



Universitatea Națională de Știință și  
Tehnologie POLITEHNICA București



Școala Doctorală de Inginerie Industrială și Robotică

# REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

**MSc. Ing. Marian – Florentin F. GHENA**

---

METODE DE INOVARE ȘI TRANSFER TEHNOLOGIC  
PENTRU OBTINEREA AVANTAJULUI COMPETITIV ÎN  
INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE

---

## COMISIA DE DOCTORAT

<b>Prof. Dr. Ing. Nicolae IONESCU</b> Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București	Președinte
<b>Prof. Dr. Ing. Liviu – Daniel GHICULESCU</b> Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București	Conducător de doctorat
<b>Prof. Dr. Ing. Oana DODUN-DES_PERRIERES</b> Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași	Referent
<b>Prof. Dr. Ing. Viorel PĂUNOIU</b> Universitatea Dunărea de Jos din Galați	Referent
<b>Prof. Dr. Ing. Eduard Laurențiu NIȚU</b> Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, Centrul Universitar Pitești	Referent

**BUCUREȘTI 2025**

## CUPRINS

<b>Cuvânt înainte .....</b>	<b>9</b>
<b>Introducere .....</b>	<b>10</b>
<b>Partea I. STADIUL ACTUAL AL TENDINȚELOR DE CERCETARE ȘI DEZVOLTARE ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE .....</b>	<b>13</b>
<b>Capitolul 1. Analiza pieței globale a sculelor electrice: aplicații, tipuri și tendințe .....</b>	<b>14</b>
1.1. Piața globală a sculelor electrice în funcție de aplicații, tip, mod de operare și regiuni ...	14
1.2. Tendințe de cercetare și dezvoltare .....	17
1.2.1. Scule electrice fără fir .....	18
1.2.2. Baterii Li-Ion .....	19
1.2.3. Scule electrice inteligente .....	20
1.2.4. Sustenabilitate .....	20
1.2.5. Îmbunătățirea ergonomiei și a siguranței în exploatare .....	21
1.2.6. Cutii de depozitare inteligente .....	22
1.2.7. Îmbunătățirea produselor existente .....	24
1.2.8. Nanotehnologie .....	24
1.2.9. “Gig workers”, o categorie “neconvențională” de lucrători .....	27
1.3. Concluzii .....	28
<b>Capitolul 2. Analiza dezvoltării liderilor din domeniu: Makita Co, Robert Bosch GmbH și DeWalt Ltd .....</b>	<b>31</b>
2.1. Începutul companiilor .....	32
2.1.1. Începutul companiei Makita Co .....	33
2.1.2. Începutul companiei Robert Bosch GmbH .....	35
2.1.3. Începutul companiei DeWalt Ltd .....	37
2.2. Viziunea companiilor .....	37
2.2.1. Viziunea Makita .....	38
2.2.2. Viziunea Bosch .....	38
2.2.3. Viziunea DeWalt .....	39
2.3. Dezvoltarea companiilor în România .....	39
2.3.1. Dezvoltarea Makita în România .....	40
2.3.2. Dezvoltarea Bosch în România .....	41
2.3.3. Dezvoltarea DeWalt în România .....	42
2.4. Portofoliul de produse și servicii .....	42
2.4.1. Portofoliul de produse și servicii ale Makita .....	43
2.4.2. Portofoliul de produse și servicii ale Bosch .....	43
2.4.3. Portofoliul de produse și servicii ale DeWalt .....	44
2.5. Filosofii și strategii .....	44
2.5.1. Filosofia și strategia Makita .....	45
2.5.2. Filosofia și strategia Bosch .....	45
2.5.3. Filosofia și strategia DeWalt .....	46
2.6. Avantaj competitiv durabil .....	46
2.6.1. Obținerea avantajului competitiv durabil de către Makita .....	47
2.6.2. Obținerea avantajului competitiv durabil de către Bosch .....	48
2.6.3. Obținerea avantajului competitiv durabil de către DeWalt .....	49
2.7. Identificarea factorilor de risc .....	50
2.7.1. Factorii de risc pentru Makita .....	51
2.7.2. Factorii de risc pentru Bosch .....	54
2.7.3. Factorii de risc pentru DeWalt .....	55

2.8. Concluzii .....	56
<b>Capitolul 3. Concluzii privind stadiul actual al tendințelor de cercetare și dezvoltare în industria sculelor electrice .....</b>	<b>58</b>
<b>Partea II. CERCETĂRI PRIVIND DEZVOLTAREA DE PRODUSE INOVATIVE ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE CONFORM CERINȚELOR ACTUALE ALE PIEȚEI .....</b>	<b>61</b>
<b>Capitolul 4. Obiectivele, direcțiile de cercetare și metodologia abordate în teza de doctorat .....</b>	<b>62</b>
4.1. Sinteza aspectelor critice privind stadiul actual al tendințelor de cercetare și dezvoltare în industria sculelor electrice .....	62
4.2. Direcții de cercetare și metodologia de cercetare ale tezei de doctorat .....	64
4.3. Obiective ale tezei de doctorat .....	64
4.4. Metodologia de cercetare-dezvoltare .....	64
<b>Capitolul 5. Contribuții privind modelele de guvernare a metodologiilor de management de proiect aplicate în industria sculelor electrice .....</b>	<b>66</b>
5.1. Cadru metodologie .....	66
5.2. Metodologia Waterfall .....	67
5.3. Metodologia Agile .....	70
5.4. Principalele diferențe dintre Waterfall și Agile .....	72
5.5. Criterii pentru alegerea metodologiei adecvate .....	74
5.6. Rezultate și discuții .....	76
5.7. Propunerea unei metodologii hibride: Agile și Waterfall .....	80
5.7.1. Etapele metodologiei hibride Agile-Waterfall .....	81
5.7.2. Beneficiile metodologiei hibride pentru industria sculelor electrice .....	90
5.7.3. Efecte în industria sculelor electrice .....	91
5.8. Propunerea unei guvernare pentru metodologia hibridă .....	92
5.8.1. Claritatea obiectivelor și direcționarea eficientă a resurselor .....	92
5.8.2. Structurarea proceselor și clarificarea responsabilităților .....	92
5.8.2.1. Definirea rolurilor și responsabilităților clasice ale metodologiei <i>Agile</i> .....	93
5.8.2.2. Roluri și adaptări pentru metodologia hibridă <i>Waterfall-Agile</i> .....	94
5.8.2.3. Monitorizarea și raportarea transparentă a progresului .....	100
5.8.2.4. Flexibilitatea și îmbunătățirea continuă .....	100
5.9. Diferențierea elementelor Waterfall și Agile din metodologia hibridă .....	125
5.10. Limitările cercetării .....	127
5.11. Concluzii .....	128
<b>Capitolul 6. Analiza metodelor de transfer tehnologic utilizate în industria sculelor electrice .....</b>	<b>130</b>
6.1. Indicatorii de performanță ai avantajului competitiv .....	130
6.2. Identificarea procesului actual de dezvoltare a produselor inovative .....	131
6.2.1. Studiarea modului în care se desfășoară procesul de dezvoltare a unui produs inovator în cadrul sediului central .....	132
6.2.2. Studiarea modului în care se desfășoară procesul de dezvoltare a unui produs în cadrul filialelor .....	138
6.2.3. Concluzii - procesul de dezvoltare a unui produs inovator: sediul central vs. filiale .	139
6.3. Dezvoltarea unui nou proces de cercetare, dezvoltare și implementare a unui produs inovativ: de la sediul central la filiale .....	140
6.3.1. Procesul de cercetare - dezvoltare a unui produs inovator de către sediul central și transferul la filiale .....	140
6.3.2. Procesul de implementare a produsului în filială .....	142

6.3.3. Integrarea dintre sediul central și filială: factori critici de succes .....	144
6.4. Dezvoltarea unui nou proces de cercetare, dezvoltare și implementare a unui produs inovativ: de la filiale la sediul central și alte filiale .....	145
6.4.1. Procesul de cercetare și dezvoltare a unui produs inovator de către filială .....	145
6.4.2. Transferul tehnologic către sediul central și validarea finală a produsului .....	146
6.4.3. Implementarea produsului inovator în alte filiale și monitorizarea continuă .....	146
6.5. Beneficiile și criteriile unui nou proces de dezvoltare și implementare a produselor inovative .....	147
6.6. Efecte în industria sculelor electrice .....	149
6.7. Limitările cercetării .....	151
6.8. Concluzii .....	152
<b>Capitolul 7. Evaluarea stadiului actual de creștere și anticiparea potențialelor crize de la Makita Co, Robert Bosch GmbH și DeWalt Ltd .....</b>	<b>154</b>
7.1. Caracterizarea preliminară conform modelului Greiner clasic .....	155
7.1.1. Caracterizarea preliminară a companiei Makita .....	155
7.1.2. Caracterizarea preliminară a companiei Bosch .....	156
7.1.3. Caracterizarea preliminară a companiei DeWalt .....	157
7.2. Caracterizarea conform modelului Greiner actualizat .....	158
7.2.1. Caracterizarea actuală a companiei Makita .....	158
7.2.2. Caracterizarea actuală a companiei Bosch .....	162
7.2.3. Caracterizarea actuală a companiei DeWalt .....	166
7.3. Concluzii și soluții rezultate din aplicarea modelului Greiner actualizat .....	171
<b>Capitolul 8. Contextul economico-social global - Impactul pandemiei COVID-19 și al războiului Ucraina-Rusia asupra industriei sculelor electrice și asupra țărilor BRICS ....</b>	<b>175</b>
8.1. Prezența și utilizarea sculelor electrice în țările BRICS .....	175
8.1.1. Prezența Makita în țările BRICS .....	175
8.1.2. Prezența Bosch în țările BRICS .....	177
8.1.3. Prezența DeWalt în țările BRICS .....	179
8.2. Influența pandemiei coronavirus asupra activităților BRICS .....	181
8.2.1. Influența pandemiei COVID-19 în Brazilia .....	182
8.2.2. Influența pandemiei COVID-19 în Rusia .....	182
8.2.3. Influența pandemiei COVID-19 în India .....	182
8.2.4. Influența pandemiei COVID-19 în China .....	183
8.2.5. Influența pandemiei COVID-19 în Africa de Sud .....	184
8.2.6. Concluzii .....	184
8.3. Situația țărilor BRICS post-COVID-19 .....	185
8.3.1. Situația post-COVID-19 în Brazilia .....	185
8.3.2. Situația post-COVID-19 în Rusia .....	186
8.3.3. Situația post-COVID-19 în India .....	187
8.3.4. Situația post-COVID-19 în China .....	187
8.3.5. Situația post-COVID-19 în Africa de Sud .....	188
8.3.6. Concluzii .....	188
8.4. Impactul pandemiei COVID-19 asupra domeniului sculelor electrice .....	189
8.4.1. Analiza impactului pandemiei COVID-19 asupra domeniului sculelor electrice .....	189
8.4.2. Concluzii .....	190
8.5. Situația domeniului sculelor electrice post-COVID-19 .....	191
8.5.1. Analiza domeniului sculelor electrice post-COVID-19 .....	191
8.5.2. Concluzii .....	192
8.6. Influența războiului Ucraina – Rusia asupra activităților BRICS .....	192

8.6.1. Relațiile dintre membrele BRICS și Rusia în urma războiului din Ucraina .....	192
8.6.2. Concluzii .....	193
8.7. Analiza impactului războiului din Ucraina asupra domeniului sculelor electrice .....	194
8.7.1. Factorii de impact ai războiului din Ucraina asupra domeniului sculelor electrice .....	194
8.7.2. Concluzii .....	195
<b>Capitolul 9. Procesul de dezvoltare a produselor inovative în industria sculelor electrice</b>	<b>197</b>
9.1. Analiza internă și externă a liderilor din industria sculelor electrice .....	197
9.1.1. Analiza SWOT cantitativ-calitativă clasică – Makita Co. ....	197
9.1.2. Analiza SWOT cantitativ-calitativă clasică – Robert Bosch GmbH. ....	201
9.1.3. Analiza SWOT cantitativ-calitativă clasică – DeWalt .....	205
9.1.4. Concluzii analizei SWOT .....	208
9.2. Analiza poziționării produselor în funcție de nevoile clienților .....	211
9.3. Proiectarea conceptuală .....	214
9.4. Aplicarea unor metode de creativitate și îmbunătățirea calității .....	235
9.4.1. Aplicarea metodei TRIZ .....	235
9.4.2. Aplicarea metodei celor nouă ecrane .....	239
9.4.3. Aplicarea metodei casa calității .....	241
9.4.4. Aplicarea metodei Kansei Engineering .....	243
9.4.5. Benchmarking .....	244
9.5. Determinarea condițiilor ergonomice .....	247
9.6. Stabilirea materialelor și tratamentelor termice de bază .....	248
9.7. Stabilirea condițiilor de durabilitate și reciclare .....	250
9.8. Proiectarea detaliată .....	255
9.8.1. Carcasă cu mâner de susținere încorporat .....	255
9.8.2. Protecție împotriva ricoșării particulelor desprinse .....	261
9.8.3. Senzor optic pentru monitorizarea dilatării termice .....	266
9.8.4. Acumulator reîncărcabil utilizând energia solară .....	278
9.8.5. Cutie de depozitare inteligentă .....	286
9.8.6. Dispozitiv de ghidare a utilizatorului .....	296
9.9. Concluzii în urma dezvoltării produse inovative .....	304
<b>Capitolul 10. Concluzii și contribuții principale privind inovarea și transferul tehnologic pentru obținerea avantajului competitiv în industria sculelor electrice</b>	<b>306</b>
<b>Bibliografie</b> .....	<b>309</b>
<b>Abrevieri</b> .....	<b>328</b>
<b>Termeni în limba engleză care provin din managementul de proiect</b> .....	<b>329</b>
<b>Anexa 1. Lista lucrărilor publicate</b> .....	<b>330</b>
<b>Anexa 2. Diplomă INVENTCOR 2022 pentru “Ergonomic and safety design of a drill hand power tool”</b> .....	<b>332</b>
<b>Anexa 3. Diplomă INVENTCOR 2022 pentru “Ergonomic and safety design of a drill hand power tool”</b> .....	<b>333</b>

## INTRODUCERE

Industria sculelor electrice este un domeniu dinamic și inovator, situat la intersecția dintre tehnologia avansată și nevoile practice ale utilizatorilor. Aceasta nu doar că reflectă progresul tehnologic, dar îl și stimulează, adaptându-se constant cerințelor pieței și anticipând tendințele viitoare. Analiza acestui sector relevă transformările profunde care îl definesc, de la diversitatea produselor până la influențele factorilor globali și strategii esențiale precum sustenabilitatea și transferul tehnologic.

Piața sculelor electrice este extrem de diversificată, variind în funcție de aplicații și regiuni geografice. Pe piețele mature, precum America de Nord și Europa, inovația și calitatea sunt priorități-cheie, iar produsele sunt orientate spre performanță și durabilitate. În schimb, piețele emergente din Asia-Pacific și America Latină se află într-un proces rapid de expansiune, unde diversificarea și prețul accesibil joacă un rol central. Aceste diferențe influențează strategiile companiilor, care trebuie să-și adapteze produsele și metodele de marketing la specificul fiecărei regiuni.

Tehnologia este un motor principal în transformarea sculelor electrice. Una dintre cele mai semnificative evoluții a fost tranziția de la sculele cu cablu la cele fără fir, alimentate de baterii Li-Ion, care au îmbunătățit atât mobilitatea, cât și performanțele acestor produse. În plus, integrarea tehnologiilor inteligente, precum conectivitatea IoT, senzorii avansați și funcțiile de feedback în timp real, a transformat sculele electrice din simple unelte în dispozitive sofisticate, capabile să răspundă cerințelor specifice ale Industriei 4.0. Aceste progrese au crescut eficiența, siguranța și precizia, redefinind experiența utilizatorilor.

Sustenabilitatea devine tot mai importantă în acest sector. Companiile sunt motivate nu doar de reglementările stricte privind mediul, ci și de cererea tot mai mare pentru produse ecologice. Inițiativele includ utilizarea materialelor reciclabile, eficientizarea consumului de energie și adoptarea unor procese de fabricație mai puțin poluante. Astfel, sustenabilitatea nu este doar o obligație, ci și o oportunitate de a se diferenția pe o piață globală competitivă și tot mai sensibilă la problemele de mediu, în conformitate cu viziunea Industriei 5.0.

Factorii disruptivi globali, precum pandemia de COVID-19 și războiul dintre Ucraina și Rusia, au avut un impact semnificativ asupra industriei. Lanțurile de aprovizionare au fost afectate, iar cererea de pe piață a suferit fluctuații majore. Totuși, aceste crize au accelerat anumite tendințe, cum ar fi digitalizarea proceselor și regândirea strategiilor logistice. Țările BRICS au fost profund influențate de aceste evenimente, dar și-au arătat capacitatea de adaptare prin investiții în tehnologii avansate și diversificarea surselor de aprovizionare.

Makita, Bosch și DeWalt sunt lideri consacrați în industria sculelor electrice, fiecare cu strategii unice pentru menținerea competitivității. Analiza comparativă a acestor companii evidențiază punctele forte, cum ar fi diversitatea portofoliilor de produse, investițiile constante în cercetare și dezvoltare și adaptarea la piețele locale, inclusiv în România. Totuși, aceste companii se confruntă și cu riscuri specifice, precum fluctuațiile pieței și presiunea asupra lanțurilor de aprovizionare, ceea ce le obligă să-și ajusteze continuu strategiile.

Un alt aspect crucial este transferul tehnologic, care facilitează adoptarea inovațiilor și introducerea acestora pe piață. Metodologiile de gestionare a proiectelor, cum ar fi Waterfall și Agile, sunt analizate și combinate într-o abordare hibridă pentru a răspunde cerințelor specifice ale industriei. Această metodologie asigură un echilibru între planificare riguroasă și flexibilitate, accelerând procesele de dezvoltare și maximizând eficiența operațională.

Procesul de dezvoltare a produselor inovatoare este detaliat prin etape precum identificarea nevoilor utilizatorilor, analiza SWOT și segmentarea pieței. Proiectarea produselor ia în considerare aspecte esențiale precum ergonomia, durabilitatea și reciclarea.

# CAPITOLUL 1. CONTEXTUL ȘI STRUCTURA GENERALĂ A TEZEI DE DOCTORAT

Acest capitol are scopul de a oferi o perspectivă generală asupra tezei de doctorat, evidențiind contextul actual și subliniind importanța și relevanța temei de cercetare propuse. De asemenea, sunt prezentate principalele subiecte de interes contemporan, care vor fi analizate și dezvoltate în cadrul lucrării. Industria sculelor electrice evoluează rapid sub influența transformărilor digitale, a cerințelor de sustenabilitate și a nevoii crescute pentru inovație. Tranziția către Industria 5.0 aduce provocări noi, cum ar fi integrarea tehnologiilor emergente, eficiența energetică, conectivitatea și reziliența lanțurilor de aprovizionare, aspecte accentuate de evenimente globale precum pandemia de COVID-19 și conflictele geopolitice. Elaborarea unor metode inovatoare de transfer tehnologic și dezvoltare de produse în industria sculelor electrice, care să asigure un avantaj competitiv sustenabil prin integrarea tehnologiilor avansate, optimizarea proceselor organizaționale și alinierea la tendințele Industriei 4.0 și 5.0.

## **Obiective specifice (OS):**

- **OS1:** Dezvoltarea unui model hibrid de management al proiectelor, bazat pe metodologiile Agile și Waterfall, adaptat industriei sculelor electrice.
- **OS2:** Crearea unui proces eficient de transfer tehnologic între sediul central și filiale, care să sprijine inovația și implementarea de produse la nivel global.
- **OS3:** Evaluarea creșterii organizaționale și a crizelor liderilor de piață (Makita, Bosch, DeWalt) folosind modelul Greiner și propunerea unor soluții personalizate pentru competitivitate.
- **OS4:** Analizarea impactului pandemiei COVID-19 și a conflictului Ucraina-Rusia asupra industriei sculelor electrice și elaborarea unor strategii de adaptare.
- **OS5:** Dezvoltarea de produse inovative cu focus pe ergonomie și siguranță, în conformitate cu cerințele Industriei 4.0.
- **OS6:** Integrarea tehnologiilor digitale și a conectivității în scule electrice, pentru a îmbunătăți performanțele și utilitatea acestora.
- **OS7:** Crearea unor soluții de alimentare cu energie regenerabilă, susținând obiectivele de sustenabilitate ale industriei.

## **Activități specifice și rezultate obținute:**

Activități realizate pentru fiecare obiectiv și rezultatele asociate

### **OS1: Dezvoltarea unui model hibrid de management al proiectelor**

#### **• Activități realizate:**

- Studiu comparativ asupra metodologiilor Agile și Waterfall.
- Analiza indicatorilor de performanță (eficiență, flexibilitate, costuri) în proiectele din industria sculelor electrice.
- Consultări cu experți din industrie pentru validarea modelului.

#### **• Rezultate obținute:**

- Propunerea unui model hibrid care combină adaptabilitatea Agile cu structura riguroasă a Waterfall.
- Crearea unui cadru de governanță personalizat pentru implementarea proiectelor inovative.

### **OS2: Crearea unui proces eficient de transfer tehnologic**

#### **• Activități realizate:**

- Identificarea fluxurilor de transfer tehnologic între sediu și filiale.
- Analizarea constrângerilor existente în procesele actuale.

- Propunerea unui model de transfer bazat pe colaborare bidirecțională între sediu și filiale.
- **Rezultate obținute:**
  - Un proces optimizat care permite o implementare mai rapidă a produselor inovatoare.
  - Creșterea eficienței colaborării globale în cadrul organizațiilor.

### **OS3: Evaluarea creșterii organizaționale cu modelul Greiner**

- **Activități realizate:**
  - Analiza studiilor de caz ale companiilor Makita, Bosch și DeWalt.
  - Aplicarea modelului Greiner pentru anticiparea crizelor organizaționale.
- **Rezultate obținute:**
  - Recomandări personalizate pentru fiecare companie analizată.
  - Propuneri de adaptare a proceselor organizaționale la cerințele Industriei 5.0.

### **OS4: Analiza impactului geopolitic și pandemic asupra industriei**

- **Activități realizate:**
  - Studiul efectelor pandemiei și conflictelor asupra economiilor BRICS.
  - Analiza întreruperilor lanțurilor de aprovizionare și a schimbărilor cererii globale.
- **Rezultate obținute:**
  - Strategii de redresare economică și adaptare la crize similare viitoare.
  - Identificarea oportunităților pentru diversificarea surselor de aprovizionare.

### **OS5: Dezvoltarea de produse ergonomice și sigure**

- **Activități realizate:**
  - Evaluarea nevoilor pieței prin studii de utilizare și feedback de la utilizatori.
  - Utilizarea metodei TRIZ și a matricei clientului pentru identificarea caracteristicilor produselor.
- **Rezultate obținute:**

Dezvoltarea unor concepte, cum ar fi:

  - Carcasă cu mâner de susținere încorporat.
  - Protecție împotriva ricoșării particulelor desprinse.
  - Senzor optic pentru monitorizarea dilatării termice.
  - Acumulator reîncărcabil utilizând energia solară.
  - Cutie de depozitare inteligentă.
  - Dispozitiv de ghidare a utilizatorului.

### **OS6: Integrarea tehnologiilor digitale**

- **Activități realizate:**
  - Dezvoltarea unei interfețe pentru monitorizarea parametrilor de funcționare.
  - Integrarea conectivității wireless și a controlului prin dispozitive mobile.
- **Rezultate obținute:**
  - Scule electrice inteligente, conectate la platforme digitale pentru monitorizare și diagnoză.

### **OS7: Crearea soluțiilor de alimentare regenerabilă**

- **Activități realizate:**
  - Cercetarea în domeniul bateriilor solare și a materialelor sustenabile.
  - Dezvoltarea unui acumulator reîncărcabil cu energie solară.
- **Rezultate obținute:**
  - Acumulator solar funcțional pentru scule electrice.



## CAPITOLUL 2. ANALIZA PIEȚEI GLOBALE A SCULELOR ELECTRICE: APLICAȚII, TIPURI ȘI TENDINȚE

Sculele electrice sunt esențiale în sectoare diverse, cum ar fi construcțiile civile, producția și prelucrarea materialelor, aducând îmbunătățiri semnificative proceselor de lucru și economisind timp valoros. Datorită versatilității lor, aceste unelte sunt indispensabile în multe industrii.

### 2.1. Piața globală a sculelor electrice în funcție de aplicații, tip, mod de operare și regiuni

Piața uneltelor electrice se află într-o continuă expansiune, cu o rată anuală de creștere compusă (în engleză “Compound Annual Growth Rate”, abreviat ca CAGR) de peste 6,4% între 2023-2032. Aceasta este alimentată de factori precum cerințele din industrii diverse și creșterea fenomenului „fă-o singur” (în engleză “Do It Yourself”, abreviat ca DIY). Mulți consumatori aleg să efectueze lucrări de îmbunătățire a locuințelor, ceea ce duce la o cerere mai mare de unelte electrice performante și ușor de utilizat, folosite pentru renovări interioare și exterioare, precum și pentru instalarea unor structuri noi.

În 2021, un studiu al Home Improvement Research Institute arăta că aproximativ 50% dintre pasionații de DIY se concentrează pe proiecte de îmbunătățire exterioară a locuințelor. Această tendință subliniază dorința proprietarilor de a realiza lucrări mai complexe, ceea ce necesită unelte electrice mai performante. Creșterea cererii pentru aceste unelte va duce la expansiunea pieței, acoperind atât produsele pentru pasionații de DIY, cât și uneltele profesionale utilizate în industrie.

#### Segmentele pieței globale

**Segmentul industrial reprezintă aproape 72% din piață** și include aplicații în industrii precum auto, construcții, aerospațial și logistică. Creșterea inovațiilor tehnologice și integrarea acestora în procesele industriale susțin expansiunea acestui segment. Cerințele pentru eficiență, precizie și siguranță vor contribui la cererea continuă pentru unelte electrice performante. **Segmentul rezidențial este stimulat de fenomenul DIY**, cu tot mai mulți consumatori care aleg să îmbunătățească locuințele folosind unelte electrice. Acest fenomen contribuie la cererea pentru unelte accesibile și de calitate superioară, oferind posibilitatea realizării unor proiecte de renovare și întreținere într-un mod eficient și precis.

- **Tipuri de produse:** Ferăstraie sunt esențiale în construcții, iar cererea pentru ele va continua să crească datorită expansiunii sectorului construcțiilor. Mașinile de găurit înregistrează o creștere rapidă datorită versatilității lor în aplicații industriale și rezidențiale.

- **Moduri de operare:** Piața este segmentată în trei tipuri: unelte electrice, pneumatice și altele. Uneltele electrice domină piața, având o cotă de 64,9%. Aceste unelte sunt apreciate pentru ușurința în utilizare, durabilitate și accesibilitate, cu avansuri tehnologice care îmbunătățesc performanța, inclusiv baterii mai puternice și modele fără fir.

- **Regiuni geografice:** America de Nord este liderul pieței, având o cotă de 34,7%. Creșterea infrastructurii și expansiunea sectorului industrial contribuie la cererea pentru unelte electrice, iar interesul pentru DIY susține dezvoltarea pieței rezidențiale. Statele Unite joacă un rol esențial în acest sens, având un sector puternic de construcții și producție.

### 2.2. Tendințe de cercetare și dezvoltare

În domeniul sculelor electrice, tendințele actuale sunt direcționate către îmbunătățiri semnificative care includ tehnologii avansate și soluții sustenabile. Printre principalele direcții de dezvoltare se numără:

- **Scule fără fir și bateriile Li-Ion:** Acestea sunt esențiale pentru creșterea performanței și durabilității sculelor electrice. Tehnologiile avansate în domeniul bateriilor sunt studiate pentru a îmbunătăți capacitatea acestora și pentru a sprijini utilizarea în diverse aplicații.

- **Scule inteligente:** Cu conectivitate Bluetooth și compatibilitate cu aplicații pentru smartphone, aceste scule devin din ce în ce mai populare. Dezvoltarea nanotehnologiilor este un factor cheie în această tendință, permițând integrarea unor funcționalități avansate, cum ar fi monitorizarea performanței în timp real și ajustarea setărilor prin aplicații mobile.

- **Depozitare și transport inteligente:** Soluțiile de depozitare inovative, cum ar fi cutiile inteligente cu localizare la distanță și alarme în caz de mișcare sau deschidere forțată, aduc un plus de siguranță și eficiență în gestionarea sculelor. În plus, sistemele modulare de depozitare oferă flexibilitate în organizarea și transportul acestora.

- **Îmbunătățirea produselor existente:** Tehnologia motoarelor fără perii aduce îmbunătățiri semnificative, precum reducerea frecării și o durată de viață mai lungă. Producătorii investesc în crearea de unelte mai sigure, mai ușoare și mai confortabile, cu îmbunătățiri vizibile în ergonomie și manevrabilitate.

- **Nanotehnologia:** Nanotehnologiile sunt utilizate pentru îmbunătățirea performanței sculelor electrice, de la baterii mai eficiente la nano-senzori care monitorizează parametri critici. Aceste tehnologii sporesc siguranța și eficiența, permițând utilizarea sculelor electrice într-un mod sustenabil, chiar și în locații izolate, cu ajutorul panourilor fotovoltaice avansate.

- **Economia gig:** Creșterea sectorului gig aduce o cerere mai mare pentru scule electrice performante, folosite de lucrători independenți. Platformele de închiriere devin o opțiune importantă, oferind acces la echipamente profesionale fără costuri mari de achiziție. Colaborarea între furnizorii de scule electrice și platformele digitale va sprijini nevoile acestui sector în continuă schimbare.

### 2.3. Concluzii în urma analizei pieței globale a sculelor electrice

În urma analizei pieței sculelor electrice și a tendințelor emergente, se poate concluziona că acest sector este într-o continuă expansiune, stimulată atât de cerințele industriilor diverse, cât și de creșterea fenomenului DIY (fă-o singur). Creșterea rapidă a pieței se datorează cerințelor pentru scule electrice mai performante, atât pentru utilizatorii profesioniști, cât și pentru pasionații de bricolaj. Acest lucru subliniază o tendință importantă: versatilitatea și accesibilitatea sculelor electrice devin aspecte esențiale pe măsură ce cerințele pieței se diversifică.

Inovațiile tehnologice vor continua să joace un rol esențial în această expansiune, în special prin avansuri în baterii, tehnologii de conectivitate și soluții sustenabile. În acest context, produsele inteligente, care permit conectivitate și monitorizarea în timp real a performanței, sunt tot mai apreciate. Totodată, integrarea tehnologiilor verzi, cum ar fi panourile fotovoltaice și bateriile mai eficiente, subliniază o preocupare tot mai mare pentru sustenabilitatea și eficiența energetică a sculelor electrice.

Pe de altă parte, creșterea economiei gig va influența în mod semnificativ cerințele pieței, determinând o creștere a cererii pentru scule electrice de înaltă performanță și soluții de închiriere a acestora. Astfel, piața nu va mai fi definită doar de achizițiile directe de echipamente, ci și de accesul flexibil și accesibil la scule de calitate, prin platformele de închiriere.

## CAPITOLUL 3. ANALIZA DEZVOLTĂRII LIDERILOR DIN DOMENIU: MAKITA CO, ROBERT BOSCH GMBH ȘI DEWALT LTD

Makita, Bosch și DeWalt sunt trei dintre cei mai importanți jucători din industria sculelor electrice, fiecare cu o istorie remarcabilă, o viziune clară și o abordare distinctă a dezvoltării și inovației. Aceste companii au reușit să se impună pe piața globală prin produse de înaltă calitate, adaptate nevoilor unui spectru larg de utilizatori, de la profesioniști în construcții și industrie, la pasionați de bricolaj. În România, aceste branduri au avut un impact semnificativ, contribuind la dezvoltarea pieței locale și la satisfacerea cerințelor consumatorilor români, indiferent de domeniul de activitate.

### 3.1. Makita: Inovație și diversificare continuă

- **Începuturile companiei și viziunea:** Înființată în 1915 în Anjo, Japonia, Makita a început ca un atelier de reparații pentru motoare electrice și a evoluat rapid în producția de scule electrice. În anii '70, compania a revoluționat industria prin introducerea primelor scule electrice fără fir, ceea ce i-a permis să se impună pe piețele internaționale. Viziunea Makita este de a furniza soluții inovative și de înaltă performanță, care să răspundă diverselor nevoi ale clienților din întreaga lume, cu un accent puternic pe fiabilitate și performanță.

- **Portofoliu de produse și strategii de piață:** Makita oferă o gamă largă de scule electrice, inclusiv bormașini, șurubelnițe, polizoare, mașini de tăiat și diverse accesorii. Compania este deosebit de cunoscută pentru tehnologia bateriilor Li-Ion reîncărcabile, care asigură o autonomie crescută și o durabilitate excelentă. Strategia Makita se axează pe menținerea unei oferte diversificate de produse, adaptate cerințelor specifice ale piețelor globale, inclusiv pentru utilizatorii casnici și profesioniști din domenii precum construcții, întreținere și renovări.

- **Garanție și servicii post-vânzare:** Makita oferă garanție extinsă pentru majoritatea produselor sale, ceea ce oferă încredere clienților privind durabilitatea acestora. Compania dispune de o rețea largă de centre de service autorizate, unde consumatorii pot beneficia de reparații și asistență tehnică rapidă. În plus, Makita oferă servicii post-vânzare eficiente și consultanță pentru utilizarea optimă a produselor sale.

- **Impactul pandemiei și factori de risc:** La fel ca multe alte companii, Makita a resimțit efectele pandemiei de COVID-19, care a dus la o scădere temporară a cererii în anumite segmente, dar și la perturbarea lanțurilor de aprovizionare. Compania a fost nevoită să se adapteze rapid la schimbările din cerințele pieței și să regândească strategia de distribuție. De asemenea, fluctuațiile cursurilor de schimb valutar și instabilitatea politică globală reprezintă factori de risc semnificativi pentru operațiunile sale internaționale.

### 3.2. Bosch: Tehnologie avansată și sustenabilitate

- **Începuturile companiei și viziunea:** Bosch a fost fondată în 1886 în Germania de Robert Bosch și a început ca un atelier de mecanică de precizie. De-a lungul decadelor, compania a devenit un lider în tehnologie, dezvoltând soluții inovative pentru o gamă largă de industrii. Viziunea Bosch se concentrează pe inovare continuă, sustenabilitate și crearea de produse care să răspundă nevoilor pieței într-un mod responsabil din punct de vedere ecologic.

- **Portofoliu de produse și strategii de piață:** Bosch oferă o gamă largă de scule electrice, atât pentru utilizatorii casnici, cât și pentru profesioniști. Compania este cunoscută pentru tehnologiile avansate pe care le integrează în produsele sale, inclusiv NanoBlade pentru tăierea de precizie și sisteme de reducere a vibrațiilor. Strategia Bosch se axează pe diversificarea continuă a portofoliului

de produse, dar și pe angajamentul față de sustenabilitate, cu soluții care reduc impactul asupra mediului și sunt eficiente din punct de vedere al consumului de energie.

- **Garanție și servicii post-vânzare:** Bosch oferă o garanție extinsă pentru multe dintre produsele sale, iar compania se remarcă prin serviciile post-vânzare excelente. Acestea includ un plan de revizie care acoperă înlocuirea pieselor uzate în condiții normale de utilizare și o rețea extinsă de centre de service. Bosch este, de asemenea, apreciată pentru asistența rapidă și eficientă, care răspunde prompt solicitărilor clienților.

- **Impactul pandemiei și factori de risc:** Pandemia a afectat Bosch, ca multe alte companii din domeniu, printr-o scădere temporară a cererii și întreruperi ale lanțurilor de aprovizionare. Totuși, Bosch a reușit să își păstreze un nivel constant de performanță datorită adaptării rapide la cerințele pieței. De asemenea, fluctuațiile economice și riscurile legate de politicile comerciale internaționale constituie factori de risc pentru companie. Bosch răspunde acestor provocări prin investiții în digitalizare și în dezvoltarea de produse care sunt nu doar inovative, ci și sustenabile.

### 3.3. DeWalt: Fiabilitate extremă și soluții pentru profesioniști

- **Începuturile companiei și viziunea:** DeWalt a fost fondată în 1924 de Raymond DeWalt, care a inventat prima mașină de tăiat lemn cu cap vertical. De la început, compania a fost axată pe furnizarea de scule electrice de înaltă performanță, special concepute pentru profesioniștii din domenii dificile, precum construcțiile. Viziunea DeWalt este de a crea scule electrice care să răspundă celor mai exigente standarde, garantând performanță și durabilitate în condiții extreme.

- **Portofoliu de produse și strategii de piață:** DeWalt se remarcă printr-un portofoliu diversificat de scule electrice pentru profesioniști, care include bormașini, polizoare, ferăstraie și diverse accesorii. Compania este bine cunoscută pentru sculele sale robuste, concepute pentru a rezista în condiții de lucru extrem de dificile, ceea ce o face preferată în industrii precum construcțiile, producția și renovările. DeWalt se concentrează pe dezvoltarea de produse care sunt fiabile, ușor de utilizat și performante pe termen lung.

- **Garanție și servicii post-vânzare:** DeWalt oferă o garanție extinsă pentru majoritatea produselor sale, ceea ce le conferă clienților încredere în achizițiile lor. Compania pune un accent deosebit pe serviciile post-vânzare, asigurându-se că utilizatorii beneficiază de o rețea extinsă de centre de service autorizate, care oferă reparații și soluții rapide pentru orice problemă tehnică.

- **Impactul pandemiei și factori de risc:** DeWalt a fost, de asemenea, afectată de pandemia de COVID-19, având în vedere scăderea activității economice globale și întreruperea lanțurilor de aprovizionare. Compania a continuat, însă, să fie un lider în domeniu, având o cerere constantă din partea profesioniștilor care au continuat să folosească sculele DeWalt pentru proiectele lor. Factorii de risc pentru DeWalt includ fluctuațiile prețurilor materiilor prime, instabilitatea economică și schimbările din politica comercială globală.

### 3.4. Concluzii în urma analizei liderilor din domeniul sculelor electrice:

- Makita, Bosch și DeWalt sunt companii care s-au distins prin inovare constantă și adaptabilitate, devenind lideri în industria sculelor electrice. În România, fiecare dintre aceste branduri a câștigat o poziție solidă pe piață, răspunzând nevoilor variate ale consumatorilor și profesioniștilor. Deși au avut de înfruntat provocări, cum ar fi impactul pandemiei și riscurile economice globale, aceste companii continuă să își extindă prezența și să răspundă cerințelor unei piețe aflate într-o continuă schimbare. Angajamentele lor față de inovație, sustenabilitate și satisfacția clienților le asigură un loc de frunte în domeniul sculelor electrice pe termen lung.

## **CAPITOLUL 4. CONTRIBUȚII PRIVIND MODELELE DE GUVERNANȚĂ A METODOLOGIILOR DE MANAGEMENT DE PROIECT APLICATE ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE**

Cercetarea realizată în acest capitol se concentrează pe identificarea și dezvoltarea unei abordări inovative pentru managementul proiectelor în industria sculelor electrice, un sector în continuă schimbare și expus cerințelor tot mai diversificate ale pieței. Într-un astfel de context, adoptarea unei metodologii eficiente de gestionare a proiectelor devine esențială pentru a garanta succesul în dezvoltarea și implementarea noilor tehnologii și produse. Studiul combină analiza teoretică a metodologiilor tradiționale (Waterfall și Agile) cu o cercetare empirică bazată pe un sondaj realizat pe un eșantion de ingineri din industria sculelor electrice, pentru a obține o viziune completă asupra modului în care aceste abordări pot fi aplicate și optimizate în practică.

### **4.1. Cadrul metodologic**

Cercetarea se bazează pe două componente principale: o analiză detaliată a literaturii de specialitate și un sondaj realizat pe un grup de ingineri care activează în industria sculelor electrice. Analiza literaturii a fost esențială pentru a înțelege caracteristicile și aplicațiile metodologiilor Waterfall și Agile, precum și avantajele și dezavantajele fiecărei abordări în managementul proiectelor. Au fost examinate lucrări academice, rapoarte din industrie și studii de caz relevante pentru a identifica cele mai bune practici și provocările întâmpinate în implementarea acestor metodologii.

Sondajul a fost realizat pentru a obține date care să completeze analiza teoretică. Acesta a fost realizat în două etape, pe un eșantion de 30 de ingineri din industria sculelor electrice, pentru a aduna informații despre experiențele lor cu diferite metodologii de management al proiectelor, provocările întâmpinate în procesul de implementare și preferințele lor legate de adoptarea acestora în cadrul proiectelor lor. Chestionarul a fost conceput pentru a capta atât date cantitative, cât și calitative, având întrebări deschise și închise, pentru a oferi o imagine completă a viziunii acestora asupra metodologiilor de management al proiectelor.

### **4.2. Metodologia Waterfall și aplicabilitatea în industria sculelor electrice**

Metodologia Waterfall, abordare tradițională de management al proiectelor, se caracterizează printr-o structură secvențială și bine definită, în care fiecare etapă a proiectului este completată înainte de a trece la următoarea. Această abordare este deosebit de eficientă în proiectele cu cerințe clare și stabile, unde planificarea detaliată și execuția riguroasă sunt esențiale. În industria sculelor electrice, unde produsele sunt adesea supuse unor reglementări stricte de siguranță și performanță, Waterfall oferă stabilitate și certitudine în fiecare fază a dezvoltării. Totuși, aceasta metodologie poate deveni rigidă în fața schimbărilor neprevăzute sau în fața evoluțiilor rapide ale tehnologiei, ceea ce poate reprezenta o limitare majoră în fața cerințelor în continuă schimbare ale pieței.

### **4.3. Metodologia Agile și aplicabilitatea în industria sculelor electrice**

Pe de altă parte, metodologia Agile este caracterizată prin flexibilitate, adaptabilitate și focus pe livrarea rapidă a valorii. Prin iterații scurte și feedback constant din partea clientului, Agile permite ajustarea rapidă a direcției proiectului, ceea ce este esențial într-un mediu volatil, cum este industria sculelor electrice. Având în vedere ritmul rapid al inovației tehnologice și cerințele în continuă schimbare ale consumatorilor, metodologia Agile poate contribui la o gestionare mai dinamică a

proiectelor. De exemplu, în dezvoltarea unor noi modele de scule electrice, unde caracteristicile tehnice pot evolua rapid în funcție de feedback-ul utilizatorilor, Agile oferă un cadru potrivit pentru adaptarea constantă a produselor.

#### 4.4. Propunerea unei metodologii hibride

Scopul principal al acestei cercetări este de a propune o metodologie hibridă care să combine cele mai bune practici ale Waterfall și Agile, adaptate specificului industriei sculelor electrice. În acest model hibrid, fiecare abordare va fi utilizată în funcție de cerințele și caracteristicile specifice ale fiecărei etape ale proiectului. Astfel, Waterfall va fi utilizată pentru etapele de planificare inițială, unde sunt necesare cerințe clare și o structură detaliată, în timp ce Agile va fi folosit în etapele de dezvoltare și testare, unde flexibilitatea și adaptabilitatea sunt esențiale pentru a răspunde rapid cerințelor schimbătoare ale pieței și ale clienților.

##### Etapele metodologiei hibride

Metodologia hibridă propusă presupune următoarele etape (Fig. 4.1):

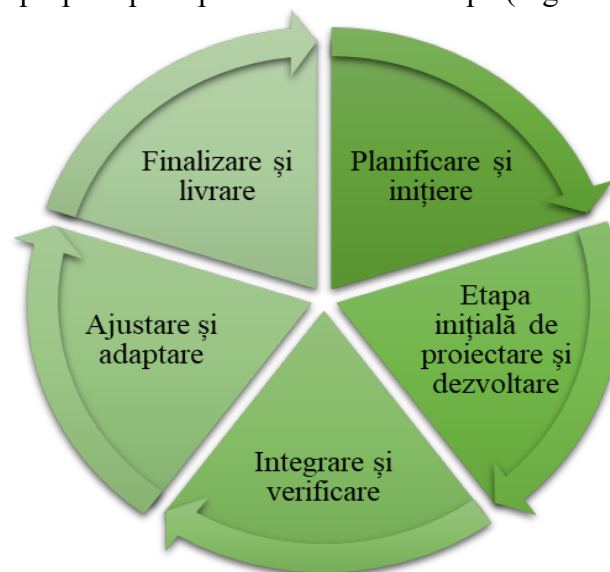


Fig. 4.1. Etapele metodologiei hibride propuse Agile-Waterfall.

##### Etapa 1. Planificare și inițiere

Această fază de început este crucială pentru stabilirea bazei proiectului. În cadrul său, se definează în detaliu cerințele, obiectivele și resursele necesare. Echipa de proiect efectuează o analiză atentă a tuturor aspectelor importante, inclusiv riscurile, cerințele tehnice și reglementările aplicabile, pentru a asigura o fundație solidă înainte de a trece la următoarea fază.

##### Etapa 2. Proiectare și dezvoltare inițială

În această etapă, proiectul începe să prindă contur printr-o serie de cicluri iterative. Fiecare ciclu este dedicat unei activități sau funcționalități specifice și se desfășoară într-un cadru bine definit care include dezvoltarea, implementarea, testarea și validarea acestei funcționalități. Feedback-ul obținut în urma fiecărui ciclu este utilizat pentru a îmbunătăți și rafina fazele ulterioare ale proiectului.

##### Etapa 3. Integrare și verificare

După finalizarea fiecărei iterații, rezultatele obținute sunt integrate într-un sistem global. În această etapă se aplică principiile riguroase ale metodologiei Waterfall, unde se realizează validarea și verificarea pentru a asigura că fiecare componentă dezvoltată până în acel punct se aliniază cu cerințele generale ale proiectului. Prin integrarea etapizată și verificarea constantă, se monitorizează progresul și se garantează că proiectul rămâne pe drumul corect, fără a devia de la obiectivele stabilite.



#### Etapa 4. Ajustare și adaptare

Unul dintre cele mai importante avantaje ale metodologiei Agile este capacitatea de a răspunde rapid la schimbări. În această fază, proiectul beneficiază de flexibilitatea caracteristică metodologiei Agile, care permite adaptarea rapidă la feedback-ul utilizatorilor, schimbările de cerințe sau modificările din mediul extern. Această adaptabilitate asigură că proiectul poate evolua în timp, în funcție de nevoile și condițiile noi care apar.

#### Etapa 5. Finalizare și livrare

În această etapă finală, produsul este pregătit pentru livrare. Totuși, procesul de finalizare nu este doar unul de predare finală a produsului. În cadrul unei metodologii hibride, livrarea poate implica mai multe cicluri suplimentare de rafinare și validare, bazate pe feedback-ul continuu primit de la părțile interesate și utilizatori. Acest proces dinamic asigură faptul că produsul final răspunde cât mai bine cerințelor și așteptărilor utilizatorilor.

### 4.5. Beneficiile metodologiei hibride

Abordarea hibridă aduce o serie de avantaje cheie pentru industria sculelor electrice:

- **Flexibilitate și adaptabilitate:** Combinarea celor două abordări permite răspunsuri rapide la schimbările pieței și la cerințele clienților, menținând în același timp stabilitatea în fazele inițiale ale proiectului.

- **Maximizarea valorii:** Metodologia hibridă permite livrarea continuă de valoare, prin integrarea feedback-ului constant, ceea ce duce la dezvoltarea de produse mai bine adaptate cerințelor utilizatorilor.

- **Coordonare eficientă a resurselor:** Modelul hibrid asigură o alocare mai eficientă a resurselor, cu o planificare detaliată la început și o execuție rapidă și flexibilă pe parcurs.

### 4.6. Diferențierea elementelor Waterfall și Agile din metodologia hibridă

Metodologia hibridă combină elemente atât din Agile, cât și din Waterfall, integrând flexibilitatea și adaptabilitatea Agile cu structura și controlul rigurozității Waterfall (Fig. 4.2).

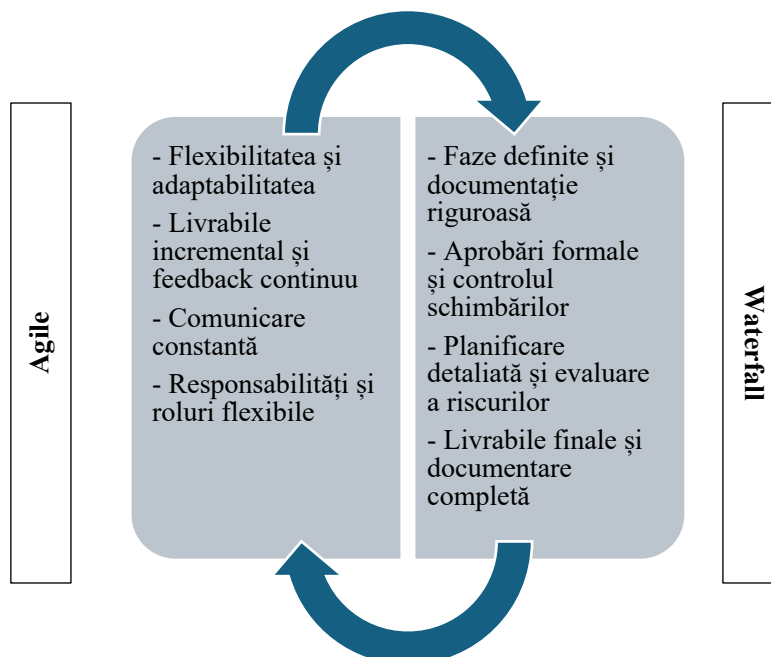


Fig. 4.2. Elemente ale metodologiei hibride.

### **Elementele Agile:**

- **Flexibilitate și adaptabilitate:** Permite ajustarea planurilor pe măsură ce se obține feedback continuu, ideal pentru iterarea și rafinarea conceptelor.
- **Livrabile incremental și feedback continuu:** Proiectul beneficiază de livrabile periodice validate și revizuite, asigurând îmbunătățiri rapide.
- **Comunicare constantă:** Sesiuni periodice de feedback sunt esențiale pentru integrarea deciziilor și ajustărilor în procesul de dezvoltare.
- **Roluri flexibile:** Echipelor li se permite să-și adapteze rolurile în funcție de nevoile emergente ale proiectului.

### **Elementele Waterfall:**

- **Faze definite și documentație riguroasă:** Etapele proiectului sunt clar definite și urmează o succesiune bine stabilită, cu documentație detaliată.
- **Aprobări formale și controlul schimbărilor:** Schimbările sunt evaluate și aprobate strict prin fluxuri formale, menținând stabilitatea și controlul.
- **Planificare detaliată și evaluare a riscurilor:** Se creează planuri specifice pentru fiecare etapă, incluzând alocarea resurselor, bugetului și gestionarea riscurilor.

Prin combinarea acestor elemente, metodologia hibridă permite o gestionare echilibrată a proiectelor, cu atât cu flexibilitate cât și cu control structurat, garantând astfel adaptabilitate și transparență în procesul de dezvoltare.

## **4.6. Limitările și provocările abordării hibride**

Totuși, abordarea hibridă nu este lipsită de provocări. Principalele dificultăți sunt legate de complexitatea guvernantei, necesitatea unui management mai detaliat al resurselor și riscul de a crea o supraîncărcare administrativă. Integrarea Waterfall și Agile necesită o coordonare atentă și o structura clară a proceselor, ceea ce poate adăuga un strat suplimentar de complexitate. De asemenea, poate apărea o problemă de resurse, având în vedere că această abordare necesită implicarea unui număr mai mare de persoane și un angajament mai mare din partea echipelor de proiect.

## **4.7. Concluzii în urma dezvoltării metodologiei hibride**

În concluzie, propunerea unei metodologii hibride pentru managementul proiectelor în industria sculelor electrice este o soluție promițătoare, care combină stabilitatea și structura Waterfall cu flexibilitatea și adaptabilitatea Agile. Această abordare hibridă poate adresa provocările specifice industriei, asigurând o gestionare eficientă a proiectelor complexe și un răspuns rapid la cerințele schimbătoare ale pieței. Aplicarea acestei metodologii va permite companiilor din domeniu să inoveze mai rapid, să optimizeze procesele de producție și să livreze produse de înaltă calitate, care să satisfacă așteptările tot mai ridicate ale clienților.



## **CAPITOLUL 5. ANALIZA METODELOR DE TRANSFER TEHNOLOGIC UTILIZATE ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE**

Inovația nu reprezintă doar generarea unei idei noi, ci un proces decizional care începe cu conceperea ideii și se încheie cu implementarea sa. În contextul dezvoltării produselor inovative, organizațiile sunt preocupate de obținerea unui avantaj competitiv și de utilizarea metodologiilor adecvate pentru a răspunde cerințelor în continuă schimbare ale pieței.

### **5.1. Identificarea procesului actual de dezvoltare a produselor inovative**

În acest subcapitol sunt studiate modurile în care se desfășoară procesul de dezvoltare a unui produs inovator în cadrul sediului central și al filialelor.

#### **5.1.1. Studiarea modului în care se desfășoară procesul de dezvoltare a unui produs inovator în cadrul sediului central**

Etapele actuale ale procesului de dezvoltare a unui produs în cadrul sediului central:

- **Etapa 1. Identificarea nevoilor pieței și dezvoltarea ideii:** Colectarea nevoilor și dezvoltarea mai multor idei pe baza acestora.
- **Etapa 2. Aprobarea inițială și structurarea proiectului:** Validarea ideii și corelarea acesteia cu obiectivele strategice.
- **Etapa 3. Inițierea proiectului:** Transferul de cunoștințe și resurse de la sediul central către filiale.
- **Etapa 4. Planificare și proiectare:** Transformarea conceptului într-un produs tangibil, cu prototipuri și teste.
- **Etapa 5. Aprobarea și avansarea proiectului:** Pregătirea echipelor locale pentru producția în masă.
- **Etapa 6. Implementare și producție:** Producția pe scară largă și verificarea calității.
- **Etapa 7. Lansarea și monitorizarea:** Campanii de marketing și distribuție, precum și analiza performanței produsului pe piață.
- **Etapa 8. Finalizarea și închiderea proiectului:** Închiderea oficială a proiectului și învățarea lecțiilor pentru viitoare inițiative.

#### **5.1.2. Studiarea modului în care se desfășoară procesul de dezvoltare a unui produs în cadrul filialelor:**

Etapele actuale ale procesului de dezvoltare a unui produs în cadrul filialelor:

- **Etapa 1. Dezvoltarea ideii:** Generarea și selectarea ideilor promițătoare pe baza fezabilității și aliniamentului strategic.
- **Etapa 2. Cercetare și dezvoltare:** Proiectarea detaliată, crearea prototipurilor și testarea acestora.
- **Etapa 3. Testare:** Verificarea performanței și conformității cu reglementările.
- **Etapa 4. Lansare:** Dezvoltarea strategiilor de marketing și coordonarea vânzărilor.
- **Etapa 5. Post-lansare:** Monitorizarea performanței și implementarea ajustărilor pe baza feedback-ului clienților.

## **5.2. Dezvoltarea unui nou proces de cercetare, dezvoltare și implementare a unui produs inovativ: de la sediul central la filiale**

Acest subcapitol detaliază procesul propus pentru cercetarea, dezvoltarea și implementarea unui produs inovator, pornind de la concepția inițială în sediul central al organizației și extinzându-se până la adoptarea și producția în filialele regionale.

### **5.2.1. Procesul de cercetare - dezvoltare a unui produs inovator de către sediul central și transferul la filiale**

Etapele procesului de cercetare - dezvoltare a unui produs inovator de către sediul central și transferul la filiale propuse:

**Etapa 1. Studiul pieței și al nevoilor clienților:** Analizarea tendințelor pieței, precum tehnologiilor de baterii și cerințele pentru scule ecologice, este esențială.

**Etapa 2. Prioritizarea nevoilor:** Identificarea nevoilor clienților și alinierea acestora cu obiectivele strategice ale companiei.

**Etapa 3. Generarea și selecția ideilor:** Echipele multidisciplinare colaborează pentru a dezvolta soluții inovative, iar ideile sunt evaluate pe baza fezabilității tehnice și costurilor.

**Etapa 4. Cercetare de bază:** Dezvoltarea conceptelor, testarea prototipurilor și validarea acestora pentru a asigura calitatea și performanța produselor.

**Etapa 5. Cercetare aplicată – planificare și documentație:** Elaborarea planurilor de dezvoltare și a documentației tehnice preliminare și integrarea contribuțiilor din diverse departamente.

**Etapa 6. Cercetare aplicată – proiectare și testare:** Proiectare inițială și testare experimentală

**Etapa 7. Cercetare aplicată – validarea modelului:** Ajustarea modelului experimental și aprobarea pentru următoarea fază

**Etapa 8. Dezvoltarea tehnologică – proiectare și testare a prototipurilor:** Prototipuri fizice create pentru testări detaliate și îmbunătățirea caracteristicilor tehnice și funcționale

**Etapa 9. Dezvoltarea tehnologică – validarea prototipurilor:** Confirmarea prototipurilor și pregătirea pentru transferul tehnologic.

**Etapa 10. Dezvoltarea tehnologică – documentație tehnică:** Finalizarea pachetului complet de documentație tehnică și standardele de calitate

### **5.2.2. Procesul de implementare în filială**

Etapele procesului de implementare în filială propuse:

**Etapa 1. Crearea și transmiterea documentației tehnice:** Documentația detaliată a produsului și informații pentru fabricare și testare

**Etapa 2. Selectarea și contractarea furnizorilor:** Identificarea furnizorilor de componente esențiale și negocierea contractelor și coordonarea producției

**Etapa 3. Fabricarea și verificarea mostrelor:** Producerea mostrelor inițiale, testarea și verificare conformității

**Etapa 4. Testarea și validarea lotului de testare:** Fabricarea unui lot de testare și testarea în condiții reale de utilizare

**Etapa 5. Validarea finală și emiterea comenzilor în serie:** Ajustările și îmbunătățirile finale, validarea finală a produsului și emiterea comenzilor în serie.

### **5.2.3. Integrarea dintre sediul central și filială: factori critici de succes**

Etapele integrării dintre sediul central și filială propuse:

**Etapa 1. Colaborarea interdepartamentală:** Comunicarea constantă între echipele de R&D ale sediului central și filială și ajustarea prototipurilor pe baza feedback-ului de la filială.

**Etapa 2. Adaptarea la specificul local:** Expertiza pieței locale și testarea în condiții reale.

**Etapa 3. Monitorizarea continuă a procesului:** Revizuire periodice ale procesului de dezvoltare, feedback în timp real, evaluare a succesului și îmbunătățirea continuă.

### **5.3. Dezvoltarea unui nou proces de cercetare, dezvoltare și implementare a unui produs inovativ: de la filiale la sediul central și alte filiale**

Acest subcapitol detaliază procesul propus pentru cercetarea, dezvoltarea și implementarea unui produs inovator, pornind de la concepția inițială în filiala organizației și extinzându-se până la adoptarea și producția în sediul central și filialele regionale.

#### **5.3.1. Procesul de cercetare și dezvoltare a unui produs inovator de către filială**

Etapele procesului de cercetare și dezvoltare a unui produs inovator de către filială propuse:

**Etapa 1. Identificarea nevoilor pieței locale și feedback-ul utilizatorului:** Într-o filială dintr-o regiune industrială, s-ar putea observa o cerere crescută pentru scule electrice care să reziste la medii de lucru mai dure, precum condiții de umiditate ridicată sau praf intens.

**Etapa 2. Studiul de piață și definirea cerințelor tehnice:** În urma cercetărilor, se poate identifica faptul că utilizatorii preferă scule ușor de manevrat, dar cu o putere mare de performanță.

**Etapa 3. Generarea ideilor și prototipurilor:** Echipele de dezvoltare din filială ar putea organiza sesiuni de brainstorming pentru a dezvolta idei inovative pentru o fenerie electrică.

**Etapa 4. Proiectarea și testarea prototipurilor:** După ce s-a ales ideea pentru un șurubelniță cu schimbător rapid de capete, se poate crea un prototip. Echipa va testa produsul pe teren pentru a evalua performanța, confortul și siguranța utilizatorului.

**Etape 5. Testarea pe teren și obținerea feedback-ului din partea utilizatorilor finali:** Prototipul este testat în condiții de utilizare.

**Etapa 6. Ajustarea proiectării pe baza feedback-ului și validarea prototipurilor:** Echipa de dezvoltare ajustează proiectarea pentru a răspunde feedback-ului primit.

#### **5.3.2. Transferul tehnologic către sediul central și validarea finală a produsului**

După ce produsul a fost testat și validat în filială, urmează procesul de transfer al informațiilor și soluțiilor către sediul central, pentru validare și producție pe scară largă.

**Etapa 1. Documentarea și standardizarea prototipurilor:** Documentația completă a produsului este creată pentru a include toate specificațiile tehnice, rezultatele testelor de performanță și instrucțiunile de fabricație.

**Etapa 2. Testarea prototipurilor și ajustarea finală:** Sediul central va primi prototipurile validate din filială și va efectua noi teste pentru a confirma performanța în diverse condiții.

**Etapa 3. Producția pilot și feedback-ul final din filiale:** După validarea prototipurilor de șurubelniță, sediul central va coordona producția unui lot pilot. Filialele vor continua să colecteze feedback de la utilizatorii finali pentru a observa eventualele ajustări necesare.

**Etapa 4. Implementarea produsului în producția globală:** După ce produsul a fost validat și toate ajustările necesare au fost realizate, sediul central va începe producția pe scară largă a șurubelniței electrice și va distribui produsul către toate filiale. Fiecare filială va pregăti linii de producție pentru a integra produsul în portofoliul local.

### 5.3.3. Implementarea produsului inovator în alte filiale și monitorizarea continuă

După validarea și producția la sediul central, produsul este lansat și implementat în alte filiale. Acesta trebuie să fie monitorizat constant pentru a se asigura că răspunde cerințelor pieței și pentru a putea face îmbunătățiri continue.

**Etapa 1. Diseminarea produsului în filialele regionale:** După ce șurubelnița electrică a fost lansată pe piața principală, sediul central va coordona implementarea produsului în filiale regionale, unde va fi personalizat conform cerințelor pieței locale.

**Etapa 2. Suport și instruire continuă pentru filiale:** Sediul central va organiza sesiuni de instruire pentru echipele de vânzări și tehnicienii din filiale, astfel încât aceștia să înțeleagă toate funcționalitățile și avantajele șurubelniței electrice și să poată răspunde corect solicitărilor clienților.

**Etapa 3. Colectarea și analiza feedback-ului continuu din piață:** După ce produsul a fost lansat pe piețele regionale, filiala va continua să colecteze feedback privind performanța șurubelniței, eventualele deficiențe ale produsului și cerințele de îmbunătățire. Aceste informații vor fi trimise la sediul central pentru o posibilă actualizare a produsului.

**Etapa 4. Monitorizarea performanței produsului și ajustările continue:** După lansarea pe scară largă, se va urmări în permanență performanța produsului, inclusiv fiabilitatea motorului, durata bateriei și feedback-ul privind confortul utilizatorului.

### 5.4. Beneficiile și criteriile noului proces de dezvoltare

Beneficiile și criteriile noului produs de dezvoltare și implementare a produselor inovative:

- **Flexibilitate și adaptabilitate:** Capacitatea de a răspunde rapid la schimbările pieței.
- **Inovație continuă:** Promovarea inovației și introducerea rapidă a unor soluții noi.
- **Comunicare și colaborare eficientă:** Facilitarea schimbului de informații între echipe globale.
- **Eficiență operațională:** Optimizarea proceselor și reducerea costurilor.
- **Orientare către clienți:** Focalizarea pe nevoile și satisfacția clienților, pentru produse mai relevante și mai personalizate.

### 5.5. Efecte în industria sculelor electrice

Implementarea unui proces inovator în dezvoltarea și lansarea produselor în industria sculelor electrice aduce îmbunătățiri semnificative în operațiunile interne și percepția clienților. Efectele principale includ:

- **Răspuns rapid la nevoile clienților:** Identificarea nevoilor emergente ale utilizatorilor și adaptarea rapidă a produselor. Reducerea timpului de lansare pe piață prin optimizarea proceselor de dezvoltare.
- **Eficiență operațională:** Automatizarea și eliminarea redundanțelor în producție. Utilizarea eficientă a resurselor și reducerea costurilor unitare.
- **Inovație continuă:** Generarea de idei inovative și dezvoltarea de produse ecologice și performante. Consolidarea poziției pe piață prin îmbunătățirea constantă a produselor.
- **Comunicare și colaborare eficientă:** Schimb rapid de informații între echipe pentru îmbunătățirea proceselor de dezvoltare. Creșterea coeziunii echipelor și stimularea creativității.
- **Orientare către clienți și personalizarea produselor:** Personalizarea sculelor electrice pentru diferite segmente de piață, îmbunătățind experiența utilizatorului și satisfacția acestuia.
- **Valorificarea rezultatelor în filiale:** Testarea locală și implementarea rapidă a produselor pe piețele regionale pentru o expansiune globală.

- **Claritate și documentație:** Documentarea detaliată a procesului de producție pentru o gestionare eficientă și asigurarea continuității proiectelor.

Aceste efecte contribuie la dezvoltarea unor produse inovative, eficiente și durabile, adaptate nevoilor consumatorilor.

## 5.6. Limitările cercetării

Cercetarea în industria sculelor electrice are anumite limitări, care includ:

- **Sursă limitată de informații:** Calitatea variabilă a surselor publice și absența accesului la informații confidențiale pot influența concluziile cercetării.

- **Lipsa testelor practice:** Modelul propus nu a fost verificat într-un mediu real de producție, ceea ce ar putea duce la dificultăți în implementare.

- **Generalizare limitată:** Concluziile cercetării sunt specifice industriei sculelor electrice și nu pot fi extrapolate ușor în alte sectoare.

- **Limitările metodologice:** Subiectivitatea interpretării și dependența de surse secundare pot afecta validitatea rezultatelor.

## 5.7. Concluzii în urma dezvoltării unui nou proces de cercetare și dezvoltare

Într-un mediu economic în continuă schimbare, industria sculelor electrice necesită un model de dezvoltare a produselor care să depășească limitările proceselor tradiționale, adesea rigide și ineficiente în fața dinamicii pieței. Studiul de față propune un model inovator, orientat spre agilitate și adaptabilitate, capabil să răspundă atât provocărilor globale, cât și nevoilor locale ale consumatorilor. Acest model adresează direct problemele-cheie ale industriei, precum întârzierile cauzate de redundanțe operaționale, lipsa unei comunicări eficiente între sediul central și filiale, și absența unei orientări clare către inovație continuă. Integrarea cerințelor consumatorilor încă din fazele inițiale ale dezvoltării produselor permite crearea de soluții care reflectă fidel așteptările pieței, reducând riscul producerii de bunuri neadaptate. De asemenea, prin promovarea unei conectivități eficiente între centrele centrale și filiale, fluxurile de informații și resurse sunt optimizate, ceea ce facilitează implementarea uniformă și rapidă a noilor produse pe piețele globale. Modelul propus încurajează eliminarea redundanțelor și optimizarea proceselor interne, reducând timpul de dezvoltare și lansare a produselor fără a compromite calitatea acestora. Totodată, accentul pus pe inovare continuă și integrarea tehnologiilor emergente – de la soluții digitale la materiale sustenabile – contribuie la sporirea competitivității pe termen lung. Această abordare oferă companiilor din industria sculelor electrice avantajul unei reacții rapide la schimbările pieței, al unei eficiențe operaționale sporite și al unei relații mai strânse cu consumatorii, consolidându-le astfel poziția pe o piață tot mai competitivă.

## **CAPITOLUL 6. EVALUAREA STADIULUI ACTUAL DE CREȘTERE ȘI ANTICIPAREA POTENȚIALELOR CRIZE DE LA MAKITA CO, ROBERT BOSCH GMBH ȘI DEWALT LTD**

Metoda Greiner actualizată reprezintă o versiune modernizată a modelului de creștere al organizațiilor propus inițial de Larry E. Greiner în 1972. Actualizarea reflectă adaptarea acestuia la cerințele epocii contemporane, precum digitalizarea, globalizarea și dinamica piețelor actuale, inclusiv tranziția către Industria 4.0 și, în perspectivă, Industria 5.0. Modelul clasic, care identifică cinci faze cheie ale creșterii (creativitate, direcție, delegare, coordonare și colaborare), este simplificat și aplicat practic pentru a evalua stadiile curente și pentru a anticipa provocările organizaționale.

### **6.1. Caracterizarea preliminară conform modelului Greiner clasic**

Modelul Greiner clasic a fost aplicat pentru liderii din domeniul sculelor electrice: Makita, Bosch și DeWalt.

#### **(1) Caracterizarea companiei Makita**

- **Dezvoltare prin creativitate:** Fondată în 1915, Makita a debutat în domeniul reparațiilor electrice. Prima evoluție majoră a avut loc odată cu lansarea uneltelor electrice portabile, stabilind baza pentru inovațiile viitoare.

- **Dezvoltare prin conducere:** Creșterea cererii globale a determinat compania să adopte un management centralizat, în special pentru standardizarea produselor.

- **Dezvoltare prin delegare:** Filialele internaționale au fost încredințate să ia decizii locale, adaptându-se mai bine piețelor regionale.

- **Dezvoltare prin coordonare:** Dezvoltarea rețelelor de distribuție globale și a centrelor logistice moderne pentru eficientizarea fluxurilor operaționale.

- **Dezvoltare prin colaborare:** Parteneriate cu furnizori și colaborări în cercetare pentru a lansa tehnologii precum acumulatorii LXT.

#### **(2) Caracterizarea companiei Bosch**

- **Dezvoltare prin creativitate:** Bosch, fondată în 1886, s-a impus rapid prin soluții tehnice inovatoare, oferind produse care combină eficiența cu durabilitatea.

- **Dezvoltare prin conducere:** Creșterea rapidă a determinat implementarea unui sistem managerial puternic, capabil să coordoneze diversele divizii industriale.

- **Dezvoltare prin delegare:** Diviziile regionale au primit autonomie operațională, în special pentru adaptarea la piețe precum Asia și America Latină.

- **Dezvoltare prin coordonare:** Investiții majore în digitalizare și automatizare pentru îmbunătățirea proceselor.

- **Dezvoltare prin colaborare:** Crearea unui ecosistem de parteneriate în domeniul sustenabilității și tehnologiilor inteligente.

#### **(3) Caracterizarea companiei DeWalt**

- **Dezvoltare prin creativitate:** DeWalt a fost fondată în 1923 și s-a remarcat prin invenția ferăstrăului radial. Accentul pe inovație a continuat de-a lungul decadelor.

- **Dezvoltare prin conducere:** Sub umbrela Stanley Black & Decker, DeWalt a beneficiat de o strategie solidă de brand management.

- **Dezvoltare prin delegare:** Dezvoltarea unui portofoliu diversificat, cu autonomie crescută pentru diviziile dedicate uneltelor electrice și bateriilor.

- **Dezvoltare prin coordonare:** Crearea unui lanț global de aprovizionare eficient, bazat pe cerințele piețelor locale și internaționale.



- **Dezvoltare prin colaborare:** DeWalt colaborează cu clienții pentru dezvoltarea de produse personalizate, precum seria XR FlexVolt.

## 6.2. Caracterizarea conform modelului Greiner actualizat

Modelul Greiner a fost adaptat și extins la șapte etape și șapte crize, pentru a reflecta specificul actual al dezvoltării economice globale, influențat de a patra revoluție industrială (Industria 4.0) și de perspectiva Industriei 5.0. Pornind de la versiunea originală a modelului, care includea șase etape și șase crize, adaptarea integrează caracteristici ale epocii moderne și introduce o etapă suplimentară, împreună cu o nouă criză potențială.

### (1) Caracterizarea actuală a companiei Makita

Analiza chestionarului de dezvoltare organizațională indică faptul că Makita nu este pe deplin adaptată cerințelor Industriei 4.0. Criza legată de integrarea tehnologiilor 4.0 poate fi abordată prin adoptarea unei strategii axate pe tranziția către Industria 5.0. Aceasta presupune o orientare mai puternică către utilizarea roboților, accentuarea principiilor dezvoltării durabile și reglementarea strictă a modului în care este utilizată inteligența artificială.

### (2) Caracterizarea actuală a companiei Bosch

Bosch demonstrează o adaptare solidă la cerințele Industriei 4.0. Strategia managerială este orientată către o tranziție treptată și planificată către Industria 5.0, punând accent pe integrarea tehnologiilor avansate și pe sustenabilitate, în conformitate cu obiectivele dezvoltării viitoare.

### (3) Caracterizarea actuală a companiei DeWalt

DeWalt se află într-o etapă intermediară, cu o adaptare parțială la Industria 4.0. Tranziția către Industria 5.0 reprezintă o oportunitate strategică pentru a depăși aceste provocări. Prioritățile companiei ar trebui să includă implementarea roboților, promovarea unui model de afaceri sustenabil și aplicarea unor reglementări stricte pentru utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale.

## 6.3. Concluzii și soluții rezultate din aplicarea modelului Greiner actualizat

În urma analizei dezvoltării organizaționale a companiilor Makita, Bosch și DeWalt, au fost identificate puncte forte, provocări și soluții specifice pentru fiecare.

Makita a demonstrat o adaptabilitate remarcabilă la schimbările pieței și cerințele clienților, traversând cu succes etapele de creștere. Totuși, compania se confruntă cu criza legată de autonomia și birocrăția internă, iar soluțiile propuse includ: dezvoltarea liderilor la niveluri inferioare, delegarea responsabilităților și o reevaluare a structurii organizaționale pentru a reduce birocrăția. În ceea ce privește etapele de dezvoltare, Makita se află într-o fază de progres în delegare și colaborare, dar are nevoie de îmbunătățiri în coordonare și inovare.

Bosch a consolidat cu succes poziția pe piață prin inovație și extindere globală, depășind crizele de creștere internă. Totuși, este nevoie de îmbunătățiri în managementul leadership-ului și în coordonarea internă. Soluțiile pentru Bosch includ: îmbunătățirea comunicării între nivelele organizaționale, dezvoltarea liderilor inferiori, implementarea unui sistem de evaluare bazat pe performanță și explorarea oportunităților de expansiune globală. Bosch se află într-o etapă avansată de dezvoltare în colaborare și alianță, dar necesită consolidare în conducere și coordonare.

DeWalt se află într-o perioadă de tranziție, fiind parțial adaptată la Industria 4.0. Compania se confruntă cu criza controlului și o nevoie de mai multă autonomie în conducere. Soluțiile propuse includ: extinderea rețelei de distribuție, investiții în inovație și adaptabilitate, colaborarea cu parteneri locali și dezvoltarea talentului local. În ceea ce privește etapele de dezvoltare, DeWalt este în progres în delegare și colaborare, dar necesită îmbunătățiri în coordonare și autonomie la nivel de conducere.

## CAPITOLUL 7. CONTEXTUL ECONOMIC-SOCIAL GLOBAL - IMPACTUL PANDEMIEI COVID-19 ȘI AL RĂZBOIULUI UCRAINA-RUSIA ASUPRA INDUSTRIEI SCULELOR ELECTRICE ȘI ASUPRA ȚĂRILOR BRICS

În 2001, Jim O'Neill, economist la Goldman Sachs, a introdus termenul „BRIC” pentru a desemna patru economii emergente cu potențial economic semnificativ: Brazilia, Rusia, India și China. Aceste țări au fost alese pe baza unor factori precum dimensiunea populației, resursele naturale și implicarea în globalizare, sugerând o creștere rapidă și o influență crescândă asupra economiei globale.

### 7.1. Prezența și utilizarea sculelor electrice în țările BRICS

În acest capitol sunt prezentate filialele de producție și vânzare ale liderilor din domeniul sculelor electrice și utilizarea acestora în fiecare dintre aceste țări.

#### Utilizarea sculelor electrice în țările BRICS:

- **Brazilia:** Sculele electrice sunt utilizate în construcții, agricultură și prelucrarea lemnului. Bosch și Makita sunt furnizori importanți pe piață.
- **Rusia:** În Rusia, sculele electrice sunt esențiale în construcții, industria auto și minerit, având în vedere condițiile climatice extreme.
- **India:** Expansiunea urbană și interesul pentru bricolaj cresc cererea pentru scule electrice. Makita este utilizată în proiecte de infrastructură și în ateliere mici.
- **China:** Utilizarea sculelor electrice este influențată de industrializarea rapidă și dezvoltarea infrastructurii. Sculele Makita sunt folosite în construcții, industria de mobilier și automatizare industrială.
- **Africa de Sud:** Sculele electrice sunt folosite în minerit, construcții și agricultură, cu cerere ridicată pentru produse performante.

#### Prezența principalelor mărci în BRICS:

- **Makita:** Are o prezență semnificativă în toate țările BRICS, adaptându-se la cerințele locale, de la construcții mari până la agricultură și ateliere mici.
- **Bosch:** Activează în BRICS cu facilități de producție și distribuție extinse. În India, de exemplu, Bosch oferă scule electrice pentru infrastructură și bricolaj, iar în China se concentrează pe tehnologii avansate pentru scule electrice.
- **DeWalt:** Populară în sectoarele de construcții și agricultură, DeWalt își adaptează produsele la condițiile locale din țările BRICS, inclusiv în domeniul mineritului din Africa de Sud și Brazilia. Totuși, activitatea sa în Rusia a fost redusă din cauza sancțiunilor economice.

În ansamblu, utilizarea și cererea pentru scule electrice în țările BRICS sunt influențate de dezvoltarea infrastructurii, creșterea urbanizării și interesul pentru proiectele de bricolaj și îmbunătățirea locuințelor. Mărci precum Makita, Bosch și DeWalt au adaptat strategiile pentru a răspunde acestei cerințe diverse în regiunile respective.

### 7.2. Influența pandemiei coronavirus asupra activităților BRICS

Țările BRICS (Brazilia, Rusia, India, China și Africa de Sud) au devenit jucători importanți în economia globală, dar pandemia COVID-19 a avut un impact semnificativ asupra lor, afectând economiile și sistemele de sănătate. Studiul propus analizează modul în care fiecare țară BRICS a gestionat pandemia, având în vedere factori socio-economici, demografici și politici, precum densitatea populației, urbanizarea, dezvoltarea economică, accesul la servicii medicale și educația.



Analiza comparativă a răspunsurilor la pandemie poate oferi recomandări pentru viitoare politici economice și de sănătate.

- **Brazilia** a fost grav afectată de răspândirea rapidă a virusului, în special datorită călătoriilor internaționale, iar gestionarea deficitară a crizei va lăsa urme durabile asupra economiei și societății.

- **Rusia** a adoptat măsuri proactive, inclusiv restricționarea intrării cetățenilor străini și impunerea unei stări de alertă naționale. De asemenea, Rusia a cooperat cu celelalte state BRICS pentru a împărtăși experiențe și resurse în combaterea pandemiei.

- **India** a impus o carantină națională strictă, dar a avut un impact economic grav, în special asupra lucrătorilor migranți și sectorului informal, iar măsurile de izolare au afectat puternic sectoarele economice, cum ar fi agricultura și construcțiile.

- **China** a fost lider în gestionarea pandemiei, adoptând măsuri rapide și eficiente pentru a controla răspândirea virusului. China a susținut cooperarea internațională și a promovat vaccinurile ca un bun public global, facilitând astfel accesul la tratamente și vaccinuri pentru toți.

- **Africa de Sud** a impus măsuri stricte, inclusiv carantină și restricții de călătorie, pentru a preveni răspândirea virusului. Economia a fost sever afectată, iar pierderile de locuri de muncă și închiderea sectoarelor economice au avut un impact semnificativ asupra societății.

În ansamblu, cooperarea între țările BRICS a fost esențială pentru gestionarea pandemiei. China și Rusia au gestionat mai bine impactul asupra producției, în timp ce Brazilia, India și Africa de Sud s-au confruntat cu provocări economice semnificative. Aceste experiențe pot contribui la dezvoltarea unor politici internaționale mai eficiente pentru gestionarea crizelor viitoare.

### 7.3. Situația țărilor BRICS post-COVID-19

Recuperarea post-pandemică în cadrul BRICS a fost un subiect important pentru relansarea economică și socială globală. Pandemia COVID-19 a avut un impact semnificativ asupra sănătății publice și economiilor țărilor din acest grup, fiecare stat adoptând măsuri proprii pentru gestionarea crizei și redresarea post-pandemică. Analiza se axează pe modul în care economiile emergente ale BRICS au gestionat provocările economice, sociale și politice post-COVID-19.

- **Brazilia** a fost puternic afectată, cu o recesiune economică și o presiune enormă asupra sistemului de sănătate. Guvernul a fost criticat pentru gestionarea crizei, iar redresarea economică este un proces dificil, în ciuda campaniilor de vaccinare.

- **Rusia** a suferit din cauza scăderii cererii globale de energie și a prețurilor scăzute la resurse naturale. Guvernul a implementat restricții stricte și campanii de vaccinare, dar sistemul de sănătate a fost sub presiune. Cu toate acestea, Rusia continuă să se confrunte cu provocări economice și sociale.

- **India** a înregistrat o scădere economică considerabilă din cauza lockdown-urilor și măsurilor stricte. Sistemul de sănătate a fost suprasolicitat, iar guvernul a implementat măsuri de combatere a virusului și a accelerat vaccinarea. Redresarea economică este un proces dificil din cauza pierderilor de locuri de muncă și a infrastructurii medicale limitate.

- **China** a avut o redresare rapidă, implementând măsuri stricte de control al virusului și stimulente economice pentru a sprijini economia. Campania de vaccinare a fost un succes, iar economia a început să se concentreze pe stimularea creșterii economice prin investiții în tehnologie și inovație.

- **Africa de Sud** a fost profund afectată de pandemie, având un impact semnificativ asupra economiei și inegalităților sociale. Redresarea economică a fost graduală, iar guvernul a implementat măsuri pentru a sprijini întreprinderile și a îmbunătăți sistemul de sănătate. Cu toate acestea, rămâne vulnerabilă la riscurile epidemiologice.

Fiecare țară BRICS se confruntă cu provocări semnificative în procesul de redresare, fiind necesare măsuri adaptate pentru a sprijini dezvoltarea economică și protecția sănătății publice.

#### **7.4. Impactul pandemiei COVID-19 asupra domeniului sculelor electrice**

Pandemia COVID-19 a avut un impact semnificativ asupra industriei sculelor electrice, determinând schimbări importante în operarea și gestionarea lanțurilor de aprovizionare. Sectoarele de construcții și renovări, principalele consumatoare de scule electrice, au fost afectate de restricțiile economice, ceea ce a dus la scăderea cererii și la dificultăți de aprovizionare. În acest context, producătorii au fost nevoiți să reorganizeze producția, să adopte strategii de distribuție online și să își diversifice piețele de export, inclusiv prin localizarea producției.

Pe măsură ce cererea revine în sectoarele cheie (construcții și industria auto), se așteaptă o creștere a cererii pentru scule electrice. Producătorii se adaptează prin ajustarea portofoliilor de produse, inovare tehnologică și investiții în noi tehnologii. Adaptabilitatea și flexibilitatea rămân esențiale pentru succesul în acest mediu economic dinamic și incert.

#### **7.5. Situația domeniului sculelor electrice post-COVID-19**

Pandemia COVID-19 a avut un impact semnificativ asupra industriei sculelor electrice, determinând o scădere inițială a cererii din cauza restricțiilor și incertitudinii economice. Proiectele de construcții și industria auto au fost afectate, iar producătorii au fost nevoiți să reorganizeze producția și să își ajusteze strategiile de vânzare, concentrându-se mai mult pe canale online și măsuri de siguranță.

Pe măsură ce economiile au început să se redeschidă, cererea a crescut, stimulată de recuperarea proiectelor amânate. Adaptabilitatea și inovația au devenit esențiale pentru menținerea competitivității. O tendință importantă a fost localizarea producției și componentelor, reducând dependența de lanțurile de aprovizionare globale și stimulând dezvoltarea industriei locale.

În concluzie, industria sculelor electrice s-a redresat, iar adaptarea și inovarea continuă să fie factori cheie pentru evoluția acesteia într-un mediu economic post-pandemic. Localizarea producției și consolidarea industriei locale reprezintă oportunități pentru creștere economică și dezvoltare sustenabilă.

#### **7.6. Influența războiului Ucraina – Rusia asupra activităților BRICS**

În cadrul întâlnirii BRICS din 2022, discuțiile s-au concentrat pe impactul războiului din Ucraina și pe nevoia de soluții pașnice și durabile. Țările BRICS au subliniat respectul pentru suveranitatea și integritatea teritorială și au promovat dialogul și cooperarea diplomatică între Rusia și Ucraina pentru a soluționa conflictul.

În urma invaziei Rusiei în Ucraina, relațiile dintre BRICS și Rusia s-au schimbat, reflectând o dinamică complexă. Țările membre, cum ar fi India și China, și-au exprimat îngrijorările umanitare și au căutat soluții diplomatice, în timp ce Brazilia a adoptat o poziție neutră. Impactul sancțiunilor impuse Rusiei a forțat BRICS să găsească modalități de a menține relațiile economice cu Rusia, inclusiv prin tranzacții în monede locale sau alte soluții financiare.

Războiul a avut implicații geopolitice și economice pe termen lung, perturbând comerțul și piețele financiare. BRICS caută alternative pentru a se adapta la noile condiții și pentru a proteja interesele economice. Rusia, în cadrul BRICS, vizează consolidarea statutului său de mare putere și contracararea influenței Occidentului.

În concluzie, relațiile dintre BRICS și Rusia sunt influențate de contextul geopolitic și de sancțiunile internaționale. Colaborarea continuă în cadrul BRICS este importantă pentru stabilitatea grupului, iar adaptarea la schimbările geopolitice și economice generate de războiul din Ucraina va fi esențială pentru viitorul acestuia.

## 7.7. Analiza impactului războiului din Ucraina asupra domeniului sculelor electrice

Războiul din Ucraina a avut un impact semnificativ asupra industriei sculelor electrice, perturbând lanțul de aprovizionare, producția și distribuția acestora.

- **Perturbări în lanțul de aprovizionare:** Multe companii din industria sculelor electrice depindeau de materii prime provenite din regiunea afectată de război, cum ar fi metale și alte materiale esențiale. Dificultățile de acces la aceste resurse au dus la creșterea costurilor și la întâzieri în producție.

- **Probleme de transport:** Companiile utilizau rute de transport care treceau prin regiunea afectată sau depindeau de infrastructura locală, iar întreruperile au dus la costuri suplimentare și dificultăți în livrarea produselor.

- **Impactul sancțiunilor și restricțiilor:** Sancțiunile internaționale, în special cele impuse de Uniunea Europeană asupra Rusiei, au afectat companiile care aveau relații comerciale cu această țară, generând incertitudine și nevoia de a revizui relațiile comerciale. Acest lucru a dus la ajustarea lanțurilor de aprovizionare și la diversificarea surselor de materii prime.

În ansamblu, războiul a evidențiat vulnerabilitatea lanțurilor de aprovizionare și a subliniat necesitatea ca industria sculelor electrice să se adapteze rapid la schimbările geopolitice și economice.

## 7.8. Concluzii în urma analizei economico-social global - Impactul pandemiei COVID-19 și al războiului Ucraina-Rusia asupra industriei sculelor electrice și asupra țărilor BRICS

Războiul din Ucraina a adus provocări majore industriei sculelor electrice, afectând lanțurile de aprovizionare, transportul și relațiile comerciale. Principalele efecte includ:

- **Perturbări în lanțul de aprovizionare:** Multe companii din industria sculelor electrice depindeau de materii prime provenite din zona afectată de război, ceea ce a dus la creșteri de prețuri și dificultăți de acces. Conflictele au destabilizat lanțurile de aprovizionare și au amplificat costurile de producție.

- **Transport:** Întreruperile rutiere și schimbările în infrastructura de transport au forțat companiile să găsească rute alternative și să suporte costuri suplimentare de transport.

- **Sancțiuni și restricții comerciale:** Sancțiunile impuse Rusiei au afectat relațiile comerciale și au impus modificări legislative care au determinat companiile să își adapteze strategiile de export și import.

- **Ajustări strategice și reevaluări:** Companiile au diversificat sursele de aprovizionare și au investit în tehnologii inovative pentru a-și crește reziliența și eficiența în fața schimbărilor geopolitice și economice.

- **Colaborare și stabilizare:** Colaborarea între sectorul privat și autoritățile guvernamentale este esențială pentru stabilizarea piețelor și gestionarea crizelor. Organizațiile internaționale joacă un rol important în coordonarea la nivel global.

Aceste provocări subliniază necesitatea adaptării rapide și a unei reziliențe sporite în industrie pentru a face față incertitudinii geopolitice.

## CAPITOLUL 8. PROCESUL DE DEZVOLTARE A PRODUSELOR INOVATIVE ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE

În acest capitol se va realiza o analiză internă și externă a liderilor din industria sculelor electrice, analiza poziționării produselor în funcție de nevoile clienților, proiectarea conceptuală, aplicarea unor metode de creativitate și îmbunătățirea calității, determinarea condițiilor ergonomice, stabilirea materialelor și tratamentelor termice de bază, stabilirea condițiilor de durabilitate și reciclare, iar în final se va realiza proiectarea detaliată a produselor inovative.

### 8.1. Analiza internă și externă a liderilor din industria sculelor electrice

A fost realizată analiza internă și externă a liderilor din industria sculelor electrice:

#### (1) Makita Co.

- **Puncte forte:** Diversificarea produselor, rețea extinsă de distribuție.
- **Puncte slabe:** Prezență limitată în piețele nord-americane și europene, dependență de scule electrice fără fir.
- **Oportunități:** Cererea de scule ecologice, extinderea pe piețele din America de Nord și Europa.
- **Amenințări:** Concurența intensă, progrese tehnologice rapide care pot face produsele depășite.
- **Strategii recomandate:** Diversificarea piețelor geografice, inovația în produse ecologice, consolidarea loialității clienților și îmbunătățirea lanțului de aprovizionare.

#### (2) Bosch GmbH.

- **Puncte forte:** Diversificarea produselor, prezență puternică în America de Nord și Europa.
- **Puncte slabe:** Prezență limitată în Asia, dependență de diviziile auto și industriale.
- **Oportunități:** Creșterea cererii pentru scule ecologice, extinderea pe piața asiatică.
- **Amenințări:** Concurența puternică, avansuri tehnologice care pot face produsele învechite, incertitudinea economică globală.
- **Strategii recomandate:** Expansiune pe piețele emergente, accelerarea inovației, consolidarea lanțului logistic.

#### (3) DeWalt Ltd.

- **Puncte forte:** Calitatea sculelor electrice, imagine puternică a mărcii.
- **Puncte slabe:** Poziționarea premium, prețuri mai mari.
- **Oportunități:** Extinderea portofoliului de produse, noi soluții ecologice.
- **Amenințări:** Concurența, schimbări tehnologice rapide, sensibilitatea la preț.
- **Strategii recomandate:** Expansiune pe piețele emergente, dezvoltarea de produse inovative și ecologice, consolidarea relațiilor cu clienții.

Toate cele trei companii se află într-o "situație speculativă" în care punctele tari sunt contrabalansate de amenințările externe. Strategiile recomandate includ diversificarea piețelor, accelerarea inovației și îmbunătățirea lanțurilor de aprovizionare pentru a rămâne competitive. De asemenea, toate trebuie să răspundă provocărilor tehnologice și concurențiale prin adaptarea constantă și inovație.

### 8.2. Analiza poziționării produselor în funcție de nevoile clienților

Matricea clientului este un instrument de analiză strategică care ajută companiile să înțeleagă poziția produselor lor față de nevoile și preferințele clienților, prin evaluarea acestora pe două axe:

satisfacția și importanța caracteristicilor. În cazul unei bormașini, analiza se realizează în mai multe etape:

- **Identificarea nevoilor clientului:** Se concentrează pe factori precum performanța, viteza, ergonomia, funcționalitatea extinsă și prețul.

- **Identificarea caracteristicilor de calitate:** Sunt selectate caracteristici precum tensiunea acumulatorului, cuplul maxim, rotațiile pe minut, capacitatea mandrinei, greutatea, funcția de percuție, autonomia acumulatorului și prețul.

- **Stabilirea ponderilor:** Fiecare caracteristică primește o pondere în funcție de importanța sa pentru utilizator.

- **Evaluarea VUP:** Se evaluează produsele (Makita, Bosch, DeWalt, Parkside) pe baza caracteristicilor selectate.

- **Determinarea pozițiilor în matrice:** Se calculează scorurile finale pentru fiecare produs și se plasează în matrice, pe baza prețului și performanței.

- **Formularea strategiei:** Fiecare brand trebuie să își ajusteze strategia pentru a îmbunătăți performanța, reducând costurile sau îmbunătățind funcționalitățile, în funcție de punctele forte și slăbiciunile identificate.

Astfel, strategia diferă pentru fiecare produs, de exemplu:

- **Makita:** Îmbunătățirea greutății și autonomiei acumulatorului.

- **Bosch:** Îmbunătățirea cuplului maxim și performanței.

- **DeWalt:** Creșterea autonomiei acumulatorului și îmbunătățirea funcției de percuție.

- **Parkside:** Îmbunătățirea cuplului, rotațiilor pe minut și autonomiei acumulatorului.

### 8.3. Proiectarea conceptuală

În procesul de proiectare conceptuală al unei mașini de găurit cu mâner încorporat, s-a început cu analiza detaliată a nevoilor și preferințelor clienților, care a permis identificarea cerințelor esențiale și a celor diferențiatore ale produsului. Aceste cerințe au fost ierarhizate pe baza importanței lor, iar rezultatele au fost structurate într-o matrice de priorități.

Printre cerințele esențiale s-au aflat siguranța, dimensiunile compacte și rezistența la șocuri, iar cerințele diferențiatore includ multifuncționalitatea și aspectul estetic. Proiectarea a integrat soluții inovatoare pentru siguranță și confort, cum ar fi mânerul anti-alunecare și distribuția echilibrată a greutății.

S-au propus trei variante de scule electrice: una ergonomic, una cu mâner încorporat pentru o prindere mai bună și una cu protecție a burghiului pentru prevenirea accidentelor. Fiecare variantă a fost evaluată în funcție de performanță, siguranță și utilizabilitate, iar alegerea produsului optim a fost realizată printr-o matrice decizională, comparând opțiunile disponibile pe baza criteriilor stabilite.

Astfel, procesul de dezvoltare s-a concentrat pe îmbunătățirea experienței utilizatorului, siguranța în utilizare și performanța sculelor electrice, vizând un produs care să fie atractiv și eficient pe piață.

### 8.4. Aplicarea unor metode de creativitate și îmbunătățirea calității

Au fost aplicate mai multe metode de creativitate și îmbunătățirea calității pentru produsele dezvoltate:

(1) **Metoda TRIZ:** Este un sistem de rezolvare a problemelor care urmărește identificarea contradicțiilor și găsirea unor soluții inovative. În exemplul unei mașini de găurit, TRIZ a ajutat la:

- Definirea problemelor ergonomice și de performanță.

- Analiza componentelor cheie (motor, mâner, declanșator, mandrină).

- Identificarea contradicțiilor între parametri precum puterea și greutatea.
- Propunerea de soluții, cum ar fi un mâner reglabil și materiale avansate pentru a reduce vibrațiile și greutatea.

(2) **Metoda celor nouă ecrane:** Aceasta a oferit o abordare holistică asupra evoluției mașinii de găurit, analizând atât prezentul, trecutul cât și viitorul produsului. Au fost identificate domenii importante de îmbunătățire, cum ar fi reducerea vibrațiilor și îmbunătățirea ergonomiei.

(3) **Metoda Casei Calității (QFD):** A fost folosită pentru a traduce cerințele utilizatorilor în specificații tehnice precise, ce au dus la îmbunătățiri în siguranță, confort și performanță. Prioritățile incluzând siguranța prin materiale anti-alunecare, performanță ridicată prin motor puternic și confort prin proiectare ergonomică.

(4) **Metoda Kansei Engineering:** A ajutat la integrarea emoțiilor utilizatorului în procesul de proiectare. De exemplu, pentru a îmbunătăți percepția de siguranță, confort și plăcere, au fost integrate un mâner ergonomic, performanță adaptabilă și un aspect estetic atractiv.

(5) **Benchmarking:** A comparat produsele existente pe piață, evidențiind modele, precum DeWalt DWE492DUO2-QS, care au fost apreciate pentru ergonomia mânerului și performanța ridicată, indicând direcții pentru viitoarele îmbunătățiri ale mașinii de găurit.

În concluzie, aceste metode au contribuit la identificarea și rezolvarea unor contradicții și la dezvoltarea unui produs mai ergonomic, performant și plăcut pentru utilizatorii finali.

## 8.5. Determinarea condițiilor ergonomice

Pentru a asigura o utilizare confortabilă și eficientă a sculelor electrice, trebuie respectate următoarele condiții ergonomice:

- **Îmbunătățirea ergonomiei:** Mânerele trebuie să fie confortabile și să permită o prindere naturală, reducând tensiunea asupra mâinilor. Mânerul trebuie să se adapteze la dimensiuni variate ale mâinii și să minimizeze presiunile repetitive.

- **Distribuția optimă a greutății:** Greutatea sculei trebuie distribuită uniform pentru a preveni oboseala și a îmbunătăți manevrabilitatea.

- **Amortizarea vibrațiilor:** Materialele și tehnologiile care reduc vibrațiile sunt esențiale pentru prevenirea sindromului de vibrație mână-braț (în engleză Hand-Arm Vibration Syndrom, abreviat ca HAVS).

- **Măsurile de reducere a zgomotului:** Tehnologiile moderne și materialele care absorb sunetul protejează auzul utilizatorului și reduc stresul din mediu.

- **Sistem de gestionare a prafului:** Sisteme de colectare și filtre care protejează sănătatea utilizatorului și previn poluarea mediului de lucru.

- **Funcționalitate inteligentă:** Tehnologii precum controlul automat al vitezei și iluminarea LED îmbunătățesc precizia și confortul utilizatorului.

## 8.6. Stabilirea materialelor și tratamentelor termice de bază

Pentru performanță și durabilitate, alegerea materialelor și tratamentelor termice este esențială.

- **Materiale recomandate:** Fonta (reduce vibrațiile), oțelul (rezistență și durabilitate), și carbura (rezistență la uzură și durtate).

- **Tratamente termice:** Procesele precum recoacerea, normalizarea, călirea și revenirea îmbunătățesc rezistența și durabilitatea materialelor.

- **Acoperiri specializate:** Stratouri precum nitrura de titan sau carbonitrura de titan îmbunătățesc performanța prin reducerea uzurii și frecării.



- **Consultarea specialiștilor:** Colaborarea cu experți în domeniu asigură alegerea celor mai bune materiale și tratamente.

Prin alegerea corectă a materialelor și proceselor termice, burghiile pot atinge performanțe superioare, reducând costurile de întreținere și îmbunătățind precizia operațiunilor.

## 8.7. Stabilirea condițiilor de durabilitate și reciclare

În ceea ce privește implementarea conceptelor de sustenabilitate în industria sculelor electrice în contextul industriei 4.0 există o serie de criterii și măsuri pe care produsele pot să le îndeplinească pentru a fi considerate durabile și pentru a promova reciclarea.

- **Dezasamblare și reparabilitate ușoară:** Proiectarea modulară și ușurința de dezasamblare permit repararea și înlocuirea pieselor, prelungind durata de viață a produsului.

- **Utilizarea de materiale reciclate:** Incorporarea materialelor reciclate reduce dependența de resurse noi și impactul asupra mediului.

- **Eficiență energetică:** Proiectarea unor scule care reduc consumul de energie, inclusiv prin utilizarea de motoare eficiente.

- **Programe de returnare și reciclare:** Crearea unor programe prin care utilizatorii pot returna sculele vechi, facilitând reciclarea și eliminarea responsabilă.

Pentru implementarea unui program de reciclare eficient, sunt recomandate patru pași: cercetare și planificare, colectare, parteneriate cu centre de reciclare și educație a clienților. În plus, reciclarea se face pe categorii de materiale, cum ar fi plastic, metale, baterii și plăci de circuit.

Materialele ecologice și tehnologii inovative sunt esențiale pentru protejarea mediului, cum ar fi utilizarea plasticului biodegradabil sau reciclat, materialelor regenerabile (bambus, lemn) și a materialelor cu toxicitate scăzută. De asemenea, sursele de energie durabile, cum ar fi bateriile litiu-ion, pilele de combustie și sculele cu alimentare prin cablu, sunt soluții ecologice care reduc poluarea.

Aceste măsuri contribuie la un impact mai mic asupra mediului și la dezvoltarea sustenabilă a industriei sculelor electrice.

## 8.8. Proiectarea detaliată

Inițial, s-a avut în vedere proiectarea unui produs inovativ care să răspundă cerințelor pieței și să ofere caracteristici unice. Totuși, având în vedere dinamica actuală a industriei sculelor electrice și competiția intensă, s-a decis extinderea obiectivelor proiectului pentru a dezvolta nu doar un singur produs inovativ, ci o gamă mai largă de produse noi, precum și îmbunătățirea celor existente. Această abordare strategică permite o adaptare mai rapidă la cerințele pieței și satisfacerea nevoilor diversificate ale utilizatorilor.

### 8.8.1. Carcasă cu mâner de susținere încorporat

În procesul de proiectare a sculelor electrice, un element esențial a fost integrarea unui mâner de susținere direct în carcasa instrumentului, având ca obiective principale siguranța utilizatorilor și ergonomia. Scopul acestei soluții a fost de a îmbunătăți experiența utilizatorilor, de a reduce oboseala în timpul utilizării prelungite și de a crește nivelul de control asupra sculei electrice.

Mânerul integrat în carcasa sculei electrice, prezentat în Fig. 8.1, reprezintă rezultatul unui proces de proiectare axat pe nevoile utilizatorilor și aduce numeroase beneficii ce influențează performanța și siguranța dispozitivului:

- **Siguranța utilizatorului:** Mânerul asigură o prindere fermă și stabilă, reducând semnificativ riscul ca mâna utilizatorului să alunece sau să piardă controlul asupra sculei electrice. Aceasta este o

caracteristică crucială mai ales în aplicațiile industriale sau de bricolaj, unde forțele aplicate și mișcările rapide pot crea riscuri suplimentare.

- **Confort sporit:** Proiectare ergonomică a mânerului contribuie la distribuția uniformă a greutății dispozitivului, reducând astfel oboseala utilizatorului în cazul utilizării îndelungate. Acesta este un factor important, mai ales pentru profesioniștii care folosesc aceste scule pe perioade prelungite.

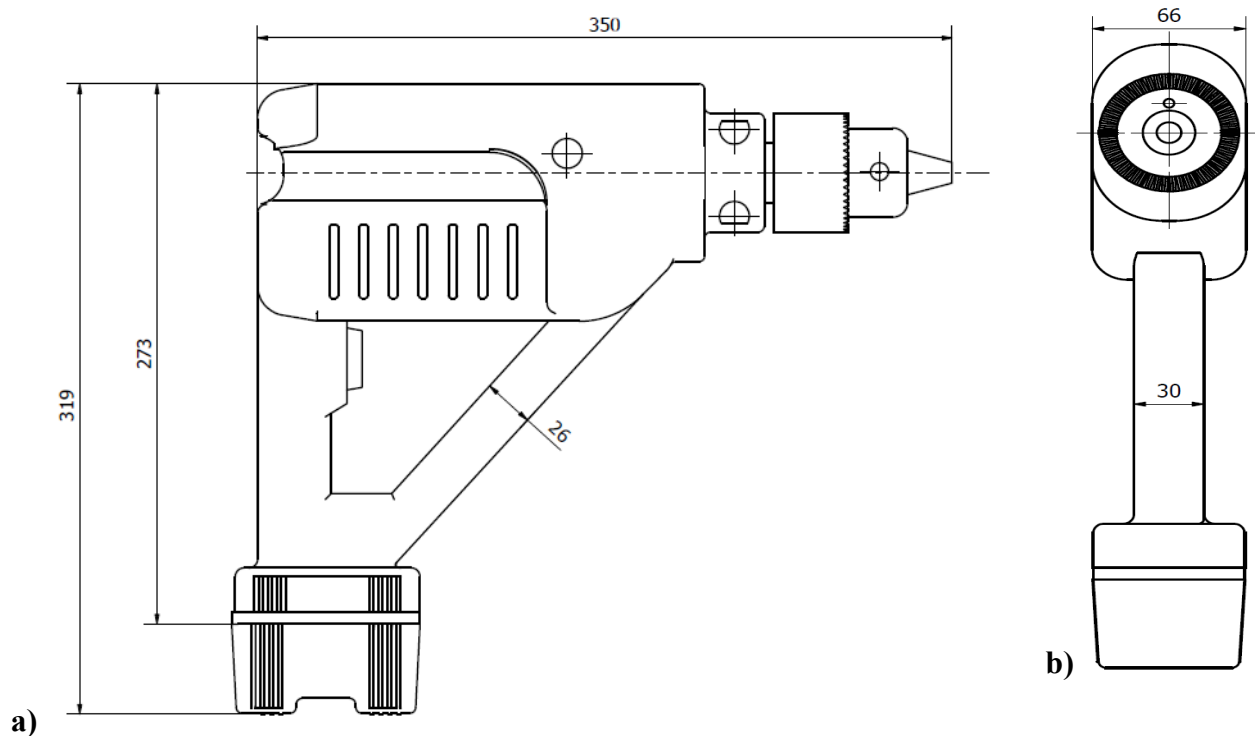
- **Echilibru îmbunătățit:** Integrarea mânerului în structura sculei ajută la un echilibru mai bun al dispozitivului, facilitând manevrabilitatea și controlul acestuia. O distribuție corectă a greutății permite utilizatorului să manevreze scula cu ușurință și precizie, chiar și în aplicații complexe.

- **Reducerea riscurilor de accidentare:** Proiectarea atentă a mânerului contribuie la minimizarea mișcărilor necontrolate și la asigurarea unei stabilități sporite în timpul operării, ceea ce reduce semnificativ riscurile de accidente sau răni.



**Fig. 8.1.** Sculă electrică cu mâner de susținere încorporat în carcasă.

În Fig. 8.2 sunt prezentate dimensiunile de gabarit ale produsului inovativ și a mânerului de sprijin.



**Fig. 8.2.** Dimensiunile de gabarit ale produsului proiectat.



### 8.8.2. Protecție împotriva ricoșării particulelor desprinse

Sistemul de protecție al burghiului este conceput pentru a asigura un nivel înalt de siguranță în timpul utilizării sculei electrice, prevenind accidentele și reducând riscurile asociate cu manipularea acestora. Mecanismul include un ansamblu format din două tuburi interconectate printr-o bucă, fiecare având o funcție specifică în protejarea utilizatorului și a dispozitivului.

Componentele sistemului de protecție sunt prezentate în Fig. 8.3:

#### (1) Primul tub (protecția fixă)

- Este un element static, integrat în corpul sculei electrice.
- Oferă suport și stabilitate întregului sistem de protecție.
- Servește drept ghid pentru al doilea tub, facilitând mișcarea acestuia într-un mod controlat.

#### (2) Al doilea tub (protecția mobilă)

- Este montat la extremitatea burghiului și se poate deplasa orizontal spre corpul sculei electrice.
- Mișcarea sa este activată de presiunea aplicată în timpul funcționării, cum ar fi contactul burghiului cu materialul de lucru.
- Acționează ca o barieră dinamică împotriva particulelor și forțelor neprevăzute.

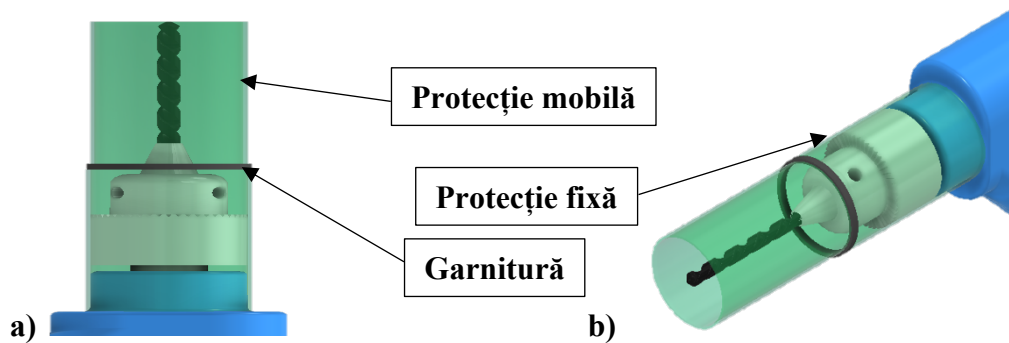


Fig. 8.3. Protecție împotriva ricoșării particulelor desprinse în timpul exploatării.

Dimensiunile protecției împotriva ricoșării particulelor desprinse în timpul exploatării sunt prezentate în Fig. 8.4.

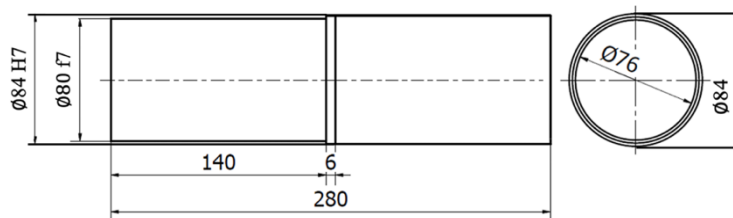
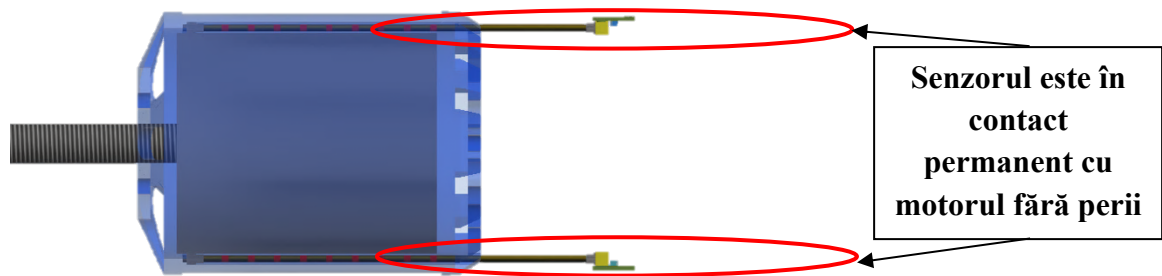


Fig. 8.4. Dimensiuni de gabarit ale produsului proiectat.

### 8.8.3. Senzor optic pentru monitorizarea dilatării termice

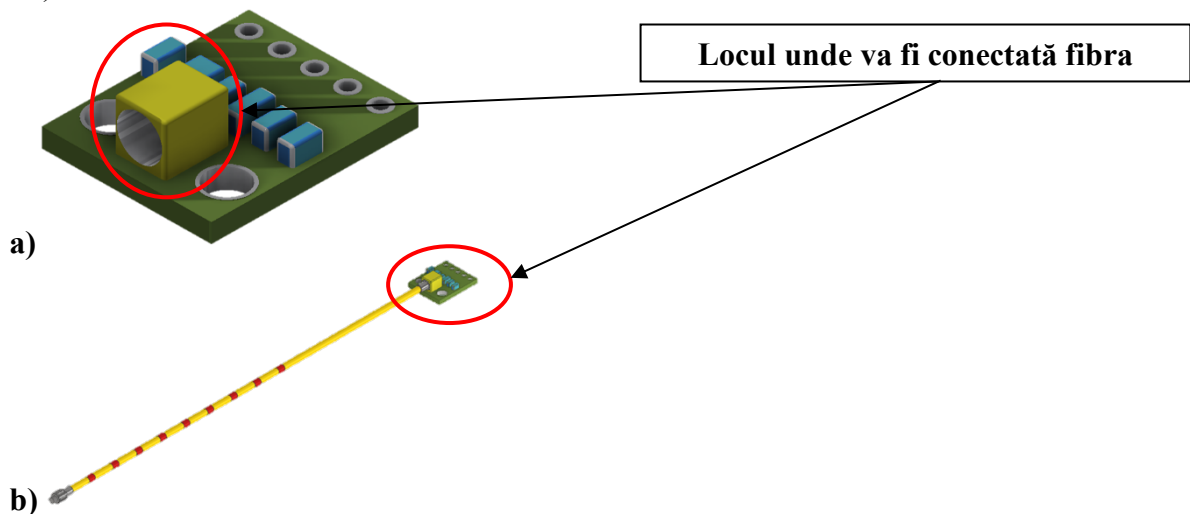
A fost concepută o carcasă ce integrează o fibră optică pentru a monitoriza dilatarea termică în timpul funcționării (Fig. 8.5). Această soluție tehnologică reprezintă un progres semnificativ în domeniul motoarelor electrice, permițând o monitorizare precisă a temperaturii în timp real. Fibră optică este incorporată în structura carcasei și a motorului, fiind conectată la un emițător specializat. Datele de temperatură colectate de fibră optică sunt transmise către emițător, care folosește tehnologia Bluetooth pentru a trimite informațiile direct către smartphone-ul utilizatorului. Această conexiune wireless facilitează accesul rapid și convenabil la datele de monitorizare, oferind utilizatorului

posibilitatea de a evalua starea termică a motorului în timpul funcționării. Utilizarea tehnologiei de fibră optică și a conexiunii Bluetooth în acest motor fără perii aduce multiple beneficii, deoarece monitorizarea dilatării termice permite utilizatorului să obțină o viziune clară asupra performanțelor motorului și să identifice eventualele anomalii sau suprasolicitări termice.



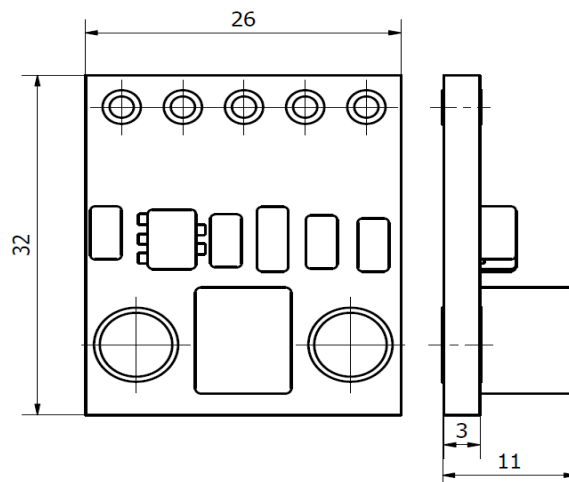
**Fig. 8.5.** Motor fără perii cu fibră optică încorporată.

Fibra optică este încorporată în structura motorului și este conectată la un transmițător specializat (Fig. 8.6).



**Fig. 8.6.** Transmițător specializat.

În Fig. 8.7 sunt prezentate dimensiunile de gabarit ale transmițătorului.



**Fig. 8.7.** Dimensiunile de gabarit ale transmițătorului.

În Fig. 8.8 sunt prezentate dimensiunile canalului în care este montată fibra optică.

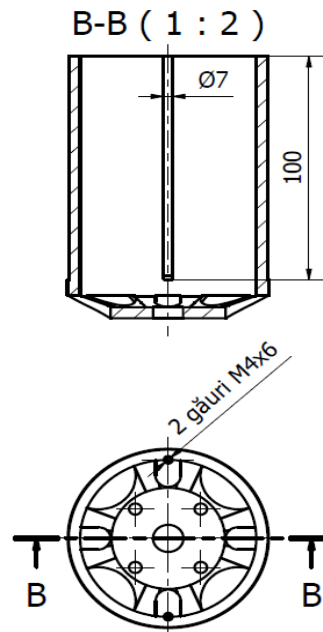


Fig. 8.8. Dimensiuni canal fibră.

#### 8.8.4. Acumulator reîncărcabil utilizând energia solară

Pentru a rezolva provocările legate de alimentarea sculelor electrice în zone izolate, teza propune utilizarea energiei solare pentru reîncărcarea acumulatorilor acestor scule. Acest sistem ar permite alimentarea eficientă în locații cu acces limitat la energie electrică, contribuind totodată la protejarea mediului prin utilizarea surselor regenerabile. Soluțiile care integrează energie solară pot reduce dependența de rețelele electrice tradiționale, susținând în același timp sustenabilitatea și securitatea energetică.

În acest context, s-a proiectat un sistem de baterie de stocare alimentat de un panou solar. Acest sistem captează energia solară și o stochează într-o baterie reîncărcabilă, care poate alimenta sculele electrice atunci când este necesar. Soluția include un sistem de semnalizare vizuală, cu un semnal luminos verde când bateria este complet încărcată și unul roșu când energia este scăzută. Aceasta reprezintă o alternativă ecologică și economică la sursele tradiționale de alimentare (Fig. 8.9).

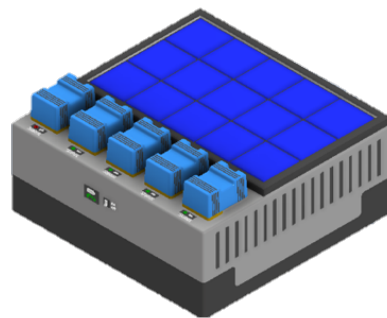
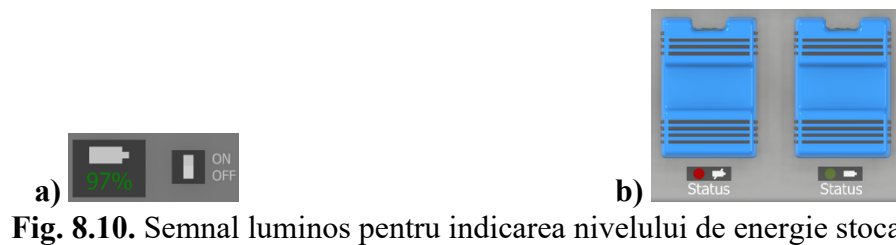


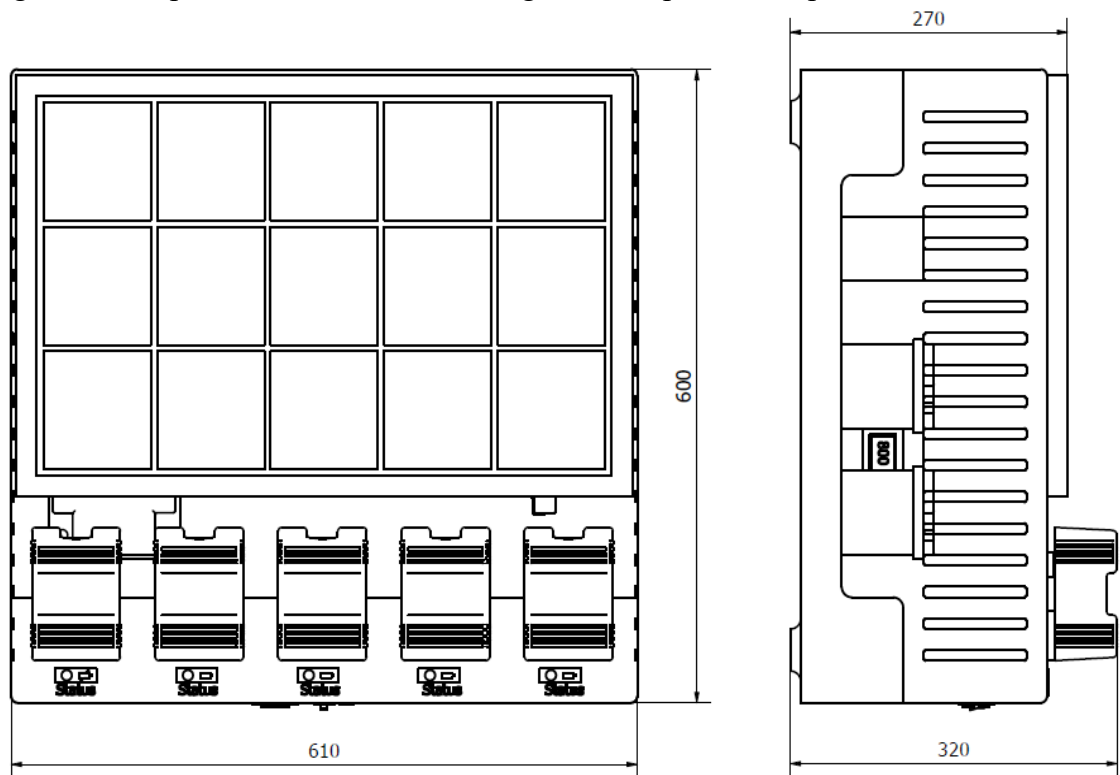
Fig. 8.9. Baterii de stocare alimentate cu energie solară.

Pentru a asigura o utilizare cât mai eficientă a energiei stocate, s-a implementat un sistem de semnalizare vizuală. Atunci când bateria de stocare primește energie suficientă din panoul solar, un

semnal luminos verde se activează, indicând faptul că bateria este în proces de încărcare și este pregătită să alimenteze sculele electrice (Fig. 8.10a). Pe de altă parte, atunci când nivelul de energie este scăzut sau nu este suficientă lumina solară disponibilă pentru a alimenta bateria, semnalul luminos devine roșu, avertizând utilizatorul că este necesară o sursă de alimentare alternativă (Fig. 8.10b).



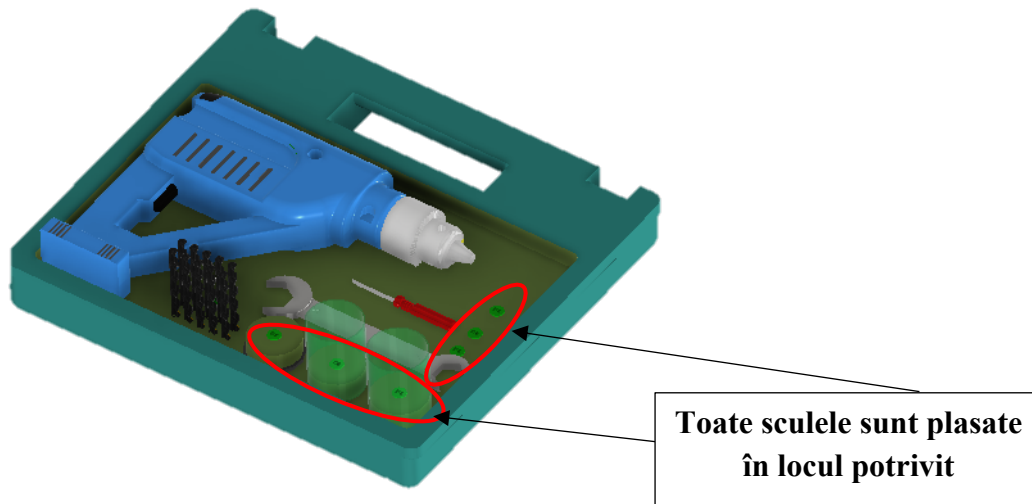
În Fig. 8.11 sunt prezentate dimensiunile de gabarit ale produsului proiectat.



### 9.8.5. Cutie de depozitare inteligentă

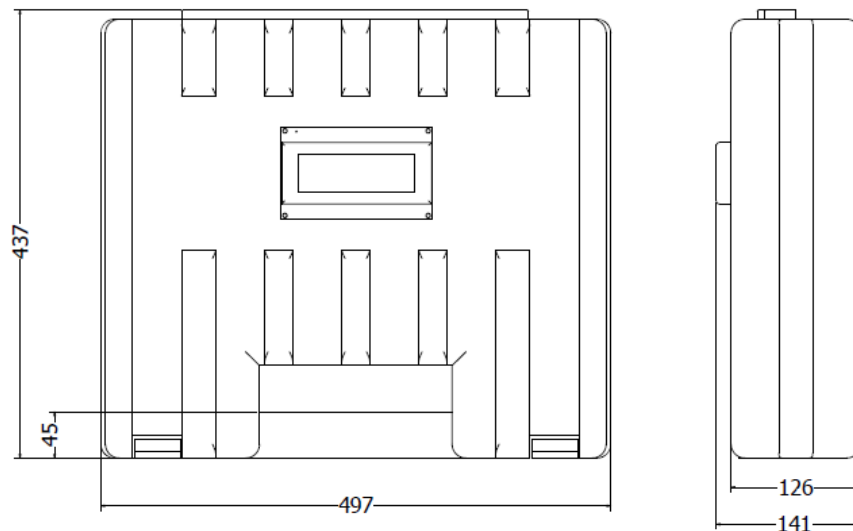
A fost dezvoltată o cutie de depozitare inteligentă care oferă feedback vizual despre conținutul său la momentul închiderii. Dacă toate sculele sunt plasate corect, pe ecran apare mesajul "OK", semnalând utilizatorului că poate închide cutia în siguranță. Dacă lipsesc unele unelte, mesajul "NOK" avertizează utilizatorul să verifice din nou conținutul. Această funcționalitate ajută utilizatorii să verifice rapid și eficient dacă sculele sunt corect depozitate, reducând riscul de a uita sau pierde unelte și contribuind la o gestionare mai bună a echipamentelor.

Fig. 8.12 prezintă un exemplu în care cutia de depozitare afișează mesajul "OK" și emite o lumină verde atunci când sculele sunt așezate în locul potrivit și aplică o presiune adecvată asupra senzorilor de presiune.



**Fig. 8.12.** Cutie de depozitare inteligentă care indică dacă sculele au fost așezate în locul potrivit.

În Fig. 8.13 sunt prezentate dimensiunile de gabarit ale produsului proiectat.



**Fig. 8.13.** Dimensiuni de gabarit.

### 8.8.6. Dispozitiv de ghidare a utilizatorului

Industria sculelor electrice se adaptează continuu la nevoile utilizatorilor, iar performanța în această industrie depinde de precizie, eficiență și siguranță. Un factor important în acest progres sunt sistemele de ghidare, care oferă control, reduc erorile și cresc siguranța utilizatorilor. Acestea sunt esențiale pentru operațiuni precise, cum ar fi găurirea sau tăierea, și ajută chiar și utilizatorilor mai puțin experimentați să realizeze lucrări de calitate.

Un sistem modern de ghidare include componente precum:

- **Indicatorul LED** – ajută la alinierea corectă a sculei cu suprafața de lucru.
- **Șurub de blocare** – permite blocarea LED-ului indicator în poziția dorită..
- **Nivelă cu bulă** – asigură poziționarea corectă a dispozitivului pe scula electrică.
- **Suport robust** – fixează sistemul de ghidare pe sculă, oferind stabilitate și siguranță.

Aceste componente asigură un nivel înalt de precizie și siguranță, îmbunătățind performanța sculelor electrice în diverse aplicații.

În Fig. 8.14 sunt prezentate componentele dispozitivului de ghidare a utilizatorului.

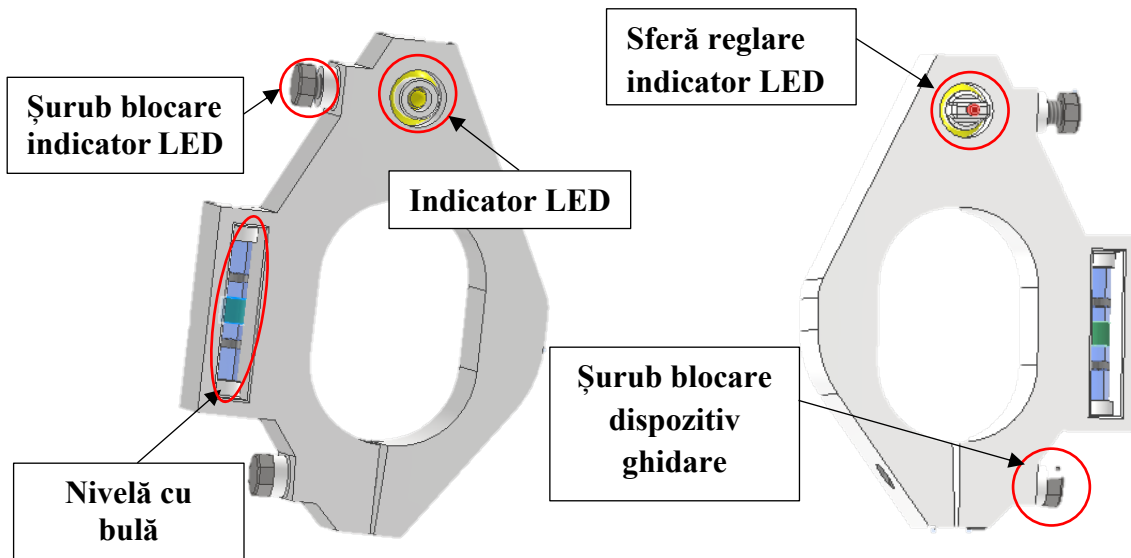


Fig. 8.14. Dispozitiv de ghidare a utilizatorului.

În Fig. 8.15 sunt prezentate dimensiunile de gabarit ale produsului dezvoltat.

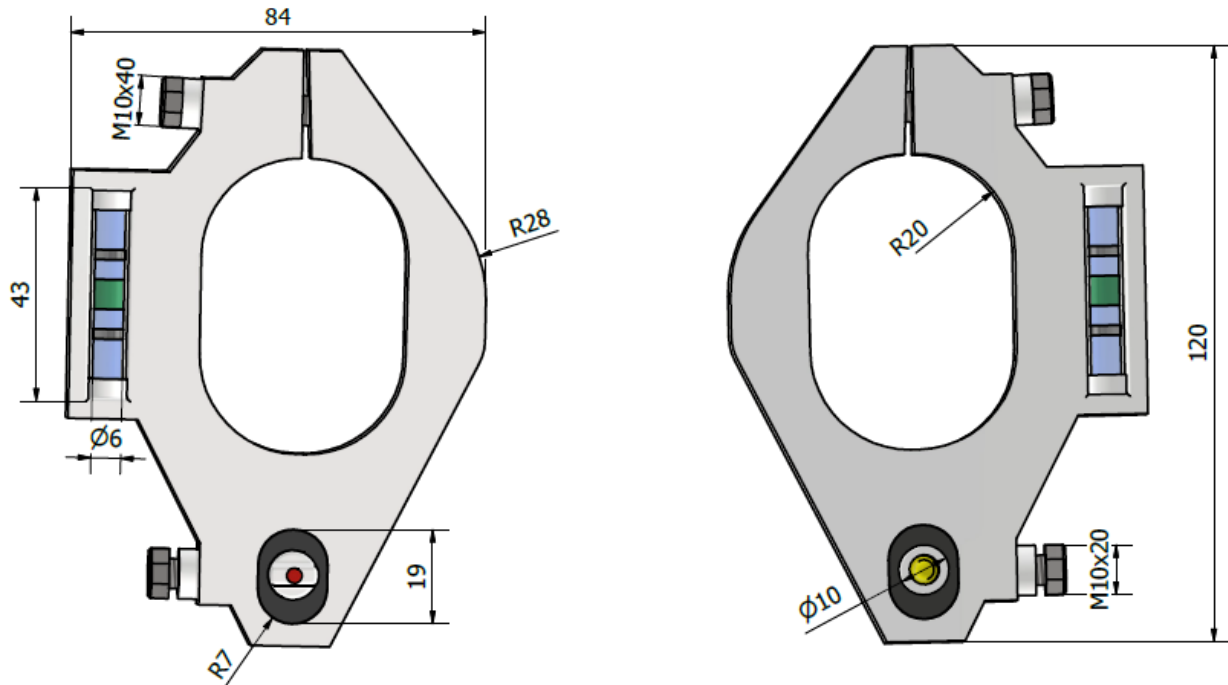


Fig. 8.15. Dimensiunile de gabarit ale produsului proiectat.

# CAPITOLUL 9. CONTRIBUȚII PRINCIPALE PRIVIND INOVAREA ȘI TRANSFERUL TEHNOLOGIC PENTRU OBTINEREA AVANTAJUL COMPETITIV ÎN INDUSTRIA SCULELOR ELECTRICE

În acest capitol sunt prezentate contribuțiile teoretice, contribuțiile aplicative și direcțiile viitoare de cercetare care au rezultat în urma realizării tezei de doctorat.

## 9.1. Contribuții teoretice

Prin realizarea cercetării și atingerea obiectivelor stabilite, s-au obținut contribuții teoretice semnificative în industria sculelor electrice:

- **Metodologia hibridă de management de proiect:** S-a dezvoltat o metodologie hibridă care combină cele mai bune practici ale abordărilor Waterfall și Agile, permițând livrarea rapidă a produselor și adaptarea acestora la cerințele pieței, prin ajustări continue.
- **Transfer tehnologic îmbunătățit:** S-a dezvoltat un proces de transfer tehnologic între sediul central și filialele globale, accelerând distribuirea inovațiilor.
- **Metoda Greiner actualizată:** Modelul Greiner a fost extins pentru a include impactul tehnologiilor 4.0 și 5.0, ajutând la identificarea punctelor forte și vulnerabilităților liderilor din industrie.
- **Evaluarea impactului factorilor externi:** Analiza pandemiei și a războiului Ucraina-Rusia asupra industriei sculelor electrice, formulând strategii de adaptare și creșterea rezilienței.

## 9.2. Contribuții aplicative

Cercetarea a condus la dezvoltarea mai multor soluții inovative și produse pentru industria sculelor electrice:

### (1) Produse inovative:

- Mașină de găurit cu mâner de sprijin integrat pentru un control îmbunătățit.
- Sistem de protecție împotriva ricoșării particulelor.
- Senzor optic Fiber Bragg Gratings pentru monitorizarea dilatării termice a motorului.
- Îmbunătățirea alimentării prin integrarea unui panou solar.
- Cutie de depozitare inteligentă pentru verificarea inventarului de unelte.
- Dispozitiv pentru ghidarea utilizatorului în timpul exploatării pentru o precizie mai bună.

(2) **Investigarea comportamentului materialelor  $Yb^{3+}$ :** Au fost analizate comportamentele materialelor pentru fabricarea fibrelor optice utilizate la monitorizarea dilatării termice a motorului sculelor electrice, cu scopul de a optimiza performanța acestora.

## 9.3. Direcții viitoare de cercetare

În urma realizării cercetării, se deschid noi direcții pentru îmbunătățirea tehnologică a sculelor electrice:

- **Dezvoltarea de tehnologii sustenabile:** Inovații în eficiența energetică și procese de fabricație ecologice.
- **Utilizarea inteligenței artificiale:** Integrând AI pentru optimizarea performanței și prevenirea defectelor sculelor electrice.
- **Explorarea noilor materiale:** Cercetarea materialelor avansate pentru a îmbunătăți performanța și durabilitatea.

- **Ergonomie și siguranța utilizatorului:** Focus pe confort și siguranță, prin reducerea vibrațiilor și dezvoltarea unor tehnologii de protecție avansate.

- **Procese de fabricație avansate:** Inovarea în procesele de fabricație, incluzând tehnologiile de fabricație aditivă și automatizarea asamblării, pentru creșterea eficienței și reducerii costurilor de producție.

Aceste direcții de cercetare vor sprijini dezvoltarea unor scule electrice mai performante, durabile și sigure, în acord cu cerințele industriei 4.0 și 5.0.



## LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE

Lista lucrărilor științifice prezentate în cadrul manifestărilor științifice naționale și internaționale reflectă rezultatele cercetărilor realizate în această perioadă, precum și diseminarea acestora. Până în prezent, au fost publicate următoarele tipuri de lucrări:

- Articole științifice în volumele unor manifestări științifice naționale și internaționale indexate ISI
- Articole științifice indexate, publicate în volumele unor manifestări științifice naționale și internaționale indexate BDI

### A. Lucrări publicate și indexate ISI

A.1. Ghena, M., Ghiculescu, D., Optimizing technology transfer: a methodology for HQ to subsidiary implementation, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, vol. 66, no. 5, pp. 373-380, ISSN 1221-5872, **2023**, indexată ISI, **WOS: 001267255200025**, Thomson Reuters, Index Copernicus, WorldCat, disponibil la: <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2318>

A.2. Ghena, M., Iamandi, A., Ghiculescu, D., Methods used to gain a competitive advantage in the power tool industry, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, vol. 65, no. 4S, pp. 1221-5872, ISSN 1221-5872, **2022**, **1 citare**, indexată ISI, **WOS: 000969679100021**, Thomson Reuters, Index Copernicus, WorldCat, disponibil la: <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2040>

A.3. Hongisto, D., Danto, S., Ghena, M., et. al., Response of Various Yb<sup>3+</sup>-Doped Oxide Glasses to Different Radiation Treatments, Materials, vol. 15, no. 9, pp. 3162-3177, ISSN 1996-1944, **2022**, **5 citări**, indexată ISI, **WOS: 000795424700001**, disponibil la: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/9/3162>

A.4. Bartos, D., Burducea, C., Burducea, I., Caragheorgheopol, G., Constantin, F., Craciun, L., Dorobantu, N., Ghena, M., et. al., Ageing studies of Multi-Strip Multi-Gap Resistive Plate Counters based on low resistivity glass electrodes in high irradiation dose, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, vol. 1024, pp. 166122 – 166147, ISSN 1872-9576, **2022**, **6 citări**, indexată ISI, **WOS: 000784292400007**, disponibil la: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168900221010160>

### B. Lucrări publicate și în curs de indexare ISI

B.1. Ghena, M., Ghiculescu, D., Designing an innovative product to reach the current trends in the power tools industry, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, ISSN 1221-5872, **2024**, indexată ISI, disponibil la: <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2437>

### C. Lucrări publicate și indexate BDI

C.1. Ghena, M., Ghiculescu, D., Nonconventional power tools: real-time thermal expansion monitoring for brushless motors, Nonconventional Technologies Review, vol. 27, no. 4, pp. 95-102, ISSN 2359-8646, **2023**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts, disponibil la: <https://www.revtn.ro/index.php/revtn/article/view/453/409>

C.2. Ghena, M., Ghiculescu, D., Applicability of Waterfall and Agile Methodologies, FAIMA Business & Management Journal, vol. 11, no. 4, pp. 55-65, ISSN 2344-4088, **2023**, **2 citări**, indexată BDI, ProQuest, EBSCO, ERIH PLUS; Google Scholar, Index Copernicus, disponibil la: <https://www.proquest.com/docview/2903041222?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals>

C.3. Pîrnău, C., Ghiculescu, D., Pîrnău, M., Ghena, M., The dimensions balance of the energy trilemma and the current energy crisis, 15th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Bucharest, Romania, pp. 01-05, ISBN: 979-8-3503-2139-5, **2023**, indexată BDI, IEEE Xplore, disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10194098>

**D. Lucrări acceptate spre publicare și care vor fi indexate ISI**

D.1. Pîrnău, M., Pîrnău, C., Priescu, I., Țîțu, A., Ghiculescu, D., Ghena, M., The impact of nanotechnologies in the virtual world, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, ISSN 1221–5872, **2024**

D.2. Ghena, M., Ghiculescu, D., A hybrid approach to project management in the power tools industry, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, ISSN 1221–5872, vol. 67, no. 2S, pp. 663-670, **2024**

**E. Lucrări acceptate spre publicare și care vor fi indexate BDI**

E.1. Todescu, A., Ghena, M., Ghiculescu, D., Development of an eco-friendly solution for charging power tool batteries, , ISBN: 979-8-3503-2139-5 Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts

E.2. Ghena, M., Todescu, A., Ghiculescu, D., Real-time monitoring of power tools location using a smart storage box, Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts

E.3. Pîrnău, C., Ghiculescu, D., Ghena, M., Nonconventional technologies, effects of changes in the knowledge-based economy, Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Mučenski, V., Pesko, I., Velkovski, T., Chaloska, J., Vujkov, A., and Bibić, D., Impact of Construction Machinery and Tools on Non-Fatal Injuries in the Building Processes, *Tehnicki Vjesnik.*, vol. 25, no. 6, pp. 1680–1689, ISSN 1330-3651, 2018, doi: 10.17559/TV-20170703160241.
- [2] Ghena, M., Iamandi, A., Ghiculescu, D., Methods used to gain a competitive advantage in the power tool industry, *ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING*, vol. 65, no. 4S, pp. 1221-5872, ISSN 1221–5872, **2022**, indexată ISI, **WOS: 000969679100021**, Thomson Reuters, Index Copernicus, WorldCat, disponibil la: <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2040>.
- [3] Lidstone, J., Malone, G., Porto, R., et al., A survey of right-angle power tool use in Canadian automotive assembly plants, *Applied Ergonomics*, vol. 90, pp. 103171, ISSN 0003-6870, 2021, doi: 10.1016/j.apergo.2020.103171.
- [4] Helmstetter, S., Dörr, M., Germann, R., and Matthiesen, S., User-centered design of power tools: a generic process for evaluation of usability aspects, *Forsch Ingenieurwes*, vol. 86, pp. 93-104, ISSN 0015-7899, 2022, doi: 10.1007/s10010-021-00546-y.
- [5] Azri, N. M., Effendi, M. S. M., and Rosli, M. F., Preliminary studies on DFMA and sustainable design approach: A case study on a cordless drill, *AIP Conference Proceedings 2030*, pp. 020069, ISSN 0094-234X, 2018, doi: 10.1063/1.5066710.
- [6] Kotkunde, K., Ashwin, A., Gosavi, A., and Gaur, M., Life Cycle Assessment of Nickel Cadmium Battery, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1123, pp. 012022, ISSN 1757-8981, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1123/1/012022.
- [7] McDowall, J., Nickel-cadmium batteries for energy storage applications, *Fourteenth Annual Battery Conference on Applications and Advances. Proceedings of the Conference (Cat. No.99TH8371)*, Long Beach, CA, USA, pp. 303–308, ISSN 1089-8182, 1999, doi: 10.1109/BCAA.1999.796008.
- [8] Hariprakash, B., Shukla, A. K., and Venugoplan, S., Secondary Batteries – Nickel Systems | Nickel–Metal Hydride: Overview, *Encyclopedia of Electrochemical Power Sources*, J. Garche, Ed., Amsterdam: Elsevier, pp. 494–501, ISBN 978-0-444-52745-5, 2009, doi: 10.1016/B978-044452745-5.00158-1.
- [9] Tarabay, J. and Karami, N., Nickel Metal Hydride battery: Structure, chemical reaction, and circuit model, 2015 Third International Conference on Technological Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (TAEECE), pp. 22–26, ISBN 978-1-467-35612-1, 2015, doi: 10.1109/TAEECE.2015.7113594.
- [10] Gui, C., and Wang, Y., The vital role of anode and cathode materials in lithium-ion battery, *EMIE 2022, The 2<sup>nd</sup> International Conference on Electronic Materials and Information Engineering*, Hangzhou, China, pp. 1–9, ISBN 978-1-713-86562-9, 2022.
- [11] Brisilla, R. M., et. al., Modeling of Lithium-ion Batteries: An Overview, 2021 *Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT)*, Kuala Lumpur, Malaysia, pp. 1–9, ISBN 978-1-6654-2691-6, 2021, doi: 10.1109/i-PACT52855.2021.9696920.
- [12] Scrosati, B., and Garche, J., Lithium Batteries: Status, Prospects and Future, *Journal of Power Sources*, vol. 195, no. 9, pp. 2419–2430, ISSN 0378-7753, 2010, doi: 10.1016/j.jpowsour.2009.11.048.
- [13] Millner, A., Modeling Lithium Ion battery degradation in electric vehicles, 2010 *IEEE Conference on Innovative Technologies for an Efficient and Reliable Electricity Supply*, Waltham, MA, USA, pp. 349-356, ISBN 1-4244-6078-6, 2010, doi: 10.1109/CITRES.2010.5619782.
- [14] Miraz, M. H., Ali, M., et. al., A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT), 2015 *Internet Technologies and Applications (ITA)*, Wrexham, UK, pp. 219–224, ISBN 978-1-4799-8036-9, 2015, doi: 10.1109/ITechA.2015.7317398.

- [15] Theodore, A. M., Progress into lithium-ion battery research, *Journal of Chemical Research*, vol. 47, no. 3, pp. 1–9, ISSN 1747-5198, 2023, doi: 10.1177/17475198231183349.
- [16] Abu, S., Hannan, M.A., Hossain Lipu, M.S., et al., State of the art of lithium-ion battery material potentials: An analytical evaluations, no.s and future research directions, *Journal of Cleaner Production*, vol. 394, pp. 136246, ISSN 0959-6526, 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.136246.
- [17] Carvalho, N., Chaim, O., et. al., Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in Sustainable Manufacturing, *Procedia Manufacturing*, vol. 21, pp. 671–678, ISSN 2351-9789, 2018, doi: 10.1016/j.promfg.2018.02.170.
- [18] Soebandrija, K., Olannye, A.P., Industrial engineering and the perspectives on leadership, performance, innovation, competitive advantage and sustainable competitive advantage, *The International Journal of Business & Management*, vol. 8, no. 12, pp. 294-304, ISSN 2321-8916, 2020, doi: 10.24940/theijbm/2020/v8/i12/BM2012-054.
- [19] Odum, K., Castillo, M. C., et. al., Sustainability Analysis of Grinding with Power Tools, *Procedia CIRP*, vol. 14, pp. 570–574, ISSN 2212-8271, 2014, doi: 10.1016/j.procir.2014.03.011.
- [20] Kuncoro, W., and Suriani, W. O., Achieving sustainable competitive advantage through product innovation and market driving, *Asia Pacific Management Review*, vol. 23, no. 3, pp. 186–192, ISSN 1029-3132, 2018, doi: 10.1016/j.apmr.2017.07.006.
- [21] Anandh, S, Anandh, K.S., Sankar, S.S., A review on tools and methods applied to enhance ergonomics in the construction industry, *AIP Conference Proceedings*, pp. 020011, ISSN 0094-243X, 2022, doi: 10.1063/5.0102960.
- [22] Armstrong, T., Cochran, D. J., et al., Hand Tool Ergonomics - past and present, *Proceeding of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 54, no. 15, pp. 1145–1148, ISSN 1071-1813, 2010, doi: 10.1177/154193121005401512.
- [23] Marsot, J. and Claudon, L., Design and Ergonomics. Methods for Integrating Ergonomics at Hand Tool Design Stage, *International journal of occupational safety and ergonomics: JOSE*, vol. 10, no.1, pp. 13–23, ISSN 1080-3548, 2004, doi: 10.1080/10803548.2004.11076591.
- [24] Kim, B. J., Effect of Ergonomic Design Changes in Hand Tools on Physiological Cost and Subjective Ratings, *International journal of occupational safety and ergonomics: JOSE*, vol. 18, no. 2, pp. 267–77, ISSN 1080-3548, 2012, doi: 10.1080/10803548.2012.11076932.
- [25] Susihono, W., and Saputri, T. A., Identify eight aspects of ergonomics to determine the improvement of human-machine interaction work (case studies in manufacturing industry), *The 1<sup>st</sup> International Conference on Industrial, Electrical and Electronics (ICIEE 2018)*, vol. 218, pp. 04018-04027, ISSN 2261-236X, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201821804018.
- [26] Mustafa, S., Khan, M., and Faraz, H., Ergonomics in Product Design—Past, Present, and Future: A Review, *Ergonomics for Improved Productivity*, no. 24, pp. 213–218, ISSN 2509-5986, 2021. doi: 10.1007/978-981-15-9054-2\_24.
- [27] Echle, A., Neubauer, A., and Parspour, N., Design and Comparison of Radial Flux and Axial Flux Brushless DC Motors for Power Tool Applications, *2018 XIII International Conference on Electrical Machines (ICEM)*, pp. 125-130, ISSN 2381-4802, 2018, doi: 10.1109/ICELMACH.2018.8507221.
- [28] Tripathi, P., Hardware Engineer’s Guide to a Brushless-DC Motor Controller Design and challenges, *IEEE Power Electronics Magazine*, vol. 9, no. 1, pp. 40–45, ISSN 2329-9215, 2022, doi: 10.1109/MPEL.2021.3139257.
- [29] Al Mashhadany, Y. I., Abbas, A. K., and Algburi, S. S., Modeling and analysis of brushless DC motor system based on intelligent controllers, *Bulletin Electrical Engineering and Informatics*, vol. 11, no. 6, pp. 2995–3003, ISSN 2302-9285, 2022, doi: 10.11591/eei.v11i6.4365.
- [30] Raja, M., and Geethalakshmi, B., Evaluation of brushless DC motor structure design for the electric impact using 3-D finite element analysis, *International Journal of Applied Power Engineering (IJAPE)*, vol. 11, no.2, pp. 156, ISSN 2252-8792, 2022, doi: 10.11591/ijape.v11.i2.pp156-164.

- [31] Pîrnău, M., Pîrnău, C., Priescu, I., Țițu, A., Ghiculescu, D., Ghena, M., The impact of nanotechnologies in the virtual world, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, ISSN 1221–5872, **2024**
- [32] Pîrnău, C., Ghiculescu, D., Ghena, M., Nonconventional technologies, effects of changes in the knowledge-based economy, Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts
- [33] Negrușă, A. L., Japanese professional development at Makita Romania, Review of International Comparative Management, vol. 1, pp. 70-75, ISSN 1582-3458, 2019.
- [34] Dörr, M., Ries, M., Gwosch, T., and Matthiesen, S., Recognizing Product Application based on Integrated Consumer Grade Sensors: A Case Study with Handheld Power Tools, Procedia CIRP, vol. 84, pp. 798–803, ISSN 2212-8271, 2019, doi: 10.1016/j.procir.2019.04.317.
- [35] Andersson, T., Aesthetic Flexibility: In Industrial Design Practice, Linköping University Electronic Press, Linköping, Suedia, pp. 1122021, ISSN 0345-7524, 2021, doi: 10.3384/diss.diva-173826.
- [36] Schwager, B., The Bosch Group’s Approach to Innovation and Sustainability Communication: Social Responsibility as Competitive Advantage, Innovation Management and Corporate Social Responsibility, pp. 181–194, ISBN 978-3-319-93628-4, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-93629-1\_10.
- [37] Hunt, S., and Arnett, D., Market Segmentation Strategy, Competitive Advantage, and Public Policy, Australasian Marketing Journal (AMJ), vol. 12, pp. 7–25, ISSN 1441-3582, 2004, doi: 10.1016/S1441-3582(04)70083-X.
- [38] Jamaludin, J., and Rohani, J., Cyber-Physical System (CPS): State of the Art, 2018 International Conference on Computing, Electronic and Electrical Engineering (ICE Cube), Quetta, Pakistan, pp. 1–5, 2018, ISBN 978-1-5386-7940-1, doi: 10.1109/ICECUBE.2018.8610996.
- [39] Oks, S. J., et al., Cyber-Physical Systems in the Context of Industry 4.0: A Review, Categorization and Outlook, Information Systems Frontiers, vol. 26, pp. 1731-1772, ISSN 1387-3326, 2022, doi: 10.1007/s10796-022-10252-x.
- [40] Sanislav, T., and Miclea, L., Cyber-physical systems - Concept, challenges and research areas, Control Engineering and Applied Informatics., vol. 14, no. 2, pp. 28–33, ISSN 1454-8658, 2012.
- [128] Ali, Z., Ali, H., and Badawy, M., Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges, and Recent Research Directions, International Journal of Computer Applications, vol. 128, no. 1, pp. 975–8887, ISSN 0975-8887, 2015.
- [41] Nimodiya, A., and Ajankar, S., A Review on Internet of Things, International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT), vol. 2, no. 1, pp. 135–144, ISSN 2581-9429, 2022, doi: 10.48175/IJARSCT-2251.
- [42] Wang, L., Vidosav, M., Mourtzis, D., et. al., Proceedings of 5th International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing, Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer Charm, ISBN 978-3-090-4621-6, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-46212-3.
- [43] Majerník, M., Daneshjo, N., Malega, P., et. al., Sustainable Development of the Intelligent Industry from Industry 4.0 to Industry 5.0, Advances in Science and Technology Research Journal, vol. 16, no. 2, pp. 12–18, ISSN 2299-8624, 2022, doi: 10.12913/22998624/146420.
- [44] Demir, K. A., Döven, G., and Sezen, B., Industry 5.0 and Human-Robot Co-working, Procedia Computer Science, vol. 158, no. C, pp. 688–695, ISSN 1877-0509, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.09.104.
- [45] Adenowo, A., and Adenowo, B., Software Engineering Methodologies: A Review of the Waterfall Model and Object- Oriented Approach, International Journal of Science and Engineering Research, vol. 4, vol. 7, pp. 427–434, 2229-5518, 2020.
- [46] Chukwulozie, O., Azaka, O., Celestine, O., and Jude, S., Analysis and Forecasting Of the Production Quantity in a Manufacturing Industry Using Historical Data, The International Journal of Engineering and Science, vol. 4, no. 10, pp. 7-17, ISSN 2319-1805, 2015.

- [47] Säisä, M., Tiura, K., and Roslöf, J., Waterfall vs. Agile Project Management Methods in University-Industry Collaboration Projects, Proceeding of the 14<sup>th</sup> International CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan, ISSN 2002-1593, 2018.
- [48] Kisielnicki, J., and Misiak, A., Effectiveness of Agile Compared to Waterfall Implementation Methods in it Projects: Analysis Based on Business Intelligence Projects, Foundations of Management, vol. 9, no, 1, pp. 273-286, ISSN 2300-5661, 2017, doi: 10.1515/fman-2017-0021.
- [49] Yahya, N., and Maidin, S., The Waterfall Model with Agile Scrum as the Hybrid Agile Model for the Software Engineering Team, 2022 10<sup>th</sup> International Conference on Cyber and IT Service Management, Yogyakarta, Indonesia, pp. 1-5, 2022, ISSN 2770-159X, doi: 10.1109/CITSM56380.2022.9936036.
- [50] Ghena, M., Ghiculescu, D., Applicability of Waterfall and Agile Methodologies, FAIMA Business & Management Journal, vol. 11, no. 4, pp. 55-65, ISSN 2344-4088, 2023, indexată BDI, ProQuest, EBSCO, ERIH PLUS; Google Scholar, Index Copernicus, disponibil la: <https://www.proquest.com/docview/2903041222?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- [51] Aina, T. S., Akinte, O., Awelewa, A., and Adelakun, D., Critical evaluation of waterfall project management methodology: A case study of digital management conference project, International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, vol. 2, no. 3, pp. 266-269, ISSN 2583-049X, 2022.
- [52] Iqbal, M., and Rizwan, M., Application of 80/20 rule in software engineering Waterfall Model, 2009 International Conference on Information and Communication Technologies, Karachi, Pakistan, pp. 223-228, ISB 978-1-4244-4739-8, 2009, doi: 10.1109/ICICT.2009.5267186.
- [53] Ismail, M., and Mansor, Z., Agile Project Management: Review, Challenges and Open No.s, Advanced Science Letters, vol. 24, no. 7, pp. 5216–5219, ISSN 1936-6612, 2018, doi: 10.1166/asl.2018.11705.
- [54] Alaidaros, H., Omar, M., and Romli, R., The State of the Art of Agile Kanban Method: Challenges and Opportunities, Independent Journal of Management & Production, vol. 12, no. 8, pp. 2535-2550, ISSN 2236-269X, 2021. doi: 10.14807/ijmp.v12i8.1482.
- [55] Fidyawan, M., and Raharjo, T., A Systematic Review of the Aspects and Benefits Agile Project Management Innovation, Indones. J. Comput. Sci., vol. 12, Dec. 2023, doi: 10.33022/ijcs.v12i6.3531.
- [56] Stare, A., Agile Project Management in Product Development Projects, Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 119, pp. 295-304, ISSN 1877-0428, 2024.
- [57] Mishra, A., and Alzoubi, Y. I., Structured software development versus agile software development: a comparative analysis, International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, vol. 14, no. 1, pp. 1504–1522, ISSN 0975-6809, 2023, doi: 10.1007/s13198-023-01958-5.
- [58] Hayat, F., Rehman, A., Arif, K., et. al., The Influence of Agile Methodology (Scrum) on Software Project Management, 2019 20<sup>th</sup> IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD), Toyama, Japan, pp. 145-149, ISSN 1860-949X, 2019, doi: 10.1109/SNPD.2019.8935813.
- [59] Brezočnik, L., and Majer, Č., Comparison of Agile methods: Scrum, Kanban, and Scrumban, Proceedings of the 19th International Multiconference Information Society - IS 2016: Collaboration, software and services in information society, Ljubljana, Slovenia, 2016.
- [60] Thesing, T., Feldmann, C., and Burchardt, M., Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project, Procedia Computer Science, vol. 181, pp. 746–756, ISSN 1877-0509, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.01.227.
- [61] Mokhtar, R., and Khayyat, M., A Comparative Case Study of Waterfall and Agile Management, SAR J., vol. 5, no. 1, 55-62, ISSN 2619-9955, 2022, doi: 10.18421/SAR51-07.

- [62] Jamous, N., Garttan, G., Staegemann, D., and Volk, M., Hybrid Project Management Methods Efficiency in IT Projects, 27<sup>th</sup> Americas Conference on Information Systems, Montreal, Canada, pp. 1-10, ISSN 978-1-7336-3258-4, 2021.
- [63] Krupa, M., Šimůnek, K., and Hajek, J., Hybrid Project Management: A Literature Review, Proceeding of the International Scientific Conference Hradec Economic Days, vol. 13, pp. 344-355, ISBN 978-8-0743-5901-9, 2023. doi: 10.36689/uhk/hed/2023-01-034.
- [64] Gonzalez-Leyba, A. C., Rana, M. Q., Salazar, A. M., et. al., Deploying the Hybrid Project Management Methodology Framework in Major Transportation Projects in the United Kindom, Journal of Architectural Engineering Technology, vol. 13, no. 2, pp. 377, ISSN 2168-9717, 2024.
- [65] Gemino, A., Reich, B., and Serrador, P., Agile, Traditional, and Hybrid Approaches to Project Success: Is Hybrid a Poor Second Choice?, Project Management Journal, vol. 52, no. 2, pp. 161-175, ISSN 8756-9728, 2020, doi: 10.1177/8756972820973082.
- [66] Azenha, F., Reis, D., and Fleury, A., The Role and Characteristics of Hybrid Approaches to Project Management in the Development of Technology-Based Products and Services, Project Management Journal, vol. 52, pp. 1–21, ISSN 8756-9728, 2020, doi: 10.1177/8756972820956884.
- [67] Ghena, M., Ghiculescu, D., A hybrid approach to project management in the power tools industry, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, vol. 67, no. 2S, pp. 663-670, ISSN 1221–5872, **2024**.
- [68] Bhatti, M., Awan, H., and Razaq, Z., The key performance indicators (KPIs) and their impact on overall organizational performance, Quality & Quantity, vol. 48, pp. 3127-3143, ISSN 0033-5177, 2014, doi: 10.1007/s11135-013-9945-y.
- [69] Cegliński, P., The Concept of Competitive Advantages. Logic, Sources and Durability, Journal of Positive Management., vol. 7, no. 3, pp. 57–70, 2392-1412, 2017, doi: 10.12775/JPM.2016.016.
- [70] Ghiculescu, D., Calitatea proceselor și produselor, Printech, București, 303 p., ISBN 978-606-23-0678-6, 2016.
- [71] Ghena, M., Ghiculescu, D., Optimizing technology transfer: a methodology for HQ to subsidiary implementation, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, vol. 66, no. 5, pp. 373-380, ISSN 1221–5872, **2023**, indexată ISI, **WOS: 001267255200025**, Thomson Reuters, Index Copernicus, WorldCat, disponibil la: <https://atna-mam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2318>
- [72] Powell, T. C., The philosophy of strategy, Strategic Management Journal, vol. 23, no. 9, pp. 873–880, ISSN 0143-2095, 2002, doi: 10.1002/smj.254.
- [73] Hine, D., and Ryan, N., Small service firms – creating value through innovation, Managing Service QualityŞ An International Journal, vol. 9, no. 6, pp. 411–422, ISSN 0960-4529, 1999, doi: 10.1108/09604529910302109.
- [74] Yeh-Yun Lin, C. and Yi-Ching Chen, M., Does innovation lead to performance? An empirical study of SMEs in Taiwan, Management Research News, vol. 30, no. 2, pp. 115–132, ISSN 0140-9174, 2007, doi: 10.1108/01409170710722955.
- [75] Linder, J. C., Does innovation drive profitable growth? New metrics for a complete picture, Journal of Business Strategy, vol. 27, no. 5, pp. 38–44, ISSN 0275-6668, 2006, doi: 10.1108/02756660610692699.
- [76] Al-Shuaibi, K., Zain, M., and Kassim, N., Performance Indicators for Quality, Innovation, and Competitiveness; A Survey on the Saudi Manufacturing Sector, International Business Research, vol. 9, pp. 99–113, ISSN 1913-9004, 2016, doi: 10.5539/ibr.v9n2p99.
- [77] Kuei, C., Madu, C. N., and Lin, C., The relationship between supply chain quality management practices and organizational performance, International Journal of Quality & Reability Management, vol. 18, no. 8, pp. 864–872, ISSN 0265-671X, 2001, doi: 10.1108/EUM0000000006031.



- [78] Madu, C. N., Kuei, C., and Lin, C., A Comparative Analysis of Quality Practice in Manufacturing Firms in the U.S. and Taiwan, *Decision Sciences*, vol. 26, no. 5, pp. 621–635, 1540-5915, 1995, doi: 10.1111/j.1540-5915.1995.tb01443.x.
- [79] Prajogo, D. I., and Sohal, A. S., The relationship between TQM practices, quality performance, and innovation performance: An empirical examination, *International Journal of Quality & Reability Management*, vol. 20, no. 8, pp. 901–918, ISSN 0265-671X, 2003, doi: 10.1108/02656710310493625.
- [80] Bell, M., and Omachonu, V., Quality system implementation process for business success, *International Journal of Quality & Reability Management*, vol. 28, no. 7, pp. 723–734, ISSN 0265-671X, 2011, doi: 10.1108/02656711111150814.
- [81] Samson, D., and Terziovski, M., The relationship between total quality management practices and operational performance, *Journal of Operations Management*, vol. 17, no. 4, pp. 393–409, ISSN 0272-6963, 1999, doi: 10.1016/S0272-6963(98)00046-1.
- [82] Richard, P., Devinney, T., Yip, G., and Johnson, G., Measuring Organizational Performance as a Dependent Variable: Towards Methodological Best Practice, *Journal of Management*, vol. 35, no. 3, pp. 718-804, ISSN 0149-2063, 2008, doi: 10.2139/ssrn.814285.
- [83] Poulfelt, F., and Buono, A., Larry E. Greiner: Actionable Knowledge in Action, 2016, pp. 1–12. doi: 10.1007/978-3-319-49820-1\_41-1.
- [84] Coad, A., *The Growth of Firms : A Survey of Theories and Empirical Evidence*, New Perspect. France, Edward Elgar Publishing Ltd., ISBN 978-1-8484-4327-3, 2009, doi: 10.4337/9781848449107.
- [85] Zhu, J., Yan, W., Zhu, L., and Liu, J., COVID-19 pandemic in BRICS countries and its association with socio-economic and demographic characteristics, health vulnerability, resources, and policy response, *Infectious Diseases of Poverty*, vol. 10, pp. 10-97, ISSN 2049-9957, 2021, doi: 10.1186/s40249-021-00881-w.
- [86] Jareño, F., Escribano, A., and Umar, A., The impact of the COVID-19 outbreak on the connectedness of the BRICS's term structure, *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 10, pp. 4-12, ISSN 2662-9992, 2023, doi: 10.1057/s41599-022-01500-1.
- [87] Jiao, J., et al., Core policies disparity response to COVID-19 among BRICS countries, *International Journal of Equity Health*, vol. 21, no. 1, pp. 9, ISSN 1475-9276, 2022, doi: 10.1186/s12939-021-01614-z.
- [88] Bobylev S., and Grigoryev, L., Sustainable Development Goals and BRICS: In search of the contours of the post-COVID world economy, *BRICS Journal of Economics*, vol. 1, no. 2, pp. 4–24, ISSN 2712-7702, 2020, doi: 10.38050/2712-7508-2020-7.
- [89] Rahman, M., Manini, M., and Fatima, Z., Economic Indicators and Climate Change for BRICS Economies in the Post-COVID-19 World: Neural Network Approach, *Management and Economics Research Journal*, vol. 7, pp. 1–9, ISSN 2676-184X, 2021, doi: 10.18639/MERJ.2021.9900058.
- [90] Samuel, M., An overview of SWOT analysis theory as a strategic management instrument, *Hallmark University Journal of Management and Social Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 196–208, ISSN 2705-358X, 2021.
- [91] Gürel, E., Tat, M., SWOT analysis: a theoretical review, *The Journal of International Social Research*, vol. 10, no. 51, pp. 994–1006, ISSN 1307-9581, 2017, doi: 10.17719/jisr.2017.1832.
- [92] Griffin, A., and Hauser, J., The voice of the customer, *Marketing Science*, vol. 12, no. 1, pp. 360–373, ISSN 0732-2399, 1993.
- [93] Ekmekci, I., and Koksall, M., Triz Methodology and an Application Example for Product Development, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 195, pp. 2689–2698, ISSN 1877-0428, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.481.

- [94] Livotov, P., Sustainable European Collaboration in the Field of Knowledge-Based Innovation and Inovetive Problem Solving with TRIZ, 16<sup>th</sup> International TRIZ Future Conference, vol. 1, no. 3, pp 1-3, ISSN 1866-4180, 2008.
- [95] Chen, J., An architecture-oriented kansei engineering system for innovative long chi inkstone design, vol. 9, no. 12, pp. 1-15, ISSN 2405-8440, 2023.
- [96] Nagamachi, M., Kansei engineering and its applications., The Japanese Journal of Ergonomics, vol. 32, no. 6, pp. 286–289, ISSN 0549-4974, 1996, doi: 10.5100/jje.32.286.
- [97] Schütte, S., Eklund, J., Axelsson, J., and Nagamachi, M., Concepts, methods and tools in Kansei Engineering, Theoretical No.s in Ergonomics Science, vol. 5, no. 3, pp. 214–231, ISSN 1464-536X, 2004, doi: 10.1080/1463922021000049980.
- [98] Kahraman, F., and Sagbas, A., An investigation of the effect of heat treatment on surface roughness in machining by using statistical analysis, Iranian Journal of Science and Technology Transaction B: Engineering, vol. 34, no. 5, pp. 591–595, ISSN 1028-6284, 2010.
- [99] Shaojun, S., Xianping, Z., and Chengtong, S., Heat-treatment and properties of high-speed steel cutting tools, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 423, pp. 012031, ISSN 1757-899X, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/423/1/012031.
- [100] Zhou, A., The Origin, Process, and Advantages of Recycling and its Benefit to the Environment, BCP Business & Management, vol. 34, pp. 1424–1429, ISSN 2692-6156, 2022, doi: 10.54691/bcpbm.v34i.3194.
- [101] Ghena, M., Ghiculescu, D., Designing an innovative product to reach the current trends in the power tools industry, ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING, ISSN 1221–5872, **2024**, indexată ISI, **WOS: X**, Thomson Reuters, Index Copernicus, WorldCat, disponibil la: <https://atnamam.utcluj.ro/index.php/Acta/article/view/2437>
- [102] Ghena, M., Ghiculescu, D., Nonconventional power tools: real-time thermal expansion monitoring for brushless motors, Nonconventional Technologies Review, vol. 27, no. 4, pp. 95-102, ISSN 2359-8646, **2023**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts, disponibil la: [https://www.revtn.ro/index.php/revtn/article/view/453/4099rHKILrihgMVkWaRBR2wtAVTEAEYASAJEgIV3\\_D\\_BwE](https://www.revtn.ro/index.php/revtn/article/view/453/4099rHKILrihgMVkWaRBR2wtAVTEAEYASAJEgIV3_D_BwE), Accesat la: 08.07.2024.
- [103] Ghena, M., Stancalie, A., and Lacatus, E., Comparative study of structures temperature monitoring using FBG array and distributed sensing in real time, Nonconventional Technologies Review, vol. 23, no. 4, pp. 67–71, 2019, ISSN 2359-8646, **2019**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts
- [104] Hongisto, M., Danto, S., Ghena, M., et. al., Response of Various Yb<sup>3+</sup>-Doped Oxide Glasses to Different Radiation Treatments, Materials, vol. 15, no. 9, pp. 3162-3177, **2022**, indexată ISI, **WOS: 000795424700001**, disponibil la: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/9/3162>
- [105] Pîrnău, C., Ghiculescu, D., Pîrnău, M., Ghena, M., The dimensions balance of the energy trilemma and the current energy crisis, 15th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Bucharest, Romania, pp. 01-05, ISBN: 979-8-3503-2139-5, **2023**, indexată BDI, IEEE Xplore, disponibil la: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10194098>
- [106] Todescu, A., Ghena, M., Ghiculescu, D., Development of an eco-friendly solution for charging power tool batteries, Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts
- [107] Ghena, M., Todescu, A., Ghiculescu, D., Real-time monitoring of power tools location using a smart storage box, Nonconventional Technologies Review, ISSN 2359-8646, **2024**, indexată BDI, ProQuest, EBSCOhost, DOAJ, Index Copernicus, Google Scholar, CAB Abstracts

## ABREVIERI

<b>Nr. crt.</b>	<b>Abrev.</b>	<b>Semnificație</b>	<b>Significance</b>
1	ACD	Avantaj competitiv durabil	Sustainable Competitive Advantage
2	BMS	Sistemul de gestionare a energiei	Battery Management Systems
3	BRIC	Brazilia, Rusia, India, China	Brazil, Russia, India, China
4	BRICS	Brazilia, Rusia, India, China, Africa de Sud	Brazil, Russia, India, China, South Africa
5	CAD	Proiectare asistată de calculator	Computer-Aided Design
6	CAGR	Rată anuală de creștere compusă	Compound Annual Growth Rate
7	CNC	Comandă numerică computerizată	Computer Numerical Control
8	COVID-19	Boala coronavirus	Coronavirus Disease
9	DIY	Consumatorii de bricolaj	Do It Yourself
10	FBG	Fiber Bragg Grating	Fiber Bragg Grating
11	HAVS	Sindromul de vibrație mână-brăț	Hand-Arm Vibration Syndrom
12	HQ	Sediu central	Headquarter
13	IFIN-HH	Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară Horia Hulubei	National Institute for Research and Development in Nuclear Physics and Engineering Horia Hulubei
14	INFLPR	Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației	National Institute for Laser, Plasma, and Radiation Physics
15	IoT	Internetul lucrurilor	Internet of Things
16	ISO	Organizația Internațională de Standardizare	International Organization for Standardization
17	KPI	Indicatorii cheie de performanță	Key Performance Indicators
18	Li-Ion	Litiu-Ion	Lithiu-In
19	NLP	Procesarea limbajului natural	Natural Language Processing
20	PM	Manager de proiect	Project Manager
21	PMO	Biroul de management al proiectelor	Project Management Office
22	R&D	Cercetare și dezvoltare	Research & Development
23	RAID	Riscuri, presupuneri, probleme, dependențe	Risk, Assumptions, Issues, Dependencies
24	SEMIP	Sculă electrică cu mâner încorporat și protecție a burghiului pentru a nu ricoșa particule în timpul utilizării	Power tool with built-in handle and drill guard to prevent particles from ricocheting during use
25	SHM	Monitorizarea sănătății structurale	Structural Health Monitoring
26	SWOT	Puncte tari, puncta slabe, oportunități, amenințări	Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats
27	TRIZ	Teoria rezolvării inventive a problemelor	Theory of Inventive Problem Solving
28	TTO	Transfer către operațiuni	Transfer to Operations
29	VUP	Valoare de utilizare percepută	Perceived Use Value