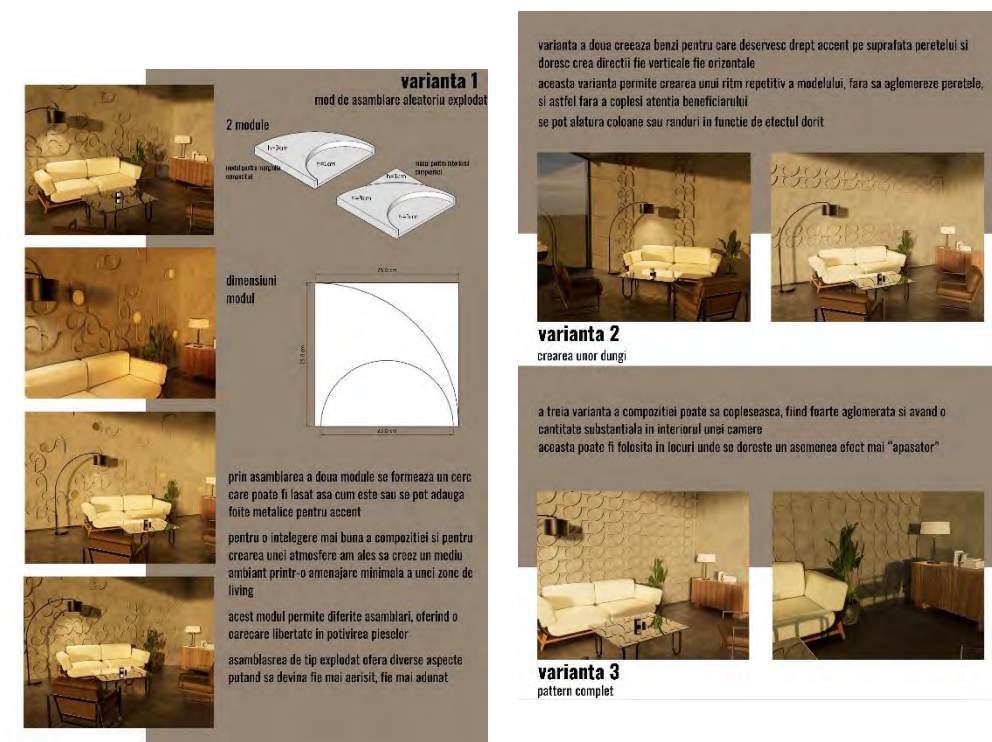


Figura 6.3.2 Extras din piesele predate

Criterii de jurizare au cuprins: ușurința în montaj – forme ușor de îmbinat; versatilitatea modulului – montaj pe suprafață mare, ca accent, tranziția către marginea suprafeței montate; posibilitatea de montaj în mai multe direcții sau în

configurații diferite; calitățile estetice ale unei suprafețe mai mari acoperite cu module.

alte randari cu diferite aplicari ale modulului



macheta finala a modulelor

Figura 6.3.3 Simulari si piesele pentru realizarea matritei

6.4 Realizări academice și didactice

În cadrul Facultății de Arhitectură și Urbanism a Universității Politehnica din Timișoara, începând cu anul 2021, în funcția de conferențiar universitar am desfășurat următoarele activități:

Din punct de vedere didactic, am pregătit și susținut cursurile și lucrările aferente:

- programul de licență a specializării Mobilier și Amenajări Interioare, materiile: Materiale de construcție, Construcție mobilier, Finisaje Mobilier, Curs teoretic asociat atelierului de Proiectare – an 3.
- masterul Tendințe, Materiale și Tehnologii noi în Arhitectura de Interior, materiile: Stilistică comparată, Detaliere Mobilier Contemporan, Sisteme de echipare contemporană a mobilierului.
- programul de licență, specializarea Arhitectura: Amenajări interioare - teorie mobilier și ergonomie , Amenajări de interioare - proiect mobilier
- programul de licență, specializarea Arhitectura: seminarii Finisaje, Tehnologie
-

Îndrumare:

- îndrumarea cercetării pentru teze de doctorat în cadrul Școlii Doctorale de pe lângă Facultatea de Arhitectură și Urbanism din Timișoara în condițiile regulamentelor universitare.
- Îndrumarea și evaluarea lucrărilor de dizertație ale masterului Tendințe, Materiale și Tehnologii noi în Arhitectura de Interior.

- Indrumarea si evaluarea proiectelor de prediplomă și diplomă ale studenților Facultății de Arhitectură și Urbanism din Timișoara, specializarea Arhitectură.
- Indrumarea si evaluarea proiectelor de liceță ale studenților Facultății de Arhitectură și Urbanism din Timișoara, specializarea Mobilier și Amenajari Interioare.

Participare ca și membru în cadrul Consiliului Facultății și al Consiliului de Departament.

Membru în Comisia de Evaluare și Asigurare a Calității CEAC-F.

Membru în Comisia de Resurse Umane.

Membru în comisia de redactare a subiectelor pentru examenul de admitere.

Responsabil sau membru în comisii de elaborare de documentații pe problematica academică.

Participare în cadrul școlii de vară “Dealul Cerului” în mai multe ediții, având prezentări pe subiectul proiectării și execuției mobilierului.

Participare ca și invitat în cadrul școlilor de vară “De-a Arhitectura”.

Co-organizator al workshop-ului Maker @ Arch’A, destinat elevilor de liceu.

Doctoratul, [30], intitulat Mobilierul în a patra revoluție industrială. Timișoara: Editura Politehnica. Obținut în cadrul UPT în 2016

7. Propunere de dezvoltare a carierei universitare

Subsemnatul, Milincu Octavian Camil, sunt arhitect timișorean și desfășor activități didactice în cadrul U.P.T., Facultatea de Arhitectură și Urbanism, Departamentul de Arhitectură ca și Conferențiar - poziția 10 din statul de funcțiuni al departamentului de Arhitectură, în paralel cu proiectarea de specialitate de arhitectură, design și execuție mobilier din cadrul biroului de arhitectură S.C. Studio Minus S.R.L., al cărui director sunt.

Planul de dezvoltare a carierei universitare are ca scop prezentarea modului în care voi dezvolta activitatea didactică în scopul pregătirii profesionale complexe superioare a doctoranzilor în domeniul arhitecturii de interior pentru punerea în valoare a patrimoniului construit și generarea unor spații interioare luând în considerare întreg spectrul senzorial și simbolic.

Propunerea de dezvoltare a carierei universitare se bazează pe următoarele competențe dobândite:

- experiența didactică, pedagogică și de cercetare acumulată pe parcursul ultimilor 10 ani în cadrul Facultății de Arhitectură și Urbanism a Universității Politehnica din Timișoara
- experiența profesională acumulată ca arhitect, designer și constructor de mobilier
- experiența managerială dobândită în calitate de administrator al Studio Minus SRL

Totodată, propunerea de dezvoltare a carierei universitare urmărește continuarea direcțiilor stabilite anterior, urmărind adaptarea la modificările aduse de noutățile tehnologice.

Pentru viitor, dezvoltarea carierei universitare se va baza în continuare pe cele două componente ale acesteia: perfecționarea calității procesului didactic și dezvoltarea din punct de vedere al cercetării științifice. Acestea se vor face în corelare cu direcțiile viitoare ale Facultății de Arhitectură și Urbanism

Din punct de vedere **didactic**, cariera universitară se va dezvolta atât prin prisma consolidării, perfecționării și actualizării continue a calității predării și a conținuturilor materiilor la care predau în prezent :

- programul de licență a specializării Mobilier și Amenajări Interioare, materiile:
 - o Materiale de construcție, punând accent pe înțelegerea caracteristilor materialelor prin contact direct, conștinetizând reacțiile senzoriale produse de acestea. Materialele sunt studiate și în cadrul lucrărilor de seminar aferent, având ca scop înțelegerea caracteristicilor dincolo de cunoașterea ce ține de caracteristici fizice și imagine.
 - o Construcție mobilier, insistând asupra necesității corelării dintre imaginea exterioară dorită, funcționalitate și posibilitatea de realizare a piesei. De asemenea consider importantă înțelegerea corelării dintre material și constrângerile pe care acesta le impune în construcție.
 - o Finisaje Mobilier, concentrat pe percepția multiusenzorială a materialelor, aspect necesar datorită dominanței în proiectare a componentei vizuale simulate digital
 - o Curs teoretic asociat atelierului de Proiectare – an 3, dedicat în special detalierii problemelor specifice corelate cu tema de proiectare.

- Masterul Tendințe, Materiale și Tehnologii noi în Arhitectura de Interior, materiile:
 - o Stilistică comparată, punând în discuție caracteristicile definitorii ale stilurilor, conexiunile dintre ele și factorii de mediu (politic, social, economic, tehnologic și artistic) care au determinat modificările.
 - o Detaliere Mobilier Contemporan, Sisteme de echipare contemporană a mobilierului, ambele completând cunoștințele dobândite la cursurile de Materiale de construcție, Construcție mobilier și Finisaje mobilier.
- programul de licență, specializarea Arhitectura:
 - o Amenajări interioare - teorie mobilier și ergonomie. Fiind un curs la specializarea arhitectură, accentul se pune pe înțelegerea particularităților ce diferențiază designul de interior și mobilier de arhitectură.
 - o Amenajări de interioare - proiect mobilier, loc unde se aplică cunoștințele de la curs. Complementar proiectării se fac o serie de experimente scara 1:1 având ca scop înțelegerea comportării materialelor mai ales din punct de vedere al rezistenței, precum și aspecte ce țin de ergonomie
- programul de licență, specializarea Arhitectura: seminarii Finisaje, Tehnologie, voi continua direcțiile trasate de titulari în cadrul cursurilor, axate pe înțelegerea corelărilor dintre cerințele de temă, factori fizici și posibilități tehnologice de rezolvare a detaliilor.

Ca și suport, intenționez publicarea sub formă de carte a cursului Construcție mobilier – partea 1 – construcție mobilier din lemn masiv, precum și pregătirea pentru

publicare în format de de carte a cursului “Finisaje mobilier” – finisaje pentru lemn masiv

Continuarea coordonării în elaborarea unor lucrări de licență. Până în prezent am realizat îndrumarea și am făcut parte din comisii de evaluare finală a lucrărilor de licență ale studenților de la ambele specializări: Arhitectură – unitul de proiectare complexă, Mobilier și amenajări interioare – elaborare lucrare de licență. În plus, am participat în comisiile de redactare a regulamentelor specifice ce țin de finalizarea studiilor, scopul principal fiind adaptarea conținutului lucrărilor la caracteristicile dinamice ale mediului profesional.

Continuarea coordonării în elaborarea lucrărilor de disertație către tematici de actualitate inspirate din practica profesională curentă – voi propune extinderea gamei de teme analizate ca subiecte privind amenajările de interior, în sensul considerării unor aspecte ce țin de ciclul de viață, posibilități de reparare înainte de reciclare, incorporarea de tehnologie.

Continuarea publicării studiilor din cadrul lucrărilor de disertație. Cele mai apreciate lucrări de disertație elaborate le voi propune spre publicare în cadrul Editurii Politehnica și în prezentările și conferințele științifice împreună cu studenții masteranzi, în scopul valorificării de către proiectanți și de către autoritățile publice a rezultatelor cercetărilor efectuate în cadrul Facultății de Arhitectură și Urbanism.

Continuarea organizării de practici studențești având tematici corelate cu solicitări reale venite din mediul economic.

Continuarea participării la ateliere și școli de vară.

Din punct de vedere al **cercetării științifice**, principalele direcții de cercetare în viitor se vor concentra pe:

- studii în domeniul materialelor utilizate în mobilier și arhitectura de interior, atât din punct de vedere al caracteristicilor fizice, al posibilităților de prelucrare și reparare, precum și din punct de vedere al percepției umane.
- studii în domeniul tehnologiei – unelte de proiectare și de prelucrare a materialelor – precum și a relației acestora cu componenta umană.
- studii în domeniul învățământului, continuând direcția de promovare a unui mod de lucru hibrid (analogic/digital), prioritizând complexitatea soluțiilor

- atragerea de proiecte și realizarea acestora prin centrul de cercetare din cadrul facultății

- continuarea colaborării în echipe mixte cu colegii din cadrul Facultății de Arhitectură și Urbanism dar și cu cei din alte facultăți sau departamente din cadrul UPT pentru cercetare și elaborarea de articole urmată de prezentarea acestora la conferințe și congrese naționale și internaționale cotate ISI

Menținerea constantă a contactului cu procesul de **creație artistică** prin:

- proiectarea și realizarea în continuare de piese de mobilier, în zona experimentului
- participarea la proiecte de arte vizuale contemporane și design
- participarea la competiții de design și construcție mobilier
- participarea la workshop-uri interdisciplinare și școli de vară pe specific de design și construcție mobilier

- practicarea activității de proiectare în mediul economic, prioritizând proiectele de amenajari de interior și design de mobilier pentru a avea constant un contact direct cu cerințele actuale de pregătire profesională ale arhitecților

Proiecte de cercetare pe care intenționez să le propun candidaților la studiile doctorale, în domeniul Arhitecturii de interior / design și construcție mobilier:

Abordări teoretice legate de componenta stilistică, relația cu tehnologia, integrarea lucrărilor în mediul construit, conformarea cu cerințele utilizatorilor, sustenabilitate

Abordări legislative

Abordări practice, în situații clar definite legate de mediul construit existent

Abordări practice legate de designul de mobilier

Recuperare, restaurare elemente de arhitectură de interior și mobilier

Studii asupra percepției umane

Consider că prin îndeplinirea obiectivelor prezentate, în viitor îmi voi dezvolta cariera universitară atât din punct de vedere științific cât și didactic și voi contribui la o mai bună pregătire profesională a studenților, precum și la creșterea vizibilității și prestigiului UPT în mediul academic din țară și străinătate.

Referințe

[1] NODex - Noul dicționar explicativ al limbii române, Litera Internațional, Editura Litera Internațional, 2002

[2] No. 10-1824. 2011-10-5. Carlos OSORIO, Plaintiff, Appellee, v. ONE WORLD TECHNOLOGIES, INC. and Ryobi Technologies, Inc., Defendants, Appellants, Home Depot U.S.A., Inc., Defendant. *Osorio v. One World Technologies Inc.*, 659 F.3d 81 (1st Cir. 2011)

[3] Keeble, Brian R. "The Brundtland report: 'Our common future'." *Medicine and war* 4.1 (1988): 17-25.

[4] Pye, David William. *The nature and art of workmanship*. Vol. 47. Cambridge, 1968.

[5] Lawson, Bryan. *How designers think*. Routledge, 2006.

[6] Clarke, Arthur C. *Profiles of the Future*. Hachette UK, 2013.

[7] (Broadbent, Geoffrey, and Anthony Ward, eds. *Design Methods in Architecture*. G. Wittenborn, 1969).

[8] (Lawson, Bryan. "How designers think." . Routledge, 2006).

[9] David Watkin, *Morality and Architecture: The Development of a Theme in Architectural History and Theory from the Gothic Revival to the Modern Movement*, Clarendon Press, 1977),

[10] Louis H. Sullivan, în eseul său din 1896 *The Tall Office Building Artistically Considered*)

[11] Pierluigi Serraino, *Form Follows Software*, în *Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture – ACADIA*, 2003)

[12] Koralek, Paul. Public talk/interview at the Berkeley Library 50th anniversary celebrations, Trinity College Dublin, October 2017

- [13] <https://education.nationalgeographic.org/resource/global-human-journey/> accesat 03.01.2025
- [14](Lawson, Bryan. What designers know. Routledge, 2012.)
- [15] (Ashbee, C. R., A Few Chapters on Workshop Construction and Citizenship, London, 1894).
- [16] (<https://www.3dsystems.com/haptics-devices/touch>, accesat 03.01.2025).
- [17]<https://www.blackmagicdesign.com/products/davinciresolve/keyboard>, accesat 03.01.2025
- [18] <https://sawstop.eu/> - accesat 03.01.2025
- [19] Hataya, Ryuichiro, Han Bao, and Hiromi Arai. "Will large-scale generative models corrupt future datasets?." Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2023.
- [20] Blomkamp, N. (2013). *Elysium* [Film]. Sony Pictures Releasing
- [21] Gibson, W. (1981). Johnny Mnemonic. In W. Gibson, Burning Chrome Ace Books
- [22]<https://www.festoolusa.com/products/exoskeletons/exoactive-exoskeleton/577340---exo-18-hpc-4,0-i-plus-us#Contains> , accesat 08.06.2025
- [23] https://www.hilti.ro/c/CLS_HEALTH_SAFETY/CLS_CONSTRUCTION_EXOSKELETONS/r14012433, accesat 08.06.2025
- [24] <https://www.shapertools.com/en-nl/origin> accesat 08.01.2026
- [25] Ishii, Hiroshi, et al. "Radical atoms: beyond tangible bits, toward transformable materials." interactions 19.1 (2012): 38-51.
- [26] Clarke, Arthur C. "Hazards of prophecy: The failure of imagination." *Profiles of the Future* 6.36 (1962): 1.
- [27] Underhill, R. (Writer & Host). (1979–present). The Woodwright's Shop [TV series]. PBS.

[28] Roubo, A.-J. (2013–2017). To make as perfect as possible: Roubo on woodworking (D. C. Williams, M. Pietryka-Pagán, & P. Lafargue, Trans. & Eds.). Lost Art Press (Original work published 1769–1775)

[29] Schwarz, C. (2011). The anarchist's tool chest. Lost Art Press.

[30] Milincu, C. O. (2016). Mobilierul în a patra revoluție industrială. Timișoara: Editura Politehnica.

[31] Tactile and Visual Perception of Natural Wood Finishes. 14th SGEM GeoConference on Nano, Bio And Green–Technologies For A Sustainable Future 2.SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-21-6/ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 2 (2014): 651-658.

[32] Heller, M. A. (1989). „Texture perception in sighted and blind observers” Perception & Psychophysics, 45 (1), 49–54

[33] Hollins, M., Faldowski, R., Rao, S., & Young, F. (1993) „Perceptual dimensions of tactile surface texture: A multidimensional scaling analysis” Perception & Psychophysics, 54 (6), 697–705.

[34] Bergmann Tiest, Wouter M., and Astrid ML Kappers. „Analysis of haptic perception of materials by multidimensional scaling and physical measurements of roughness and compressibility.” Acta psychologica 121.1 (2006): 1-20.

[35] Lindberg, Siv, et al. „A product semantic study of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials.” Materials & Design 52 (2013): 300-307.

[36] Supinya Wongsriruksa, Philip Howes, Martin Conreen, Mark Miodownik, „The use of physical property data to predict the touch perception of materials”, Materials & Design, Volume 42, December 2012, Pages 238-244, ISSN 0261-3069

[37] Chris Byrne , Ryan Gott, „Measuring the Haptic Characteristics of Various Wood Finishes” , The Journal of Secondary Science, Gatton Academy, Bowling Green, Kentucky

[38] Liu, X., et al. „Quantifying touch–feel perception: tribological aspects.” *Measurement Science and Technology* 19.8 (2008): 084007.

[39] Fujiwara, Yuko, Yoshihisa Fujii, and Shogo Okumura. „Relationship between roughness parameters based on material ratio curve and tactile roughness for sanded surfaces of two hardwoods.” *Journal of Wood Science* 51.3 (2005): 274-277.

[40] Barnes, C. J., Childs, T. H. C., Henson, B., & Southee, C. H. (2004). „Surface finish and touch – A case study in a new human factors tribology”. *Wear*, 257(7-8), 740-750.

[41] Teischinger, Alfred, Marie Louise Zukal, & Veronika Kotradyova. „Exploring the possibilities of increasing the contact comfort by wooden materials–tactile interaction of man and wood.” *Innovation in woodworking industry and engineering* (2012): 20.

[42] K.E. Overvliet, S. Soto-Faraco „I can’t believe this isn’t wood! An investigation in the perception of naturalness” *Acta Psychologica* 136 (2011) 95–111

[43] „Wood Figure Influence in Choosing a Finish for Solid Wood Furniture.” *SGEM2014 Conference on Arts, Performing Arts, Architecture & Design. Vol. 1. No. SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-30-08/ISSN 2367-5659, September 1-9, 2014, Vol. 1, 1153-1160 pp. STEF92 Technology, 2014.*

[44] Veronika Kotradyova, Alfred Teischinger, Gregor Ebner – „Aesthetic performance of different wood species – visual interaction of human being and wood”. *Innovation in woodworking industry and engineering* (2012): 20.

[45] David H. Foster – „Color Constancy” – *Vision Research* 51 (2011) 674-700

[46] Denis G Pelli, Peter Bex – „Measuring contrast sensitivity”, *Vision Research*, 90 (2013) 10-14

[47] Gabriele Simone, Marius Pedersen, Jon Yngve Hardeberg – „Measuring Perceptual Contrast in Digital Images” – *J.Vis. Commun. Image R.* 23 (2012) 491-506

[48] Paul Rozin - The Meaning of „Natural”: Process More Important Than Content Psychological Science August 2005 16: 652-658,

[49] K.E. Overvliet, S. Soto-Faraco „I can't believe this isn't wood! An investigation in the perception of naturalness” Acta Psychologica 136 (2011) 95-111

[50] Shell, E.R., Cheap: The High Cost of Discount Culture, Penguin, New York, pp 296, 2009

[51] <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/docs/tc-sessions/tc-61/presentations/29-guerin.pdf>

[52] <https://europanel.org/the-wood-based-panel-industry/types-of-wood-based-panels-economic-impact/particleboard/>

[53] Seyfang, G., edited by Elliot, D., The New Economics of Sustainable Consumption: Seeds of Change, Palgrave Macmillan, New York, pp 240, 2009.

[54] Ehrenfeld, J.R., Sustainability by Design: A Subversive Strategy for Transforming Our Consumer Culture, New Haven: Yale University Press, 2008

[55] Rome, A., Fashion Forward? Reflections on the Environmental History of Style, Environmental History 0, Oxford University Press, 2018.

[56] Dahlvig, A., The Ikea Edge: Building Global Growth and Social Good at the World's Most Iconic Home Store, McGraw-Hill, New York, pp 35-48, 2012.

[57] [Apartmenttherapy.com/using-wood-epoxy-to-fix-damage-139551](https://apartmenttherapy.com/using-wood-epoxy-to-fix-damage-139551)

[58] [Thespruce.com/how-to-refurbish-particle-board-furniture-2879060](https://thespruce.com/how-to-refurbish-particle-board-furniture-2879060)

[59] [Yspanel.com/info/what-is-furniture-board-and-how-to-repair-damage-37612327.html](https://yspanel.com/info/what-is-furniture-board-and-how-to-repair-damage-37612327.html)

[60] [Woodshopgirl.com/quick-fixes-how-to-repair-particle-board](https://woodshopgirl.com/quick-fixes-how-to-repair-particle-board/) - accesat 05.05.2024

[61] Racolta, Andrei, Camil Milincu, and Diana Giurea. "The analysis of PET bottle reuse as a roof thermal insulation component." International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 2 (2016): 731-738.

[62] Milincu, Camil, Andrei Racolta, and Diana Giurea. "THE ANALYSIS OF PET BOTTLE REUSE AS GROUND FLOOR SLAB THERMAL INSULATION." *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 2* (2016): 739-746.

[63] M. Popov, M. Adam, L. Fekete-Nagy and D. Grecea, "The Thermal Analysis of a PET Bottle Building Envelope Model," in *13th SGEM GeoConference on Energy And Clean Proceedings*, Albena, 2013.

[64] A. Mansour and S. A. Ali, "Reusing waste plastic bottles as an alternative sustainable building material," *Energy for Sustainable Development*, vol. 24, pp. 79- 85, 2015.

[65] UNIVERSITATEA DE ARHITECTURA ȘI URBANISM „ION MINCU”, UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE CONSTRUCȚII ȘI INSTITUTUL DE CERCETĂRI ÎN CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIE, Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor, Bucuresti, 2005.

[66] Guvernul Romaniei, Lege 372/2005 privind performanta energetica a cladirilor, Bucuresti: Monitorul Oficial, 2013.

[67]"[Milincu, Camil Octavian, and Irina Feier. "CAD DRAWING AESTHETICS INFLUENCE ON FURNITURE DESIGN." *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 6.2* (2015): 391-398.].

[68] Crow, Franklin C. "The aliasing problem in computer-generated shaded images." *Communications of the ACM* 20.11 (1977): 799-805.

[69] Leler, William J. „Human vision, anti-aliasing, and the cheap 4000 line display." *ACM SIGGRAPH Computer Graphics* 14.3 (1980): 308-313.

[70] Keeble, D. R. T., B. Moulden, and F. A. A. Kingdom. „The perceived orientation of aliased lines." *Vision research* 35.19 (1995): 2759-2766.

[71] Kumakura, Takeshi. „8K LCD: Technologies and challenges toward the realization of SUPER Hi-VISION TV." *Design Automation Conference (ASP-DAC)*, 2015 20th Asia and South Pacific. IEEE, 2015.

[72] „Improving Industrial Design through Hands-on Experimentation”
Procedia-Social and Behavioral Sciences 197 (2015): 1796-1802. Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume 197, 25 July 2015, Pages 1796-1802 7th World Conference on Educational Sciences,

[73] Dorta, T. (2008, March 2). „The ideation gap: hybrid tools, design flow and practice”. Design Studies, 29, 121

[74] Serraino, P. (2003). „From Follows Software”. Proceedings of ACADIA2003, Indianapolis

[75] Alcaide-Marzal, J., Diego-Mas, J. A., Asensio-Cuesta M. S., & Piqueras-Fiszman B. (2013, March 2). „An exploratory study on the use of digital sculpting in conceptual product design”. Design Studies, 34, 264

[76] Racolta, Andrei, and Octavian Camil Milincu. "Augmented Creativity or Diminished Shape Complexity? The Use of the Computer by Students in Furniture Design." *4th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES AND ARTS SGEM 2017*. 2017.

[77] Panagiotis, P. Analog vs. Digital: why bother? The role of Critical Points of Change (CPC) as a vital mechanism for enhancing designability. First International Conference on Critical Digital: What Matter(s)?, 117-127, 2008

[78] Oxman, R.. Theory and design in the first digital age. Design Studies, 27, 229, 2006

[79] Demirkan, H., & Demirbasx, O. Focus on the learning styles of freshman design students. Design Studies, 29, 254, 2008

[80] Anthony, K. H. Design Juries on Trial: the renaissance of the design studio. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991

[81] Schön, Donald A. Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions. Jossey-Bass, 1987.

[82] Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. Learning styles and learning spaces: enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education*, Vol 4, pp 193-212, 2005

[83] Bilda, Z., Gero, J. S., & Purcell, T. To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, 27, 587, 2006

[84] Jonson, B. Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design Studies*, 26, 613, 2005

[85] Lawson, B. *How Designers Think*. Architectural Press, ISBN-10: 0-7506-6077-5, 2005

[86] Lebahar, Jean-Charles. "La conception en design industriel et en architecture." *Désir, pertinence, coopération et cognition*, Eds Lavoisier 2007.

[87] Lemons, G., Carberry, A., Swan, C., & Rogers, C. The benefits of model building in teaching engineering design. *Design Studies*, 31, 288 , 2010

[88] Asanowicz, A. (2003). *Form Follows Media - Experiences of Bialystok School of Architectural Composition. LOCAL VALUES in a NETWORKED DESIGN WORLD ADDED VALUE OF COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN*. DUP Science. ISBN 90-407-2507-1

[89] Robertson, S. Ian, et al. "Computer attitudes in an English secondary school." *Computers & Education* 24.2 : 73-81., 1995

[90] Milincu, Camil Octavian, and Otilia Alexandra Tudoran. "Whiteboard upgrade? Discussing specific needs for architecture and design." *5th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES AND ARTS SGEM 2018*. 2018.

[91] Bantias, Ovidiu, and Camil Octavian Milincu. "Hybrid Design Tools—Image Quality Assessment of a Digitally Augmented Blackboard Integrated System." *Informatics*. Vol. 6. No. 1. MDPI, 2019.

[92] Milincu, Camil Octavian, et al. "Hybrid design tools-making of a digitally augmented blackboard." *arXiv preprint arXiv:1809.04857* (2018).

[93] Karin H. James, Laura Engelhardt, The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children, Trends in Neuroscience and Education, Volume 1, Issue 1, 2012, Pages 32-42, ISSN 2211-9493

[94] Dimitrios Tsivrikos, Manoush Zomorodi, Hi, I'm a digital junkie and I suffer from infomania, <http://www.latimes.com/business/technology/la-fi-thedownload-infomania-20160119-story.html>, accesed 17.02.2018

[95] Bauerlein, M, The dumbest generation: how the digital age Stupefies Young Americans and Jeopardizes Our Future (Or don't Trust Anyone Under 30), J.P. Tarcher, Penguin Group, 2008

[96] Alibali, Martha W., et al. "Illuminating mental representations through speech and gesture." Psychological Science 10.4 (1999): 327-333.

[97] Rue, Penny. "Make way, millennials, here comes Gen Z." About Campus 23.3 (2018): 5-12

[98] Hertz, Heinrich, and Daniel Evan Jones. The principles of mechanics presented in a new form. Macmillian and Company, Limited, 1899

[99] Moseley, Henry. *The mechanical principles of engineering and architecture*. J. Wiley & son, 1869.

[100] <https://benchcrafted.blogspot.com/2011/12/romanian-moxon-bench-on-bench.html> - accesat 05.01.2026

[101] <https://benchcrafted.blogspot.com/2012/12/camil.html>

[102] <https://benchcrafted.blogspot.com/2013/12/xx-small-split-top-roubo.html> - accesate 05.01.2026