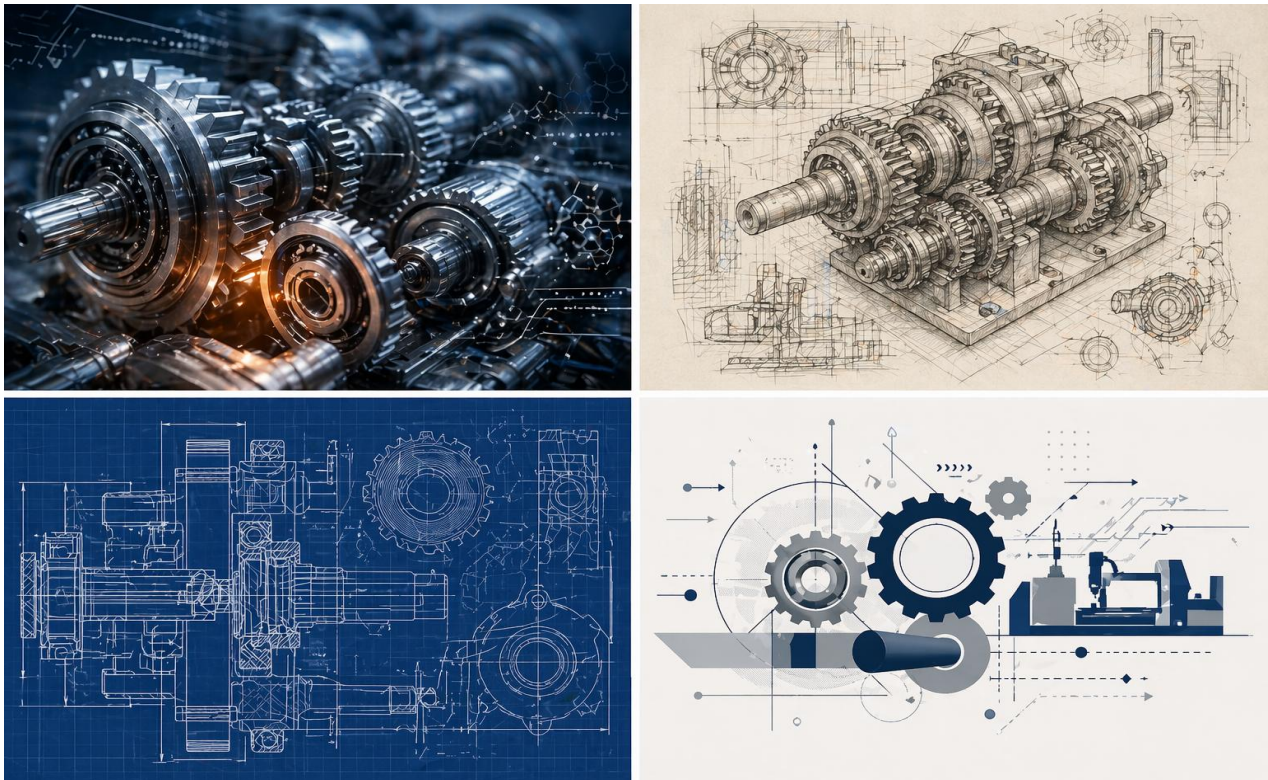




## РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Секторска комисија за машинство

Врз основа на член 16, став 9, алинеа 21, а во врска со член 19, став 1, алинеа 3 и 4 од Законот за Националната рамка на квалификации, Одборот за Македонска рамка на квалификации, на седницата одржана на 22.12.2025 година, го усвои Извештајот од анализата на секторот на квалификации.

### АНАЛИЗА НА СЕКТОР МАШИНСТВО



„AI-генерирана илустрација“

Скопје, 2025 година

## СОДРЖИНА

ВОВЕД .....	5
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 1 - ГОЛЕМИНАТА НА ПРОФИЛОТ НА СЕКТОРОТ И ГЕОГРАФСКА ЛОКАЦИЈА НА ОРГАНИЗАЦИИТЕ И РАБОТНИЦИТЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>I. ГОЛЕМИНАТА НА ПРОФИЛОТ НА СЕКТОРОТ.....</b>	<b>6</b>
<b>II. ГЕОГРАФСКА РАСПРЕДЕЛБА НА ОРГАНИЗАЦИИ ВО СЕКТОРОТ МАШИНСВО .....</b>	<b>14</b>
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 2: ВИДОВИТЕ ЗАНИМАЊА ВО РАМКИТЕ НА СЕКТОРОТ МАШИНСВО И ПРЕДВИДЕНИ ПРОМЕНИ ВО ШЕМИТЕ ЗА ВРАБОТУВАЊЕ .....</b>	<b>36</b>
<b>Главни занимања во секторот машинство .....</b>	<b>37</b>
<i>Трендови и фактори на промени .....</i>	<i>40</i>
<i>Промени во шемите на вработување .....</i>	<i>42</i>
<i>Занимања од областа на машинството според Националната класификација на занимања.....</i>	<i>44</i>
<b>Идни насоки и препораки .....</b>	<b>47</b>
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 3: ВРСКАТА МЕЃУ СЕКТОРОТ ШТО СЕ АНАЛИЗИРА И ДРУГИТЕ СЕКТОРИ.....</b>	<b>58</b>
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 4 - КЛУЧНИ ТРЕНДОВИ, РАЗВОЈ И ДВИГАТЕЛИ ВО СЕКТОР МАШИНСВО .....</b>	<b>66</b>
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 5: МОЖНОСТИ ЗА НАПРЕДОК И ВООБИЧАЕНИ ПАТЕКИ НА РАЗВОЈ НА КАРИЕРАТА ВО СЕКТОРОТ МАШИНСВО .....</b>	<b>70</b>
1. Влезни позиции и иницијален развој .....	70
2. Специјализација и мајсторство - вертикален напредок.....	71
3. Хоризонтални можности и преквалификација .....	71
4. Високо образование и напредни кариерни патеки .....	71
5. Улогата на стручното усовршување и меѓународните можности .....	72
6. Самовработување и претприемништво .....	72
7. Можности за жени во машинскиот сектор.....	72
▪ <b>Работодавачи: Големи компании и мали/средни претпријатија .....</b>	<b>74</b>
▪ <b>Образовни институции.....</b>	<b>75</b>
▪ <b>Стопански комори и здруженија.....</b>	<b>75</b>
▪ <b>Државни институции и носители на политики .....</b>	<b>76</b>
▪ <b>Меѓународни партнери и проекти .....</b>	<b>76</b>
▪ <b>Синдикати и граѓански организации.....</b>	<b>77</b>
<b>ФУНКЦИОНАЛНА МАПА НА СЕКТОРОТ ЗА МАШИНСВО .....</b>	<b>79</b>
<b>СИНТЕЗА.....</b>	<b>118</b>

Анализата е подготвена од членовите на Секторската комисија за машинство.

**Членови на Секторската комисија за машинство:**

1. Проф. д-р Ташко Ризов, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, Машински Факултет - Скопје
2. Доц. д-р Васе Јанушевска, - Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, Машински факултет - Скопје
3. Далибор Ацевски, Министерство за образование и наука
4. м-р Владо Стојанов, Биро за развој на образование, Скопје
5. м-р Лилјана Лазова, Центар за образование на возрасните, Скопје
6. м-р Марјан Трајковски, Раде Кончар - ТЕП, Скопје
7. м-р Ридван Зеќири, Центар за развој на стручното образование , Скопје

## ВОВЕД

Анализата на секторот „Машинство“ во 2025 година претставува систематски и сеопфатен осврт на актуелната состојба, трендовите и предизвиците во развојот на кадри, технолошките промени и побарувачката на пазарот на трудот. Од последната сеопфатна анализа изработена во 2017 година, светот – а со тоа и машинскиот сектор – се соочи со низа значајни промени: дигитализација на производните процеси, брза трансформација на индустријата преку автоматизација и вештачка интелигенција, растечки барања за зелени и одржливи решенија, како и нови образовни модели кои ги поврзуваат учењето со работата.

Оваа анализа има за цел:

- да ги идентификува клучните функционални области во рамките на секторот,
- да обезбеди увид во актуелните и идните занимања и потребните вештини,
- да посочи на предвидените промени во работните места, организацијата на трудот и побарувачката за компетенции, и да даде насоки за развој на стандардите на занимања и квалификации кои се усогласени со реалните потреби на пазарот и со европските и националните приоритети.

Во процесот на анализа се земени предвид податоци од релевантни домашни и меѓународни извори, како и мислења на клучните засегнати страни – претставници на индустријата, наставен кадар, институции и други чинители. Особено внимание е посветено на интеграцијата на **дигитални и зелени вештини**, кои стануваат основа за развојот на конкурентна и одржлива индустрија.

Оваа анализа треба да послужи како стратешка основа за понатамошно мапирање на занимања, развој на квалификации и унапредување на стручната едукација, согласно динамичните потреби на секторот „Машинство“ и општеството во целина.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 1 - ГОЛЕМИНАТА НА ПРОФИЛОТ НА СЕКТОРОТ И ГЕОГРАФСКА ЛОКАЦИЈА НА ОРГАНИЗАЦИИТЕ И РАБОТНИЦИТЕ

Секторот машинство во Република Северна Македонија претставува значаен дел од индустриското производство и економијата воопшто. Во текот на последните години, тој се одликува со динамичен развој, кој е поттикнат од инвестиции во модерни технологии, извозно ориентирани компании и растечки пазар на труд. За ефективно планирање и развој на секторот, клучно е да се разбере неговата големина, структура и улогата на различните категории претпријатија.

### I. ГОЛЕМИНАТА НА ПРОФИЛОТ НА СЕКТОРОТ

#### 1. Вкупен број на организации во секторот

Според најновите податоци од Државниот завод за статистика (ДЗС), во однос на големината на претпријатијата, доминираат микропретпријатијата со помалку од 10 вработени (91.5 %), најголемиот дел од нив се од областа на трговијата. Со ангажирани 33.4 % од вкупно вработените, тие создале 22.5 % од вкупната додадена вредност. Големите претпријатија, со учество од само 0.2 % и со ангажирани 26.7 % од вработените, создаваат 32.4 % од вкупната додадена вредност во рамките на деловниот сектор, и тоа, главно, во секторот Преработувачка индустрија (13.3 %). Сепак, најголем е потенцијалот на малите и на средните претпријатија (со 10 до 249 вработени), кои ангажираат 39.9 % од вработените и создадоа 45.1 % од вкупната додадена вредност во деловниот сектор.

Табела бр.1 Број на претпријатија според големината<sup>1</sup>

Број на претпријатија						
	Вкупно	0-9 лица	10-19 лица	20-49 лица	50-249 лица	250 и повеќе лица
В Преработувачка индустрија	7998	6628	576	457	280	57

Извор: Државен завод за статистика на РСМ, 2023

Според најновите податоци од Државниот завод за статистика (ДЗС), во секторот Преработувачка индустрија каде спаѓа и машинство во 2023 година се регистрирани приближно **7988 активни организации**. Ова вклучува претпријатија кои се занимаваат со производство на машини, алати, делови за индустрија, технички услуги, одржување и слични дејности.

1

Секторот е доминантно составен од мали и средни претпријатија (МСП), кои сочинуваат околу 85% од вкупниот број компании. Големите компании, кои имаат повисоки инвестиции во технологија и поголем број на вработени, сочинуваат останати 15%. Оваа структура е типична за развојни индустриски сектори во земји од регионот, каде малите и средни компании се важен двигател на економијата, но истовремено со ограничен капацитет за поголеми инвестициски потфати.

Вкупниот број на компании во овој сектор е забележително зголемен во последните 5 години, со годишен просечен раст од околу 4%. Овој раст е резултат на зголемената побарувачка на домашниот и странскиот пазар, како и подобрувањето на бизнис-климата и поддршката од државата и ЕУ фондовите.

**Табела бр.2: Број на компании**

Категорија на компанија	Број на организации	Процент од вкупниот број
Мали и средни претпријатија (МСП)	2965	85%
Големи компании	523	15%
Вкупно	3,488	100%

*Извор: Државен завод за статистика на РСМ, 2023*

МСП секторот се карактеризира со компании кои главно имаат од 10 до 50 вработени, кои се фокусирани на специфични производствени ниши или нудат услуги на локалниот пазар. Големите компании се главни двигатели на извозот и иновациите, и имаат развиени партнерства со странски фирми.

## 2. Вработени во секторот машинство

Вкупниот број на вработени во секторот машинство изнесува околу 57.986 лица (2023). Ова го прави секторот еден од поголемите индустриски работодавачи во земјата. Вработеноста е концентрирана во неколку клучни региони, а распределбата по тип на компанија изгледа вака:

**Табела бр. 3: Број на вработени во секторот машинство**

Тип на компанија	Број на вработени	Процент од вкупната вработеност
Големи компании	24354	42%
МСП	33632	58%
Вкупно	57986	100%

*Извор: Државен завод за статистика на РСМ, 2023*

Големите компании имаат поголем капацитет за ангажирање кадар со повисока стручност и за инвестиции во обуки, додека МСП секторот е пофлексибилен и е најважен за обезбедување на вработување во помалите урбани и рурални средини.

### 3. Основни економски индикатори

Секторот машинство претставува еден од најзначајните индустриски сектори во економијата на Северна Македонија, со суштинско влијание врз бруто домашниот производ (БДП), извозната структура, инвестициите и развојот на технолошки капацитети. Во продолжение се анализираат клучните индикатори кои ја потврдуваат неговата економска тежина и потенцијалот за раст.

#### - Учество во БДП

Секторот машинство учествува со приближно 10% во бруто домашниот производ на земјата (Државен завод за статистика, 2024), што го позиционира како еден од водечките индустриски столбови. Тоа значи дека секоја десетта вредност создадена во националната економија доаѓа од машинска индустрија, вклучувајќи активности како:

- производство на метални конструкции и делови,
- обработка на метали,
- производство на индустриски и земјоделски машини,
- ЦНЦ (CNC) и автоматизирани технолошки системи.

Овој процент, иако стабилен, покажува тренд на раст особено по 2020 година, што се должи на поголема интеграција во регионалните синџири на вредност и странски директни инвестиции.

#### - Удел во извозот

Машинскиот сектор е еден од најважните извозно ориентирани сектори, со учество од околу 25% во вкупниот извоз на државата (Царинска управа и Народна банка, 2024). Ова вклучува извоз на:

- делови и компоненти за автомобилската индустрија,
- специјализирана опрема,
- делови за електрични и хибридни возила,
- индустриски системи и технички решенија.

Многу од компаниите се интегрирани во глобални производствени синџири, каде изведуваат подизведбени операции за германски, австриски, словенечки и италијански партнери. Тоа го зголемува значењето на секторот како стратески економски двигател и ја засилува потребата за континуирано усогласување со европските стандарди и технолошки иновации.

#### - Раст на приходите

Во последните неколку години, секторот бележи просечна годишна стапка на раст на приходите од околу 5%, што е показател на стабилен развој, но и на постепено

проширување на производствениот капацитет и пристап до нови пазари. Растот е поттикнат од:

- влез на странски инвестиции,
- зголемена побарувачка за машински компоненти во регионот,
- технолошка трансформација и автоматизација.

Иако растот е умерен, тој е одржлив и се очекува да продолжи, особено ако се зголеми вложувањето во човечки ресурси и се подобри продуктивноста.

**Табела бр. 4: Раст на приходите во секторот машинство**

	Нето	Бруто
	2024	2024
<b>24 Производство на метали</b>	43 817	66 146
<b>25 Производство на фабрикувани метални производи, освен машини и опрема</b>	34 075	51 141
<b>28 Производство на машини и уреди, неспомнати на друго место</b>	47 095	71 088
<b>29 Производство на моторни возила, приколки и полуприколки</b>	37 670	56 652
<b>30 Производство на останата опрема за транспорт</b>	46 751	70 626
<b>33 Поправка и инсталирање на машини и опрема</b>	44 186	66 733

*Извор: Државен завод за статистика <sup>2</sup>*

### **Инвестиции во технологија и зелена трансформација**

Во последната деценија, сè повеќе компании во индустрискиот сектор на Северна Македонија – особено средните и големите претпријатија – започнаа да инвестираат во технолошка модернизација и зелена трансформација. Овие процеси не се само одговор на глобалните предизвици, туку и стратешка потреба за зголемување на продуктивноста, подобрување на квалитетот и постигнување конкурентска предност на меѓународните пазари.

### **Дигитализација на производните процеси**

Една од клучните насоки во технолошките инвестиции е дигитализацијата. Многу компании ги воведуваат системите за **Планирање на ресурси во претпријатијата (Enterprise Resource Planning (ERP))** кои овозможуваат подобра координација на набавките, производството, логистиката и продажбата, што значително ја зголемува ефикасноста.

Дополнително, сè почесто се применуваат:

- КАД/КАМ (CAD/CAM) софтвери за дизајн и управување со технолошки процеси,
- ЦНЦ Компјутерста нумеричка контрола (CNC (Computer Numerical Control)) машини за прецизна автоматизирана обработка,

<sup>2</sup> Податоците се пондирани

[https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat\\_\\_PazarNaTrud\\_\\_Plati\\_\\_MesecnaBrutoNeto/225\\_PazTrud\\_Mk\\_\\_GodPros\\_ml.px/table/tableViewLayout2/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef](https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat__PazarNaTrud__Plati__MesecnaBrutoNeto/225_PazTrud_Mk__GodPros_ml.px/table/tableViewLayout2/?rxid=46ee0f64-2992-4b45-a2d9-cb4e5f7ec5ef). Од 2018 година податоците се пресметуваат од административен извор (од Управа за јавни приходи и Агенција за вработување на Република Северна Македонија).

- дигитални сензори и индустриски платформи за следење на производството во реално време (smart manufacturing).

Според извештајот на **Организацијата за економска соработка и развој (ОЕЦД) - Перспективи за дигитална економија 2023 (OECD - Digital Economy Outlook 2023)**<sup>3</sup>, дигитализацијата е главен двигател за продуктивност и иновација, особено во мали пазари каде модернизацијата претставува можност за „скок“ кон поконкурентна економија.

### **Автоматизација и користење на работи**

Големите производствени компании во автомобилската, металопреработувачката и електромашинската индустрија започнаа со имплементација на **роботизирани системи** за изведување на рутински, тешки или опасни работи. Овие инвестиции се мотивирани од потребата за зголемена прецизност, континуитет и безбедност во производствениот процес.

Според податоците во **Светската роботика 2024 (World Robotics 2024)** извештајот на **Меѓународната федерација за роботика (МФР) (анг. IFR)**, во 2023 година:

- Просечната густина на работи (**robot density**) (број на индустриски работи на 10.000 вработени во производството) се искачила на **162 единици**, што е повеќе од двојно – од 74 во 2016 година<sup>4</sup>.
- Во Европската Унија, густината на работи (**robot density**) достигнала **219 единици**, што претставува зголемување од приближно **5,2 % од 2022 до 2023 година**.<sup>5</sup>

Меѓутоа, МФР официјално не објавува специјални статистики за **Централна и Источна Европа како посебен регион** (како дел од „СЕЕ“). Наместо тоа, информацијата за растот најчесто се цени преку поединечни земји – на пример:

- Во 2023 година, автоматизацијата (инсталациите на работи) бележи значаен раст во **Словачка (+48 %)** и **Унгарија (+31 %)**, што ја илустрира инвестицијата на автомобилската индустрија во овие мали пазари.<sup>6</sup>

Според податоците на **Меѓународната федерација за роботика (МФР, 2023)**, бројот на индустриски работи во земјите од Централна и Источна Европа се зголемил за над 20% во последните пет години, што ја рефлектира регионалната динамика кон автоматизација.

### **Енергетска ефикасност и еколошки технологии.**

Во контекст на климатските промени и растечките цени на енергијата, сè повеќе компании инвестираат во **енергетски поефикасни решенија** – од термичка изолација и ЛЕД осветлување до целосно обновување на производната опрема со машини со пониска потрошувачка на енергија.

<sup>3</sup> [OECD Digital Economy Outlook 2024 \(Volume 1\) \(EN\)](#)

<sup>4</sup> [Reddit+15IFR International Federation of Robotics+15IFR International Federation of Robotics+15Reddit+5Reddit+5AFIA+5](#).

<sup>5</sup> [AFIA+5IFR International Federation of Robotics+5AFIA+5](#).

<sup>6</sup> [therobotreport.com](#).

Во согласност со **Националниот енергетски и климатски план (НЕКП) (анг. NESP) на Северна Македонија за периодот 2021–2030 и Европскиот зелен договор**, се предвидува воведување и промовирање на технологии базирани на обновливи извори на енергија, како што се:

- Инсталација на **фотоволтаични панели (ПВ-системи)** – наменети за електрична енергија и за потреби на домаќинства и индустрија, вклучувајќи концепт на „просумер“ (производител и потрошувач во едно).<sup>7</sup>
- Проекти за **системи за биомаса и биогаз** – особено во греењето и комбинирана топлинска и електрична енергија (ТЕЕ) (анг. TEP), во рамки на декарбонизација и енергетска ефикасност.<sup>8</sup>
- Промовирање на **системи за поврат на отпадна топлина**, особено во индустријата и затворени системи – Иако НЕКП директно не наведува „системи за отпадна топлина“, тој предвидува енергетска ефикасност во индустријата и зградите, и вклучување на СНР-биомаса и топлинско искористување како дел од интегрираните мерки.<sup>9</sup>

Дополнително, Националниот енергетски и климатски план (НЕКП) поставува следни цели до 2030 година:

Обновливи извори да покриваат **38 % од бруто крајна потрошувачка на енергија**, од кои:

- **66 % во производството на електрична енергија**,
- **45 % во греење и ладење**, преку електрификација со топлотни пумпи и биомаса,
- **10% во транспорт со употреба на биогорива** или други технологии<sup>10</sup>.

Ова е во целосен склад со стратегијата на **Европскиот зелен договор**, чијшто фокус е намалување на емисиите, зголемување на уделот на обновливи извори и постигнување климатска неутралност.

Овие иницијативи не само што ја намалуваат зависноста од фосилни горива, туку придонесуваат и кон подобрување на корпоративниот имиџ и пристап до „зелени“ финансии и грантови.

### **Воведување на принципите на циркуларна економија**

Сè поголем број компании – особено оние во преработувачката и машинската индустрија – започнуваат со **воведување на модели на циркуларна економија**, кои вклучуваат:

- редизајн на производи за полесно рециклирање и повторна употреба,
- намалување на индустриски отпад,
- повторно искористување на материјали и енергија од производниот процес.

<sup>7</sup> [Lightief.energy+8OECD+8Balkan Green Energy News+8.](#)

<sup>8</sup> [KIKLOIMF eLibrary](#)

<sup>9</sup> [KIKLOIMF eLibrary](#)

<sup>10</sup> [IMF eLibrary+6OECD+6Balkan Green Energy News+6Balkan Green Energy News.](#)

Овие практики се поттикнати и од регионални програми како што се ЕУ за зелено (EU4Green) и националните поддржувачки мерки<sup>11</sup>.

### **Потреба од нови квалификации на работна сила**

Сите овие инвестиции создаваат и нова побарувачка за кадар – **стручњаци со зелени и дигитални вештини**, вклучувајќи техничари за CNC машини, инженери за автоматизација, специјалисти за енергетска ефикасност, и обучувачи за дигитални производствени платформи.

Според **Светска банка (2023)**, образовниот систем треба итно да се прилагоди на овие барања преку:

- ревизија на наставните програми,
- јакнење на практичната настава и опремата во стручните училишта,
- воведување на модули за зелени технологии, дигитална продукција и управување со ресурси.

## **4. Пример за распределба по потсектори во машинството**

Според видот на производството, секторот машинство е разнороден. Главни потсектори вклучуваат:

### **Производно инженерство**

Опфаќа процеси на обработка на материјали, проектирање и производство на машински делови, механички конструкции и автоматизирани системи за производство.

Ги вклучува **занимањата како заварувач, бравар, конструкциски механичар итн.**

### **Моторни возила**

Се однесува на проектирање, одржување и сервисирање на патнички и товарни моторни возила, како и примена на нови технологии во автомобилската индустрија.

Ги вклучува **занимањата како автомеханичар, автолакер, автолимар и слично.**

### **Енергетика**

Ги опфаќа системите за производство, пренос, дистрибуција и складирање на енергија, вклучувајќи обновливи извори на енергија и топлина и енергетска ефикасност.

Ги вклучува **занимањата како механичар на енергетски постројки, ракувач со постројки за производство на енергија и слично.**

### **Автоматика и управување со системи**

Ги опфаќа автоматизираните процеси, роботиката, управувањето со индустриски системи и дигитализацијата во индустријата.

Ги вклучува **занимањата како техничар за автоматика, техничар за индустриска автоматизација, оператор на роботски системи и слично.**

---

<sup>11</sup> Извор: Министерство за економија на РСМ, 2023

Така, иако секторот е широк, постојат јасни центри на специјализација во различните региони.

## 5. Предизвици во големината и структурата на секторот

Големината и структурата на секторот машинство во Северна Македонија носат свои специфични предизвици кои влијаат на неговата конкурентност и капацитет за долгорочен развој. Особено, доминацијата на малите и средни претпријатија (МСП) создава околности кои бараат внимателна анализа и таргетирани политики.

*Висока застапеност на МСП и ограничени ресурси*

МСП сочинуваат голем дел од компаниите во секторот машинство, при што тие обезбедуваат значителна дел од вработувањето. И покрај нивната важност, големината и ограничените финансиски и човечки ресурси на овие компании го ограничуваат нивниот развоен потенцијал.

Ограничувањата се манифестираат преку:

- Недостаток на капитал за инвестиции во нови машини и технологии, што го забавува процесот на модернизација и дигитализација.
- Недоволно развиени внатрешни капацитети за истражување и развој (ИР), што ја намалува иновативноста.
- Ограничени ресурси за обука и развој на кадар, што ги спречува да ги следат брзите технолошки промени.

Овие фактори го намалуваат нивниот потенцијал за влез во поатрактивни и профитабилни синџири на вредности, како и за извоз на повеќе технички сложени производи.

### **Недоволно поврзување помеѓу големи и мали компании**

Во секторот постои јасна поделба помеѓу големите претпријатија, кои обично имаат развиени производствени линии и извозни пазари, и МСП кои се повеќе ориентирани кон домашниот пазар или производството на компоненти.

Недоволното поврзување и координација помеѓу овие два сегмента создава пропуштени можности за:

- заеднички развој на производи и технологии,
- интеграција во регионални и меѓународни синџири на вредности,
- размена на знаења и практики за подобрување на конкурентноста.

Ова може да се реши преку иницијативи за кластеризација, поттикнување на партнерства и програми за поддршка на заеднички проекти помеѓу големите и малите компании.

## Потреба од постојани обуки и развој на квалификации

Технолошкиот развој, дигитализацијата и еколошките барања од индустријата создаваат континуирана потреба за развој на вештини и квалификации на работната сила. Ова особено важи за:

- МСП, кои честопати немаат свои капацитети за обука,
- компании што се стремат кон воведување нови технологии како автоматизација и управување со податоци.

За успешно справување со овие предизвици, потребни се:

- развој на целни програми за стручно усовршување,
- активна соработка со образовниот систем и тренинг центри,
- пристап до финансиски и технички поддршки за обуки.

Ова ќе овозможи компаниите да останат конкурентни и способни да ги прифатат предизвиците на модерната индустрија.

Големината и структурата на секторот машинство во Република Северна Македонија одразуваат развојна фаза каде што МСП имаат доминантна улога, додека големите компании се клучни за напредокот во технологијата и извозот. Оваа структура бара поддршка преку политики кои ќе ги стимулираат иновациите, поврзаноста и професионалниот развој, како и регионалната децентрализација.

## II. ГЕОГРАФСКА РАСПРЕДЕЛБА НА ОРГАНИЗАЦИИ ВО СЕКТОРОТ МАШИНСТВО

Географската распределба на организациите во секторот машинство е од клучно значење за разбирање на индустрискиот развој, регионалната економија и социјално-економските динамики. Во Република Северна Македонија, како и во многу други земји, компаниите се концентрираат во одредени индустриски јадра, додека другите региони се соочуваат со предизвици во привлекувањето и задржувањето на индустриски капацитети.

### 1. Главни индустриски центри

Анализата покажува дека над **70% од машинските компании** се сместени во три главни индустриски региони:

- Скопски регион (Скопје, Куманово, Велес) – најголем индустриски центар, дом на најголем број организации и вработени. Ова е регион со развиена инфраструктура, добар пристап до образовни институции и логистички центри.
- Југоисточен регион (Струмица, Гевгелија) – регион со развиена индустрија, особено за извозно ориентирани компании во машинство и металопреработка.
- Југозападен регион (Охрид, Струга) – покрај доминантната туристичка активност, овој регион има и индустриски капацитети поврзани со машинството, особено во секторите кои се врзани со помали и средни претпријатија.

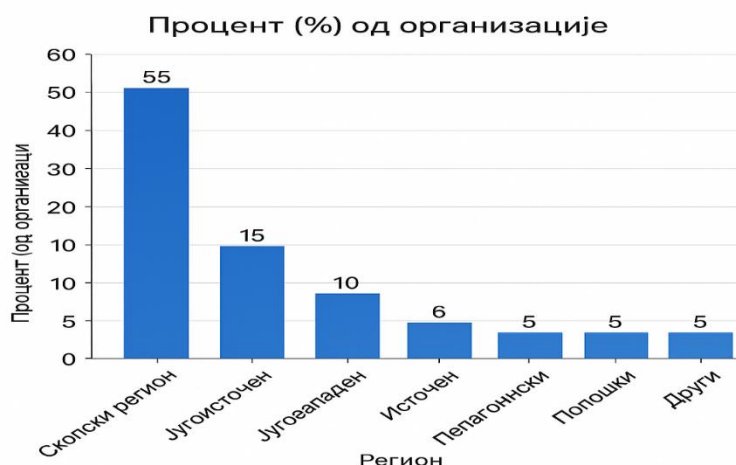
Скопскиот регион доминира со **околу 55% од сите компании**, што ја нагласува неговата улога како индустриско и економско јадро на земјата.

Југоисточниот и Југозападниот региони следат со по околу 15% и 10% соодветно.

Останатите региони во земјата, како Источниот, Пелагонискиот и Полошкиот, имаат помала концентрација на компании, но се важни за локалната економија и потенцијал за развој.

**Табела бр. 5: Процент на организации по региони (машинство)**

Регион	Процент (%) од организации
Скопски регион	55%
Југоисточен	15%
Југозападен	10%
Источен	6%
Пелагониски	5%
Полошки	4%
Други	5%



*Графикон бр.1: Процент на организации по региони*

И покрај оваа концентрација, постои тенденција за релативна децентрализација со отворање нови компании и развој на индустриски капацитети во помалите региони. Ова е поттикнато од подобрување на инфраструктурата, државните политики за регионален развој и евентуалната достапност на пониски трошоци за работа и земјиште.

### **Број на активни претпријатија**

Во табелата и дијаграмот подолу е претставен бројот на активни претпријатија по региони и општини според сектори од НКД рев.2, од 2021.

Табела бр.6: Број на активни претпријатија по региони

В. Преработувачка индустрија	
Регион	Број на претпријатија
<b>Вкупно</b>	<b>7816</b>
Вардарски регион	546
Источен регион	835
Југозападен регион	748
Југоисточен регион	589
Пелагониски регион	817
Полошки регион	1260
Североисточен регион	523
Скопски регион	2498



График бр.2: Број на активни претпријатија по региони

Извор: Државен завод за статистика на РСМ<sup>12</sup>

## 1. Предизвици во регионалната распределба

Регионалната распределба на индустриските капацитети и работната сила во секторот машинство во Северна Македонија е нерамномерна, што создава сериозни предизвици за одржлив економски развој и социјална кохезија. Оваа нерамноотежа влијае на инфраструктурата, пазарот на труд и на економските можности во различните делови од земјата.

### Голема концентрација во Скопскиот регион и нејзините ефекти

Скопскиот регион како главен економски центар и административен центар на државата е домаќин на околу 40-50% од вкупните компании и вработени во секторот машинство.<sup>13</sup> Оваа концентрација генерира повеќе сериозни притисоци:

*Притисок врз инфраструктурата:* Големиот број компании и работници го зголемуваат оптоварувањето на сообраќајните мрежи, јавниот превоз, комуналните услуги и енергетските системи. Ова создава застои, трошоци и незадоволство кај корисниците, што го намалува квалитетот на животот и на работењето.

<sup>12</sup> <https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/>

<sup>13</sup> Државен завод за статистика, 2024.

*Конкуренција на пазарот на труд:* Поради централизацијата, конкуренцијата за квалификувани кадри е исклучително голема, што резултира со повисоки трошоци за плати, но и со тешкотии кај помалите компании да ги задржат или привлечат потребните вештини.

*Зголемена ценовна конкуренција и раст на трошоците:* Скопскиот регион е генерално поскап за работење, што влијае негативно особено на малите и средни претпријатија.

### **Ограничени капацитети и предизвици во помалку развиените региони**

Во спротивност, помалку развиените региони (Југозападен, Источен, Пелагониски, Североисточен и др.) се соочуваат со сериозни ограничувања:

*Недостаток на инвестиции:* Инфраструктурните слабости, ограничените финансиски ресурси и недоволната развиеност на пазарите ја намалуваат атрактивноста за нови инвестиции, како и можноста за проширување на постоечките компании.

*Слаб развој на образовни и тренинг капацитети:* Недоволната застапеност на технички училишта, центри за обука и иновации ја ограничува локалната понуда на квалификуван кадар и можностите за континуирано учење и професионален развој.

*Ограничен пристап до финансиски и технички ресурси:* МСП во овие региони често немаат пристап до кредитирање, грантови или техничка помош која е клучна за модернизација и развој.

*Ниска застапеност на синџири на вредност:* Поради недоволната поврзаност со големите компании и регионалните пазари, овие региони не успеваат да се интегрираат во поголеми индустриски екосистеми.

### **Недоволна регионална поврзаност и соработка**

Еден од клучните предизвици што ја усложнува ситуацијата е недоволната поврзаност и соработка помеѓу регионите. Ова влијае на:

*Дистрибуција на ресурси:* Недостатокот на меѓурегионална соработка ја отежнува оптималната распределба на човечки и технички ресурси, особено во услови кога едни региони се соочуваат со недостаток, а други со вишок на одредени капацитети.

*Размена на знаења и технологии:* Недоволниот промет на иновации, технологии и добри практики помеѓу регионалните компании го намалува нивниот колективен потенцијал за развој.

*Логистички и транспортни ограничувања:* Неразвиената транспортна мрежа и високите трошоци за транспорт ја отежнуваат размената на производи и компоненти, што ја намалува ефикасноста на регионалните синџири на вредност.

## 2. Можности за регионален развој

Регионалната распределба на индустрискиот капацитет и работната сила во секторот машинство носи и бројни можности за развој и унапредување на конкурентноста, особено во периферните и помалку развиени региони. Соодветните мерки и стратегии можат да ја искористат оваа потенцијална енергија и да придонесат кон поурамнотежен и одржлив индустриски развој.

### **Поттикнување на индустриски зони во периферните региони**

Една од најзначајните можности е развојот и проширувањето на индустриски зони и технолошки паркови во периферните региони. Овие зони обезбедуваат:

- поволна инфраструктура и поврзаност,
- намалени оперативни трошоци за компаниите,
- услови за соработка и кластеризација,
- потенцијал за привлекување странски и домашни инвестиции.

Таквите индустриски зони може да бидат центри за технолошки иновации и развој, особено ако се поврзани со локалните образовни институции и истражувачки центри.

### **Поддршка за локални МСП преку финансиски и образовни мерки**

Малите и средни претпријатија се грбот на регионалната економија, па затоа е клучно да се обезбеди посебна финансиска поддршка (кредити, грантови, субвенции) и образовни програми за развој на човечки ресурси. Овие мерки ќе овозможат:

- модернизација на производството,
- подобрување на продуктивноста и квалитетот,
- развој на нови производи и услуги,
- поголема инклузија во регионалните и меѓународни пазари.

Покрај тоа, обуки и семинари за дигитални и зелени технологии ќе ја зголемат адаптивноста на МСП кон современите барања.

### **Јакнење на регионалната инфраструктура и дигитализација**

Развојот на транспортната, енергетската и дигиталната инфраструктура е неопходен предуслов за успешен индустриски развој во сите региони. Особено значајни се:

- модернизација на патната и железничката мрежа,
- обезбедување стабилна и енергетски ефикасна енергетска мрежа,
- проширување на широкопојасниот интернет и дигиталните сервиси.

Дигитализацијата ќе овозможи компании од периферните региони да бидат дел од глобалните пазари, преку дигитален маркетинг, е-продажба и управување на производствени процеси од далечина.

### **Развој на партнерства помеѓу регионални компании и образовни институции**

Јакнењето на врската помеѓу индустријата и образованието е клучна стратегија за обезбедување квалитетен и релевантен кадар во сите региони. Ова може да се оствари преку:

- заеднички проекти и истражувања,
- практична настава и стручна обука во компании,
- развој на нови образовни модули и програми според потребите на регионалните компании,
- организирање на саеми на работни места и информирање за можностите во секторот.

Таквите партнерства ќе овозможат подобра подготовка на идните работници и ќе ја намалат дисперзијата помеѓу понудата и побарувачката на квалификации во регионите.

### **III. ГЕОГРАФСКА РАСПРЕДЕЛБА НА РАБОТНАТА СИЛА ВО СЕКТОРОТ МАШИНСТВО**

Географската распределба на работната сила во секторот машинство е важен индикатор за разбирање на пазарот на труд, економските можности и регионалните разлики. Во Република Северна Македонија, како и кај распределбата на компаниите, работната сила во овој сектор е концентрирана во неколку главни региони, што има влијание врз развојот на индустријата и социјалната структура.

Според податоците на Државниот завод за статистика, индексот на бројот на работниците во индустријата во февруари 2025 година, во однос на февруари 2024 година, изнесува 95.9. Гледано по сектори, бројот на работниците во секторот Рударство и вадење на камен во февруари 2025 година, во однос на февруари 2024 година, бележи опаѓање од 2.3 %, во секторот Преработувачка индустрија бележи опаѓање од 4.3 % и во секторот Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација од 1.5 %.

Според главните индустриски групи, бројот на работниците во индустријата во февруари 2025 година, во однос на февруари 2024 година, бележи опаѓање кај Енергија за 2.6 %, кај Капитални производи за 6.3 %, Интермедијарни производи, освен енергија за 1.3 % и Нетрајни производи за широка потрошувачка за 6.3 %, додека пораст бележи кај Трајни производи за широка потрошувачка од 18.0 %.

Индексот на бројот на работниците во индустријата во периодот јануари – февруари 2025 година, во однос на периодот јануари – февруари 2024 година, изнесува 96.2.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Извор: Индекси на бројот на работниците во индустријата, февруари 2025 година  
<https://www.stat.gov.mk/PrikaziSoopstenie.aspx?rbtxt=2>

**Табела бр. 7: Распределба на вработените по региони**

Регион	Број вработени	Процент од вкупната вработеност
Скопски регион	28993	50%
Југоисточен	8698	15%
Југозападен	5799	10%
Други региони	14496	25%
<b>Вкупно</b>	<b>57986</b>	<b>100%</b>

### **1. Распределба по тип на компании**

Распределбата на работната сила во секторот машинство не е само географска, туку и структурна – зависна од големината, организацијата и типот на самите компании. Оваа димензија е клучна за разбирање на различните модели на вработување, потребите за квалификации, и пристапот до технолошки и организациски иновации.

#### **Големи индустриски компании**

Приближно 24.300 лица, односно околу 42% од вработените во секторот, се вработени во големи компании. Овие претпријатија обично се наоѓаат во индустриски развиени региони, главно во Скопскиот, Југоисточниот и Пелагонискиот регион. Тие имаат:

- поголем производствен капацитет,
- пристап до напредна технологија,
- формализирани процеси на внатрешна обука,
- подобра логистика и можности за извоз.

Вработените во овие компании често имаат потреба од повисоки технички и професионални квалификации, вклучувајќи знаење за CNC машини, автоматизација, дигитални производствени процеси, одржување на системи и контрола на квалитет. Големите компании се исто така почести партнери во дуално образование и во меѓународни програми, како што се Еразмус+ и проекти за технолошка трансформација.

#### **Мали и средни претпријатија (МСП)**

Најголемиот дел од работната сила, околу 33600 лица (58%), се вработени во мали и средни претпријатија (МСП). Овие компании се широко распространети низ целата држава и особено важни за локалните економии. Тие честопати функционираат во рамките на семејни бизниси или регионално ориентирани добавувачи, а нивната флексибилност им овозможува брзо приспособување кон променливите услови на пазарот.

Иако МСП обично располагаат со поограничени финансиски и технолошки ресурси, тие имаат важна улога во:

- одржување на локална вработеност,
- ангажирање на работници со основни или средни квалификации,

- обезбедување практична обука за ученици и нови работници,
- стимулирање на претприемништво и вештини за самоорганизација.

МСП се често попријателски ориентирани кон нови вработени без големо искуство, а нивниот пофлексибилен пристап им овозможува да бидат влезна точка за млади кадри. Сепак, тие имаат потреба од надворешна поддршка (финансиска, обука, технологија) за да го задржат темпото на модернизација и да ги подобрат условите за работа.

### Стратешко значење на двете категории

Балансот помеѓу големите компании и МСП создава комплементарен систем кој ја одржува динамиката на секторот машинство. Големите компании ја водат технолошката трансформација и ги поставуваат стандардите, додека МСП ја обезбедуваат територијалната покриеност, флексибилноста и инклузивноста на пазарот на труд.

Развојните политики и стратегиите за образование треба да ја препознаат и поддржат оваа структура, при што: МСП би добивале поддршка за инвестиции и дигитализација, а големите компании би биле поттикнувани да станат лидери во стручното образование и иновациите.

**Табела бр. 8: Вработеност по региони и тип на компанија**

Регион	Вработени во големи компании	Вработени во МСП	Вкупно вработени	Процент (%) од вкупна вработеност
Скопски регион	12177	16816	28993	50%
Југоисточен	3653	5045	8698	15%
Југозападен	2435	3363	5798	10%
Други региони	6089	8408	14497	25%
Вкупно	24354	33632	57986	100%

## 2. Демографски карактеристики и миграции

Демографските карактеристики на работната сила во секторот машинство играат клучна улога во разбирањето на неговиот развој, одржливост и идни потенцијали. Во последната деценија се забележуваат неколку важни трендови поврзани со возраста, квалификациите и територијалната мобилност на вработените во овој сектор.

### Млади работници и квалификации

Во структурата на работната сила, младите (на возраст до 29 години) претставуваат значаен, но не и доминантен дел. Тие претежно се вработуваат во мали и средни претпријатија, каде што основните вештини и практичната способност се поважни од високи академски квалификации. Најголем дел од младите работници имаат завршено средно стручно

образование во областа на машинството, обично стекнато во регионални технички училишта и преку дуално образование.

Од друга страна, големите индустриски компании, особено оние кои работат со висока технологија или за извозни пазари, имаат зголемена потреба за високо квалификуван кадар, кој поседува инженерски знаења, дигитални вештини и способности за работа со автоматизирани системи. Овој јаз меѓу понудата и побарувачката на кадар создава предизвици за пазарот на труд, но и отвора простор за реформи во стручното образование и образованието за возрасни.

### **Миграции кон урбани центри**

Тенденцијата на миграција од руралните и периферни региони кон урбаните средини, особено кон Скопје и неговата околина, е постојан процес кој ја обликува географската слика на работната сила. Младите, особено оние со повисоки амбиции и квалификации, се селат во главниот град со цел да најдат подобро платени и поразвиени работни места, како и пристап до понатамошно образование и личен развој.

Ова води до зголемена територијална концентрација на кадарот во неколку индустриски центри, додека другите региони се соочуваат со недостиг на обучена работна сила. Последиците од овој процес се видливи преку:

- тешкотии за локалните компании во внатрешноста да најдат и задржат кадар,
- празнење на некои помали места од млади,
- нерамномерна распределба на економските можности.

### **Предизвици во периферните региони**

Периферните и руралните региони на земјата се соочуваат со сериозни предизвици поврзани со задржување на млади и квалификувани работници. Причините се повеќеслојни: ограничени индустриски капацитети, недоволна инфраструктура, слаба соработка со образовните институции и недостаток на инвестиции. Многу од овие региони немаат системски пристап до обуки и стручна надградба, што ја намалува нивната атрактивност за младите.

Во дел од регионите (како Источниот и Пелагонискиот), забележано е и иселување во странство на технички обучени кадри, особено кон земјите од ЕУ каде што постои побарувачка за машински техничари и оператори. Ова ја влошува состојбата со недостиг на квалификувана работна сила во домашниот пазар.

## **3. Предизвици поврзани со работната сила**

Работната сила во секторот машинство во Северна Македонија се соочува со сериозни предизвици кои директно влијаат на продуктивноста, конкурентноста и долгорочната одржливост на секторот. Иако постои стабилно присуство на квалификувани

работници, структурните и демографските пречки значително го ограничуваат потенцијалот за развој, особено во регионите надвор од главните индустриски центри.

### **Недостаток на квалификуван кадар**

Еден од најчесто истакнуваните проблеми од страна на работодавачите е недостигот на квалификувани техничари, оператори и инженери. Иако постојат стручни училишта и технички факултети, бројот на дипломирани лица не ги задоволува потребите на компаниите, особено во индустрии каде се бараат специфични квалификации: оператори на ЦНЦ машини, техничари за одржување, машински конструктори, технолози и слично.

Овој предизвик е изразен особено во помалите и периферни региони, каде што недостигот на образовни институции, миграцијата на млади и слабата локална економија дополнително го отежнуваат обезбедувањето на стручен кадар. Малите претпријатија, кои немаат ресурси за внатрешна обука, често не можат да привлечат или задржат работници со потребните вештини.

### **Неразвиена соработка меѓу индустријата и образованието**

Постоечката соработка помеѓу образовниот систем и индустријата е недоволно развиена и неструктурирана. Иако постојат поединечни позитивни примери на дуално образование и практична обука во компании, на системско ниво постои недостиг на координација, комуникација и заедничко планирање на потребите за вештини.

Ова резултира со несовапаѓање меѓу квалификациите што ги нудат училиштата и оние што се реално барани на пазарот на труд. Стручните училишта често работат со застарена опрема и наставни програми кои не ги следат индустриските трендови, а компаниите ретко се вклучуваат во креирањето на наставните содржини.

Потребна е институционална рамка што ќе овозможи:

- редовни консултации со индустријата,
- заедничко дефинирање на стандарди за вештини,
- и реална практична настава со ментори од компаниите.

### **Миграција и стареење на населението**

Демографските трендови имаат сериозни импликации за работната сила во секторот. Од една страна, младите квалификувани кадри се сè почесто ориентирани кон иселување, било во главниот град, било во странство (особено Германија, Австрија, Словенија), каде што платите и условите за работа се попривлечни.

Од друга страна, просечната возраст на постојниот кадар во машинските компании се зголемува, особено во помалите градови, каде што ретко има „свежа крв“. Стареењето на работната сила води до потреба од:

- пренос на знаења (менторство),
- програми за надградба и преквалификација,

- прилагодување на работното место на физичките способности на повозрасните работници.

Овие демографски трендови бараат долгорочни решенија, кои мора да ги поврзат образованието, пазарот на труд и регионалниот развој.

#### **4. Можности за унапредување на пазарот на труд**

И покрај бројните предизвици, секторот машинство во Северна Македонија нуди значајни можности за развој на пазарот на труд, особено доколку се искористат структурните потенцијали, технолошките трендови и регионалните ресурси.

Во продолжение се разгледуваат клучните насоки за унапредување:

##### **Развој на програми за стручно усовршување**

Современите производствени процеси сè повеќе се базираат на автоматизација, дигитализација, енергетска ефикасност и одржливост, што бара нов сет на компетенции од вработените. Затоа, еден од најголемите потенцијали за развој е инвестирање во програми за стручно усовршување и доквалификација, особено за: - работа со ЦНЦ машини и CAD/CAM софтвери,

- дигитална контрола на квалитет,
- управување со индустриски работи,
- зелени технологии, енергетска ефикасност и циркуларна економија.

Ваквите програми би овозможиле подобро вклучување на младите во технолошки напредните компании, но и овозможиле повозрасните вработени да се адаптираат на новите барања на индустријата. Програмите треба да бидат флексибилни, регионално достапни, и со учество на самите компании како партнери во наставниот процес.

##### **Промоција на регионалните пазари на труд**

Голем дел од потенцијалот се наоѓа надвор од главниот град. За да се активира, потребна е стратегија за децентрализација на индустриските активности и вработување. Ова може да се постигне преку:

- финансиски стимулации за вработување млади и долго невработени лица во периферни региони,
- инвестиции во технолошка инфраструктура во индустриски зони надвор од Скопје,
- создавање регионални центри за стручно образование и иновации,
- развој на локални програми за претприемништво.

На овој начин, регионалните пазари на труд би станале поатрактивни, а миграцијата кон урбаните центри би се намалила. Истовремено, би се намалиле регионалните нееднаквости и би се зајакнал вкупниот индустриски капацитет на државата.

##### **Јакнење на соработката помеѓу компаниите и образовните институции**

Една од најдолгорочните и најстратегиските можности лежи во подобрување на соработката помеѓу производствените компании и образовните институции. За да се одговори на реалните потреби на индустријата, потребно е:

- заедничко дефинирање на образовните стандарди и наставни програми,
- проширување на дуалниот модел на образование во повеќе региони и компании,
- вклучување на стручни лица од индустријата во наставата и менторирањето,
- организирање на редовни практични обуки, стажирања и ученички проекти во компаниите.

Оваа соработка треба да биде формализирана и поддржана од државни механизми и фондови, за да не зависи само од иницијативата на поединечни училишта или компании.

Географската распределба на работната сила во секторот машинство ја рефлектира структурата на економијата во Република Северна Македонија, со доминација на урбаните региони, пред сè Скопскиот. За подобрување на конкурентноста и регионалниот развој, неопходно е да се вложи во јакнење на човечкиот капитал, особено во помалите региони, преку подобрена инфраструктура, образование и стимулации за задржување на младите кадри.

*Податоците што се користени во примерите се базирани на најнови достапни информации од:*

- Државен завод за статистика на РСМ (ДЗС) – официјални статистички извештаи за индустријата и пазарот на труд, 2023/2024;
- Регионални економски анализи и извештаи од Министерството за економија и други институции;
- Европски статистички извори (Eurostat) – за споредбени податоци и трендови;
- Проекти и студии поврзани со развој на индустријата и вработување;
- за некои податоци, особено деталната распределба по региони и типови компании, се направени логични проценки врз основа на достапните информации и индустриските трендови во земјата, бидејќи некои детални податоци не се јавно објавени.

#### **IV. ПОВРЗАНОСТ СО ОБРАЗОВНИОТ СИСТЕМ**

##### **▪ Средно стручно образование**

##### **Приоритети во стручното образование**

Приоритет во стручното образование е развојот и примена на нови или ревидирани стандарди на занимања и образовни програми, усогласени со реалните и идни барања на пазарот на трудот. Во таа насока, неопходно е да се спроведе сеопфатна анализа за потребите од рационализација и пререструктурирање на мрежата на стручни училишта, со цел добивање на пофункционално, квалитетно и ефикасно стручно образование.

##### **Структура на средното стручно образование во Република Северна Македонија**

Средното стручно образование во државата се реализира во следната структура:

- стручно образование со траење од две години;
- стручно образование со траење од три години;
- стручно образование со траење од четири години;
- постсредно образование.

Во моментот, квалификации со двегодишно траење сè уште не се вклучени во формалното образование во секторот за машинство. Секторот опфаќа повеќе квалификации кои се застапени во 24 средни училишта во 20 општини, опфаќајќи ученици од сите региони на државата.

Формалното образование во овој сектор најчесто се изведува преку наставни програми со тригодишно и четиригодишно траење.

### Бројност на ученици и трендови во Секторот за машинство

Според податоците од Конкурсот за запишување на ученици во јавните средни училишта за учебната 2025/2026 година, во Секторот за машинство во прва година се запишани 1.042 ученици, во втора година 984, во трета година 864, а во четврта година 660 ученици, што претставува вкупно 3.549 ученици.

Анализирајќи ги податоците за уписите во изминатите три години, се забележува континуиран пораст на бројот на ученици во прва, втора и трета година, што укажува на зголемен интерес за стручно образование во овој сектор. Овој тренд е особено значаен во контекст на потребите на индустријата за квалификуван кадар и на реформите кои се спроведуваат со цел унапредување на стручното образование и негово приближување до реалните работни услови и технологии.

**Табела бр.9: Преглед на образовни квалификации во формалното средно и постсредно стручно образование и обука**

Ред.број	Сектор Машинство
	Квалификации со двегодишно траење на образованието
1	///
2	Квалификации со тригодишно траење на образованието
	Бравар
	Монтер на мотори и моторни возила
	Автомеханичар
	Заварувач
	Инсталатер за греење и климатизација
	Инсталатер на цевкини водови
	Каросериски механичар
	Конструкциски механичар
	Машинист за енергетски постројки
	Машински механичар
	Обработувач на метал

3	Квалификации со четиригодишно траење на образованието
	Машински техничар
	Машински техничар за моторни возила
	Техничар за компјутерско управување
	Машинско енергетски техничар
	Техничар за производно машинство
	Техничар за возила на алтернативен погон
4	Квалификации со постсредно образование
	Металостругар – специјалист
	Металоглодач и дупчач – специјалист
	Металобрусач и острач – специјалист
	Алатничар – специјалист
	Бравар – специјалист
	Автолимар – специјалист
	Автомеханичар – специјалист
	Бравар – механичар за возни средства - специјалист
	Механичар за влечни возила – специјалист
	Механичар за градежна и рударска механизација - специјалист
	Ракувач со компресорски и ладилни постројки – специјалист
	Ракувач со термоенергетски постројки – специјалист
	Ракувач со хидроенергетски постројки – специјалист
	Ракувач со гасни и пневматски постројки – специјалист
	Монтер за греење и климатизација – специјалист
	Монтер за гасни и пневматски уреди и постројки – специјалист
	Контролор на станица за технички преглед на моторни возила

### Локации на стручни училишта и центри за обука

Стручните училишта и центри за обука претставуваат клучен елемент во системот на стручно образование и обука (СОО), обезбедувајќи основа за развој на квалификувана работна сила во секторот машинство. Анализата на нивната регионална распределба открива јасна концентрација на капацитетите во неколку главни центри, но и значајни празнини во периферните региони, што претставува предизвик за рамномерен развој на секторот.

### Концентрација во Скопскиот и Пелагонискиот регион

Според податоците од Министерството за образование и наука (2023), најголемиот број стручни училишта и центри за обука се лоцирани во Скопскиот и Пелагонискиот регион, каде се наоѓа приближно 60% од вкупниот капацитет на стручни образовни институции во земјата. Овие региони, поради својата економска важност и густината на население, обезбедуваат подобри услови за инфраструктура, професионален кадар и соработка со индустријата.

Во Скопскиот регион се наоѓаат најголемите технички училишта со современа лабораториска опрема и интензивна практична настава, кои ја задоволуваат потребата од кадар за големите индустриски капацитети.

Пелагонискиот регион, со значајна традиција во машинската индустрија и производство, располага со училишта кои се насочени кон специфични индустриски квалификации, обезбедувајќи локален кадар и поддршка на регионалните компании.

### **Недоволна застапеност во периферните региони**

Во спротивност, во региони како Североисточниот и Југоисточниот се регистрира значително помал број на стручни училишта и центри за обука. Центарот за развој на стручното образование во континуитет истакнува дека овие региони имаат потенцијал за развој и проширување на образовните капацитети, но се соочуваат со предизвици како:

- недостаток на соодветна инфраструктура и опрема,
- недостиг од квалификувани наставници и тренери,
- помала заинтересираност на учениците и студентите за стручно образование во овие области, што делумно се должи на економските миграции.

Оваа нерамнотежа создава регионални разлики во пристапот до стручно образование и усовршување, влијаејќи врз способноста на локалните компании да најдат и одржат квалификуван кадар.

### **Локација и улога на Регионалните центри за стручно образование и обука**

**Регионалните центри за стручно образование и обука**, особено оние формирани како дел од национални или меѓународни проекти за стручно усовршување (на пример, проектот „Јакнење на стручно образование и обука“ од 2022 година), се претежно позиционирани во урбаните средини. Овие центри имаат значајна улога во:

- обезбедување специјализирана обука за возрасни и вработени,
- поддршка на трансформацијата на вештините во согласност со современите технолошки трендови,
- поттикнување на кариерен развој и професионално усовршување.

Сепак, нивното ограничено присуство во руралните и помали општини ги ограничува можностите за развој на човечки ресурси во овие области. Ова го отежнува процесот на зголемување на локалната конкурентност и иновативност, особено во мали и средни претпријатија.

### **Поврзаност на регионалните пазари на труд со образовните капацитети**

Една од клучните предизвици со кои се соочува секторот машинство, но и пошироко стручниот образовен систем во Северна Македонија, е недоволната усогласеност помеѓу образовните програми и потребите на регионалните пазари на труд. Оваа нерамнотежа резултира со парадоксални состојби: од една страна, постојат непополнети работни места во одредени индустрии и сектори, а од друга страна, висока стапка на невработеност меѓу дипломираните стручни кадри кои не можат да најдат примена на своите квалификации.

## **Неповрзаност помеѓу образованието и пазарот на труд**

Според податоците од Агенцијата за вработување на Република Северна Македонија (2023), нерамнотежата се должи на:

„Пазарот на труд во Република Северна Македонија е соочен со нерамнотежа која делумно произлегува од недоволно развиени механизми за анализа и брза реакција на пазарните потреби при креирање и ажурирање на образовните програми. Ова влијае врз способноста на образовниот систем да ги задоволи барањата на пазарот на труд и да ги подготви кандидатите со релевантни знаења и вештини.“ – *Извештај на Агенцијата за вработување, 2023.*

„Постојат ограничувања во флексибилноста на образовните институции при адаптација на наставните планови и програми со оглед на брзите технолошки и индустриски промени, што дополнително го отежнува усогласувањето со потребите на економијата.“ – *Извештај на Агенцијата за вработување, 2023.*

„Особено во периферните региони, соработката помеѓу работодавците и образовните институции е недоволна, што доведува до зголемена невработеност и несовапаѓање на понудата и побарувачката на квалификации.“ – *Извештај на Агенцијата за вработување, 2023.*

Ова резултира со состојба каде што некои индустриски гранки се соочуваат со сериозен недостиг од квалификуван кадар, додека во други области постои вишок на неконкурентни вештини.

## **Добри практики во Скопскиот регион**

Скопскиот регион покажува најголема динамика и позитивни резултати во поврзаноста помеѓу образованието и пазарот на труд. Според Министерството за образование и наука (2023): „Многу компании од секторот машинство и сродни индустрии активно учествуваат во развојот на наставните програми, како и во организацијата на практична настава и стручна пракса за учениците.“

Во Скопје функционираат технолошки и индустриски паркови (Индустриската зона „Бунарџик“, Технолошко-индустрискиот развоен парк „Технопарк Скопје“), кои овозможуваат непосредна поврзаност меѓу образовниот систем и индустријата.

Овој модел придонесува за зголемување на вработливоста на дипломираниот кадар и намалување на дебалансот на пазарот на труд.

## **Ограничувања во периферните региони**

Во периферните региони, како што се Југоисточниот и Западниот регион, состојбата е поинаква.

## Според Стратегијата за регионален развој на РСМ 2021 – 2027 (2021):

### **1. Ограничени локални пазари на труд**

„Локалните пазари на труд се ограничени поради недостаток на квалитетни обуки и соодветни образовни капацитети што би ги задоволеле потребите на локалните работодавци.“

### **2. Недоволна инфраструктура и недостиг на релевантни центри за обука**

„Инфраструктурните капацитети за стручно образование и обука се недоволно развиени, што ја намалува способноста на компаниите да обезбедат квалификувана работна сила на локално ниво.“

### **3. Намалување на конкурентност и миграции кон урбаните центри**

„Недостатокот на локална квалификувана работна сила придонесува кон намалена конкурентност на регионалните компании и поттикнува миграција на квалификувани кадри кон поголемите урбани центри.“

### **4. Компликации во интеграцијата на млади и стручни кадри**

„Овие предизвици го отежнуваат процесот на вклучување и интеграција на младите и квалификуваните кадри на локалните пазари на труд, што дополнително ја влошува состојбата во регионите.“

### **Можности за јакнење на регионалните ресурси**

Јакнењето на регионалните ресурси претставува клучен фактор за подобрување на усогласеноста помеѓу образовниот систем и пазарот на труд, особено во периферните региони каде што постојат значителни предизвици во пристапот до квалитетни обуки и работни места. Соодветните мерки и проекти можат значително да ја подобрат конкурентноста на локалните економии и да овозможат рамномерен регионален развој. Развој на регионални платформи за поврзување на образовни институции со локалните компании и јавни институции

## Според извештајот на Европскиот фонд за регионален развој (ЕФРР) (анг. ERDF, 2022)<sup>15</sup>:

### **• Воспоставување на регионални платформи:**

„Регионалните платформи кои овозможуваат директна комуникација и соработка помеѓу стручните училишта, универзитетите и локалните компании претставуваат клучен механизам за унапредување на релевантноста на образовните програми.“ – ЕФРР, 2022.

---

<sup>15</sup> European Regional Development Fund (ERDF), Annual Report 2022  
[https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/publications/annual-reports/](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/annual-reports/)

- **Олеснување на размена на информации и практична настава:**

„Таквите платформи го олеснуваат протокот на информации помеѓу образовните и индустриските партнери, овозможувајќи организирање на квалитетна практична настава и развој на партнерства кои поттикнуваат иновации и адаптација на наставните планови кон пазарните барања.“ – ЕФРР, 2022.

- **Креирање релевантни програми:**

„Соработката преку регионални платформи овозможува создавање на образовни програми кои реално одговараат на потребите на локалните пазари на труд, со што се зголемува конкурентноста на регионалните компании и се подобрува вработливоста на младите.“ – ЕФРР, 2022.

### **Проекти за зголемување на дигиталните вештини**

Во рамките на Националната стратегија за дигитална трансформација на Северна Македонија (2022) е потенцирана потребата за унапредување на дигиталните вештини како основен предуслов за успешно вработување и економски развој. Воведувањето на информациските и комуникациските технологии (ИКТ) во наставните програми и обуките, особено во периферните региони, има за цел да ги намали дигиталните јазови и да ја зголеми вработливоста на младите и возрасните лица<sup>16</sup>.

### **Поддршка за развој на мобилни и онлајн центри за обука**

Развојот на мобилни и онлајн центри за обука претставува клучна алатка за обезбедување достапност на стручно усовршување и сертифицирани обуки во руралните и периферните области каде што постои ограничена физичка инфраструктура. Овие дигитални решенија овозможуваат континуирано учење и прилагодување кон новите пазарни потреби.

### **Јакнење на соработката помеѓу локалните власти, образовните институции и приватниот сектор**

Иако во Северна Македонија не постои посебно Министерство за локален економски развој, постојат национални и локални иницијативи за поттикнување на партнерства помеѓу јавниот и приватниот сектор. Интензивирањето на соработката помеѓу локалните самоуправи, образовните институции и компаниите е неопходно за креирање на заеднички програми за обука и развој на човечки ресурси кои ќе одговараат на локалните специфики и потреби.

## **V. ИДНИ ТРЕНДОВИ И ПРЕПОРАКИ**

### **Технолошки и пазарни трендови кои влијаат на големината и локацијата**

Современите индустриски сектори, вклучително и секторот машинство, се соочуваат со значајни промени кои произлегуваат од динамичниот развој на технологијата и

---

<sup>16</sup> [Microsoft Word - National ICT Strategy for North Macedonia 2023-2027 - final Draft -20.12.2022- final](#)

променливите пазарни услови. Технолошките иновации и глобалните економски трендови влијаат врз организацијата, големината и географската распределба на компаниите и нивните капацитети.

### **Дигитализација и автоматизација како главни двигатели на промени**

Според извештајот на Организацијата за економска соработка и развој (OECD, 2023)<sup>17</sup>, дигитализацијата и автоматизацијата се клучните фактори кои го трансформираат индустрискиот пејзаж. Воведувањето на индустријата 4.0 технологии, како што се Интернет на нештата (IoT), роботика, вештачка интелигенција и големи податоци, доведува до:

- намалување на потребата од традиционални и рутински индустриски капацитети, особено во сектори каде што процесите може да се автоматизираат;
- зголемување на побарувачката за високо квалификувани работници со дигитални и технички вештини, кои можат да управуваат, одржуваат и развиваат нови технологии;
- промени во големината на компаниите, каде што поголемите индустриски комплекси се реорганизираат за поголема флексибилност, а помалите компании често се специјализираат за иновативни и дигитално базирани услуги. Ова значи дека компаниите ќе бидат поблиску до технолошките центри и каде што може да обезбедат пристап до соодветни човечки ресурси и инфраструктура.

### **Раст на зелени технологии и обновливи извори на енергија**

Европската комисија во својот извештај од 2023 година<sup>18</sup> нагласува дека транзицијата кон зелена економија и одржлив развој значително ќе го реформира индустрискиот сектор. Особено, растот на:

- производството и инсталацијата на технологии поврзани со обновливи извори на енергија (соларни панели, ветерни електрани, батериски системи);
- развојот на еколошки производствени процеси и зелени иновации, кои бараат нови знаења и компетенции;
- создавањето нови работни места во региони кои имаат потенцијал за развој на зелени индустрии и каде што постојат поволни еколошки и инфраструктурни услови.

Овој тренд ќе ги стимулира региони со развиена енергетска инфраструктура и ориентација кон одржлив развој да станат нови индустриски центри.

### **Флексибилно и доживотно учење како одговор на промените**

Со оглед на брзината на технолошките промени, се зголемува потребата за флексибилно и доживотно учење. Според Светската банка, образовните системи треба да се адаптираат за да овозможат пристап до онлајн и хибридни форми на обука, кои ќе бидат флексибилни и ќе ги следат барањата на пазарот во реално време. Развојот на дигитални платформи и курсеви ќе овозможи работниците од различни региони, без разлика на географската локација, континуирана надградба на нивните вештини. Оваа промена ќе влијае на

<sup>17</sup> [https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/oecd-skills-outlook-2023\\_df859811.html](https://www.oecd.org/en/publications/2023/11/oecd-skills-outlook-2023_df859811.html)

<sup>18</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan_en)

распределбата на образовните и производствените капацитети, овозможувајќи поголема флексибилност и можност за работа и учење од различни локации.

Овие насоки се дел од глобалната стратегија на Светската банка за развој на вештини<sup>19</sup>, која вклучува:

- **Инвестирање во дигитални вештини:** Светската банка ја нагласува важноста на развојот на дигитални вештини како основа за прилагодување на пазарот на трудот и за искористување на можностите што ги нуди дигитализацијата.
- **Развој на дигитални платформи и курсеви:** Поддршка за создавање дигитални платформи кои овозможуваат континуирано учење и надградба на вештините на работниците, без оглед на нивната географска локација.
- **Адаптација на образовните системи:** Потреба од реорганизација на образовните капацитети за да се овозможи пристап до онлајн и хибридни форми на обука, кои ќе бидат флексибилни и ќе ги следат потребите на пазарот во реално време.

*За повеќе информации, на следните линкови:*

- [Светска банка во Северна Македонија](#)
- [Развој на вештини](#)
- [Дигитална трансформација](#)
- [Образование и технологија](#)

### **Улогата на дигитализацијата и зелениот развој во распределбата на капацитетите**

Дигитализацијата и зелениот развој претставуваат два клучни столба кои во наредниот период значајно ќе влијаат врз начинот на организирање, распределба и јакнење на образовните и производствените капацитети. Овие два трендови се особено важни за сектори како машинството, кои имаат стратешко значење за економскиот развој.

**Дигитализацијата** носи трансформација во процесите на учење и производство. Со воведување на дигитални технологии, како што се онлајн платформи, хибридни обуки, автоматизација и индустрија 4.0, се овозможува поголема флексибилност во распределбата на капацитетите. Образовните институции може да прилагодат програми според потребите на пазарот на труд во реално време, додека производствените капацитети стануваат поефикасни и помалку зависни од физичката локација. Ова отвора можности за локализација на производството и развој на вештини кај работниците во различни региони.

**Зелениот развој** е насочен кон одржливост и енергетска ефикасност, што бара адаптација на производствените капацитети кон еколошки прифатливи технологии и процеси. Во машинството, тоа значи имплементација на „зелени“ машини, енергетски ефикасни системи и рециклирачки процеси, како и развој на нови вештини поврзани со одржливи

---

<sup>19</sup> [World Bank](#)

технологии. Ова, од друга страна, ги менува и образовните програми, кои треба да ги вклучат овие зелени стандарди и трендови, обезбедувајќи работна сила подготвена за иднината.

Комбинацијата од дигитализација и зелен развој овозможува пофлексибилна и отпорна распределба на капацитетите, со поголем потенцијал за иновации и одржлив економски раст. Особено во машинството, кој е база на многу индустрии, овие промени ќе ја зголемат конкурентноста и ќе придонесат за создавање на нови работни места со повисоки вештини.

### **Дигиталната трансформација и подобрување на пристапот до образование и обуки**

Според Националната стратегија за дигитална трансформација на Северна Македонија (2022)<sup>20</sup>, дигиталната трансформација претставува фундаментална алатка за надминување на регионалните нерамнотежи во пристапот до квалитетно образование и стручно усовршување. Особено значајно е што онлајн платформите овозможуваат:

- пристап до современи наставни материјали и обуки без ограничувања поврзани со локацијата, што е клучно за периферните и руралните региони;
- можност за флексибилно учење и прилагодување на образовните содржини според потребите на пазарот на труд;
- поддршка за континуирано професионално усовршување на работниците во услови на брзи технолошки промени.

Ова значи дека дигитализацијата не само што го зголемува квалитетот на образованието, туку и овозможува рамноправност во пристапот до образовни ресурси.

### **Зелен развој и нови барања за образовни програми и инфраструктура**

Во согласност со насоките од Европската комисија (2023) за транзиција кон зелена економија, зелениот развој ќе влијае врз индустриите со нагласок на еколошка одржливост и намалување на влијанието врз животната средина. Ова со себе носи:

- потреба од развој на нови образовни програми кои ќе ги интегрираат зелените вештини, како што се енергетска ефикасност, управување со отпад, обновливи извори на енергија и одржливо производство;
- изградба и адаптација на инфраструктура која овозможува практична настава и обуки со фокус на зелени технологии;
- поттикнување на компании и образовни институции да работат заедно на креирање на знаења и компетенции со висока додадена вредност.

Оваа транзиција кон зелена индустрија ќе биде двигател за создавање нови работни места, особено во региони кои се подготвени да инвестираат во одржливи практики.

### **Интеграција на дигитални и зелени компетенции за подобрување на конкурентноста**

---

<sup>20</sup> [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/inno/D-INNO-PROFILE.NORTHMACEDONIA-2023-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/inno/D-INNO-PROFILE.NORTHMACEDONIA-2023-PDF-E.pdf)

Според анализите на Светската банка (2023)<sup>21</sup> комбинирањето на дигиталните и зелените компетенции во стручните образовни програми ќе придонесе кон:

- подобрување на адаптивбилноста и конкурентноста на работната сила на регионалните пазари на труд;
- поттикнување на иновации и технолошки напредок во локалните индустрии;
- намалување на регионалните разлики во развојот преку создавање услови за локални економии кои се базираат на знаење и одржливост.

Ова значи дека образованието и обуките мора да бидат континуирано обновувани и прилагодени за да одговорат на овие две меѓусебно поврзани трендови.

---

<sup>21</sup> World Bank Document , [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 2: ВИДОВИТЕ ЗАНИМАЊА ВО РАМКИТЕ НА СЕКТОРОТ МАШИНСВО И ПРЕДВИДЕНИ ПРОМЕНИ ВО ШЕМИТЕ ЗА ВРАБОТУВАЊЕ

Секторот машинство претставува еден од најзначајните технолошки и индустриски сектори во националната економија, со широка применливост во речиси сите други сектори – од градежништво и енергетика до транспорт, земјоделство, хемиска индустрија, па сè до здравство и одбрана. Тој е носител на технолошки развој и иновации, и се смета за 'рбетен столб на индустрискиот напредок. Машинството опфаќа дејности поврзани со истражување, проектирање, производство, склопување, тестирање, одржување и управување со механички и автоматизирани системи, компоненти и алатки<sup>22</sup>.

Современото машинство е технолошки трансформирано преку воведување на Индустрија 4.0 концептите – автоматизација, интегрирани софтверски платформи, сензори, Интернет на нештата (IoT), 3D-печатење, како и дигитална симулација и вештачка интелигенција. Поради оваа трансформација, барањата за кадар се значително изменети, а улогата на техничарите и инженерите постојано се унапредува кон мултидисциплинарна експертиза<sup>23</sup>.

Според податоците од Државниот завод за статистика за 2022 година и Агенцијата за вработување на РСМ за 2023 година, секторот машинство вработува значителен дел од техничкиот кадар во земјата, особено во рамките на металопреработувачката индустрија, производството на машини и опрема, автомобилската индустрија и специјализирани форми на технолошки сервис и одржување. Се проценува дека над 15.000 лица работат во машински поврзани занимања во формалниот сектор, додека реалниот број е поголем поради самовработените и техничкиот ангажман во мали и микро-претпријатија<sup>24</sup>.

Имајќи го предвид овој контекст, идентификувањето и класифицирањето на занимањата во рамките на секторот машинство е од суштинско значење. Овие занимања не само што ги поддржуваат тековните индустриски активности, туку и претставуваат клучни двигатели за воведување на иновации и конкурентност на македонската економија на регионално и глобално ниво. Исто така, тие имаат директно влијание врз развојот на стручните училишта и програмите за обука, бидејќи токму според нив се дизајнираат наставни планови, квалификации и вештини.

Дополнително, машинскиот сектор игра стратешка улога и во регионалниот развој. Индустриските зони, технолошко-индустриските развојни зони (ТИРЗ) и локалните

---

<sup>22</sup> Министерство за образование и наука, 2023

<sup>23</sup> Skills4Jobs, 2020; CEDEFOP, 2022

<sup>24</sup>

[https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat\\_StruktorniStat\\_Arhiva\\_Str/275\\_StrDel\\_Mk\\_09\\_13posizeklas\\_2009-2020mk.px/](https://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat_StruktorniStat_Arhiva_Str/275_StrDel_Mk_09_13posizeklas_2009-2020mk.px/)

занаетчиски иницијативи во региони како Скопје, Пелагонија, Југозапад и Полошки регион, активно бараат техничари и инженери со соодветни стручни вештини и прилагодливост на модерна производна средина. Во овој контекст, секторот машинство не е само техничка гранка, туку и социоекономски поттикнувач за вработување, иновација и дигитална трансформација (OECD, 2023).

### Главни занимања во секторот машинство

Во рамките на секторот машинство постои богата палета на занимања кои се одвиваат на различни нивоа на техничка и стручна комплексност, во различни индустриски гранки и работни средини. Овие занимања се класифицирани според националната рамка на квалификации и стандардите на занимања, и ги вклучуваат улогите од помошни техничари и оператори, па сè до инженери-проектанти (конструктори) и менаџери на производствени системи (ЦСОО, 2022; SDISP, 2017).

### Хиерархија на занимања

Занимањата можат да се групираат според четири главни нивоа на квалификација и одговорност:

Табела бр. 10: Хиерархија на занимања

Ниво на квалификација	Типични занимања	Клучни активности
Ниво 1-2 (почетни и основни вештини)	Помошни работници во работилници, асистенти при склопување и демонтиража	Основни рачни операции, пренос на материјали, едноставно одржување
Ниво 3 (стручни работници)	Заварувачи, бравари, монтажери	Операции со алати и машини, мерење и контрола, основно програмирање
Ниво 4 (техничари)	Алатничар, Дијагностичар на неисправности на возила, Оператор на ЦНЦ машина	Надзор на производствен процес, распределба на задачи, техничко планирање
Ниво 5+ (дипломирани инженери и менаџери)	Мајстори, супервизори, планери на производство, специјализирани техничари Инженери-дизајнери, технолози, проект-менаџери, индустриски менаџери	Развој и оптимизација на производствени системи, иновации, управување со ресурси

## **Типологија на занимања според индустриски функции**

Покрај вертикалната хиерархија, занимањата во машинството можат да се групираат и според функционалната улога во производствениот процес:

- Производствени занимања: оператори, техничари, склопувачи – директно вклучени во изработка на компоненти и готови производи.
- Занимања во одржување: сервисери, механичари за поправка, специјалисти за предиктивно одржување.
- Контрола на квалитет: техничари за мерење, контроли на примероци, оператори на опрема за тестирање.
- Проектирање и развој: инженери-конструктори, технолози, CAD/CAM програмери.
- Управување и логистика: шефови на смена, планери на работа, логистички координатори.

Овие улоги често се комбинираат во пракса, особено во малите и средни претпријатија, каде еден вработен извршува повеќе функции.

## **Квалификации со висок потенцијал**

Од аспект на развојот на индустријата и идните вештини, се издвојуваат неколку занимања со висок потенцијал и побарувачка:

- Оператор на CNC машини: со напредни вештини во читање на технички цртежи, програмирање и оптимизација (Вештини за работа 2020 (Skills4Jobs, 2020)).
- Заварувач (MIG, MAG, TIG): со можност за работа на критични конструкции, во автомобилска и градежна индустрија.
- Машински техничар за автоматизација и роботика: кој управува со сензори, контролери и интелигентни машини.
- Техничар за 3D-печатење и адитивно производство: нова квалификација поврзана со брза прототипизација и иновации.
- Специјалист за индустриска дигитализација (IIoT): занимање кое станува клучно во модерните фабрики.

## **Однос меѓу занимања и образовен систем**

Многу од горенаведените занимања се директно поврзани со стручните образовни програми во средните технички училишта. Според МОН (2023), најзастапени квалификации се: машински техничар за моторни возила, машински техничар за производно машинство, техничар за компјутерско управувани машини и заварувач. Преку дуалното образование и практична обука во компании, учениците имаат можност да се подготват за реалните барања на работодавачите.

## **Географска распределба**

Најголема концентрација на вакви занимања има во: - Скопскиот регион: поради присуство на најголем број производствени погони и технолошко-индустриски зони.

- Југоисточниот и Пелагонискиот регион: поради традиционалната метална индустрија и развој на автомобилски компоненти.
- Источниот регион: бележи недостиг на кадар и потреба од поголема регионална поддршка (АВРМ, 2023).

**Табела бр. 11: Очекувани вработувања според занимања и степен на потребно знаење**

Агенција за вработување на Република Северна Македонија									
Анкета за потреба од вештини на пазарот на трудот во РСМ за 2025 година									
Очекувани вработувања според занимања и степен на потребно знаење (според НКЗ -ISCO 08) на ниво на Република Северна Македонија									
Шифра	Занимање според НКЗ (ISCO 08)	Вкупно		Мали работодавачи (7 - 49 вработени)		Средни работодавачи (50 -249 вработени)		Големи работодавачи (250 и повеќе вработен)	
		Број на лица	Лица со искуство	Број на лица	Лица со искуство	Број на лица	Лица со искуство	Број на лица	Лица со искуство
Вкупно за сите нивоа на образование		2807	331	309	116	333	148	2165	67
Вкупно за високо образование		75	26	24	7	21	11	30	8
Вкупно за средно и вишо образование		785	11	16	7	32	4	737	0
Вкупно за средно образование		568	262	226	90	274	133	68	39
Вкупно за основно образование		1379	32	43	12	6	0	1330	20

Табелата претставува резултат од анкетата за потреба од вештини на пазарот на трудот во Република Северна Македонија за 2025 година, спроведена од Агенцијата за вработување. Таа ги прикажува очекуваните вработувања според занимања (НКЗ/ISCO-08) и според степенот на потребно образование, поделени според големина на работодавачите (мали, средни и големи).

Главни карактеристики од табелата:

1. Вкупна потреба:
  - Очекувани се 2.807 нови вработувања.
  - Од нив, 311 лице се бара да има претходно работно искуство.
2. Според ниво на образование:
  - Високо образование: 75 лица (од кои 26 со искуство).

- Средно и вишо образование: 785 лица (од кои само 11 со искуство - што укажува дека работодавачите повеќе се подготвени да ангажираат и без искуство).
- Средно образование: 568 лица (262 со искуство - тука искуството е многу значајно).
- Основно образование: 1.379 лица (32 со искуство).

### 3. Според големина на работодавачите:

- Мали компании (7-49 вработени): доминира потребата за кадар со средно образование и основно образование.
- Средни компании (50-249 вработени): се бараат и кадри со средно/високо образование, но делумно и основно.
- Големи компании (250+ вработени): тука најмногу се концентрира побарувачката - дури 1379 лица со основно образование, како и 737 со средно/вишо образование.

## *Трендови и фактори на промени*

Секторот машинство во Северна Македонија и пошироко доживува длабоки структурни промени, поттикнати од глобалните технолошки, економски, еколошки и социо-демографски трендови. Овие промени имаат силно влијание врз барањата за нови вештини, трансформација на работните места и создавање на нови занимања, особено во контекст на индустриските зони и технолошко-индустриските развојни зони (ТИРЗ) во земјата.

## **1. Автоматизација и дигитализација**

Еден од најзначајните трендови е брзото навлегување на дигитални технологии и автоматизирани системи во производствениот процес. Компаниите сè повеќе инвестираат во:

- ЦНЦ машини и автоматизирани производствени линии со компјутерско управување,
- индустриски работи за склопување, завртување и пакување,
- Интернет на индустриски нешта (Industrial IoT) за поврзување на машини, сензори и аналитички системи,
- Супервизорска контрола и прибирање на податоци (СКАДА) (анг. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)) и Планирање на ресурси во претпријатието (ЕП) (ERP (Enterprise Resource Planning)) системи за контрола, управување и предиктивна анализа (минатото однесување и трендови можат да се искористат за да се предвиди што ќе се случи понатаму).

Оваа трансформација доведува до драстично менување на содржината на работата. Традиционалните техничари мора да поседуваат дигитални компетенции: основно програмирање, читање технички кодови, управување со сензори и работа со симулации. Се

појавуваат нови квалификации како техничар за дигитална фабрика, оператор на индустриски работи и специјалист за дигитална дијагностика. Според Европскиот центар за развој на стручното образование и обука (ЦЕДЕФОП) (анг. CEDEFOP) (2021)<sup>25</sup>, дури 50% од постојните технички занимања во Европа ќе бидат „дигитално засегнати“ во следните 5–10 години, а Северна Македонија ги следи тие трендови преку интервенции во стручните програми (МОН, 2023).

## 2. Зелена транзиција

Паралелно со дигиталната трансформација, се одвива и таканаречената „зелена транзиција“, што го рedefинира начинот на кој се проектираат, изработуваат и рециклираат производите. Под притисок од климатските политики на ЕУ (Зелен договор) и националните стратегии за енергетска ефикасност, машинскиот сектор се ориентира кон:

- користење на материјали со ниска јаглеродна емисија,
- проектирање на машини со ниска потрошувачка на енергија,
- развој на технологии за обновливи извори на енергија,
- оптимизација на процеси за минимизирање на отпадот и влијанието врз животната средина.

Според Министерството за образование и наука (2023), новите генерации техничари и инженери треба да поседуваат „зелени вештини“, што подразбира знаење за еко-дизајн, циркуларна економија, одржливо производство и рециклирање. Ова предизвикува појава на нови занимања како техничар за еко-производство, специјалист за индустриска енергетска ефикасност и инженер за зелена логистика.

## 3. Промени во глобалните синџири на снабдување

Глобалните настани како пандемијата со КОВИД-19, геополитичките конфликти и економската нестабилност предизвикаа прекин во глобалните синџири на снабдување. Многу европски и азиски компании започнаа со процес на „re-shoring“ – враќање на производствениот капацитет поблиску до домашните или регионалните пазари. Овој тренд го засили интересот за локално производство во Западен Балкан, вклучувајќи ја и Северна Македонија.

Како резултат на ова, расте побарувачката за **локални технички кадри**, особено за техничари со способност за самостојно решавање на проблеми, брза адаптација и разбирање на стандардите за квалитет. Според извештајот на ОЕЦД (2023), земјите во регионот, вклучително и Македонија, се идентификувани како „регионален технички капацитет“ со потенцијал за дополнително вработување во машинската и автомобилската индустрија.

---

<sup>25</sup> <https://www.cedefop.europa.eu/en/newsletters/cedefop-newsletter-no-107-february-2021>

**Табела бр. 12: Визуелно толкување на трендовите**

Фактор на промена	Нови занимања	Барани вештини
Автоматизација и дигитализација	ЦНЦ оператори, роботски техничари, дигитални дијагностичари	дигитална писменост, техничко програмирање, СКАДА
Зелена транзиција	техничар за еко-дизајн, специјалист за енергетска ефикасност	циркуларна економија, материјали со ниска емисија, еко-планирање
Глобални синџири и регионализација	техничар за одржување, инженер за квалитет	адаптибилност, мобилност, меѓународни стандарди

### *Промени во шемите на вработување*

Промените во технологијата, индустриските процеси и пазарните услови значајно ги трансформираат не само занимањата во секторот машинство, туку и **начинот на вработување, структурата на работната сила и квалификациите на потребните вештини**. Овие промени се одвиваат постепено, но со зголемено темпо во последната деценија.

### **1. Зголемена побарувачка за високо квалификувани техничари и инженери**

Компаниите сè повеќе бараат вработени кои не само што имаат техничко знаење, туку и **способност за работа со компјутерски управувани системи, дигитални алатки и самостојно решавање на проблеми**.

Според податоците на **Агенцијата за вработување на РСМ (АВРМ, 2023)**<sup>26</sup> одредени технички квалификации се постојано присутни меѓу **дефицитарните занимања**, односно занимања за кои редовно се објавуваат огласи што **остануваат непополнети со месеци**. Најзастапени меѓу овие се:

Овој тренд е во целосна согласност со проценките на **ЦЕДЕФОП (2021)**<sup>27</sup>, според кои дури **50% од постојните технички занимања во Европа ќе бидат „дигитално засегнати“** во следната деценија – односно ќе бараат ново ниво на **интеграција на дигитални алатки, автоматизација и анализа на податоци** во секојдневната работа.

- ЦНЦ техничари и оператори со способност за програмирање и прилагодување на процесите,
- техничари за одржување на автоматизирани линии, со знаење за дијагностика, поправка и превентивно одржување на современа опрема,
- инженери за процеси и индустриска оптимизација, кои се способни да ги анализираат, редизајнираат и дигитализираат работните текови,

<sup>26</sup> <https://www.financethink.mk/wp-content/uploads/2023/09/Studija-br.-47-MK.pdf>

<sup>27</sup> [https://www.cedefop.europa.eu/files/4213\\_en.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/4213_en.pdf)

- специјалисти за индустриска ИТ интеграција, со познавања во области како ЕРП системи, КАД/КАМ (CAD/CAM) алатки, IoT, СКАДА (SCADA) и производствени бази на податоци.

## 2. Намалување на традиционалните занимања со ниска техничка вредност

Со напредокот на автоматизацијата, **се намалува бројот на работни места со ниска додадена вредност**, како што се:

- помошни оператори на рачни машини,
- физички работници за пакување или транспорт на материјали,
- едноставни монтажери без квалификации.

Овие улоги постепено се заменуваат со **роботизирани или полуавтоматизирани решенија**, особено во фабрики кои користат *Lean* производствени методи. Според Светска банка (Skills4Jobs, 2020)<sup>28</sup>, до 2030 година, над **30%** од "традиционалните" улоги во **производството ќе исчезнат** или значително ќе се променат.

## 3. Пораст на потребата за обука, преквалификација и учење на работното место

Со трансформацијата на занимањата, **образовниот систем и компаниите мора да реагираат флексибилно**.

Главни трендови се:

- компаниите сè повеќе инвестираат во интерни програми за обука,
- дуалното образование станува сè поприсутно како форма на учење преку работа,
- се појавуваат кратки модуларни курсеви за брза преквалификација (особено за ЦНЦ, заварување, 3D моделирање),
- се развиваат онлајн платформи за стручно учење (пример: Moodle, eVET платформи, EIT Manufacturing).

Се предвидува дека над **60%** од идните квалификации во машинство ќе бараат **комбинација на учење во училиште и во компанија**, со фокус на модули за автоматизација, еко-дизајн и дигитално управување.

## 4. Географска и демографска прераспределба на вработувањето

Промените се забележуваат и во **регионалната распределба на занимањата**:

Се појавува и тренд на **женско вклучување во „машински“ занимања**, особено во компании што инвестираат во еднакви можности (ДЗС, 2022).

- Индустриски зони како ТИРЗ Бунарцик и Пробиштип го засилуваат вработувањето за технички квалификации, додека некои рурални региони имаат недостиг од квалификувани работници.

---

<sup>28</sup> <https://www.worldbank.org/en/topic/skillsdevelopment>

- Во градовите како Велес, Битола и Прилеп постои зголемена побарувачка за млади техничари, но иселувањето и стареењето на работната сила ја прават испораката на кадар предизвик.

## 5. Нови облици на вработување

Покрај класичната форма на вработување, сè почести се:

- флексибилни работни договори (работа на проект, хонорарно),
- добивање инженерски услуги по договор од надворешен добавувач (outsourcing) (на пр. КАД-дизајн, техничко мерење)
- freelancing (самовработени и најмени да работат за различни компании на одредени задачи) и самовработување, особено за поранешни мајстори и техничари кои сега нудат специјализирани услуги (на пр. изработка на делови по нарачка со 3D-печатење).

Според ЦЕДЕФОП (2022)<sup>29</sup>, токму овие форми на вработување ќе пораснат за 25% до 2030 година, особено кај млади професионалци.

*Занимања од областа на машинството според Националната класификација на занимања*

Согласно Националната класификација на занимања<sup>30</sup>, занимањата од областа на машинството за кои е потребно средно стручно училиште се вклучени во третата, седмата и осмата главна група на занимања, кои ја имаат следната поделба прикажана во табелата бр. 13.

**Табела бр.13: Класификација на третата, седмата и осмата главна група на занимања**

	Главни групи на занимања	Подгрупи	Споредни групи	Единечни групи	Број на занимања
3	Техничари и сродни занимања	5	20	84	745
7	Занимања за неиндустриски начин на работа во производството	5	14	66	691
8	Ракувачи и составувачи на машини и постројки	3	14	40	662

Во продолжение следува листата на занимања од овие три групи кои се од интерес за анализираната област.

## ГЛАВНА ГРУПА 3.

### ТЕХНИЧАРИ И СРОДНИ ЗАНИМАЊА

#### 31. Помошни стручњаци за наука и инженеринг

<sup>29</sup> [https://www.cedefop.europa.eu/files/esi\\_2022\\_technical\\_report.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/esi_2022_technical_report.pdf)

<sup>30</sup> Државен завод за статистика, [https://www.stat.gov.mk/KlasifikaciiNomenklaturi/NKZ\\_2015.pdf](https://www.stat.gov.mk/KlasifikaciiNomenklaturi/NKZ_2015.pdf)

- 311. Помошни стручњаци за физика и инженеринг
- 3115. Техничари за машинство и сродни занимања
- 3118. Технички цртачи
- 313. Техничари за контрола на процесот
- 3131. Ракувачи со постројки за производство на енергија
- 3132. Ракувачи со постројки за согорување и третман со вода
- 3133. Ракувачи со постројки за контрола на хемиски процес
- 3134. Ракувачи со постројки за рафинирање на нафта и природен гас
- 3135. Контролори на процесот на металното производство
- 3139. Техничари за контрола на процесот кои не се класифицирани на друго место

## ГЛАВНА ГРУПА 7.

### ЗАНИМАЊА ЗА НЕИНДУСТРИСКИ НАЧИН НА РАБОТА ВО ПРОИЗВОДСТВОТО

#### **71. Градежници и сродни градежни работници**

- 712. Занимања за завршни градежни работи и сродни градежни работници
- 7124. Работници на изолација
- 7126. Водоинсталатери и инсталатери на цевки
- 7127. Инсталатери за греење и климатизација

#### **72. Обработувачи на метали, машински монтери и сродни занимања**

- 721. Леари на метали, лимари, заварувачи и сродни занимања
- 7211. Изработувачи на калапи за метали и леари
- 7212. Заварувачи и сечачи со пламен
- 7213. Лимари
- 7214. Подготвувачи, поставувачи и монтери на метални конструкции
- 7215. Монтери на челични јажиња и жици
- 722. Ковачи, изработувачи на алатки и сродни работници
- 7221. Ковачи и сродни занимања
- 7222. Алатничари и сродни занимања
- 7223. Подесувачи и управувачи на машини за обработка на метали и слични материјали
- 7224. Обработувачи на метални површини и острачи
- 723. Механичари и монтери на машини
- 7231. Механичари и монтери на моторни возила
- 7232. Механичари и монтери на воздухопловни мотори
- 7233. Механичари и монтери на земјоделски и индустриски машини
- 7234. Механичари и монтери на велосипеди и слично
- 74. Работници со електротехнологија
- 741. Електроинсталатери и сродни занимања
- 7412. Електрични механичари и електромонтери
- 7413. Монтери и механичари на електрични мрежи

## ГЛАВНА ГРУПА 8.

### РАКУВАЧИ И СОСТАВУВАЧИ НА МАШИНИ И ПОСТРОЈКИ

#### **81. Ракувачи на машини и постројки**

- 811. Ракувачи со постројки за руда и обработка на минерали
- 8112. Ракувачи со постројки за обработка на руда и камен
- 8113. Дупчачи на бунари и слични занимања
- 8114. Ракувачи со машини и постројки за камен, бетон и други минерални производи
- 812. Ракувачи со машини и постројки за обработка на метали и финализирање
- 8121. Ракувачи со постројки за обработка на метал
- 8122. Ракувачи со машини за чистење и обложување на метални површини
- 813. Ракувачи со машини и постројки за хемиски и фотографски производи
- 8131. Ракувачи со машини и постројки за хемиски производи
- 8132. Ракувачи со уреди за производство на фотоматеријали
  
- 814. Ракувачи со машини за изработка на гумени, пластични и хартиени производи
- 8141. Ракувачи со машини за изработка на гумени производи
- 8142. Ракувачи со машини за изработка на пластични производи
- 8143. Ракувачи со машини за изработка на производи од хартија
- 816. Ракувачи со машини за прехранбени и слични производи
- 8160. Ракувачи со машини за прехранбени и слични производи
  
- 817. Ракувачи со постројки за преработка на дрво и добивање на хартија
- 8171. Ракувачи со постројки за преработка на хартиена каша и добивање на хартија
- 8172. Ракувачи со постројки за преработка на дрво
- 818. Други ракувачи со машини и постројки
- 8181. Ракувачи со машини за преработка на стакло, керамика и слично
- 8182. Ракувачи со парни машини и направи и сродни занимања
- 8183. Ракувачи со машини за пакување, флаширање и етикетање
- 8189. Ракувачи со машини и постројки, неklasифицирани на друго место

#### **82. Составувачи на машини и опрема**

- 821. Составувачи на машини и опрема
- 8211. Составувачи на механизми и машини
- 8212. Составувачи на електрична и електронска опрема
- 8219. Составувачи на опрема и производи, неklasифицирани на друго место

#### **83. Возачи на моторни возила, подвижни постројки и бродски екипаж**

- 831. Возачи на локомотиви и сродни работници
- 8311. Возачи на локомотиви
- 8312. Железнички кочничари, сигнализатори и свртничари
- 832. Возачи на моторни возила
- 8321. Возачи на мотоцикли
- 8322. Возачи на автомобили, такси - возила и комбиња

- 833. Возачи на тешки возила и автобуси
- 8331. Возачи на автобуси и трамваи
- 8332. Возачи на тешки товарни и влечни возила
- 834. Возачи и ракувачи со транспортни направи
- 8341. Возачи на подвижни земјоделски и шумарски машини
- 8342. Ракувачи со градежни и слични машини
- 8343. Ракувачи со кранови, дигалки и слични постројки
- 8344. Возачи на тешки товарни возила со подвижна дигалка

### **Идни насоки и препораки**

Со оглед на претходно идентификуваните трендови, дефицити и потенцијали во секторот машинство, неопходно е да се дефинираат конкретни насоки за унапредување на вештините, занимањата и системот за техничко образование. Овие препораки се однесуваат на повеќе актери – од институции за образование, до компании, локални самоуправи и креатори на политики.

#### **1. Развој на хибридни и адаптивни квалификации**

Потребата за вештини кои комбинираат **механички, дигитални и меки компетенции** е сè поизразена. Препорака е:

Да се развијат **нови стандардизирани занимања** што ќе ги одразат овие хибридни потреби, како што се:

- *Машински техничар за дигитално производство,*
- *Индустриски оператор за паметни линии,*
- *Техничар за енергетска ефикасност во машинството.*

Овие занимања треба да бидат вклучени во Националната класификација на занимања и поврзани со квалификации во рамката на НРК и ЕРК.

#### **2. Мапирање и ажурирање на дефицитарните занимања**

Потребно е **редовно мапирање на побарувачката за занимања и вештини**, не само на национално, туку и на регионално ниво. Локалните економски зони и стопански комори треба да соработуваат со:

- Центарот за развој на стручното образование,
- Агенцијата за вработување,
- локалните власти

за изработка на **регионални „профили на занимања“** и листи на дефицити по градови и индустрии.

#### **3. Зголемување на флексибилноста и модуларноста во обуките**

**Флексибилност и современи пристапи во стручното образование за возрасни во машинскиот сектор**

Брзата трансформација на машинскиот сектор, поттикната од дигитализацијата, автоматизацијата и енергетската транзиција, бара флексибилни и адаптивни образовни

решенија. Долгите формални образовни програми често не можат да одговорат на динамиката на технолошкиот развој и потребите на компаниите, особено кога станува збор за преквалификација и доквалификација на возрасни лица и веќе вработени.

#### Препораки за унапредување на стручното образование:

- **Развој на модуларни програми за преквалификација**, прилагодени на потребите на возрасни лица, со можност за постепено стекнување на квалификации;
- **Кратки, специјализирани обуки** (од 240 до 500 часа) фокусирани на современи вештини, како што се:
  - ЦНЦ технологија,
  - 3D-печатење,
  - автоматизација и дигитално управување со процеси;
- **Развој на дигитални платформи за учење (e-learning)**, достапни и за граѓани кои живеат надвор од урбаните и индустриски центри.

Овие мерки ќе овозможат:

- брза реакција на компаниите при недостиг на квалификуван кадар;
- зголемена вклученост на лица над 30–35 години на пазарот на трудот;
- поголема ефикасност во искористување на ресурсите за обука и преквалификација.

#### Примери на веќе активни програми за возрасни во секторот машинство:

Во Република Македонија, веќе постојат неколку добри примери на кратки програми за возрасни во различни општини. Дел од овие програми се реализираат преку едукативни центри и компании, и вклучуваат практична обука за актуелни занимања, прикажани во Табела бр. 14.

Табела бр. 14: Активни програми за возрасни во секторот машинство

Назив на установа/институција	Име на програмата	Општина
Технички Институт ДОО, Неготино	Заварувач (рачно, електролачно и пламенско заварување)	Неготино
Технички Институт ДОО, Неготино	Бравар	Неготино
Технички Институт ДОО, Неготино	Металоглодач	Неготино
Технички Институт ДОО, Неготино	Металостругар	Неготино
АСТРА М.С. - Подружница Едукативен центар, Скопје	Дијагностичар на мехатронички системи кај возилата	Скопје
Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица	Механичар за рударска механизација и опрема	Македонска Каменица

Солар Македонија - здружение за соларна енергија	Монтер на комбинирани сончеви системи	Скопје
Ф-Ј Инженеринг ДООЕЛ - Едукативен центар, Тетово	Оператор на ЦНЦ машина	Тетово
Ф-Ј Инженеринг ДООЕЛ - Едукативен центар, Тетово	Металостругар	Тетово
Ф-Ј Инженеринг ДООЕЛ - Едукативен центар, Тетово	Бравар	Тетово
Ф-Ј Инженеринг ДООЕЛ - Едукативен центар, Тетово	Заварувач МИГ/МАГ	Тетово
Фриготермика ЦЕ - Скопје	Сервисер на системи за ладење и топлински пумпи (со јаглеводороди)	Скопје
Фриготермика ЦЕ - Скопје	Сервисер на системи за ладење и топлински пумпи (со CO <sub>2</sub> )	Скопје

Овие програми се спроведуваат од **индустриски центри, образовни институции, рудници, компании за климатизација и соларна енергија**, што овозможува брза и применлива обука во реална работна средина и се значајни бидејќи претставуваат директен одговор на потребите на компаниите и овозможуваат вклучување на возрасни лица во дефицитарни занимања.

#### 4. Поттикнување на партнерства помеѓу компании и училишта

Дуалното образование и практичната обука се клучни за подготовка на кадар според реалните услови. Но, за да се прошири овој пристап, потребни се:

- интензивни договори помеѓу СОО училишта и компании,
- менторска поддршка од страна на индустријата,
- воспоставување на Регионални центри за стручно образование со поддршка од бизнис-секторот.

МОН веќе ги предвидува овие реформи во својата стратегија, но за нивна имплементација потребна е активна улога и на локалните самоуправи.

#### 5. Поттикнување родова еднаквост и вклучување на маргинализирани групи

Точна статистика за застапеноста на жени само во секторот машинство во јавни извори не е достапна, но според податоците на Државниот завод за статистика (through ILO/ESAP), жените сочинуваат **само 23,9% од вработените во преработувачката индустрија**, а индустрискиот сектор во целост забележува **околу 25,2% жени во вкупното индустриско вработување**<sup>31</sup>. Со оглед на природата и традиционалната машка доминација во

<sup>31</sup> [EsapTrading Economics](#)

машинското производство, можно е застапеноста на женски кадар во самиот **сектор машинство** да биде значително пониска, веројатно **под 10 %**.

Податоците покажуваат дека овој сектор е **доминантно машки**, односно дека жените се **многу слабо застапени**, особено во техничките и рачните професии како заварување, браварство, механика и сл.

Причини за ниската родова застапеност можат да бидат:

- стереотипи дека машинството е „машка професија“,
- ниска мотивација на девојчињата да се запишуваат во технички струки,
- недостаток на примери на успешни жени во секторот (role models),
- несоодветна работна средина (физички услови, работно време, недоволна поддршка).

Последици:

- ниски вкупни нивоа на инклузивност,
- загуба на потенцијални таленти,
- помал обем на разновидни идеи и иновации.

Препораки:

- промотивни кампањи за вклучување на девојчиња и жени во технички занимања,
- субвенции и стипендии за жени и други маргинализирани групи,
- менторски програми за млади техничарки.

## **6. Интеграција на дигитални и зелени вештини**

Секоја нова програма или модул треба **интегрално да ги вклучи дигиталните и еколошките аспекти**, како што се:

- употреба на IoT и СКАДА системи,
- одржливо проектирање и енергетска ефикасност,
- рециклирање и намалување на отпадот во производствениот процес.

Овие аспекти се вградени во новите европски насоки за стручни квалификации (ЦЕДЕФОП, 2022; ЕУ Агенда за зелени вештини (EU Green Skills Agenda), 2021).

*Наведени извори:*

**Развивање вештини и поддршка на иновации (анг. Skills Development and Innovation Support project SDISP) (2017):** Методологија за анализа на сектори, Министерство за образование и наука, Скопје.

**ЦСОО (2022):** Центар за стручно образование и обука – профили на занимања.

**ДЗС (2022):** Активно население во Република Македонија, Државен завод за статистика.

**АВРМ (2023):** Извештај за дефицитарни занимања, Агенција за вработување на РСМ.

**МОН (2023):** Национален план за реформи во стручното образование.

**Вештини за работа (Skills4Jobs) (2020):** Светска банка: Skills for Jobs in North Macedonia.

ЦЕДЕФОП (CEDEFOP) (2021, 2022): Извештаи за „Панорама за вештини“ (Skills Panorama Reports).

ОЕЦД (OECD) (2023): Иднината на работните места во производствениот сектор (Future of Jobs in Manufacturing).

Во продолжение се графички прикази кои ја илустрираат динамиката на вработување и растот на слободни работни места во машинскиот/производен сектор:

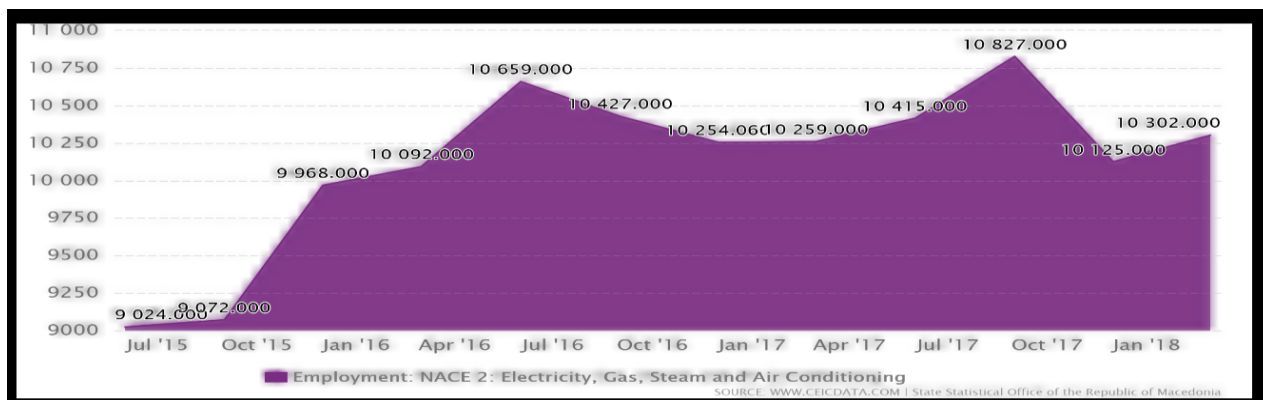


График бр. 3: Вработувања во машинскиот/производниот сектор (јули 2015-јануари 2018)

Извор: Државен завод за статистика на РСМ

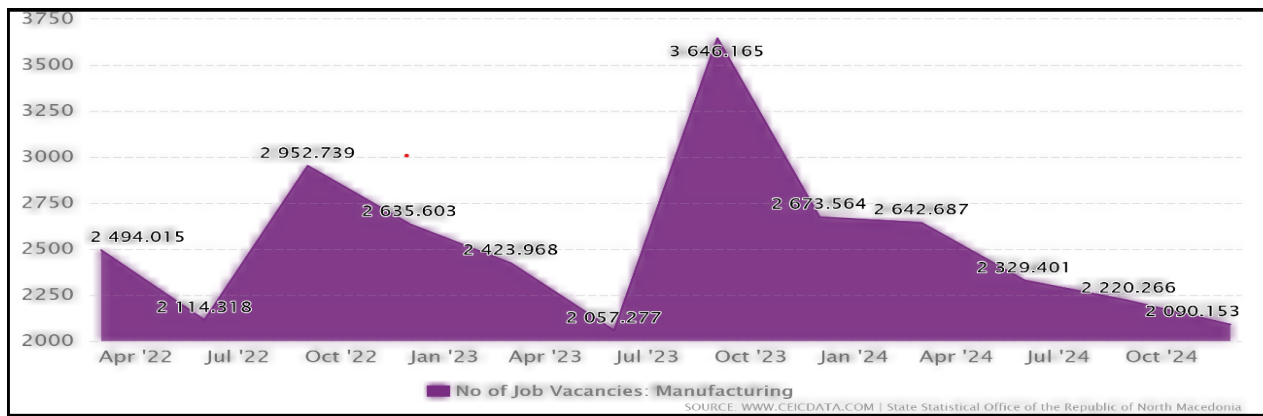


График бр. 4: Слободни работни места во машинскиот/производниот сектор (април 2022-октомври 2024)

Извор: Државен завод за статистика на РСМ



График бр. 5: Вработувања  
Извор: Државен завод за статистика на РСМ

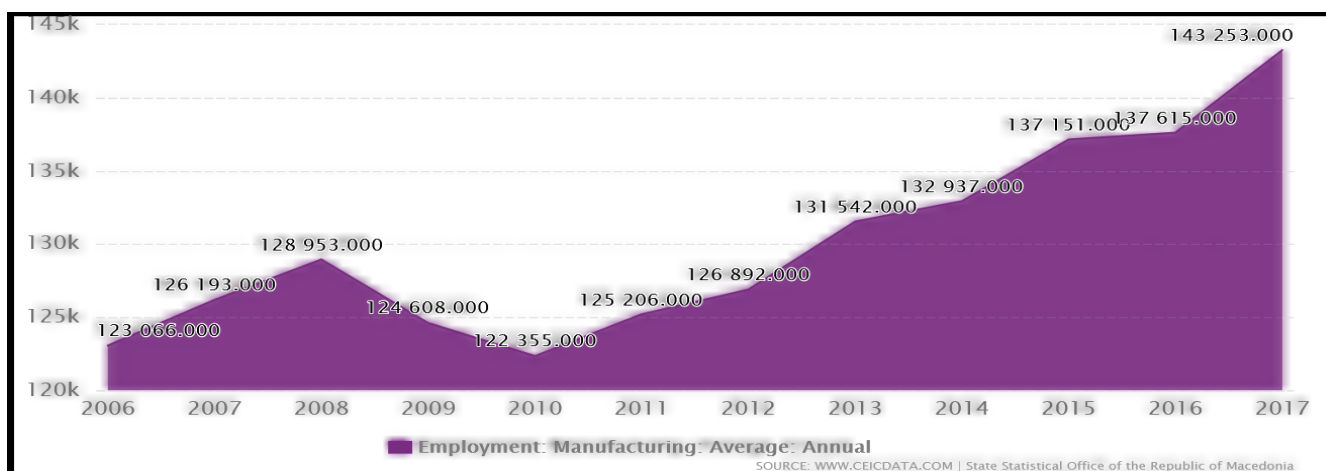


График бр. 6: Вработувања во машинскиот/производниот сектор 2006-2017  
Извор: Државен завод за статистика на РСМ

- Годишен тренд на вработување во производство (2006–2017): Стабилен раст од ~122.000 во 2010 до ~143.000 во 2017, што значи отворање на околу 21.000 нови работни места во само седум години<sup>32</sup>.
- Број на огласени работни места (job vacancies) во производство (2012–2024): Пик во септември 2023 (~3.646 места), потоа пад и стабилизација на околу 2.090 до декември 2024<sup>33</sup>.
- Проекција на барање за вештини (Future of Jobs Report, 2020): До 50 % од работните места ќе бидат под влијание на автоматизација, а 90 % од вработените ќе треба дигитални вештини во наредните 10 години<sup>34</sup>.

<sup>32</sup> [see-industry.comceicdata.com+1ceicdata.com+1](https://www.ceicdata.com)

<sup>33</sup> [ceicdata.com](https://www.ceicdata.com)

<sup>34</sup> [therecursive.com](https://www.therecursive.com)

- Индустриско производство и прашања за продуктивност 2025: Раст на индустриското производство (+9 % во мај 2025), особено во обработувачката индустрија (+9 %).

## Толкување на трендовите

### 1. Раст на бројот на вработени во производство

Во периодот од 2010 до 2017 година, бројот на вработени во производствените дејности, особено во рамките на машинскиот сектор, бележи стабилен раст. Според податоци на Државниот завод за статистика и СЕИС (2018)<sup>35</sup>, бројот на вработени во обработувачката индустрија се зголемил за над **17%**, што укажува на јасна експанзија на индустриската база. Овој раст се должи на неколку клучни фактори:

- влегување на странски инвеститори, особено во автомобилскиот сектор (на пример: Џонсон Мети, Скопје, Костал, Охрид, Кемет, Скопје и други),
- развој на технолошко-индустриски зони (ТИРЗ),
- префрлање на дел од глобалното производство во поевтини и блиски пазари.

Како резултат, се отворија **илјадници нови работни места**, најчесто за техничари, оператори, заварувачи, монтери, и механичари. Иако дел од овие вработувања беа на определено време или преку агенции, сепак претставуваат важен придонес во вкупната вработеност.

### 2. Флукуации на отворени работни позиции

Покрај реалниот раст, секторот машинство се соочува и со **нестабилна динамика на огласените работни места**. Според податоци од СЕИС Data и АВРМ (2023)<sup>36</sup> во септември 2023 година е забележан рекорден број на отворени работни позиции во производството – над **3.600 слободни места**, што е највисоко ниво во последната деценија.

Но, до крајот на 2024 година, бројот се стабилизира и се движи околу **2.000 огласи месечно**, што покажува умерен пад. Причините за ваквите флукуации се:

- зголемениот број на пензионирања и иселување на технички кадар,
- недостаток на квалификувани апликанти за специфични квалификации (ЦНЦ, автоматизација),
- сезонски или проектно поврзани ангажмани и
- зголемена конкуренција од земјите од регионот (на пр. Србија, Албанија) за ист кадар.

Иако постои реална побарувачка, често позициите не се исполнуваат поради несоодветни вештини или ограничена мобилност на работната сила.

<sup>35</sup> <https://www.ceicdata.com/en/indicators>

<sup>36</sup> <https://www.financethink.mk/wp-content/uploads/2023/09/Studija-br.-47-MK.pdf>

### 3. Потреба од нови вештини

Најголем предизвик за секторот во следната деценија ќе биде **прилагодувањето на вештините на вработените**. Автоматизацијата, дигитализацијата и зелената транзиција носат **нова структура на работните задачи**, со значителна промена на барањата:

**Хибридни вештини:** Комбинација од механички, електроника, ИКТ и управување со софтвер (на пр. СКАДА, ЕРП).

**Индустриски IoT и сензорика:** Користење на податоци од сензори за предиктивно одржување.

**3D-печатење и дигитален дизајн:** Прототипизација и техничко моделирање преку софтвери.

**Одржување на паметни линии и работи:** Одржувачи и оператори на роботизирани машини ќе станат едни од најбараните квалификации.

Истражувањата на ЦЕДЕФОП (2022) покажуваат дека до 2030 година, **повеќе од 60% од техничките работни места ќе бараат нов сет на вештини**, што значи дека обуката, преквалификацијата и учењето на работното место ќе станат стратешка потреба.

### 4. Изгледи за иднина

И покрај сите предизвици, **перспективите за машинскиот сектор се позитивни**, особено во делот на индустриското производство. Во 2025 година, индустриското производство во Северна Македонија бележи раст од **9%**, со значителен придонес од обработувачката индустрија.<sup>37</sup> Иако продуктивноста по работник сè уште е пониска во споредба со ЕУ (особено во МСП), постои голем **потенцијал за технолошки скок**, особено со поддршка од:

- фондови за дигитална трансформација,
- програми за зелена транзиција,
- приватни инвестиции во автоматизирани технологии.

Овие фактори може да придонесат за **создавање на нови, поквалитетни и подобро платени работни места**, особено ако се интегрираат стратешки во образовниот систем и во програмите за обука на возрасни.

### Мапа на дефицитарни занимања во машинскиот сектор

Според најновите анализи од 2023 година, машинскиот сектор во земјата се соочува со значителен недостиг на квалификувани кадри во неколку клучни професии. Оваа состојба претставува предизвик за развојот и конкурентноста на индустријата, особено во светло на брзиот технолошки напредок и зголемената автоматизација на производните процеси.

### Најдефицитарни занимања во земјата:

- **Оператор/техничар на ЦНЦ машини** – Овие специјалисти се неопходни за работење и одржување на компјутерски контролирани машини кои овозможуваат прецизна обработка на метали и други материјали. Недостатокот од овие кадри ја

<sup>37</sup> <https://seenews.com/news/north-macedonias-may-industrial-output-up-9-4-percent-yy-1277740>

ограничува производната ефикасност и способноста на фирмите да одговорат на пазарните барања.

- **Техничар за одржување на автоматизирани линии** – Со сè поголема автоматизација во производството, потребата од стручни лица кои можат да го одржуваат и надгледуваат технички сложените производствени системи е се поголема. Недостатокот од вакви техничари влијае врз непрекинатост на производството и квалитетот на производите.
- **Заварувач (специјалност: ТИГ/МИГ)** – Заварувањето претставува основен процес во машинската индустрија, а посебно во производството и одржувањето на метални конструкции. Специјализацијата во ТИГ и МИГ технологии е многу барана, но недостигот од квалификувани заварувачи предизвикува застој во реализирањето на проекти.
- **Машински техничар за 3D-печатење и дигитални системи** – Со растот на иновациите во производството, особено со воведување на адитивни технологии како 3D-печатење, потребата од техничари со напредни дигитални вештини е критична. Недостигот од вакви кадри ја забавува дигиталната трансформација на секторот.

### Регионален недостиг и причините за него

Анализата на регионалната распределба на дефицитарни занимања во секторот машинство укажува на јасна поврзаност меѓу **нивото на индустриски развој, достапноста на образовна инфраструктура и можностите за вработување на квалификуван кадар**. Одредени региони континуирано бележат високо ниво на непополнети работни места, што ги прави особено ранливи на економски застој и иселување на млади лица.

Во **Источниот и Полошкиот регион**, според податоците на Агенцијата за вработување (Годишен извештај, 2025), се регистрираат отворени позиции за машински техничари и оператори на ЦНЦ машини кои остануваат непополнети подолг временски период. Причините за овој тренд се повеќеслојни. Пред сè, **индустриската инфраструктура во овие региони е помалку развиена**, со ограничен број компании кои нудат конкурентни услови за работа и напредување. Дополнително, **понудата на стручни образовни програми е ограничена**, што ги намалува шансите младите да стекнат релевантни вештини во својата околина.

Слични предизвици се забележуваат и во **Југозападниот регион**, каде недостигот од кадар е особено изразен во квалификациите поврзани со **одржување на автоматизирани и еколошки производствени линии**. Како што укажуваат податоците на Европската фондација за обука (European Training Foundation, ETF, 2023)<sup>38</sup>, овие региони имаат потреба од високо специјализирани техничари, но постоечките образовни капацитети не се доволни за да одговорат на новите технолошки барања. Ова го отежнува процесот на транзиција кон „зелени“ технологии и индустрии ориентирани кон одржлив развој.

<sup>38</sup> <https://www.etf.europa.eu/en/shaping-greener-future-through-skills-intelligence>

Како дополнителен фактор, **внатрешната миграција** кон урбаните центри (првенствено Скопскиот регион) го зголемува јазот помеѓу понудата и побарувачката на квалификуван кадар во помалите региони.

Според анализа од УНДП (2023/2024)<sup>39</sup>, 32% од младите луѓе во Северна Македонија се незадоволни од својата општествена позиција, и 6 од 9 би ја напуштиле земјата ако понудата постои – што ја илустрира желбата за миграција кон поголемите градови или странство, барајќи подобри кариерни перспективи.

Дополнително, ИЛО, Извештај за мапирање на младите (Youth Mapping Report) (2022)<sup>40</sup> идентификува дека региони како Југозападниот, Полог и Скопје имаат значителен процент на млади луѓе кои не се вклучени ниту во образование, ниту во вработување (NEET), што дополнително го засилува стремежот за миграција и ја продлабочува регионалната нееднаквост.

Како заклучок, **регионалниот недостиг на кадар е резултат на структурна нерамнотежа** која вклучува ограничен индустриски развој, слаба образовна инфраструктура и постојана миграција. Надминувањето на овој проблем бара координиран пристап – инвестиции во образованието, подобрување на условите за работа во помалите региони и поддршка на локалните економии преку стимулирање на нови индустриски иницијативи.

### Причини за ваквата распределба

Причините за регионалните нееднаквости и вкупниот дефицит во квалификувани занимања во машинскиот сектор се повеќеслојни и комплексни:

- **Развојна нееднаквост на региони** – Клучните индустриски центри како Скопје, Велес и Битола имаат подобро развиена индустрија и повеќе можности за вработување и обука, додека региони како Источна Македонија и некои други периферни области сè уште се соочуваат со ограничен економски развој. Ова резултира со концентрација на работни места во неколку урбани центри, додека останатите региони остануваат запоставени.
- **Недостиг на локални обуки и тренинзи** – Во многу региони постои недостиг од соодветни образовни и тренинг центри кои би обезбедиле квалификација за современи машински занимања. Особено е присутен недостаток на ИКТ и механички тренинзи кои се критични за вработување во автоматизирани и ЦНЦ-средини.
- **Миграција и демографски предизвици** – Младите и квалификувани кадри се склони да се преселуваат во поголеми градови или во странство, што дополнително ја намалува понудата на обучен кадар во помалите региони.
- **Промени во технологијата и побарувачката за нови вештини** – Технолошките промени во машинската индустрија, како што се дигитализацијата и

<sup>39</sup> UNDPThe United Nations in North Macedonia

<sup>40</sup> researchgate.net+2The United Nations in North Macedonia+2The United Nations in North Macedonia+2

автоматизацијата, бараат постојано усовршување и адаптација. Недоволното ниво на професионална обука и непречено следење на новите технологии придонесува за зголемување на јазот помеѓу понудата и побарувачката на вештини.

Оваа мапа на дефицитарни занимања и регионални предизвици ја нагласува потребата од поинтензивна поддршка на образованието, развој на локални обуки, и создавање стратегии за одржлив развој на сите региони. Само така може да се обезбеди квалификуван кадар кој ќе го одржи и унапреди конкурентниот потенцијал на машинскиот сектор во земјата.

Машинскиот сектор во Северна Македонија доживува значителен раст во вработување, но тоа е проследено со зголемена побарувачка за нови, дигитално-интегрирани вештини.

Иако бројот на огласени работни места е висок, регионално не се пополнуваат сите позиции, резултирајќи во дефицити.

Автоматизацијата и усвојувањето на индустрија 4.0 го трансформираат профилот на барани професии.

Стратегиски е важна регионалната дисперзија, развој на стручно образование, локализирани обуки и потенцијал за зголемување на продуктивноста и плати.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 3: ВРСКАТА МЕЃУ СЕКТОРОТ ШТО СЕ АНАЛИЗИРА И ДРУГИТЕ СЕКТОРИ

Секторот машинство што се анализира (на пример, стручните занимања и образованието поврзано со нив) не функционира изолирано, туку е тесно поврзан и зависен од други економски и социјални сектори. За ефективен развој и планирање на политики, неопходно е да се разберат овие меѓусекторски врски и влијанија.

### 1. Поврзаност со индустријата и производствениот сектор

Стручните вештини и образованието во секторот директно ја поддржуваат индустријата, која е главен двигател на економскиот раст.

Производствените капацитети зависат од достапноста на квалификуван кадар, кој е произведен преку системот на стручно образование и обука.

Во региони со развиена металопраеработка, машинска индустрија и автомобилска индустрија, има зголемена побарувачка за технички и стручни кадри, што влијае на плановите за образовните програми.

### 2. Врска со секторот електротехника и автоматизација

Во современиот индустриски и технолошки контекст, **секторите машинство и електротехника се сè поинтегрирани**, со јасно изразена меѓусебна зависност, особено во областите како што се автоматизација, роботика, обновливи извори на енергија, паметни системи и производни линии. Ваквата интерсекторска поврзаност станува клучна за модерната индустрија и бара технички кадар со **интердисциплинарни вештини**.

#### ▪ Индустриска автоматизација и управување со процеси

Современите производствени погони вклучуваат **интеграција на механички, електрични и контролни системи**. Машинските системи – ЦНЦ машини, конвејери, роботски раце – функционираат во координација со електрични сензори, PLC контролери, фреквентни регулатори и софтвер за управување.

#### Поврзани улоги и синергија:

- машинскиот инженер го дизајнира механичкиот дел;
- електротехничарот ги поврзува сензорите и моторите;
- инженер за автоматизација ја програмира логиката на управување.

Пример: Линија за пакување користи механички елементи за движење и електрични системи за управување со брзина, позиција и контрола.

#### ▪ Развој на „паметни“ производи и системи (Smart Manufacturing)

Паметните фабрики користат **вградени електронски компоненти** во машините, како сензори, актуатори и комуникациски модули. Поврзаноста со секторот електротехника е клучна за развој на:

- СКАДА системи за мониторинг и управување;

- IoT (Internet of Things) решенија за далечинско следење;
- интелигентни машини со самодијагностика и предиктивно одржување.

Пример: Машински систем со вградени електрични компоненти известува преку интернет за потреба од сервисирање.

#### ▪ **Роботика и мехатроника**

Секторите машинство и електротехника **се спојуваат во областа на мехатрониката**, која претставува комбинација од механика, електроника и софтвер.

Оваа област станува критична за:

- индустриска роботика (поставување, заварување, палетизирање);
- автоматизирани возила и манипулатори;
- прецизни медицински апарати и лабораториска опрема.

Потребата од **стручен кадар кој ги разбира и механичките и електричните аспекти** е во постојан пораст.

#### ▪ **Обновливи извори на енергија и енергетска ефикасност**

Повеќето технологии за обновливи извори (сончеви системи, топлотни пумпи, ветерници) имаат **механички и електрични компоненти**, што бара тесна соработка меѓу двата сектора. На пример:

- машинскиот инженер ја димензионира механичката структура;
- електроинженерот го поврзува со инвертер, батерии и дистрибутивен систем.

Пример: Монтажа на фотоволтаични системи со ротирачки механизми бара заедничка работа на машински и електро стручњаци.

#### ▪ **Стручно образование и меѓусекторски програми**

Во повеќе училишта и центри за обука, веќе се воведуваат **интегрирани наставни програми** кои комбинираат елементи од двата сектора:

- Мехатроничар;
- Техничар за индустриска автоматизација;
- Електромеханичар.

Овие програми одговараат на реалните индустриски барања и се пример за **успешна меѓусекторска интеграција во образованието**.

### **3. Врска со секторот за услуги**

Поврзаноста помеѓу секторот машинство и секторот услуги е суштинска и постојано се зголемува, особено во контекст на индустриска трансформација, автоматизација, дигитализација и зголеменото значење на одржувањето, логистиката и техничката поддршка. Еве како тие два сектора се меѓусебно поврзани:

#### ▪ **Одржување и техничка поддршка (услуги во функција на машинството)**

Машинскиот сектор создава производи и системи (машини, алати, опрема), но за нивна **долгорочна функционалност** е потребен силен сектор за услуги кој обезбедува:

- редовно техничко одржување и сервисирање,
- инсталација и демонтажа на машински системи,
- калибрација и техничка инспекција,
- обука за користење на машините (услуга за крајните корисници).

Пример: Машини за прехранбена индустрија бараат редовна поддршка од технички сервисни служби.

#### ▪ **Транспорт и логистика**

Производите на машинскиот сектор (машини, алатки, резервни делови) мора да се транспортираат **безбедно и навремено**.

Секторот за услуги (логистички компании) игра **клучна улога** во:

- дистрибуција до домашни и странски клиенти,
- обезбедување резервни делови на време,
- мониторинг и следење на испораките преку дигитални платформи.

Пример: Компанија што произведува индустриски мотори зависи од логистичка услуга за извоз во ЕУ.

#### ▪ **Инженеринг како услуга (Engineering Services)**

Компаниите во машинскиот сектор сè почесто прават **outsourcing на проектни задачи** на инженерски фирми кои нудат:

- проектирање и дизајн на машини,
- 3D моделирање, симулации и техничка анализа,
- консултантски услуги во врска со оптимизација и автоматизација.

Пример: Машинска фабрика ангажира инженерска консултантска фирма за да дизајнира нова производна линија.

#### ▪ **Информатичка поддршка и софтверски услуги**

Сè повеќе машини користат **вграден софтвер** и IoT уреди.

Услужниот сектор (ИТ и дигитални решенија) учествува во:

- развој и одржување на СКАДА, ЕРП и КАД системи,
- дијагностика на далечина и
- програмирање на ЦНЦ машини.

Пример: Производствен погон користи софтверска услуга за да ги контролира машините од мобилен уред.

### **4. Врска со земјоделскиот сектор и руралниот развој**

Машинскиот сектор игра клучна улога во поддршката на земјоделското производство преку развој, употреба и одржување на аграрна механизација и системи за преработка. Машинските стручњаци се вклучени во проектирање и одржување на:

- трактори, жетвари, сеалки и друга механизација која го зголемува квалитетот и ефикасноста на земјоделското производство;

- преработувачки капацитети, сушари, млекарници и други постројки кои бараат континуирано машинско одржување;
- автоматизирани системи за наводнување, дигитална контрола на климатски услови во пластеници итн.

Со воведувањето на „паметно земјоделство“, расте потребата од машински стручњаци со знаења од дигитализација и одржување на сензори, дронови и роботизирани системи.

### **5. Поврзаност со енергетскиот сектор и зелената економија**

Секторот машинство игра суштинска улога во поддршката и развојот на енергетскиот сектор, особено во контекст на транзицијата кон зелена економија. Машинските инженери, техничари и занаетчи се директно вклучени во дизајнирање, производство, монтажа и одржување на опрема која се користи во сите форми на енергетско производство – од традиционални термоелектрани до обновливи извори како ветерници, соларни панели и биогаз постројки.

#### **Клучни аспекти на поврзаноста:**

##### **- Производство и монтажа на енергетска опрема**

Машинските фабрики произведуваат делови и конструкции за електрани, хидроелектрани, ветерни турбини, тоplotни пумпи и друга опрема потребна за производство на енергија.

##### **- Одржување на енергетски системи**

Машинските техничари и инженери имаат клучна улога во превентивно и интервентно одржување на енергетската инфраструктура, што е неопходно за сигурно и одржливо снабдување со енергија.

##### **- Поддршка на зелената транзиција**

Според Европската комисија, зелената транзиција во индустријата подразбира развој на нови технологии и процеси кои се поефикасни и еколошки одржливи. Машинството е основа за проектирање и производство на такви технологии.

##### **- Индустриска декарбонизација**

Механичките технологии се користат за подобрување на енергетската ефикасност и намалување на емисиите во производните процеси. Тоа вклучува воведување на напредни системи за автоматизација, тоplotна изолација, регенеративно сопирање и повторна употреба на енергија.

## - **Крос-секторска поврзаност со обновлива енергија**

Машинството соработува со електротехничкиот сектор и информатиката во развој на „паметни“ решенија за енергетско складирање, енергетска ефикасност и управување со потрошувачка.

### **6. Влијание врз инфраструктурните и градежни сектори**

Секторот машинство има длабока и повеќеслојна поврзаност со инфраструктурните и градежните сектори, како во фазите на проектирање, така и во изведба, одржување и модернизација. Еве детална анализа:

#### - **Механизација и техничка поддршка за градежни работи**

Машинството обезбедува основна механизација, како багери, булдожери, градежни кранови, компресори и друга опрема неопходна за изведба на патишта, мостови, згради и други инфраструктурни проекти.

Инженерите машинци се вклучени во проектирање, монтажа, одржување и подобрување на таа опрема.

Со зголемувањето на автоматизацијата и дигитализацијата, современите градежни машини вклучуваат сензори, GPS-системи, и IoT технологии, што бара нови интердисциплинарни вештини кај техничкиот кадар.

#### - **Развој и производство на компоненти и системи**

Производството на структурни и машински делови, како челични конструкции, арматурни мрежи, пумпни и вентилациони системи, зависи од машинската индустрија.

Инсталацијата на водовод, греење, ладење, вентилација, хидраулични системи и лифтови се врши од кадар со машинско образование.

#### - **Одржливост и енергетска ефикасност во објекти**

Машински инженери и техничари играат клучна улога во вградување на енергетски ефикасни системи во објекти: топлотни пумпи, соларни термални системи, автоматизирани системи за контрола на клима и светло.

Ова придонесува кон постигнување на зелените цели во градежништвото, во согласност со политиките на ЕУ за декарбонизација.

### **7. Врска со секторот сообраќај**

Секторот машинство е суштински поврзан со секторот сообраќај, бидејќи транспортната инфраструктура и мобилноста зависат од машинската технологија, опрема и кадарот кој ја одржува. Оваа поврзаност се манифестира во повеќе аспекти:

#### - **Возила и транспортни средства**

Машинските инженери и техничари учествуваат во дизајн, производство и одржување на различни типови возила: автомобили, автобуси, камиони, железнички возови, бродови и авиони.

Пример: Автомобилската индустрија комбинира машински технологии (мотори, шасија, механички системи) со електротехника и информатика.

**- Одржување и сервисирање на транспортни системи**

Сообраќајниот сектор зависи од редовно машинско одржување на моторите, погонот, хидрауличните и пневматските системи, системите за сопирање и климатизација. Пример: Автобуските и железничките компании вработуваат машински техничари за моторни возила за сервисирање на своите возила.

**- Инфраструктурна поддршка**

Машинската индустрија обезбедува механизација и системи за изградба и одржување на патишта, мостови, тунели, железнички линии и аеродроми. Машините како асфалтни финишери, ваљци, дизалици и специјализирани возила се клучни за инфраструктурни проекти.

**- Зелена мобилност и одржлив транспорт**

Во процесот на декарбонизација и енергетска транзиција, машинскиот сектор игра важна улога во развојот на електрични и хибридни возила, велосипедска и еко-инфраструктура, како и системи за јавен транспорт со намалени емисии.

Пример: Производството на електрични автобуси и инфраструктура за нивно одржување е директен спој на машинството со сообраќајот и енергетиката.

Сообраќајниот сектор без поддршката на машинството не може да функционира ефикасно, бидејќи токму машинскиот кадар ја обезбедува техничката основа за подвижноста, безбедноста и ефикасноста на транспортот.

**8. Поврзаност на секторот машинство со економско-правниот сектор**

Секторот машинство, иако претежно технички ориентиран, е тесно поврзан со економско-правниот сектор, кој го регулира работењето на индустријата преку законски норми и стандарди. Оваа поврзаност е од особена важност за обезбедување безбедност при работа, квалитет на производите и заштита на животната средина.

Машинската индустрија е обврзана да ги почитува регулативите за безбедност и здравје при работа, како и стандардите за квалитет (на пр. ISO 9001) и заштита на животната средина (на пр. ISO 14001). Овие стандарди и законски рамки влијаат на целиот процес – од дизајнот и производството на машините до нивното одржување и сервисирање.

Еколошката регулатива го диктира начинот на производство и употреба на машинската опрема. Законите и прописи за управување со отпад, ограничување на емисии и енергетска ефикасност бараат машинските производители и корисници да ги прилагодуваат своите

процеси за да бидат усогласени со националните и европските стандарди, како што се ЕУ Еко-дизајн регулативите.

Економско-правниот сектор има клучна улога во процесот на лиценцирање, сертификација и контрола на машинската индустрија, обезбедувајќи дека производството и пласманот на машините се во согласност со законите и регулативите. Компаниите во секторот машинство се обврзани да водат документација и да одговараат за почитување на овие прописи.

Конечно, во случај на правни спорови поврзани со штети, еколошки прекршоци или несоодветност на производи, примената на економско-правните норми станува клучен дел од судските и арбитражните постапки, што ја нагласува важноста на познавање на законодавството од страна на машинските компании.

Во целина, успешното функционирање на секторот машинство зависи од тесна соработка со економско-правниот сектор, со цел да се обезбеди одржливо и законски усогласено работење во индустријата.

### ***9. Здравство и биомедицинска технологија***

Машинството има клучна улога во развојот, дизајнот и производството на медицински апарати, инструменти и уреди кои се користат за дијагноза, третман и рехабилитација.

Машинските инженери и други стручни квалификации се вклучени во изработка на механички делови за медицинска опрема (скенери, рендген апарати, хируршки инструменти, импланти и протези), како и во развој на медицинска роботика и уреди за минимално инвазивна хирургија.

Примената на машинството овозможува повисок степен на прецизност, безбедност и ефикасност во здравствените интервенции, а преку технолошките иновации се создава основа за развој на современа биомедицинска технологија и подобрување на квалитетот на животот.

### ***10. Одбранбен и безбедносен сектор***

Во одбранбениот сектор машинството има суштинско значење во конструирањето, производството и одржувањето на воена техника, возила и опрема. Тоа вклучува оклопни возила, артилериски системи, беспилотни летала (дронови), логистички возила и инженерска механизација.

Со тоа се обезбедува високо ниво на техничка безбедност, издржливост и функционалност на воените системи, како и нивна енергетска ефикасност и мобилност, како и развој на симулациски и тест-системи за обука и анализа на перформанси, што го поврзува со секторот на ИТ-технологии и дигитализација.

### ***11. Хемиска и фармацевтска индустрија***

Машинството е суштински дел од хемиската и фармацевтската индустрија, каде што се применува при дизајн, конструирање и одржување на реактори, миксери, компресори, пумпи, дозатори и системи за контрола на процесите. Овие машини овозможуваат прецизно мерење, мешање, загревање или ладење на супстанции, што е клучно за добивање квалитетен и безбеден производ.

Машинските стручни лица учествуваат во дизајнот и одржувањето на автоматизирани производствени линии за лекови, со што се овозможува висока продуктивност и усогласеност со фармацевтските стандарди.

Со тоа машинството придонесува за развој на модерни технолошки процеси кои гарантираат квалитет, сигурност и енергетска ефикасност.

### *12. Прехранбена индустрија*

Во прехранбената индустрија машинството има централна улога во развојот на технолошка опрема за преработка, пакување, складирање и транспорт на храна. Современите производствени линии се базираат на автоматизирани системи за термичка обработка, пастеризација, сушење, полнење и пакување на производи и има потреба од нивно одржување и сервис.

Машинските стручни лица обезбедуваат функционалност, безбедност и хигиенска исправност на машините, во согласност со HACCP и ISO стандардите.

Покрај тоа, машинството придонесува за енергетска ефикасност, оптимизација на процесите и намалување на отпадот во производството на храна.

### *13. Екологија и управување со отпад*

Машинството има значајна улога во развојот на технологии и опрема за собирање, селекција, преработка и рециклирање на отпад, како и во третманот на отпадни води и емисии. Машинските системи за филтрација, сепарација, дробење и пресување се основа за функционирање на модерни еколошки постројки и зелени технологии. Машинските стручни лица учествуваат во создавање на одржливи решенија за заштита на животната средина, кои ги намалуваат емисиите на штетни материи и придонесуваат кон кружна економија.

На овој начин машинството се интегрира во процесите за создавање еколошки свесна и одржлива индустрија.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 4 - КЛУЧНИ ТРЕНДОВИ, РАЗВОЈ И ДВИГАТЕЛИ ВО СЕКТОР МАШИНСТВО

Во контекст на трендовите во глобалната економија секторот машинство во 2025 година се движи низ сложен глобален економски терен. Додека некои региони доживуваат закрепнување, други се соочуваат со стагнација поради геополитички тензии, зголемени притисоци и нарушувања на синцирот на снабдување. На пример, во Германија, производството во машинското инженерство се намалило за 8% во 2024 година и се очекува да падне за уште 2% во 2025 година. [1]

Машинската индустрија во Европа е засегната од цените на енергенсите, регулаторните рамки и динамиката на пазарот на трудот. Германската асоцијација на машинска индустрија (VDMA) известува дека искористеноста на капацитетите во компаниите паднала под 80%, што укажува на значително недоволна искористеност. Сепак, се очекува дека намалувањето на каматните стапки ќе ги стимулира инвестициите и потрошувачката, потенцијално помагајќи во закрепнувањето на машинскиот сектор.

Како клучни двигатели се сметаат геополитичката нестабилност, притисокот од трошоците и демографските промени. Што се однесува до геополитичката нестабилност, 66% од европските фирми за машинско инженерство ги наведуваат глобалните политички тензии како главна грижа, односно проблем. Дека зголемените трошоци го попречуваат растот, се изјасниле 79% од компаниите. Во однос на демографските промени, Европа се соочува со јаз во вештините како непријатност што претстои во скоро време и предизвикува загриженост, така што се очекува 296.000 машински инженери да се пензионираат во следната деценија, а само 118.000 да дојдат како нивна замена.

**Трендовите во технологијата** ги вклучуваат дигиталната трансформација и секторски специфичните иновации. Кога се зборува за дигиталната трансформација, машинското инженерство е во процес на длабока трансформација поттикната од технологиите од Индустрија 4.0. Тие вклучуваат:

- вештачка интелигенција (AI) и машинско учење (ML), кои се користат за предвидливо одржување, оптимизација на дизајнот и интелигентна автоматизација;
- адитивно производство (AM) кое претставува револуција во производното инженерство преку овозможување брзо прототипирање и децентрализирано производство;
- интернет на нештата (IoT) што овозможува подобрување на контролата и следењето на системите кај моторните возила и енергетските системи;
- технологија на дигитални близнаци, што значи создавање виртуелни реплики на физички системи за симулација и анализа на перформансите.

Иновации специфични за секторите кои треба да се напоменат се кај:

- моторните возила, при што електрификацијата, автономното возење и лесните материјали го менуваат конструирањето и производството на возила;

- енергетиката системите за обновлива енергија, паметните мрежи и технологиите за складирање на енергија се централни за одржливиот развој;
- автоматската контрола на системите, интеграцијата на вештачката интелигенција и IoT овозможува контрола и оптимизација во реално време во производството и енергетските системи.

Во **трендовите во организацијата на работата** спаѓаат флексибилни модели на производство и дигиталните бизнис модели. Преминот кон паметни фабрики и модуларни системи за производство го менува начинот на кој е организирана работата. Компаниите усвојуваат:

- децентрализирано производство со користење на AM и IoT,
- колаборативна роботика (коботи) за подобрување на интеракцијата човек-машина,
- платформи базирани на облак (cloud) за далечинско следење и контрола.

Според VDMA, дигиталната трансформација сега е клучен фактор за успех. Компаниите преминуваат кон услуги базирани на платформи, предиктивна аналитика и донесување одлуки базирани на податоци.

**Трендовите во третманот на работната сила** може да се поделат во три групи: вештини и образование, стратегии за работна сила и етички и социјални согледувања.

- Во однос на вештините и образованието, работната сила во машинското инженерство се соочува со двоен предизвик: намалување на работните места поради автоматизација и недостаток на вештини како последица на демографските промени. На пример, само во Германија, се предвидува потенцијален јаз од 178.000 квалификувани работници.

- Кај стратегиите за работна сила, програмите за надградба на вештини и преквалификација се неопходни за подготовка на работниците за дигитални алатки и автоматизација. Задржувањето на пензионерите е само краткорочно решение за премостување на јазот во вештините. Моделите на далечинска работа и хибридна работа стануваат сè почести, особено во работните места за проектирање и контрола (управувачки системи).

- Со зголемувањето на автоматизацијата, етичките размислувања околу преместувањето на работните места и приватноста на податоците добиваат на важност. Од компаниите се бара да усвојат инклузивни политики за работна сила и транспарентно управување со вештачката интелигенција.

### **Дигитална трансформација во машинското инженерство (2025)**

Дигиталната трансформација фундаментално го преобликува машинското инженерство преку интегрирање на напредни дигитални технологии во секоја фаза од животниот циклус на инженерството - од дизајн и симулација до производство и одржување. Оваа промена не е само технолошка, туку и стратешка, рedefинирајќи го начинот на кој компаниите иновираат, се натпреваруваат и испорачуваат вредност.

## 1. Клучни технологии кои се двигатели на трансформацијата

Вештачка интелигенција (AI) и машинско учење (ML) го преобразуваат машинското инженерство овозможувајќи:

- предиктивно одржување каде алгоритмите анализираат податоци од сензорите за да ги предвидат еисправностите на опремата пред да се појават;
- оптимизација на конструкцијата, при што моделите на ML предложуваат подобрувања на дизајнот врз основа на симулации на перформансите;
- автоматизација на процесите, каде контролните системи управувани од вештачка интелигенција ја зголемуваат ефикасноста во производните и енергетските системи.

Аддитивното производство (AM), познато и како 3Д печатење, овозможува:

- брзо прототипирањето што инженерите можат брзо да ги повторуваат дизајните;
- децентрализирано производство со што деловите може да се произведуваат на лице место или поблиску до крајните корисници и
- ефикасност на материјалите, така што AM го намалува отпадот и поддржува лесна конструкција.

Интернет на нештата (IoT) поврзува машини, сензори и системи за да овозможи:

- мониторинг во реално време, каде инженерите можат да ги следат перформансите и условите на околината;
- паметни фабрики, IoT овозможува адаптивни производни системи кои реагираат на променливите барања;
- подобрена безбедност, така што IoT системите откриваат неправилности и активираат предупредувања/аларми.
- Технологија на дигитални близнаци, виртуелни реплики на физички системи кои:
- симулираат перформанси за инженерите да можат да тестираат сценарија без физички прототипови;
- оптимизираат операции така што податоците во реално време од физичкиот близнак информираат за прилагодувањата;
- тренираат модели на вештачка интелигенција, со што дигиталните близнаци генерираат синтетички податоци за машинско учење.

Во однос на напредните алатки за симулација, технологиите како што се компјутерската динамика на флуиди (CFD) и анализата на конечни елементи (FEA) стануваат сè помоќни и подостапни и се користат при валидација на дизајнот, така што симулациите ја намалуваат потребата од физичко тестирање. и за усогласеност со регулативите затоа што податоците од симулацијата сè повеќе се прифаќаат во процесите на сертификација.

## 2. Специфична примена по сектори

*Производствено инженерство:* Паметното производство преку интеграцијата на вештачка интелигенција, IoT и роботика овозможува флексибилни, ефикасни производствени линии. Со платформите базирани на облак инженерите соработуваат од далечина

користејќи споделени дигитални средини. Коботите кои се работи соработници работат заедно со луѓето, подобрувајќи ја продуктивноста и безбедноста.

*Моторни возила:* Со електрификацијата дигиталните алатки ги оптимизираат системите за батерии и електричните погони. Автономни системи како фузијата на вештачката интелигенција и сензорите овозможува можности за самостојно возење. Дигитални близнаци на возила се користат за дијагностика, фино нагдување на перформансите и предвидливо одржување.

*Енергетика:* Паметните мрежи креирани од IoT и вештачката интелигенција управуваат со дистрибуцијата и потрошувачката на енергија. Интеграцијата на обновливи извори е претставена преку дигиталните системи за контрола кои го балансираат снабдувањето од сончева енергија, ветер и складирање. Моделирање на енергија значи алатките за симулација го предвидуваат однесувањето на системот под различни услови.

*Автоматска контрола на системите:* Системи со повратни врски во реално време значи дека алгоритмите на вештачката интелигенција динамички ги прилагодуваат параметрите. Со далечинско работење инженерите можат да контролираат системи од каде било. Кај кибер-физички системи, интеграцијата на компјутерските со физичките процеси го подобрува одзивот, односно времето на реакција на системите.

### 3. Стратешки импликации

*Ефикасност и намалување на трошоците:* Дигиталните алатки го намалуваат времето на застој, го оптимизираат користењето на ресурсите и ги поедноставуваат работните процеси, што доведува до значителни заштеди на трошоци.

*Забрзување на иновациите:* Брзото прототипирање, симулацијата и дизајнот управуван од вештачка интелигенција овозможуваат побрзи циклуси на развој и поиновативни решенија.

*Трансформација на работната сила:* Инженерите мора да стекнат нови дигитални вештини, вклучувајќи анализа на податоци, програмирање и интеграција на системи. Компаниите мора да инвестираат во надградба на вештини и интердисциплинарна соработка.

*Одржливост и етика:* Дигиталната трансформација ја поддржува одржливоста преку енергетски ефикасни дизајни и мален отпад на материјали. Сепак, таа исто така покренува етички загрижености околу приватноста на податоците, непристрасноста кај алгоритмите и преместувањето на работните места.

*Референци:*

Future of Mechanical Engineering: Trends for 2025 – INFORM

<https://www.inform-software.com/en/blog/production-1/quo-vadis-mechanical-engineering-2025-trends-and-perspectives>

Key Trends and Innovations Shaping Mechanical Engineering in 2025

<https://blog.superlabs.co/key-trends-and-innovations-shaping-mechanical-engineering-in-2025>

The Technologies Shaping 2025: A Mechanical Engineering Vision for Impact <https://blog.boston-engineering.com/the-technologies-shaping-2025-a-mechanical-engineering-vision-for-impact>

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 5: МОЖНОСТИ ЗА НАПРЕДОК И ВООБИЧАЕНИ ПАТЕКИ НА РАЗВОЈ НА КАРИЕРАТА ВО СЕКТОРОТ МАШИНСТВО

Секторот машинство нуди широк спектар на професионални можности и развојни патеки за ученици, млади професионалци и искусни работници. Оваа област е карактеризирана со голема разновидност на квалификации – од рачен занаетчиски труд до високо специјализирани инженери и дизајнери. Во услови на технолошки и индустриски промени, развојот на кариерата во машинството не е линеарен, туку динамичен, со можност за хоризонтално и вертикално напредување, преквалификација и специјализација.

### 1. Влезни позиции и иницијален развој

Во секторот машинство, најчестата почетна точка за градење кариера е завршувањето на средно стручно образование, кое во Македонија може да биде двегодишно, тригодишно или четиригодишно. Учениците се стекнуваат со основни квалификации како машински техничар, техничар за производно машинство, заварувач, монтер, механичар или CNC-оператор. По завршувањето на образованието, младите најчесто започнуваат како асистенти или оператори во производствени линии, помошници техничари во сервисни работилници, заварувачи или монтажери во монтажни капацитети, како и машинобравари или механичари во фабрики. Овој почетен период е особено важен, бидејќи преку него младите стекнуваат практични вештини, се запознаваат со работната средина и учат за стандардите за квалитет и безбедност при работа.

Во Македонија, влезната точка за кариера во машинството не е ограничена само на завршено средно образование. Неформалното образование, особено преку **установите за образование на возрасни**, обезбедува дополнителна можност за лица кои немаат формална квалификација или кои сакаат преквалификација. Преку овие програми возрасните се стекнуваат со практични и специјализирани вештини за различни занимања, како заварувач, CNC-оператор, механичар или монтажер. Обуките се кратки и практично ориентирани, а учесниците често имаат можност за практична работа во компании од секторот, што значително го зголемува нивниот капацитет за вработување. Овие програми, реализирани во соработка со индустријата, се особено важни за локалните компании кои имаат потреба од квалификуван кадар и служат како мост помеѓу образованието и пазарот на труд.

Во повеќе градови во Македонија (Скопје, Битола, Тетово, Штип), Центарот за образование на возрасните во соработка со компании од машинскиот сектор реализираат програми за возрасни, преку кои учесниците за неколку месеци се стекнуваат со практични знаења и сертификати. Таквите лица подоцна директно се вработуваат во производствени компании или сервисни работилници.

Преку овие различни форми на образование, младите и возрасните имаат реална можност да се вклучат во машинскиот сектор, да стекнат основни и напредни вештини и да ја

започнат својата кариера во индустријата, што е предуслов за понатамошно професионално напредување и стабилна економска вклученост.

## 2. Специјализација и мајсторство - вертикален напредок

По неколку години работно искуство и со дополнителна обука или формална едукација, вработените во машинскиот сектор имаат можност за специјализација во одредени области, како што се:

- **ЦНЦ програмирање и управување**
- **Квалитетна контрола и технички надзор**
- **Одржување на комплексни индустриски системи**
- **3D моделирање и машинско дизајнирање (КАД/КАМ)**
- **Метрологија и прецизна обработка**

Во оваа фаза, се забележува транзиција од основни технички улоги кон повисоки функции како:

- *Специјалист за мехатроника на камиони и тешки возила*
- *Контролор на возила за технички преглед*
- *Мајстор автомеханичар*
- *Тим-лидер во производствен оддел*

## 3. Хоризонтални можности и преквалификација

Во услови на брзи технолошки промени, секторот машинство овозможува *хоризонтален развој*, односно премин од една квалификација во друга преку краткорочни обуки, преквалификации или преку полагање на дополнителни програми.

Примери за хоризонтален премин:

- *Од инсталатер за греење и климатизација во ЦНЦ-оператор*
- *Од заварувач во монтер на метални конструкции*
- *Од техничар во производно машинство во техничар за компјутерско управување*

Ова е особено важно во контекст на *доживотно учење* и флексибилноста што го бара пазарот на труд.

## 4. Високо образование и напредни кариерни патеки

За оние кои продолжуваат со високо образование во техничките факултети (машински, електротехнички, металуршки), се отвораат нови професионални патеки, како:

- **Дипломиран машински инженер од областа производно инженерство**
- **Дипломиран машински инженер од областа моторни возила, транспорт и механизација**
- **Дипломиран машински инженер од областа термичко и енергетско инженерство**
- **Дипломиран машински инженер од областа мехатроника итн.**

Дополнително, многу компании ги вклучуваат ваквите кадри во *иновациски проекти, технички оддели и развојни лаборатории*, со можност за кариерен напредок и во **менаџерски и стратешки позиции**, како:

- *Раководител на производство*
- *Инженер-консултант*
- *Менаџер за техничка поддршка*
- *Регионален координатор за технички развој*

#### 5. Улогата на стручното усовршување и меѓународните можности

Се поголем број машински работници и инженери се вклучуваат во *интернационални обуки и размена на искуства*. Постои висока побарувачка за технички кадар со машинско образование во ЕУ, Швајцарија, Германија и скандинавските земји.

Преку програмите како:

- **Erasmus+** за стручно образование
- **Индустриски практики преку двојно образование**
- **ИСО и технички сертифицирани програми**

...многу кадри стекнуваат *интернационално искуство* и се враќаат со зголемени можности за лидерски и советодавни улоги.

#### 6. Самовработување и претприемништво

Секторот машинство, особено преку занаетчиските и техничко-сервисните гранки, овозможува пат за **самовработување**, преку отворање на:

- *Машински работилници*
- *Сервисни центри за механика, заварување и монтажа*
- *Микро-претпријатија за изработка на делови и компоненти по нарачка*

Со поддршка од програми за мали и средни претпријатија, многу техничари стануваат претприемачи, што ја зајакнува локалната економија и вработеноста.

#### 7. Можности за жени во машинскиот сектор

Иако традиционално перципиран како „машка професија“, трендовите покажуваат зголемено учество на жени во машинските професии. Поддршката преку *кампањи за родова еднаквост, стипендии за девојчиња во СТЕМ области и менторски програми* придонесува за создавање на поинклузивен сектор.

Машинскиот сектор овозможува *флексибилен, разновиден и динамичен кариерен развој*. Започнувајќи од основни оперативни улоги, професионалецот може да се развие до високи инженерски, менаџерски или претприемнички позиции, со можност за специјализација, преквалификација и меѓународен ангажман. Соработката меѓу образованието, индустријата и поддржувачките институции е клучна за градење кариери кои се одржливи, конкурентни и мотивирачки за младите генерации.

Во последните години, сè поголем акцент се става на развојот на **зелени вештини** во рамки на машинскиот сектор, особено во средното стручно и неформалното образование. Учениците и возрасните се обучуваат за примена на **енергетски ефикасни технологии, еколошки одржливи материјали, и практики кои го намалуваат отпадот и загадувањето**. Преку ревидирани наставни програми, практични обуки и соработка со индустријата, младите се подготвуваат за работни места кои не само што бараат техничка прецизност, туку и одговорност кон животната средина. Овие зелени компетенции стануваат сè поважни за компаниите кои се стремат кон одржливо производство, а истовремено ги зголемуваат можностите за вработување и професионален развој на учениците и учесниците во обуките.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 6: РАБОТОДАВАЧИ И ДРУГИ КЛУЧНИ ЧИНТЕЛИ ВО СЕКТОРОТ МАШИНСТВО

Секторот машинство во Македонија претставува една од клучните области за развој на индустријата и економијата во целина. Тој се карактеризира со голема разновидност на чинители, кои со својата улога и дејствување придонесуваат кон оформување на пазарот на труд, развојот на стручни кадри и иновативни решенија, како и обезбедување на услови за одржлив економски раст. Важно е да се нагласи дека овој сектор функционира само доколку постои **координација и меѓусебна поддршка** меѓу работодавачите, образовните институции, државата, стопанските здруженија и граѓанскиот сектор.

### ▪ **Работодавачи: Големи компании и мали/средни претпријатија**

Секторот машинство во Северна Македонија е динамичен и растечки сектор кој вклучува широк спектар на актери, од големи индустриски компании до мали и средни претпријатија (МСП), образовни институции, стопански комори, државни институции и меѓународни партнери. Сите овие чинители имаат клучна улога во развојот на секторот, обезбедувајќи технолошки напредок, иновации, вработување и развој на човечки капитал.

### ▪ **Големи индустриски компании**

Големите компании во машинскиот сектор претставуваат двигатели на технолошкиот развој и се интегрирани во меѓународни синџири на снабдување, особено во автомобилската индустрија, електро-машинската индустрија и енергетиката. Нивната улога е повеќеслојна:

- *Воведување на напредни технологии и процеси:* Големите компании носат нови технологии и производствени процеси кои го зголемуваат квалитетот и ефикасноста на производството.
- *Поставување стандарди за квалитет:* Тие поставуваат високи стандарди за квалитет кои се усогласени со меѓународните регулативи и барања на пазарот.
- *Обезбедување на обука и практична настава:* Големите компании често соработуваат со образовни институции за обезбедување на практична настава и обука на млади техничари и инженери.
- *Создавање на нови работни места:* Со проширување на производствените капацитети, тие создаваат нови работни места и придонесуваат за намалување на невработеноста.

Примери на големи странски инвеститори во Северна Македонија се:

**Кемет Електроникс (Kemet Electronics)<sup>41</sup>:** Американската компанија **Кемет Електроникс** има фабрика за производство на електронски кондензатори во Технолошко индустриска развојна зона (ТИРЗ) Скопје 1, во населбата Бунарцик, општина Илинден. Фабриката е

---

<sup>41</sup> [Kemet : Foreign investments Uncovered](#)

отворена во октомври 2012 година со инвестиција од 25 милиони евра и создавање на 500 нови работни места.

**Џонсон Мети (Johnson Matthey)**<sup>42</sup>: Велика Британија компанијата **Џонсон Мети** има фабрика во ТИДЗ Бунарцик, Скопје, која произведува катализатори за автомобилската индустрија. Инвестицијата изнесува 145 милиони евра, а компанијата вработува над 650 лица.

**Костал Македонија (Kostal Makedonija)**<sup>43</sup>: Германската компанија **Костал Македонија** има фабрика во село Косел, општина Охрид. Фабриката произведува електронски компоненти за автомобилската индустрија и има повеќе од 900 вработени.

#### ▪ **Мали и средни претпријатија (МСП)**

Малите и средни претпријатија во секторот машинство претставуваат основа на локалната економија. Тие се пофлексибилни и полесно се прилагодуваат на специфични барања на клиентите. Нивната улога е критична:

- Обезбедување на почетни работни места: МСП често обезбедуваат први работни искуства за млади техничари и практиканти.
- Соработка со образовни институции: Тие соработуваат со средни стручни училишта и факултети за обезбедување на практична настава и обука.
- Поддршка на иновации: МСП се иновативни и често воведуваат нови производи и услуги на пазарот.

Пример за вакво МСП е компанијата ЕМО Охрид, која е специјализирана за производство на метални делови и компоненти за автомобилската индустрија. Компанијата соработува со образовни институции за развој на кадар и обезбедување на практична настава.

#### ▪ **Образовни институции**

Стручните училишта и универзитетите се носители на процесот на создавање човечки капитал. Тие не се само образовни центри, туку и партнери на индустријата. Со воведување на дуален модел на образование, каде учениците дел од времето го поминуваат во компании, училиштата добиваат клучна улога во приближување на знаењата кон реалноста на пазарот. Машинскиот факултет во Скопје е пример за високообразовна институција која нуди специјализирани програми за автоматизација, дизајн и нови производни технологии, додека средни училишта како „Наце Буѓони“ во Куманово активно соработуваат со компаниите во регионот. Оваа соработка обезбедува не само релевантност на наставата, туку и создавање на кадар кој веднаш може да се вклучи во работниот процес.

#### ▪ **Стопански комори и здруженија**

Стопанските комори, занаетчиските комори и професионалните здруженија имаат клучна улога во градењето на врската меѓу економијата, образованието и јавните политики. Тие претставуваат платформа каде што се среќаваат интересите на компаниите, образовните

---

<sup>42</sup> [Џонсон Мети : Странски инвестиции под лупа](#)

<sup>43</sup> [https://seenews.com/companies/profile/kostal-macedonia-dooel-533?utm\\_source](https://seenews.com/companies/profile/kostal-macedonia-dooel-533?utm_source)

институции и државата, обезбедувајќи подобра координација во дефинирањето на приоритетите за развој на работната сила.

Преку својата посредничка и координативна улога, коморите:

- вршат анализа на состојбите во индустријата, укажуваат на недостаток на стручни кадри и предлагаат нови квалификации што треба да се развијат;
- иницираат дијалози и работни групи со образовните институции за прилагодување на наставните планови и програми кон реалните потреби на компаниите;
- обезбедуваат поддршка на компаниите во процесот на практична обука на ученици и студенти, со што се зголемува шансата за нивна идната вработливост.

Дополнително, регионалните комори често организираат:

- саеми на кариера, каде младите имаат директен контакт со потенцијални работодавачи;
- обуки и работилници за стекнување нови вештини или преквалификација;
- индустриски форуми и конференции, кои служат за вмрежување и споделување на знаење меѓу компании, институции и експерти.

Пример за ваква соработка се иницијативите на Стопанската комора на Северна Македонија, која редовно подготвува анализи за недостиг на кадри по сектори и предлага мерки за усогласување на образовниот систем со пазарот на труд. Од друга страна, Занаетчиската комора е активна во поддршка на мали и микро-бизниси, особено во занаетството и производството, преку обуки за млади мајстори и програми за пренос на знаење од генерација на генерација.

Со оваа активност, коморите и здруженијата се покажуваат како мост меѓу образованието и индустријата, носејќи практични решенија и овозможувајќи младите побрзо да најдат свое место на пазарот на труд, а компаниите да дојдат до квалификувана и подготвена работна сила.

#### ▪ **Државни институции и носители на политики**

Државата преку своите институции е клучен чинител за креирање политики и поставување системски решенија. Министерството за образование и наука (МОН) е одговорно за наставните програми и регулацијата на стручното образование, вклучително и дуалниот модел. Министерството за економија и труд спроведува анализи за потребите на пазарот на труд и креира активни мерки за вработување, додека Агенцијата за вработување (АВРМ) обезбедува обуки и преквалификации. Институциите се насочени и кон поттикнување на мобилноста на младите, инклузијата на жени и ранливи групи, како и инвестиции во модерна техничка инфраструктура.

#### ▪ **Меѓународни партнери и проекти**

Секторот машинство во Македонија е значително поддржан од меѓународни организации и донаторски програми, кои ја препознаваат неговата улога во економскиот развој и креирањето на вработување. Најзначајни партнери се:

**Европската Унија (ЕУ):** преку различни програми за поддршка на образованието и вработувањето, како што се ИПА фондовите. Инвестициите најчесто се насочени кон модернизација на училиштата, лабораториите и опремата, како и поддршка за развој на наставни програми што се усогласени со европските стандарди.

**УНИЦЕФ:** има специфичен фокус на вклучување на младите и ранливите категории во стручно образование и обука. Во повеќе наврати поддржани се иницијативи за намалување на ризикот од напуштање на училиштето и поттикнување на девојчињата да изберат технички и инженерски професии.

**Хелветас (Helvetas):** преку своите програми за образование и вработување, вложува во подобрување на капацитетите на наставниот кадар, воспоставување соработка меѓу училишта и компании, и развој на модели за кариерно советување.

**УНДП (UNDP):** поддржува активности насочени кон одржливост и иновации во индустрискиот сектор, но и кон развој на локални економии преку поддршка на мали и средни претпријатија.

#### *Примери на иницијативи*

ЕУ преку својата поддршка за Регионални центри за стручно образование и обука (ВЕТ центри) овозможи да се создадат институции кои служат како хабови за практична настава, современи лаборатории и поврзување на ученици со индустријата.

УНИЦЕФ во соработка со Министерството за образование и наука реализира програми за поттикнување на младите од рурални средини, со цел тие да имаат подеднакви можности за пристап до стручно образование со квалитетна практична компонента.

Хелветас поддржува развој на наставни програми по мерка на индустријата и воспостави партнерства со локални компании, преку кои учениците добиваат менторство и пракса уште за време на средното образование.

Овие примери покажуваат дека меѓународната поддршка не е само финансиска, туку и системска и содржинска – се инвестира во кадар, во нови наставни методологии и во подобрување на инфраструктурата, со што се создава основа за долгорочен развој на секторот.

#### ▪ **Синдикати и граѓански организации**

Синдикатите во секторот машинство играат клучна улога во заштитата на правата на работниците, обезбедувањето на подобри услови за работа и промовирањето на безбедно и здраво работно опкружување. Тие активно се вклучени во формирањето на колективни договори, мониторирањето на примена на законот за работни односи, како и во советувањето на работниците за нивните права. Преку својата работа, синдикатите придонесуваат за одржување на стабилни и фер работни односи, што е клучно за долгорочна продуктивност и мотивација на кадарот во машинскиот сектор.

Граѓанските организации, пак, имаат поширок општествен и развоен фокус. Тие не само што се грижат за работничките права, туку активно се вклучуваат во проекти кои имаат за цел **родова еднаквост во техничките професии**, зголемување на учеството на жените во машинството, како и поддршка на младите кои се под ризик од напуштање на училиштето.

Покрај тоа, тие развиваат алатки за кариерно советување, организираат обуки за меки вештини и помагаат во ориентирањето на младите кон реални можности за вработување во индустријата.

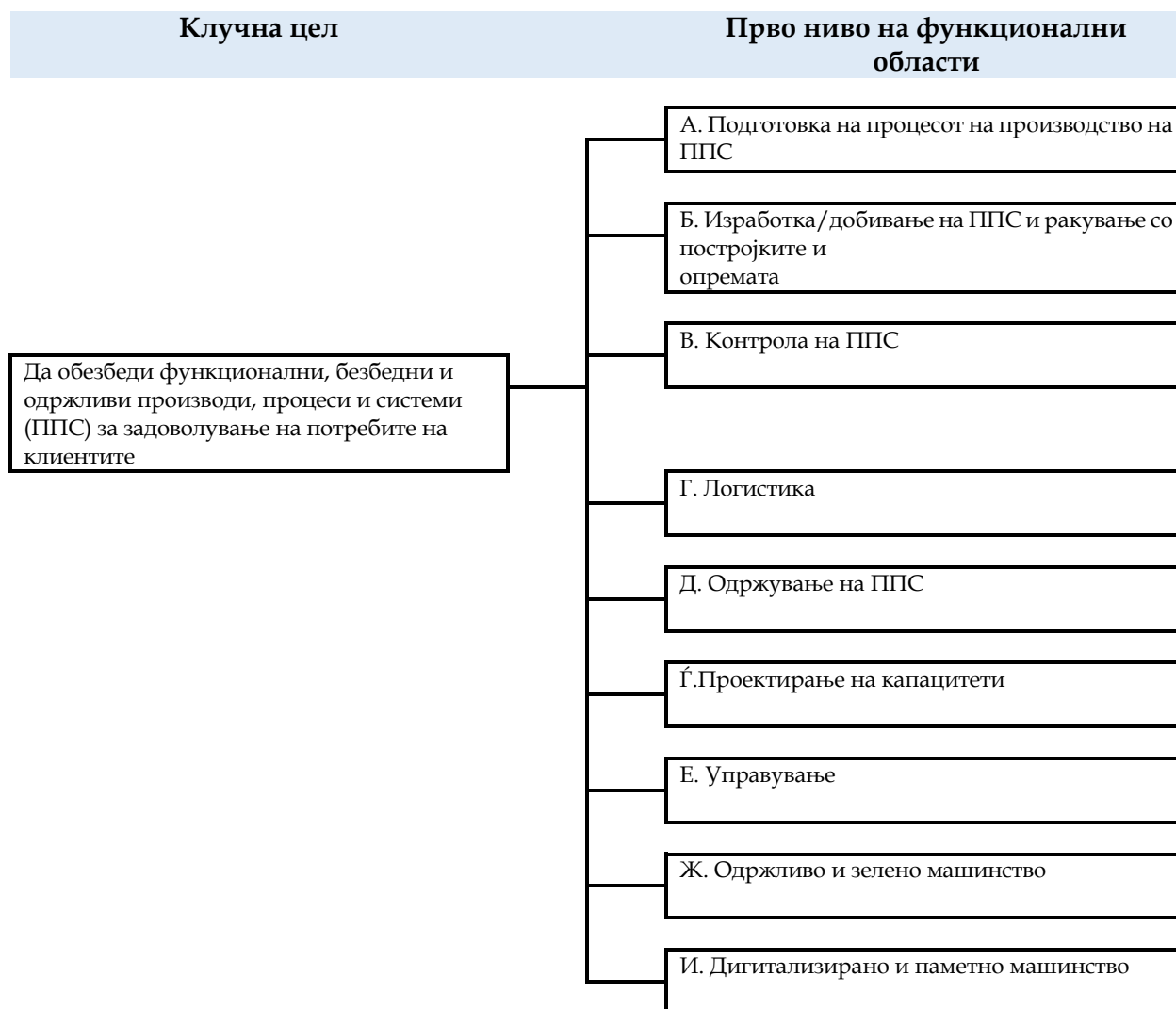
Во целина, синдикатите и граѓанските организации заедно создаваат рамка која го штити работникот и истовремено го поддржува неговиот професионален развој, особено на младите и ранливите групи, со што директно придонесуваат за одржлив развој на секторот машинство и неговата социјална одговорност.

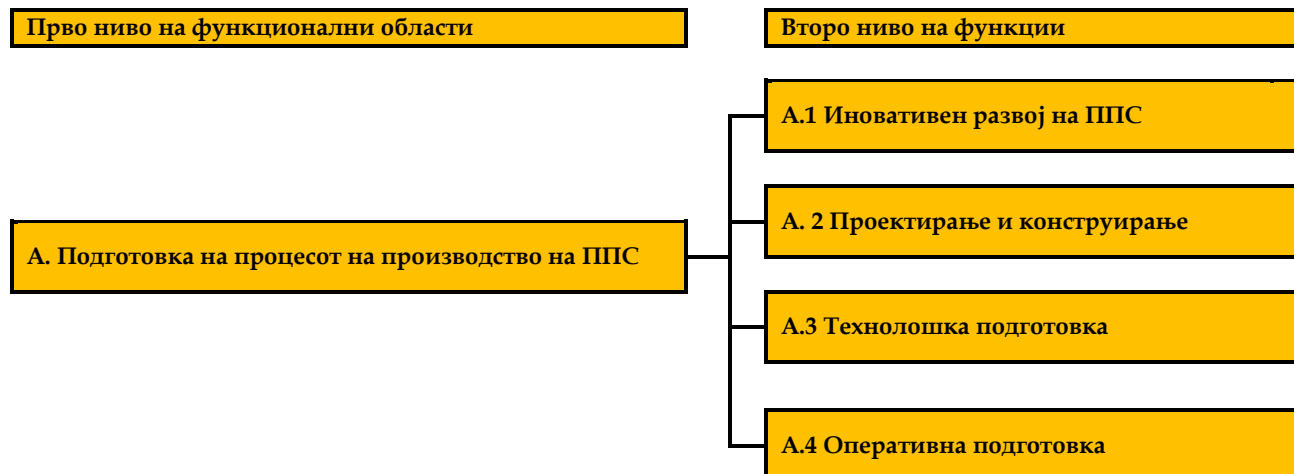
Секторот машинство во Македонија претставува систем во кој сите чинители – работодавачи, образовни институции, држава, стопански здруженија, меѓународни партнери и граѓански организации – имаат значајна улога. Успешниот развој зависи од **нивната координирана и синергична работа**. Само преку таква соработка може да се обезбеди современо и конкурентно стручно образование, создавање квалификуван кадар и одржлив индустриски развој кој ќе придонесува за економскиот и социјалниот напредок на земјата.

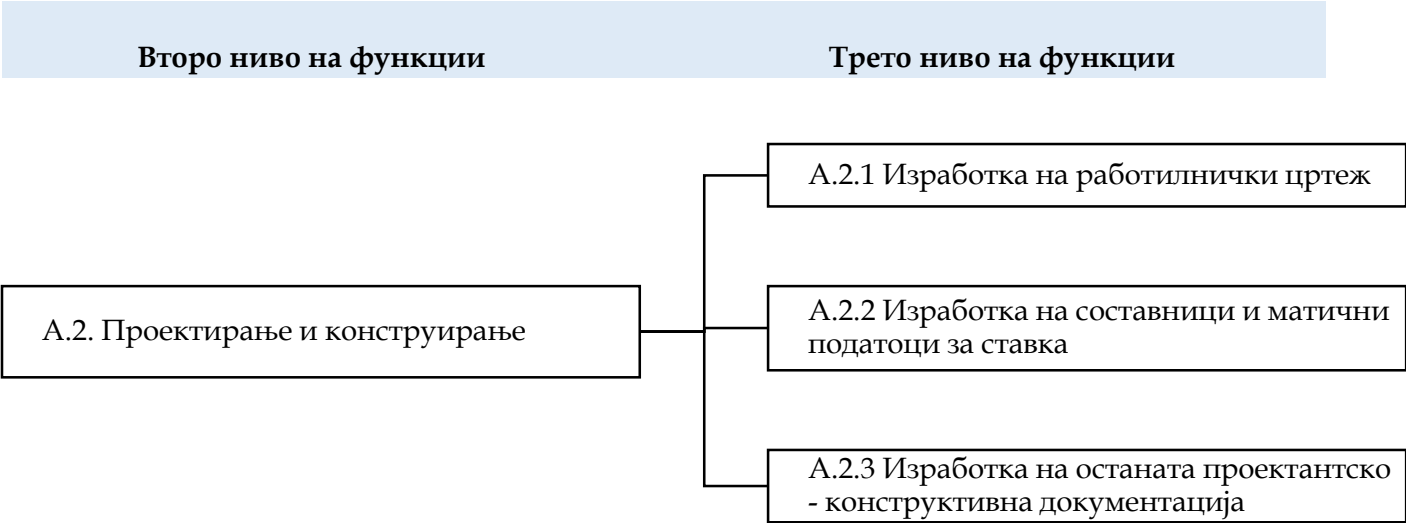
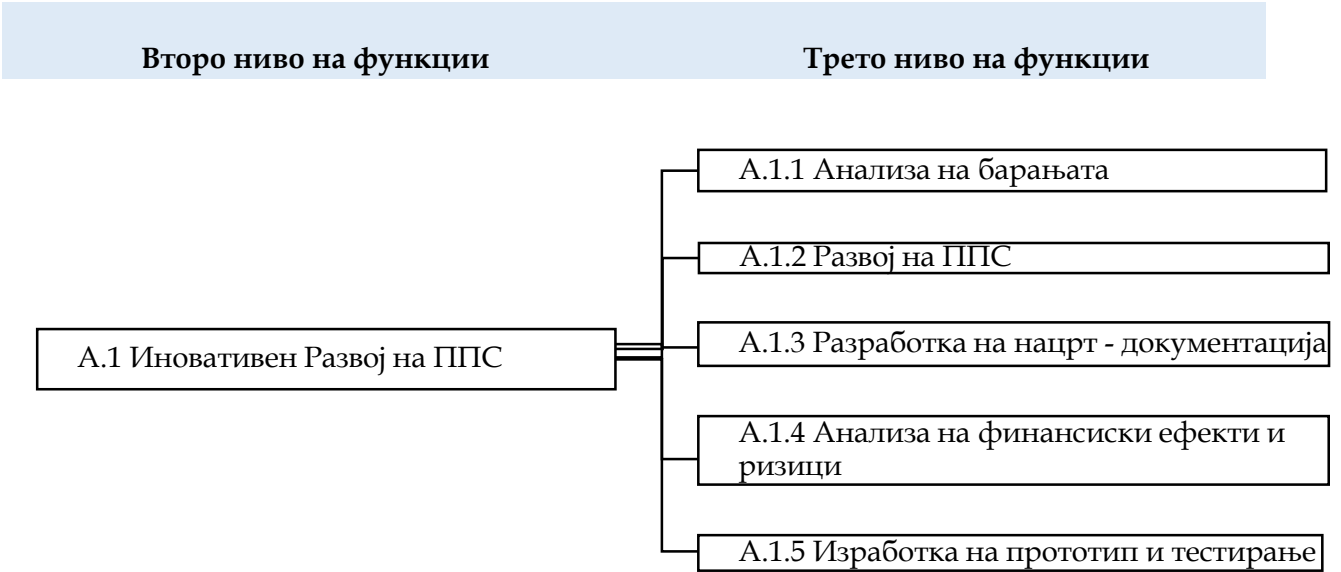
## ФУНКЦИОНАЛНА МАПА НА СЕКТОРОТ ЗА МАШИНСТВО

Функционалната мапа на секторот Машинство во анализата 2025 година се заснова на функционалната мапа изработена во 2017 година, со задржување на основните функции и нивната хиерархија.

Во согласност со технолошките, еколошките и дигиталните трансформации, мапата е **надградена со дополнителни функции**, особено во доменот на зелената економија, дигитализацијата, автоматизацијата и одржливото производство.

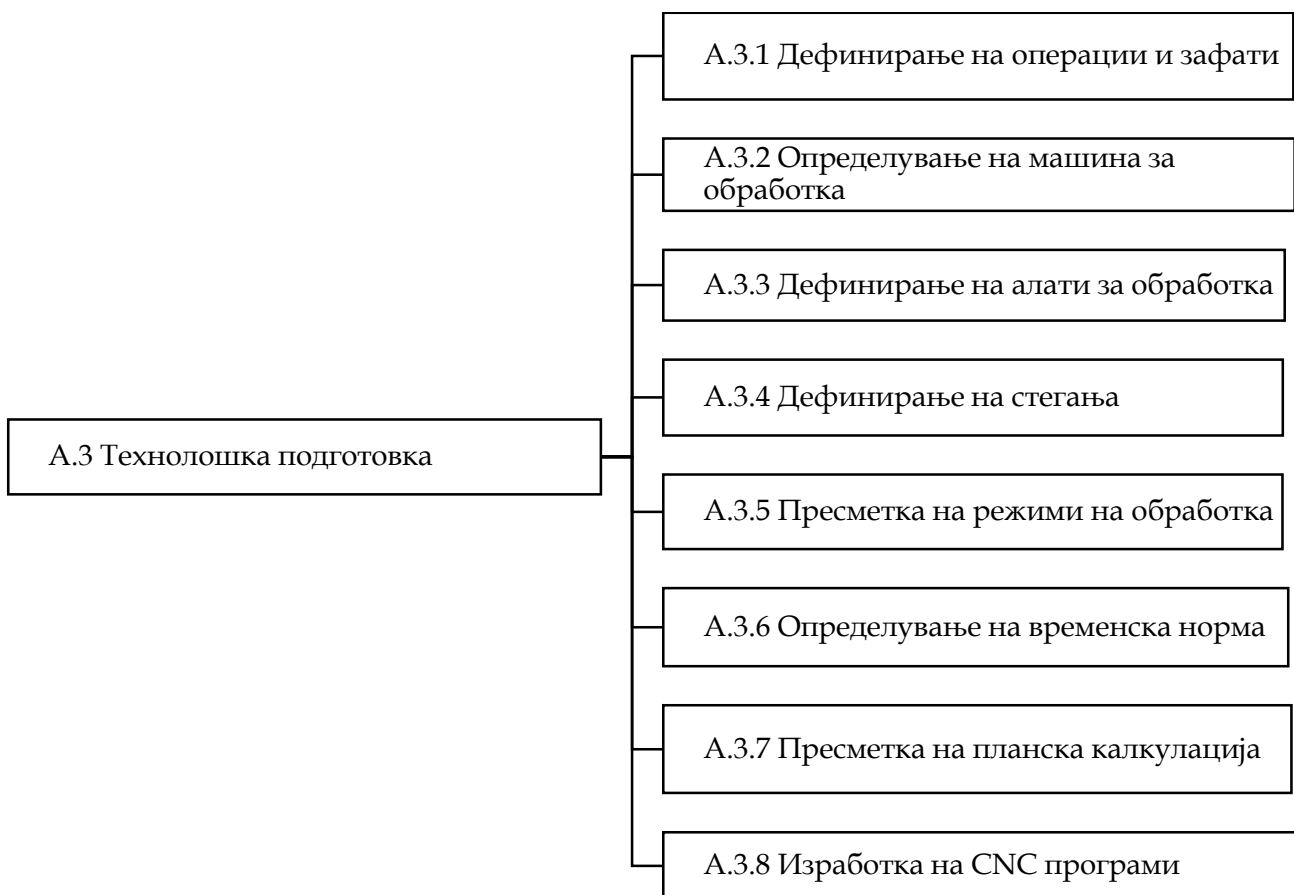






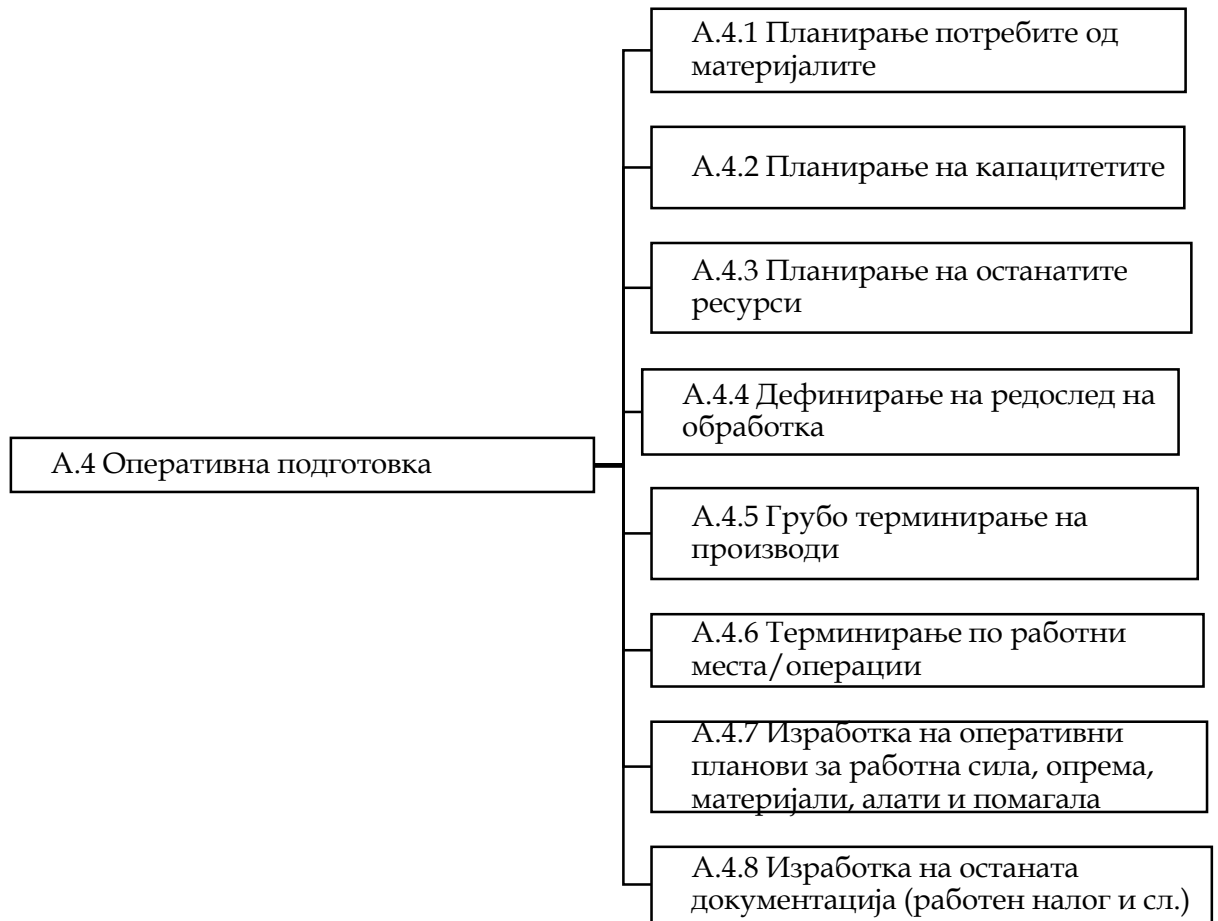
## Второ ниво на функции

## Трето ниво на функции



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



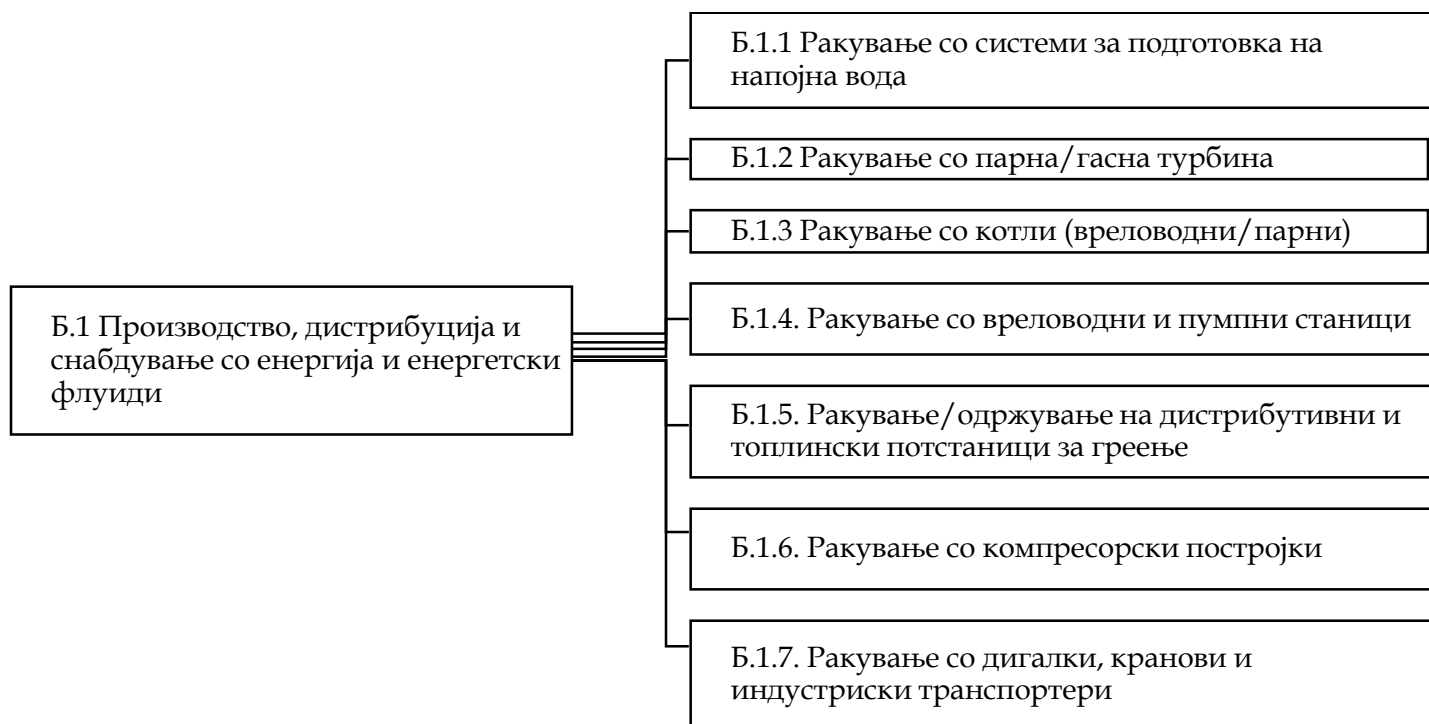
**Прво ниво на функционални области**

**Второ ниво на функции**



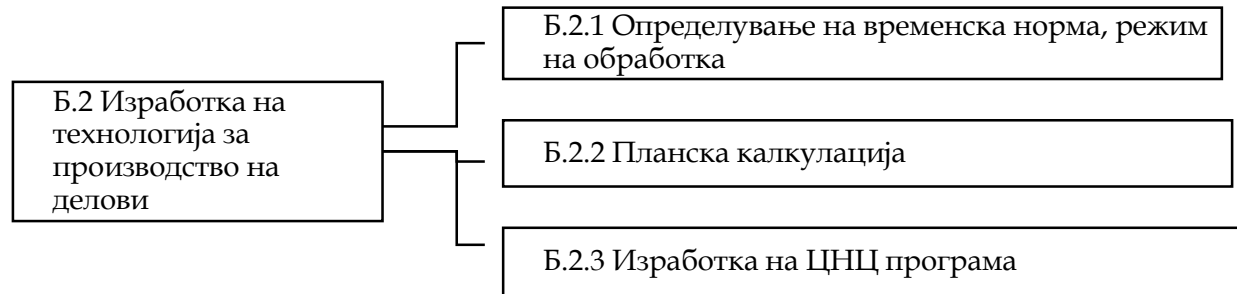
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



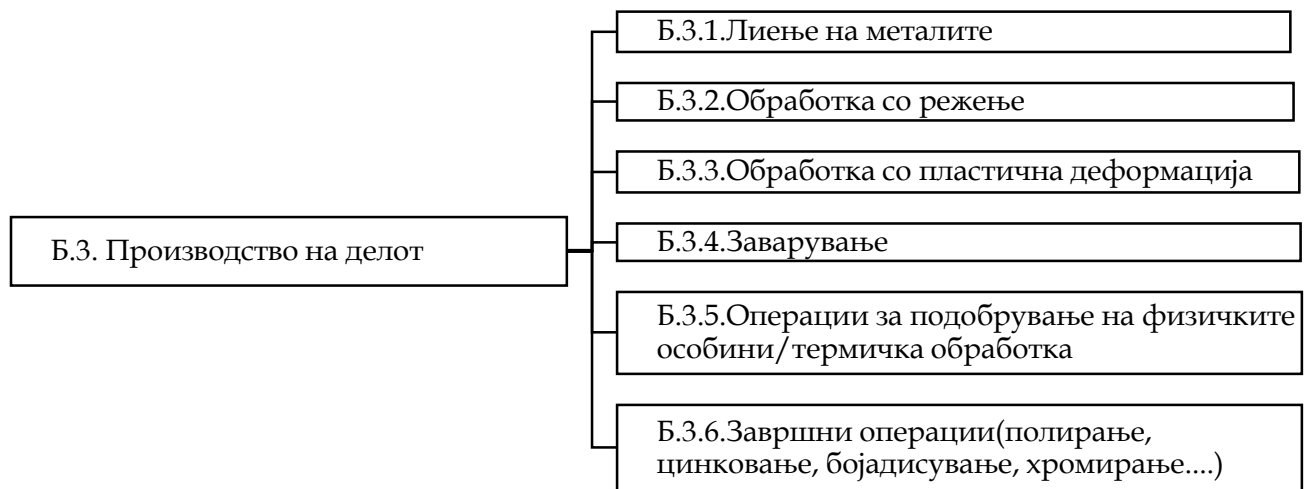
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



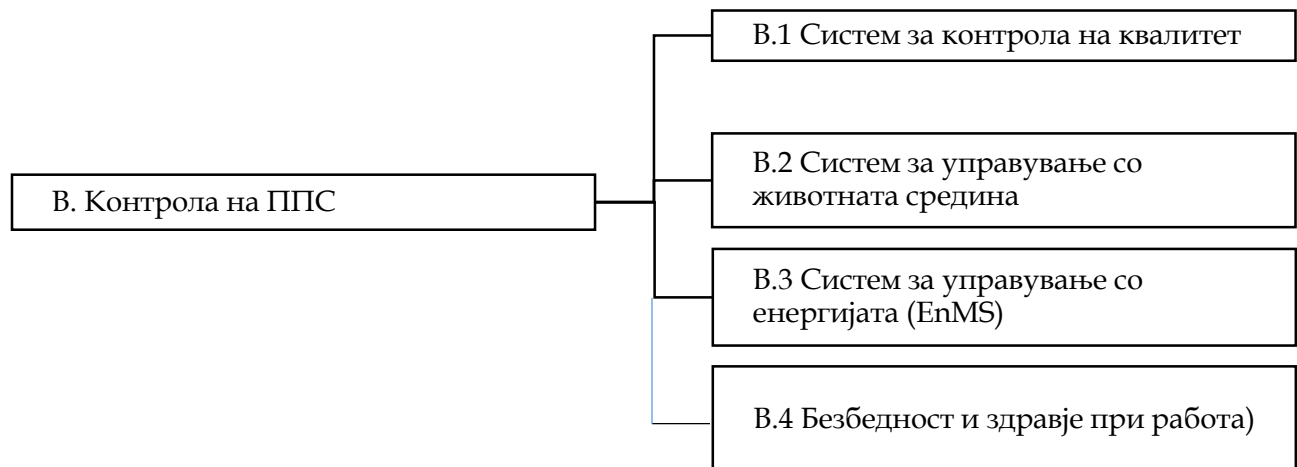
## Второ ниво на функции

## Трето ниво на функции



## Прво ниво на функционални области

## Второ ниво на функции



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции**

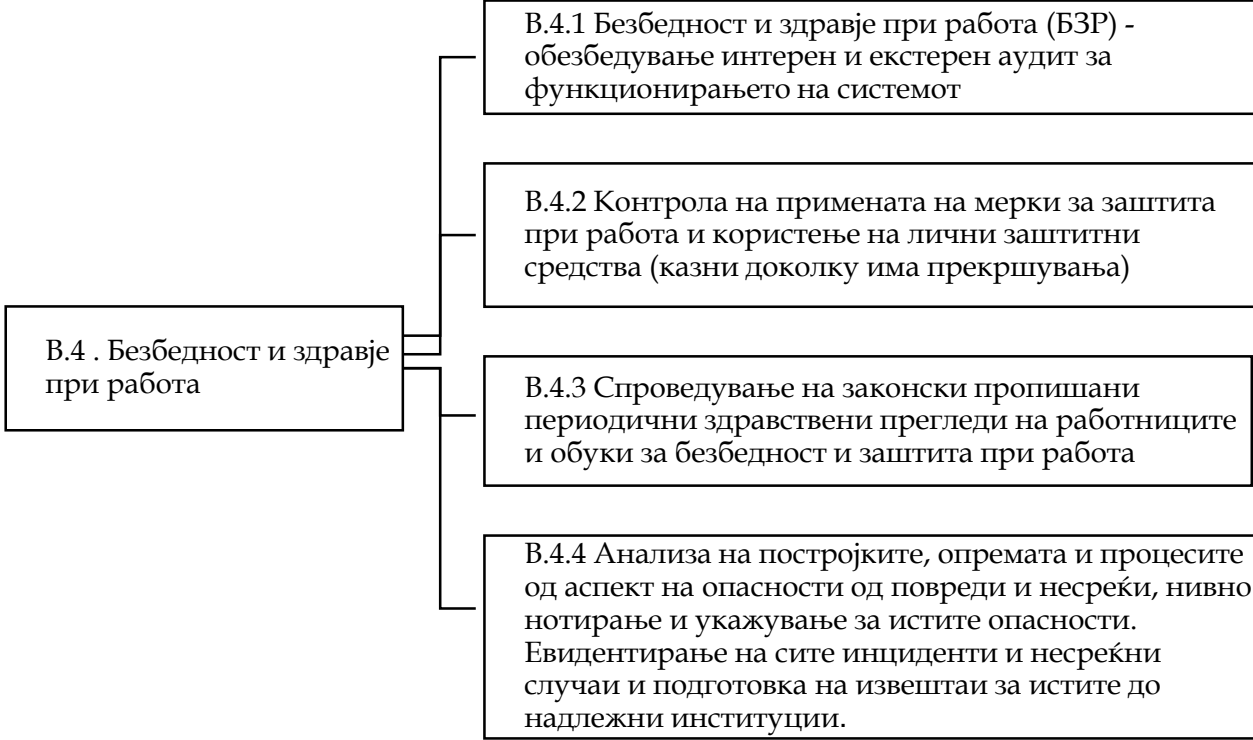
**Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**

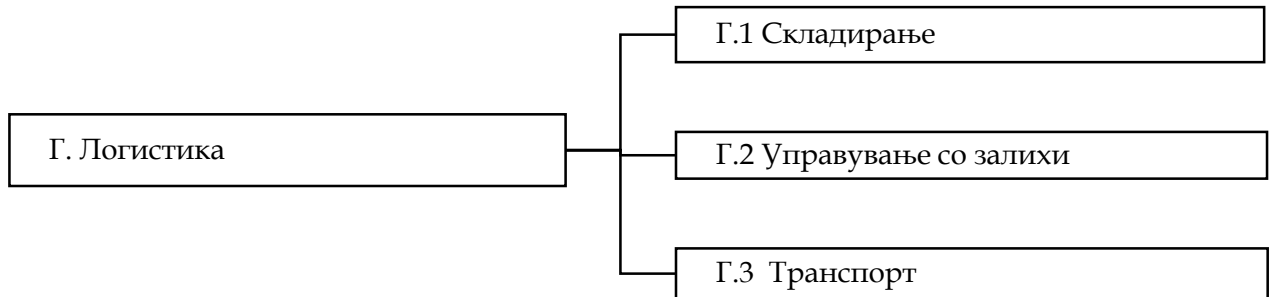


**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**



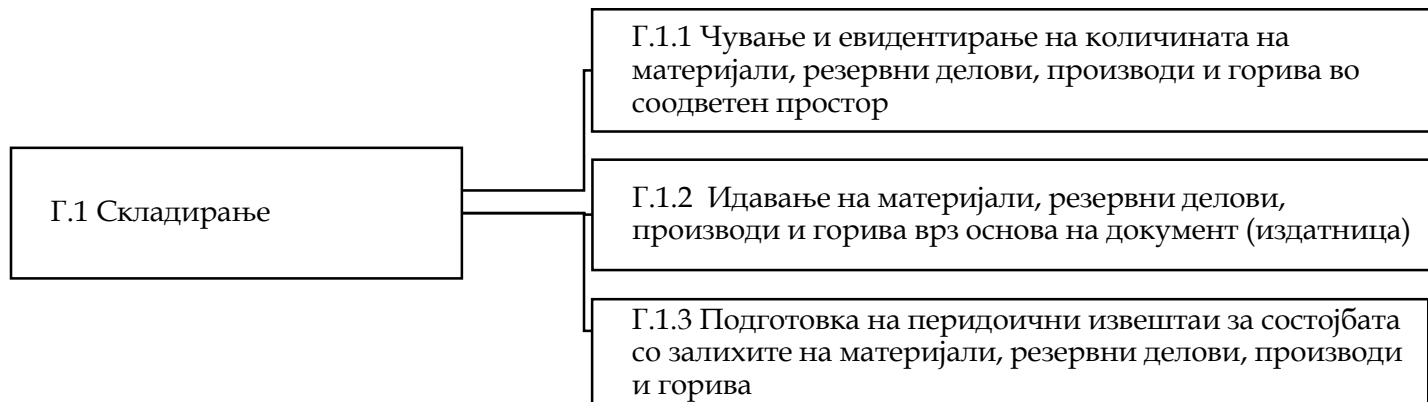
**Прво ниво на функционални области**

**Второ ниво на функции**



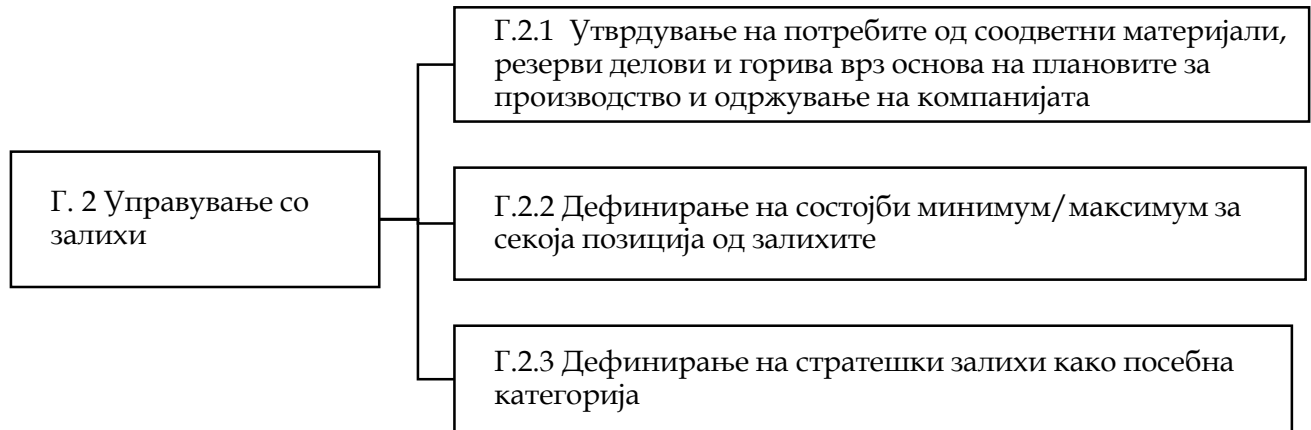
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



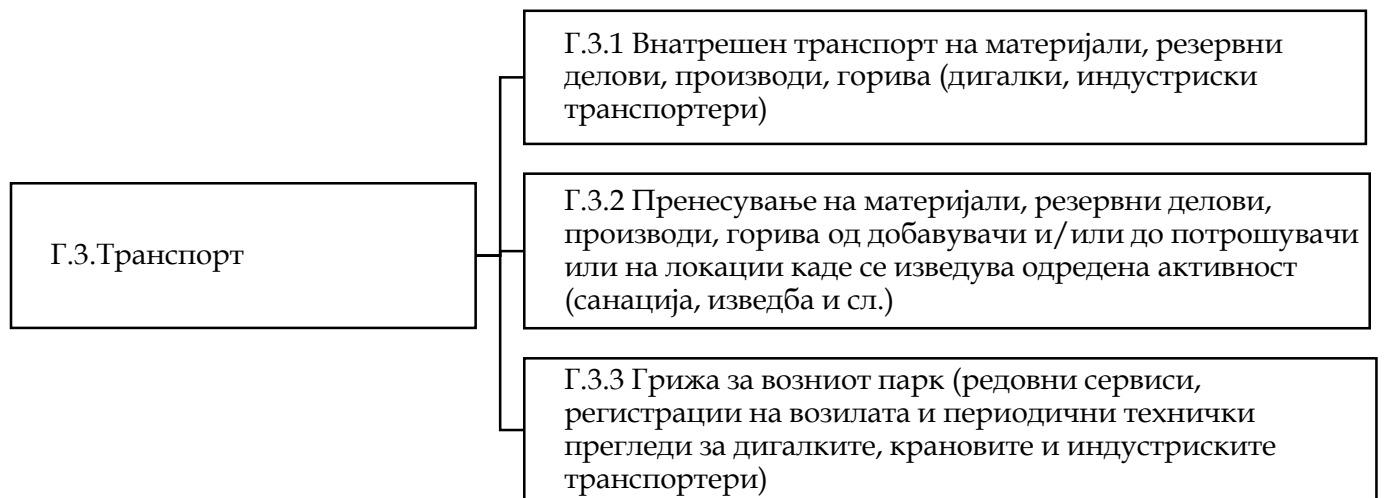
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



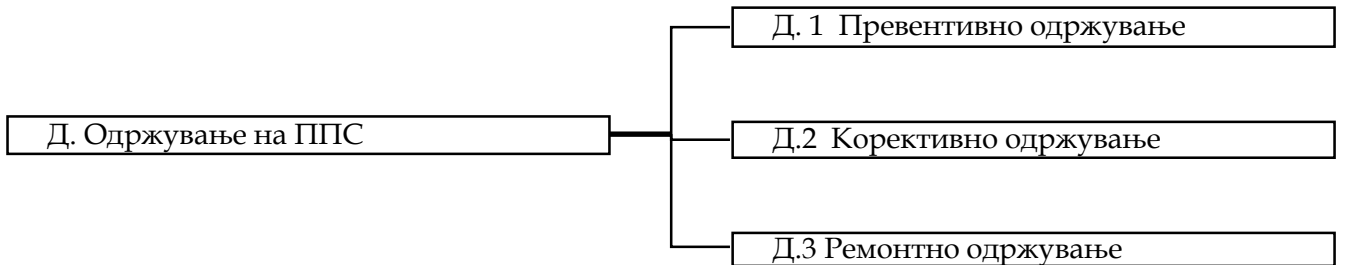
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



**Прво ниво на функционални области**

**Второ ниво на функции**



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

Д. 2 Корективно одржување

Д. 2.1 Спроведување на активности за корективно одржување (нпр., заварување на оштетени цевки, канали, платформи со различни постапки за заварување, репарација/замена - монтажа и демонтажа, на делови од постројки и опрема, итн.)

Д.2.2 Анализа на дефекти

Д.2.3 Разработка на нови предлог решенија за конкретна позиција со зачестени дефекти и Избор и имплементација на оптимални решенија со цел намалување на принудни застои заради дефекти и поефикасно работење со континуирано следење на состојбата

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

Д. 3 Ремонтно одржување

Д.3.1 Креирање на планови за ремонтно одржување

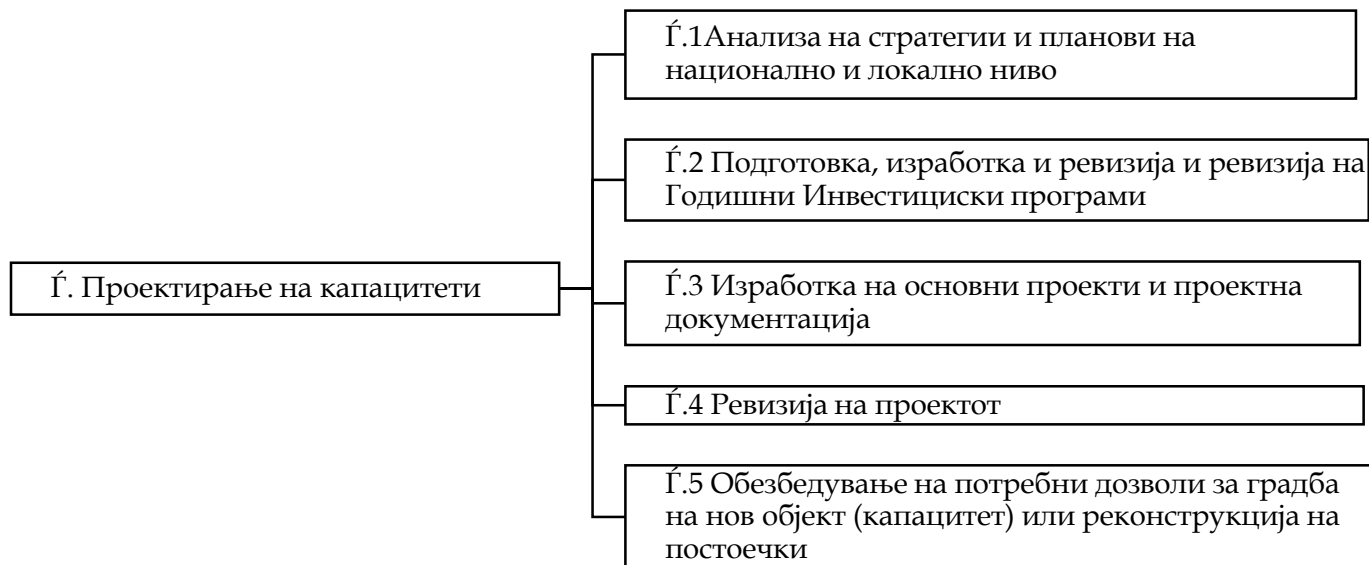
Д.3.2 Спроведување на активности за ремонтно одржување

Д.3.3 Подготовка на извештаи за статусот, рокот и степенот на реализација на одредени активности планирани со ремонтите

Д.3.4 Контрола врз текот на реализацијата на ремонтните активности (проверка на квалитетот на работите и контрола на буџетот)

Прво ниво на функционални области

Второ ниво на функции



Второ ниво на функции

Трето ниво на функции



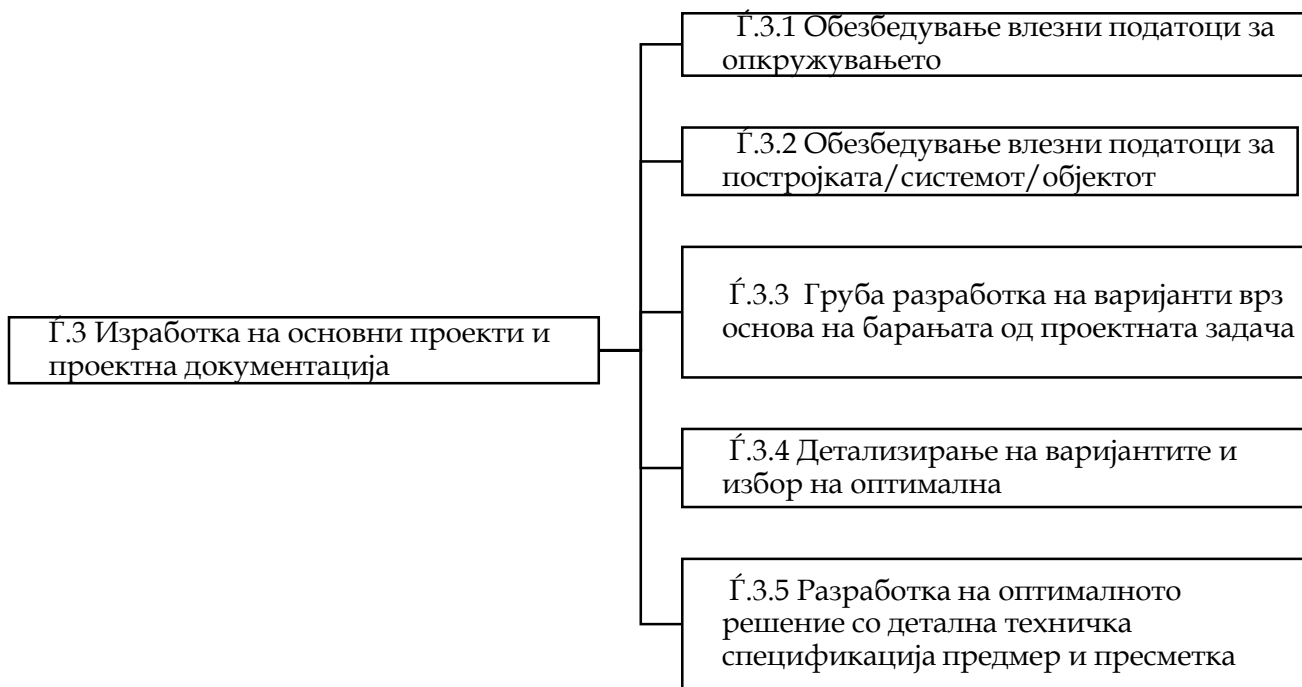
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



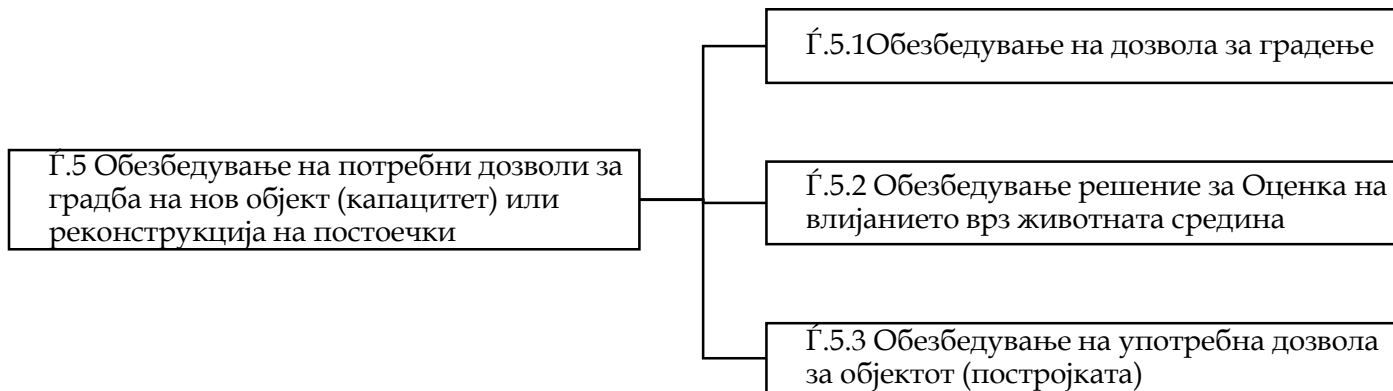
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



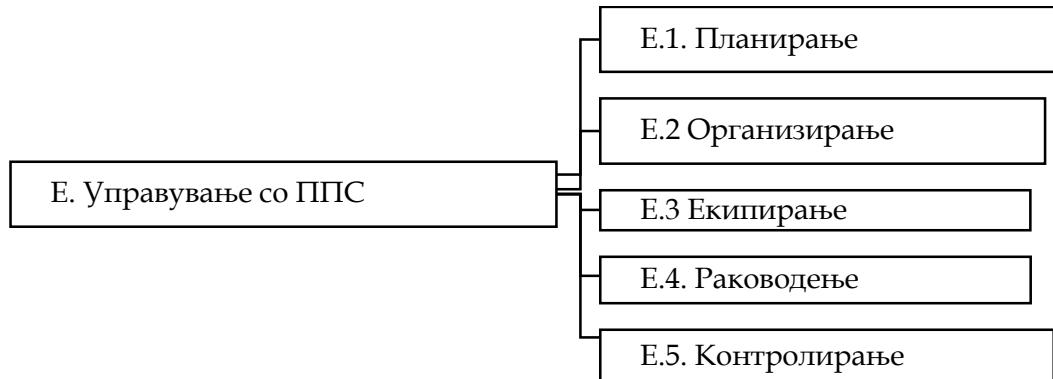
**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**



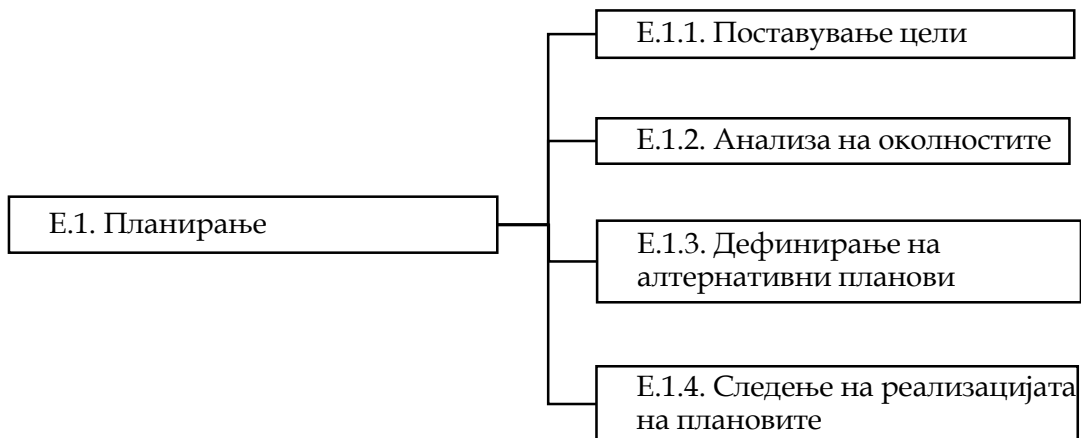
**Прво ниво на функционални области**

**Второ ниво на функции**

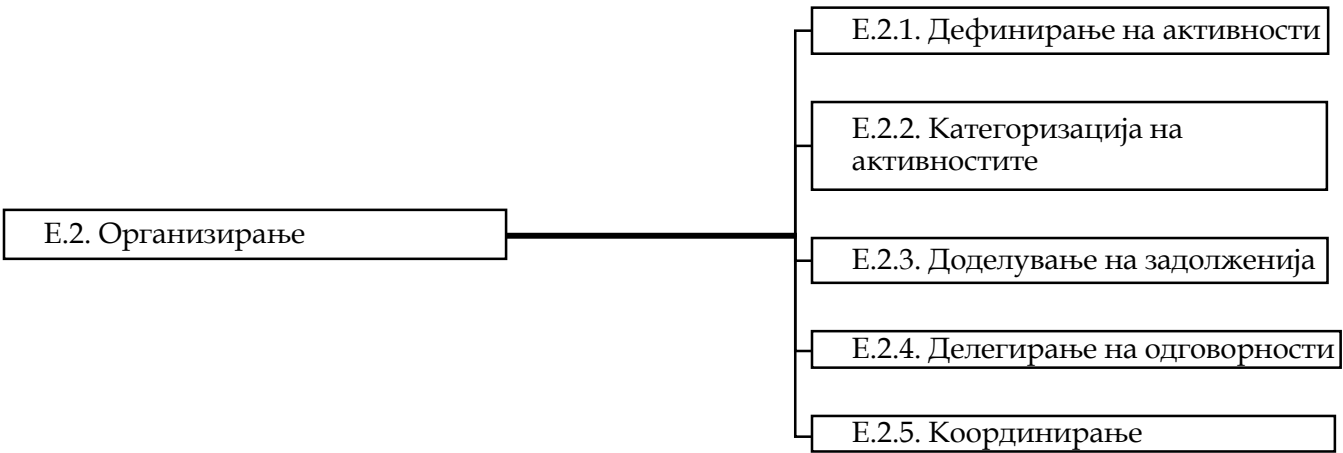


**Второ ниво на функции**

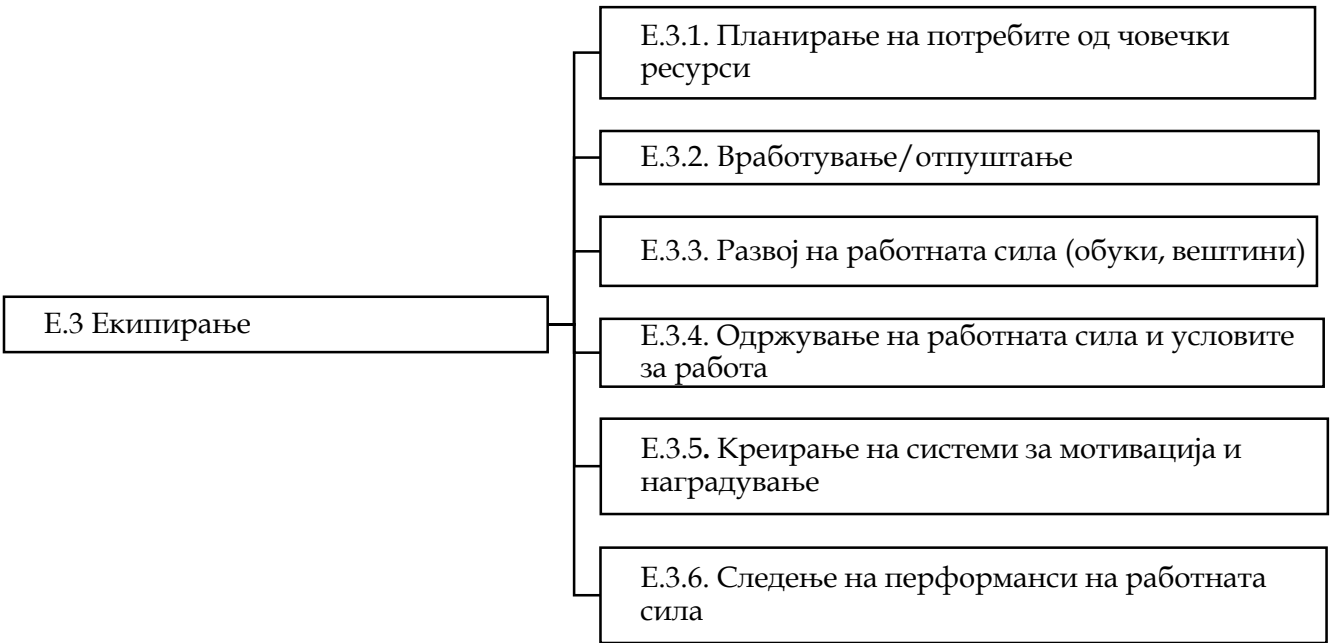
**Трето ниво на функции**



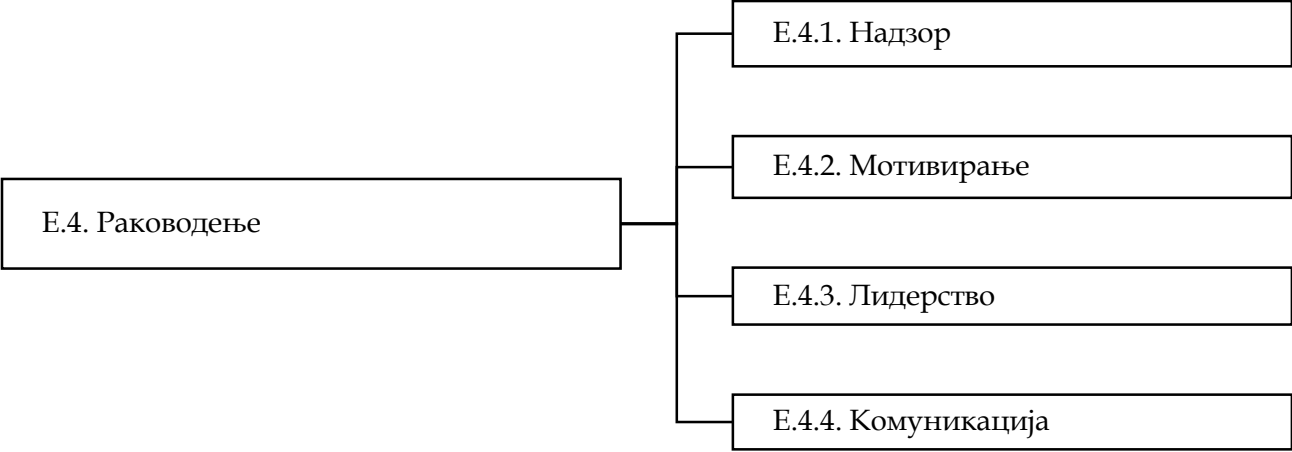
**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**



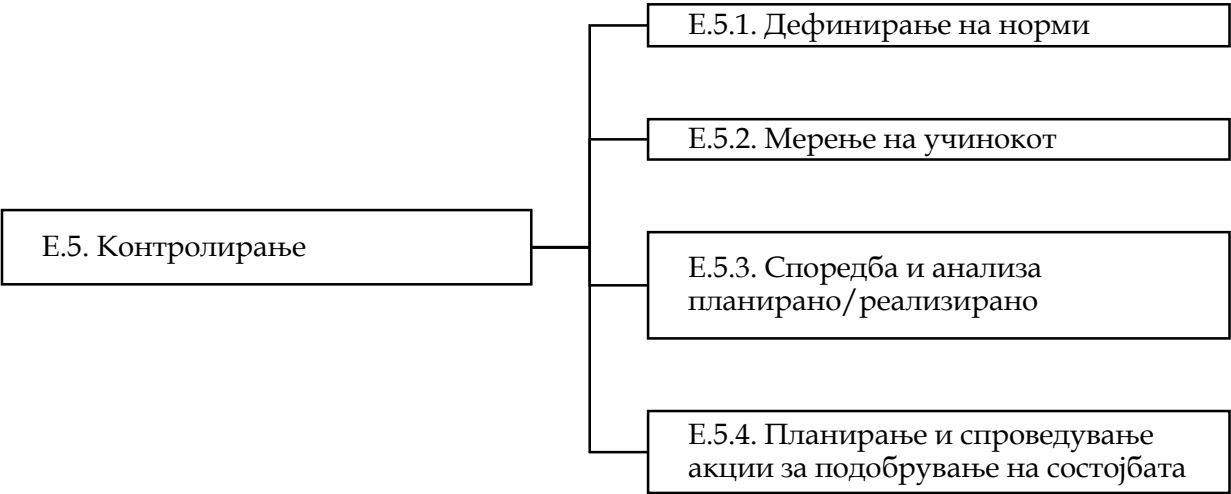
**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**



**Второ ниво на функции** **Трето ниво на функции**



Прво ниво на функционални области

Второ ниво на функции

Ж. Одржливо и зелено машинство

Ж.1.Енергетска ефикасност на машински и производствени системи

Ж.2. Циркуларна економија и управување со материјали

Ж.3. Зелено производство и нискојаглеродни технологии

Ж.4. Еколошка усогласеност и одржливи стандарди

Ж.5.Интеграција на обновливи извори на енергија во машинството

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

Ж.1. Енергетска ефикасност на машински и производствени системи

Ж.1.1. Мониторинг и анализа на енергетската потрошувачка на машини и производствени линии

Ж.1.2. Идентификација на енергетски загуби и неефикасни процеси

Ж.1.3. Примена на мерки за подобрување на енергетската ефикасност на машинска опрема

Ж.1.4. Учество во изработка и спроведување на планови за енергетска ефикасност

Ж.1.5. Следење на индикатори за енергетски перформанси и континуирано подобрување

Ж.1.6. Усогласување со стандарди и прописи за енергетска ефикасност во индустријата

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

Ж.2. Циркуларна економија и управување со материјали

Ж.2.1. Анализа на текови на материјали во производствени процеси

Ж.2.2. Оптимизација на искористеноста на сировини и полуфабрикати

Ж.2.3. Користење на енергетски и материјално поефикасни производствени методи

Ж.2.4. Воведување на чисти технологии и процеси во машинското производство

Ж.2.5. Следење и анализа на емисии на стакленички гасови во производството

Ж.2.6. Поддршка на транзиција кон нискојаглеродни производствени системи

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

Ж.3.1. Примена на технологии и процеси со ниски емисии на CO<sub>2</sub>

Ж.3.2. Оптимизација на производствени процеси за намалување на јаглеродниот отпечаток

Ж.3.3. Користење на енергетски и материјално поефикасни производствени методи

Ж.3.4. Воведување на чисти технологии и процеси во машинското производство

Ж.3.5. Следење и анализа на емисии на стакленички гасови во производството

Ж.3.6. Поддршка на транзиција кон нискојаглеродни производствени системи

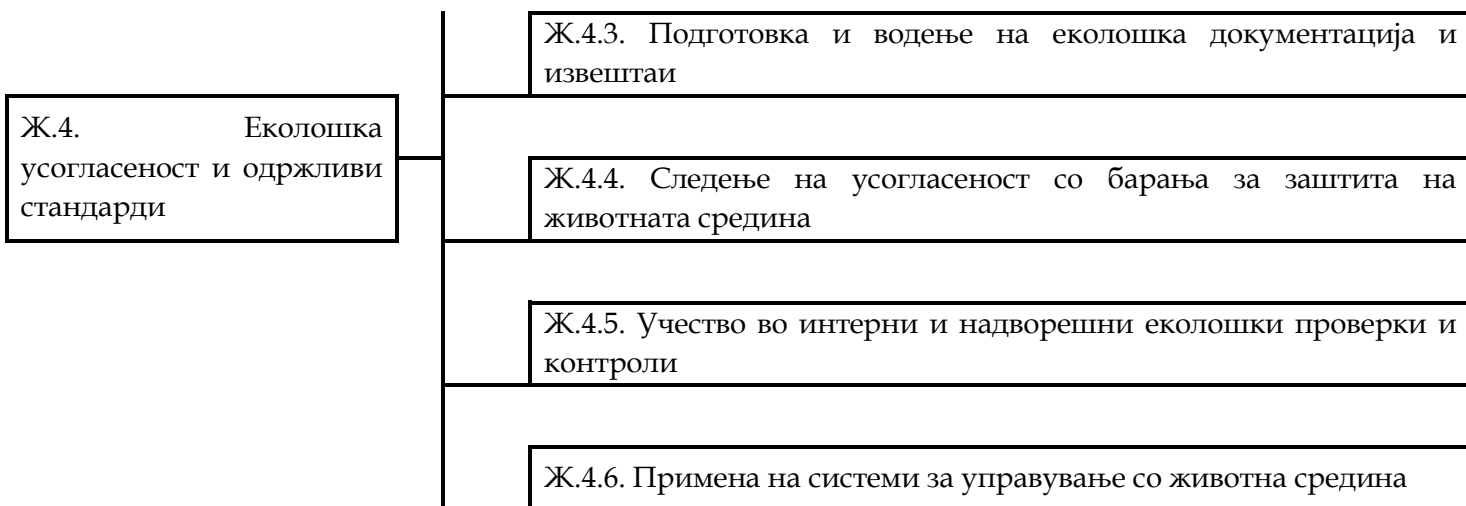
Ж.3. Зелено производство и нискојаглеродни технологии

**Второ ниво на функции**

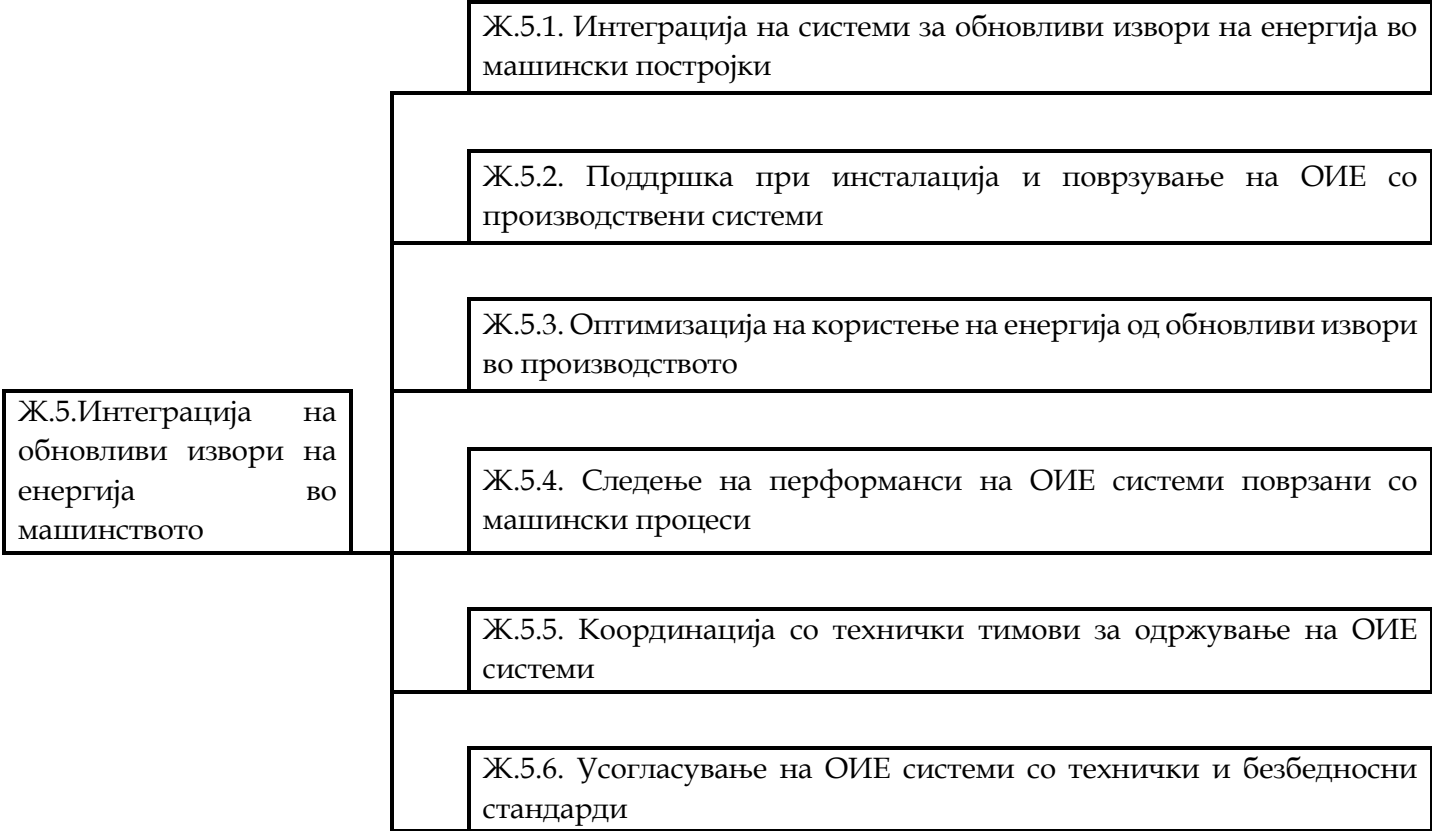
**Трето ниво на функции**

Ж.4.1. Примена и следење на национални и ЕУ еколошки регулативи

Ж.4.2. Имплементација на стандарди за одржливо производство и управување

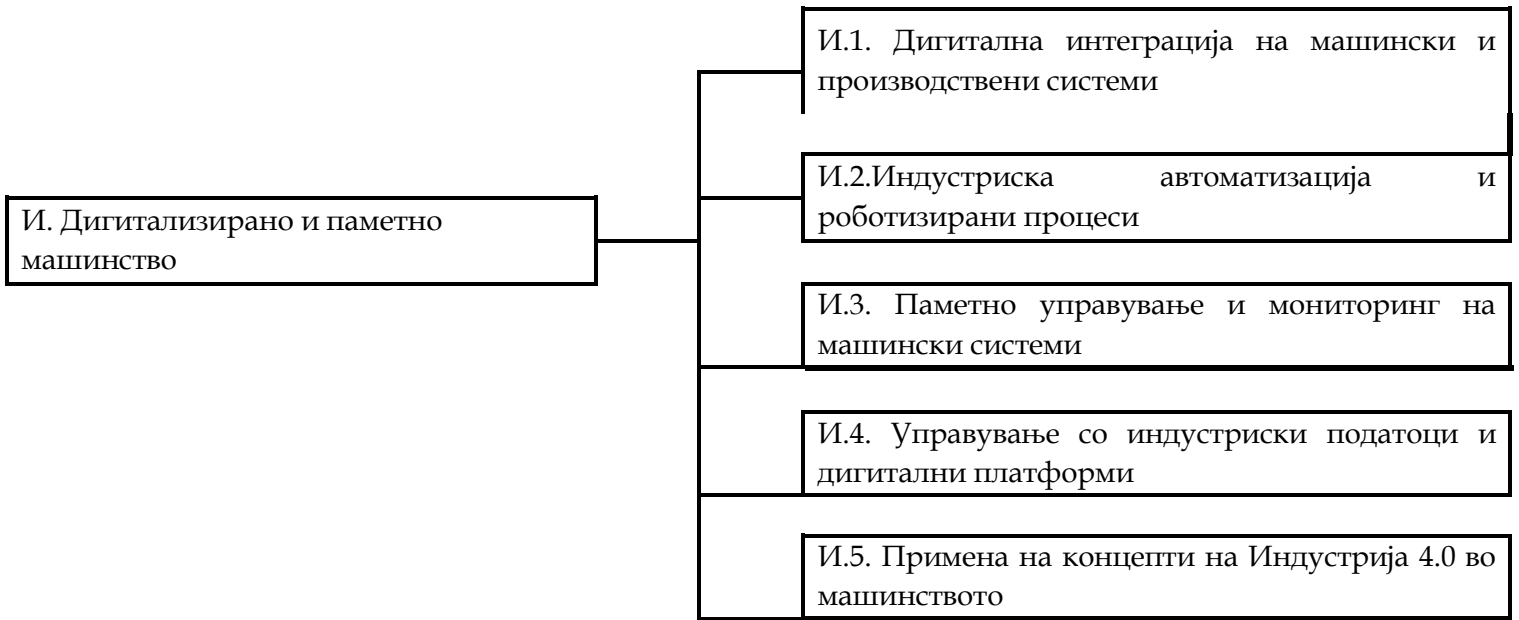


Второ ниво на функции	Трето ниво на функции
-----------------------	-----------------------



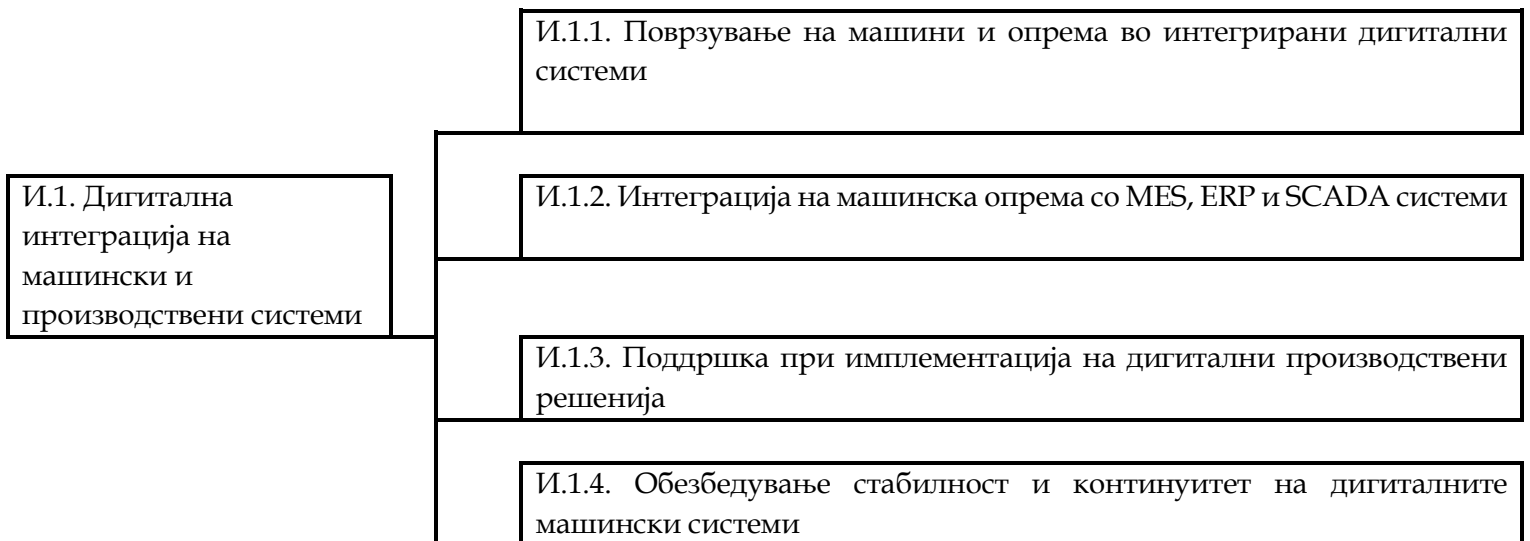
Прво ниво на функционални области

Второ ниво на функции



Второ ниво на функции

Трето ниво на функции



**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

И.2. Индустриска автоматизација и роботизирани процеси

И.2.1. Работа и надзор на автоматизирани производствени линии

И.2.2. Примена на роботски системи во машинското производство

И.2.3. Подесување и оптимизација на автоматизирани процеси

И.2.4. Интеграција на автоматизација во постојни машински системи

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

И.3. Паметно управување и мониторинг на машински системи

И.3.1. Следење на состојба и параметри на машини во реално време

И.3.2. Користење на сензори и паметни уреди за мониторинг

И.3.3. Рано идентификување на отстапувања и потенцијални дефекти

И.3.4. Поддршка на предиктивно управување со машинска опрема

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

И.4. Управување со индустриски податоци и дигитални платформи

И.4.1. Собирање и обработка на податоци од машински и производствени процеси

И.4.2. Анализа на податоци за подобрување на ефикасноста и квалитетот

И.4.3. Визуелизација и известување за перформанси на процеси

И.4.4. Обезбедување безбедност, интегритет и квалитет на индустриски податоци

**Второ ниво на функции**

**Трето ниво на функции**

И.5. Примена на концепти на Индустрија 4.0 во машинството

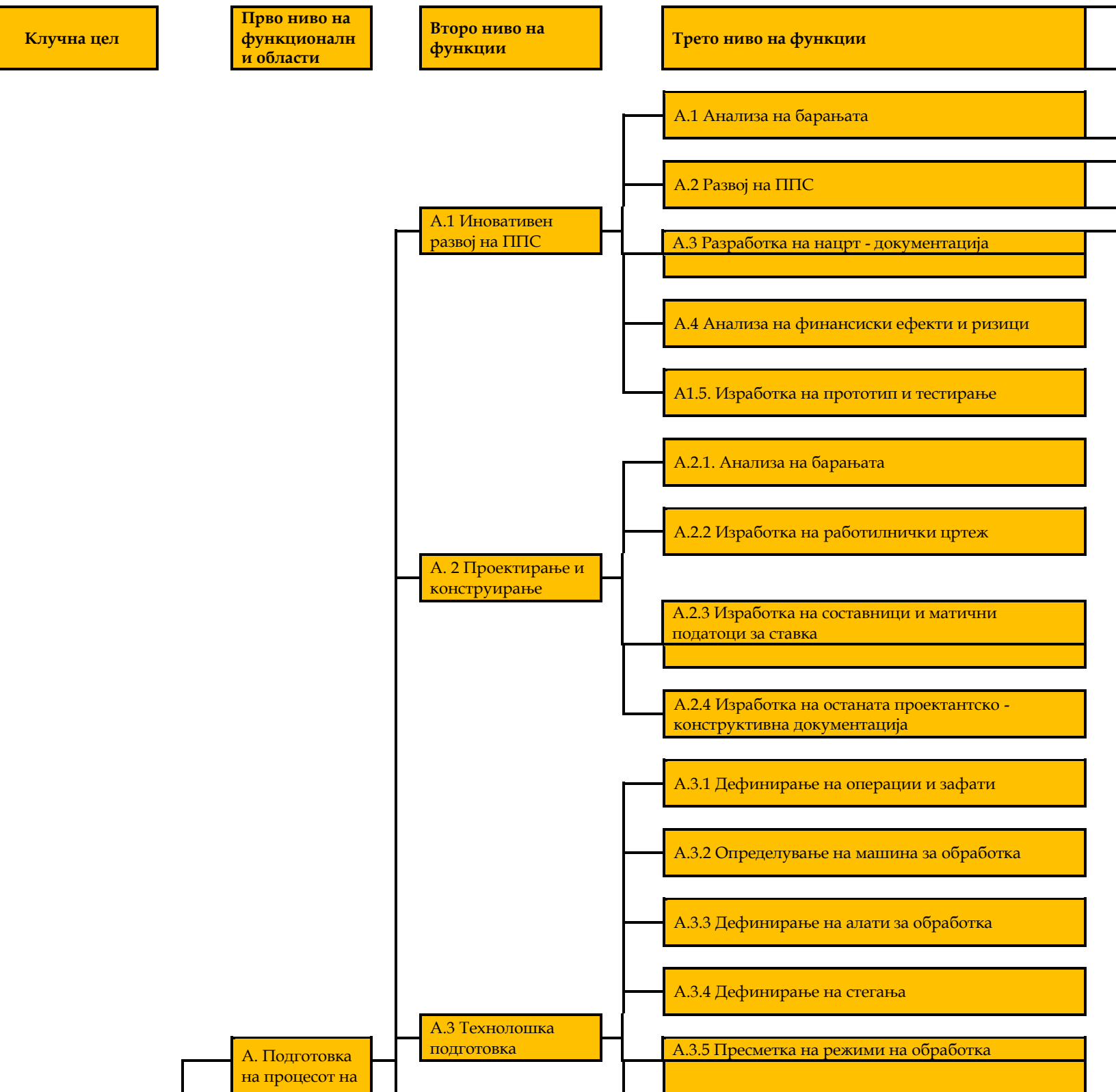
И.5.1. Примена на кибер-физички системи во производството

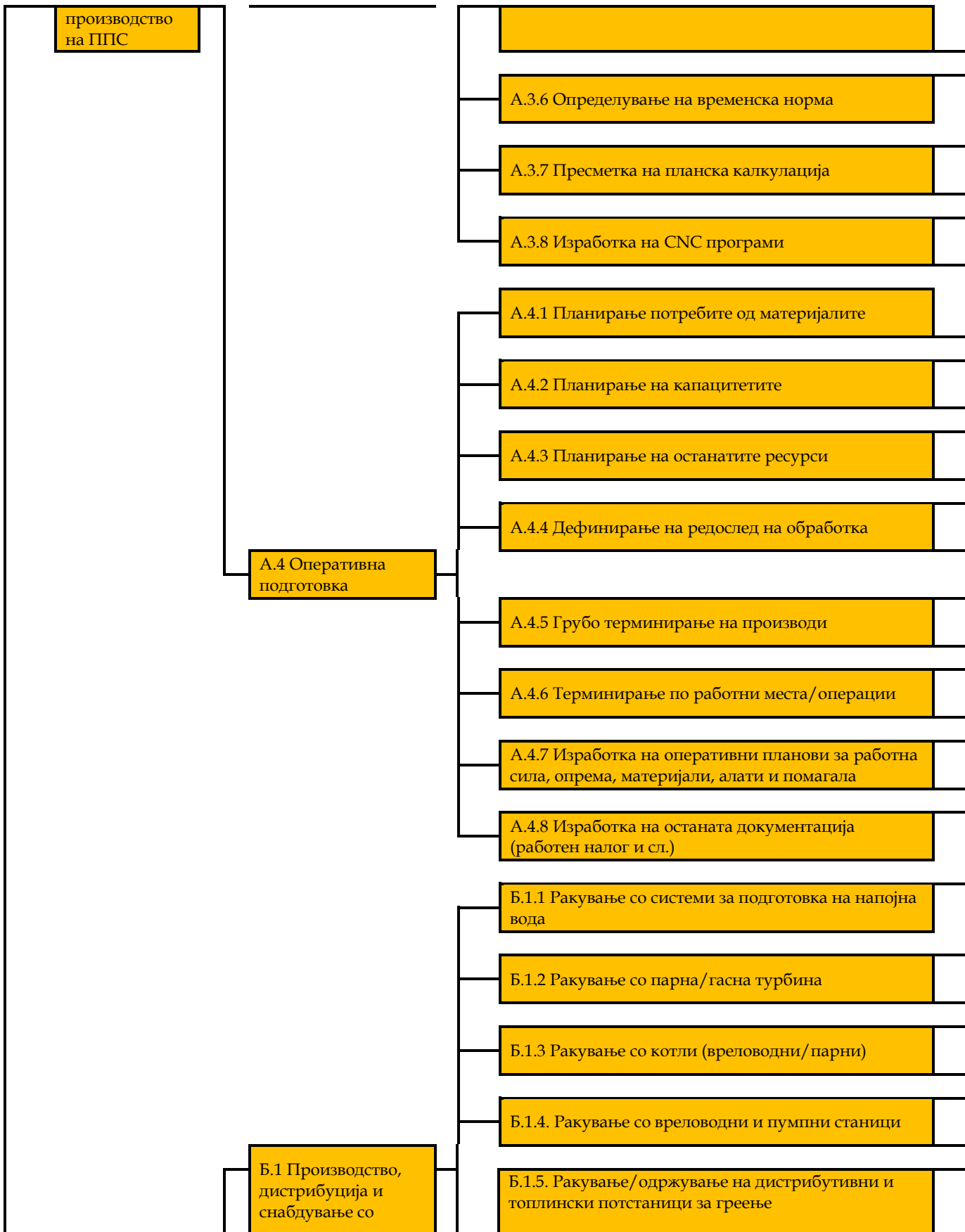
И.5.2. Поддршка и користење на дигитални близнаци и симулации

И.5.3. Интеграција на паметни технологии во машински процеси

И.5.4. Следење и примена на технолошки иновации релевантни за секторот

# ФУНКЦИОНАЛНА МАПА НА СЕКТОРОТ ЗА МАШИНСТВО





Да обезбеди функционални, бедни и одржливи производи, процеси и системи (ППС) за задоволување на потребите на клиентите

Б. Изработка/добивање на ППС и ракување со постројките и опремата

енергија и енергетски флуиди

Б.1.6. Ракување со компресорски постројки

Б.1.7. Ракување со дигалки, кранови и индустриски транспортери

Б.2.1. Определување на временска норма, режим на обработка

Б.2.2. Планска калкулација

Б.2 Изработка на технологија за производство на делови

Б.2.3 Изработка на ЦНЦ програма

Б.3.1. Лиење на металите

Б.3.2. Обработка со режење

Б.3.3. Обработка до пластична деформација

Б.3.4. Заварување

Б.3 Производство на делот

Б.3.5. Операции за подобрување на физичките особини/ термичка обработка

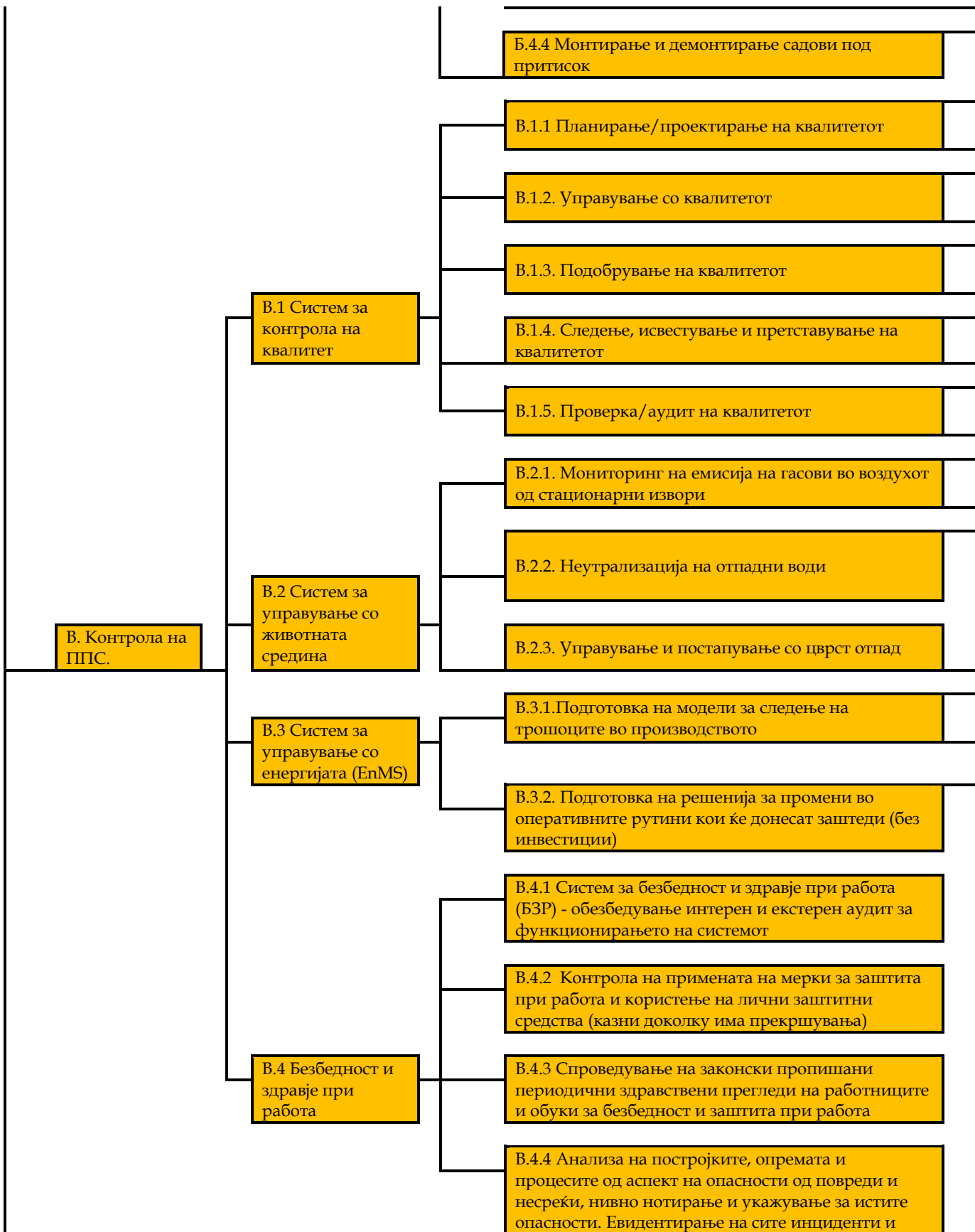
Б.3.6. Завршни операции(полирање, цинковање, бојадисување, хромирање....)

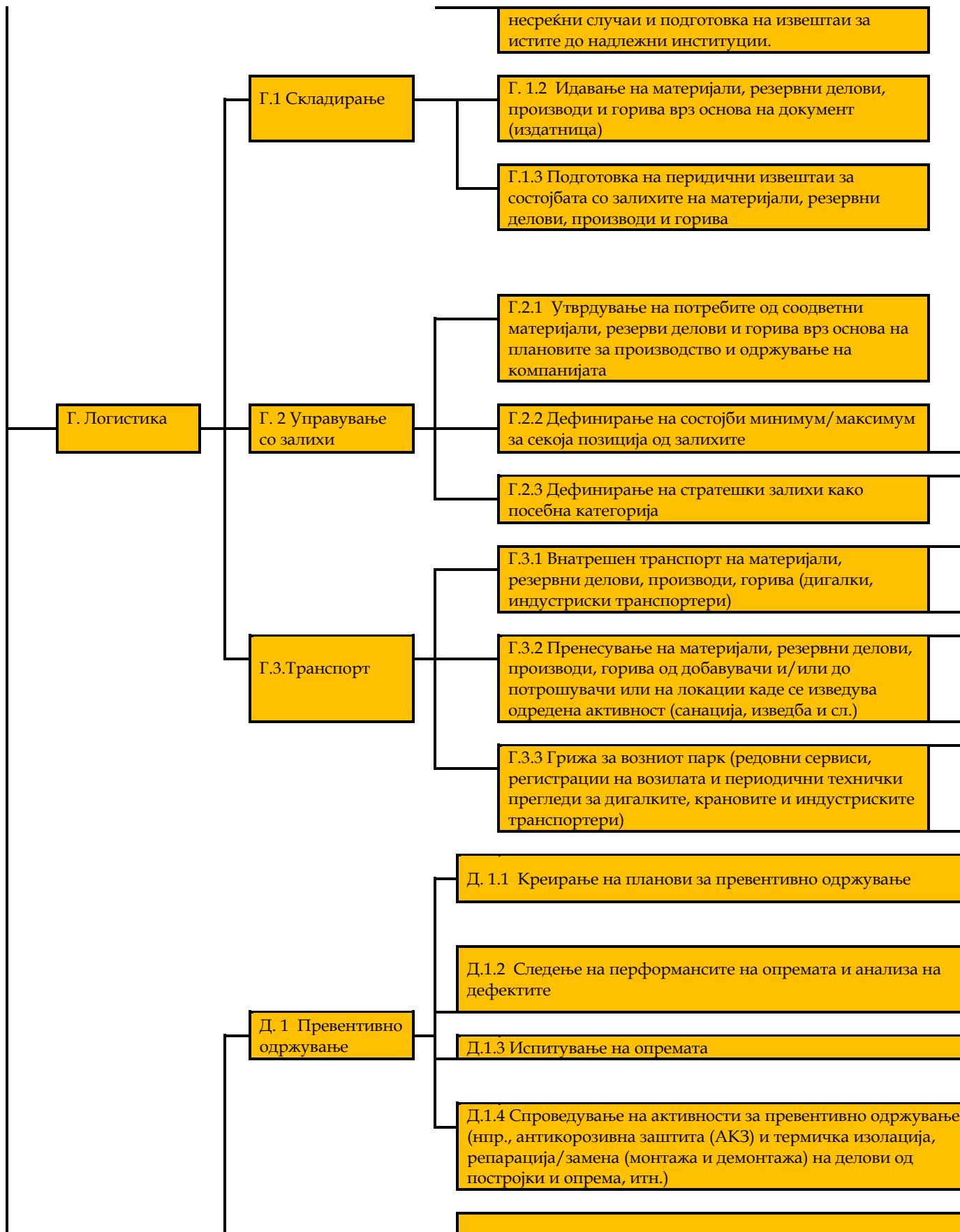
Б.4.1 Монтирање на метални конструкции, составување на делови од метални профили и плочи

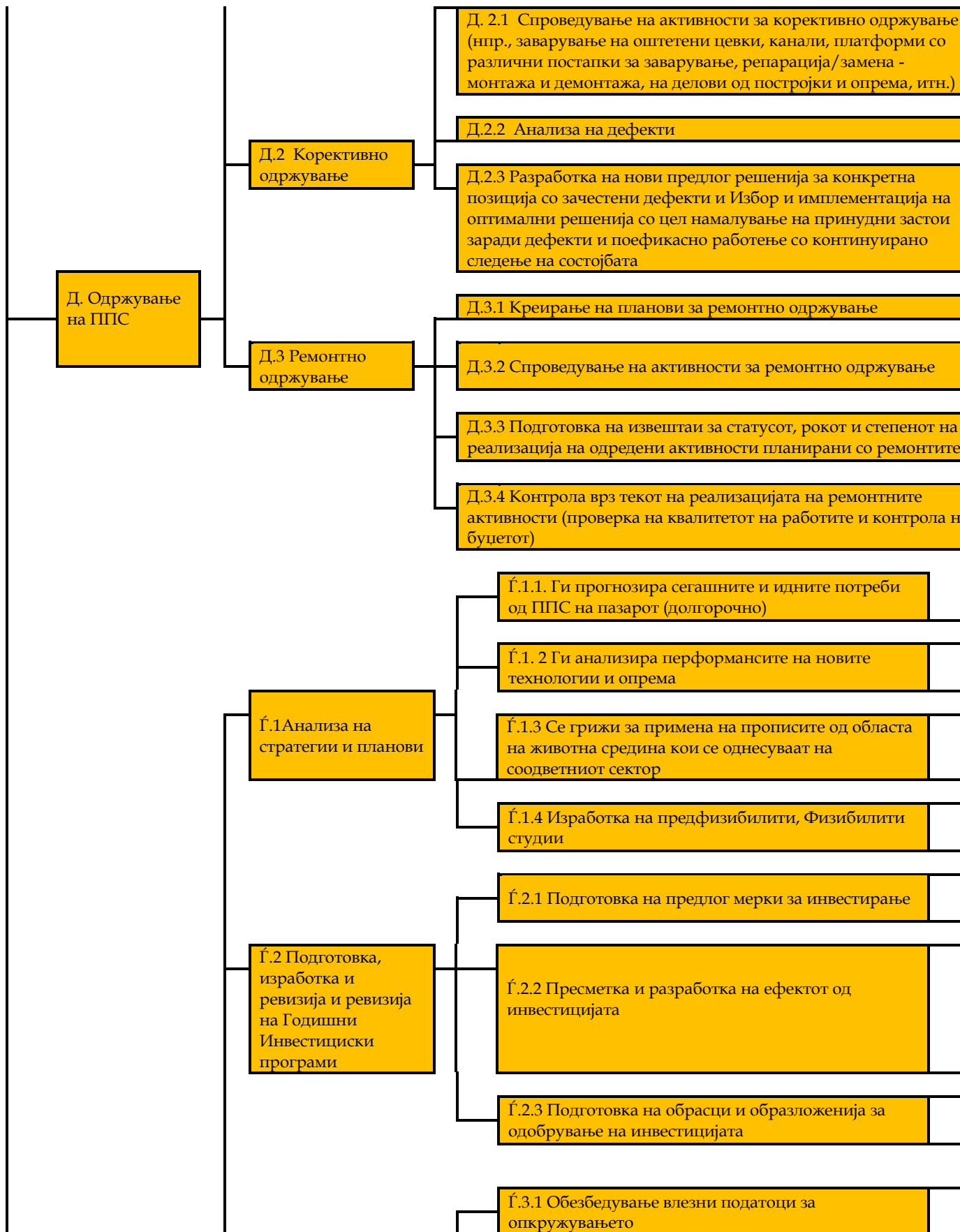
Б.4. Монтирање на машини, производи, конструкции

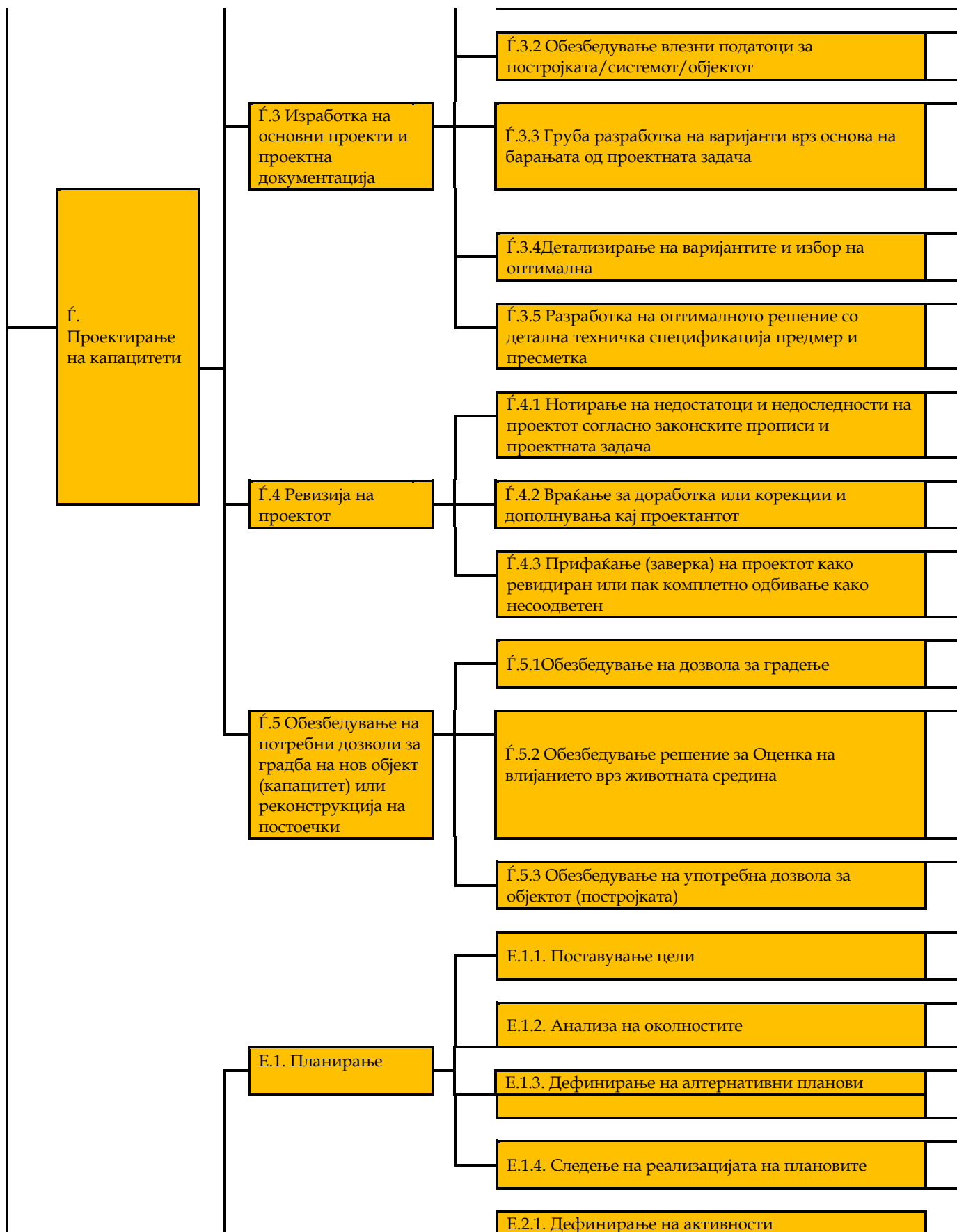
Б.4.2 Монтирање на челични јажиња и жици со поставување на опрема за подигање и влечење на предмети, инсталирање и одржување на кабли, јажиња и жици

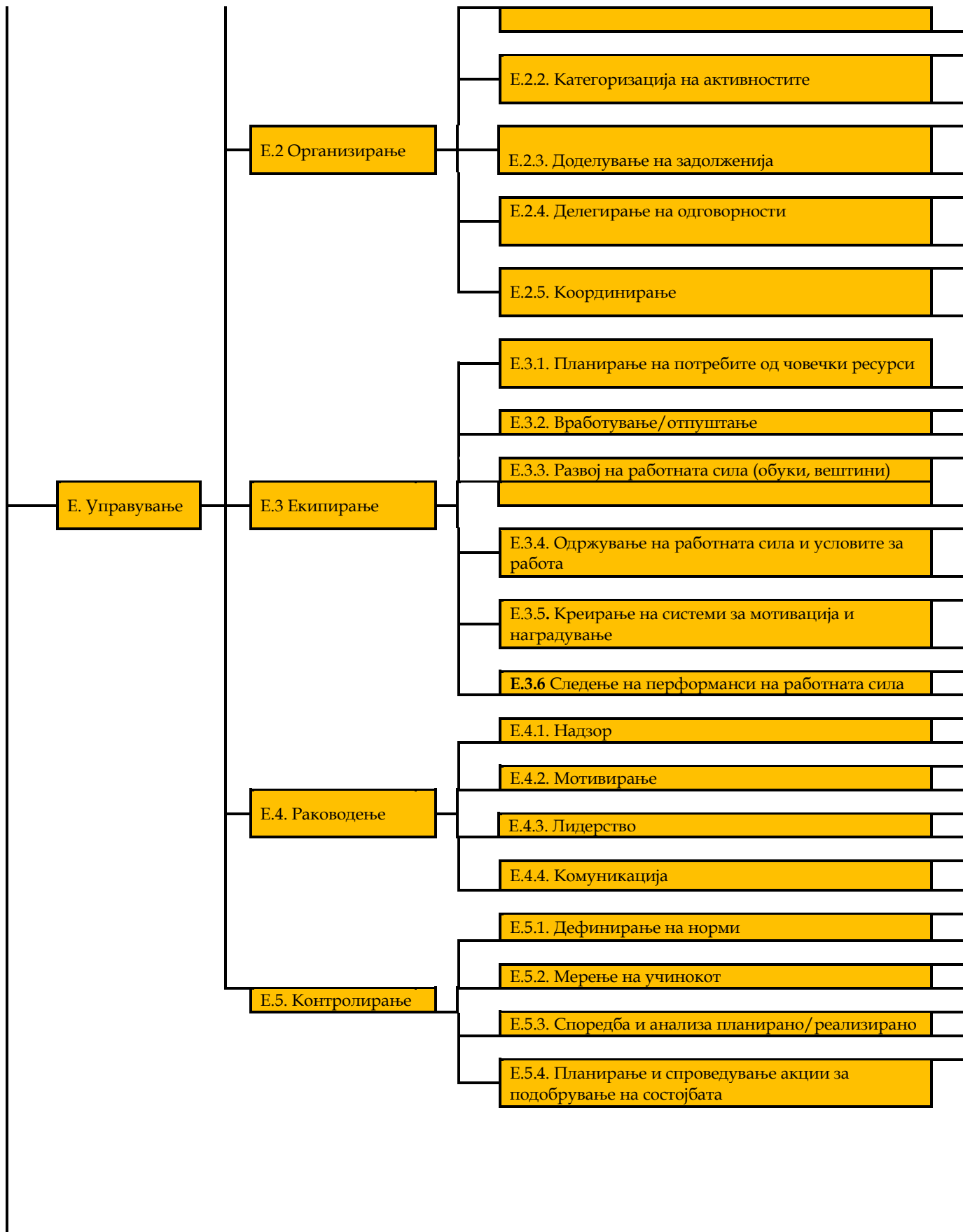
Б.4.3 Подесување, монтирање и поправка на погонски мотори, моторни возила, земјоделски и индустриски машини

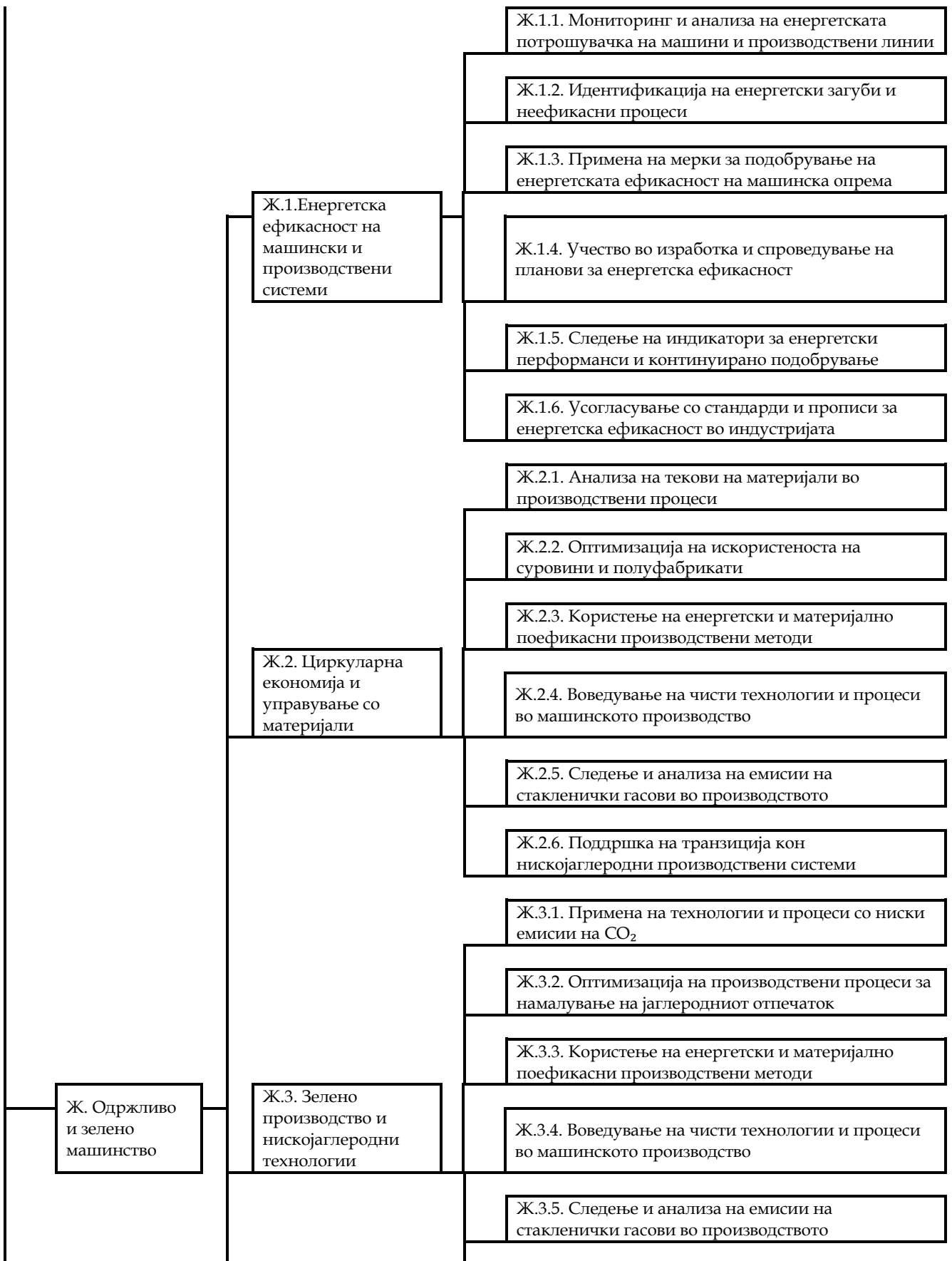












Ж.1.1. Мониторинг и анализа на енергетската потрошувачка на машини и производствени линии

Ж.1.2. Идентификација на енергетски загуби и неефикасни процеси

Ж.1.3. Примена на мерки за подобрување на енергетската ефикасност на машинска опрема

Ж.1. Енергетска ефикасност на машински и производствени системи

Ж.1.4. Учество во изработка и спроведување на планови за енергетска ефикасност

Ж.1.5. Следење на индикатори за енергетски перформанси и континуирано подобрување

Ж.1.6. Усогласување со стандарди и прописи за енергетска ефикасност во индустријата

Ж.2.1. Анализа на текови на материјали во производствени процеси

Ж.2. Циркуларна економија и управување со материјали

Ж.2.2. Оптимизација на искористеноста на суровини и полуфабрикати

Ж.2.3. Користење на енергетски и материјално поефикасни производствени методи

Ж.2.4. Воведување на чисти технологии и процеси во машинското производство

Ж.2.5. Следење и анализа на емисии на стакленички гасови во производството

Ж.2.6. Поддршка на транзиција кон нискојаглеродни производствени системи

Ж.3.1. Примена на технологии и процеси со ниски емисии на CO<sub>2</sub>

Ж. Одржливо и зелено машинство

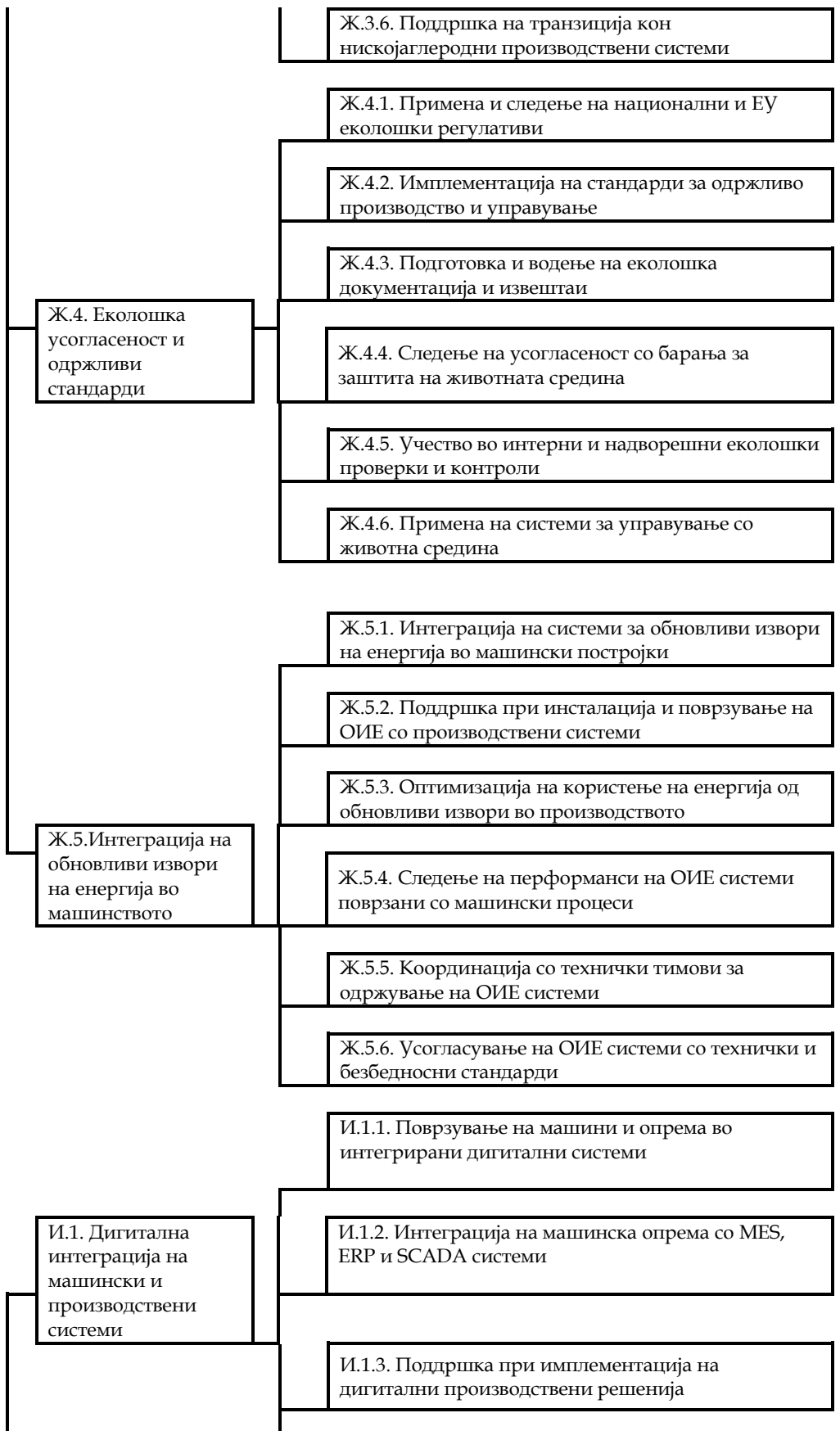
Ж.3. Зелено производство и нискојаглеродни технологии

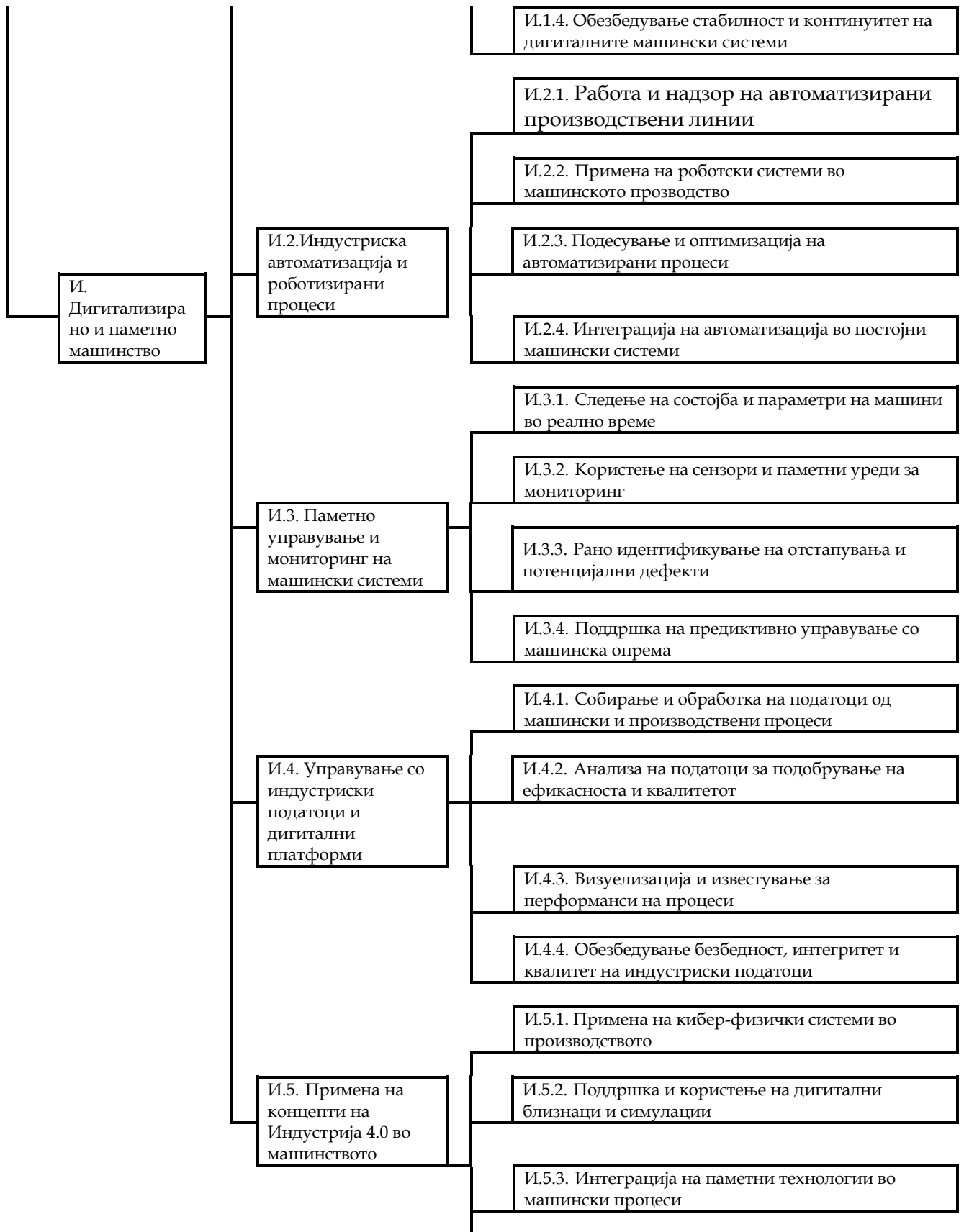
Ж.3.2. Оптимизација на производствени процеси за намалување на јаглеродниот отпечаток

Ж.3.3. Користење на енергетски и материјално поефикасни производствени методи

Ж.3.4. Воведување на чисти технологии и процеси во машинското производство

Ж.3.5. Следење и анализа на емисии на стакленички гасови во производството





И.5.4. Следење и примена на технолошки  
иновации релевантни за секторот

## СИНТЕЗА

Секторот Машинство претставува еден од клучните индустриски сектори во Република Северна Македонија и има суштинско значење за развојот на производството, транспортот, енергетиката и технолошката модернизација на економијата. Секторот е носител на индустриската продуктивност и техничката инфраструктура и има директно влијание врз конкурентноста и извозниот потенцијал на државата.

Анализата укажува дека секторот се наоѓа во процес на технолошка трансформација, под влијание на:

- дигитализација на производството,
- CNC и CAD/CAM технологии,
- автоматизација и роботизација,
- енергетска ефикасност и обновливи извори,
- електронизација на моторните возила,
- интегрирани индустриски системи.

Пазарот на трудот покажува:

- недостиг од квалификувани изведбени работници (оператори, механичари, инсталатери),
- растечка потреба од техничари со аналитички и организациски компетенции,
- потреба од јасна вертикална проодност во стручното образование.

Затоа, се предлага систем на квалификации структуриран во четири подсектори и три образовни нивоа (2, 3 и 4), со јасна логика на напредување.

## ПРЕДЛОГ НА КВАЛИФИКАЦИИ ПО ПОДСЕКТОРИ

### 1. ПОТСЕКТОР: ПРОИЗВОДНО ИНЖЕНЕРСТВО

Опфаќа обработка на материјали, производство на машински делови и конструкции и примена на CNC технологии.

Двегодишно – Ниво 2

1. Помошник обработувач на метал
2. Помошник оператор на CNC машини
3. Помошник конструкциски механичар

Фокус:

- основни изведбени операции
- користење алати и мерни инструменти
- следење на процес
- почитување БЗР

### **Тригодишно – Ниво 3**

- 1. Обработувач на метал**
- 2. CNC оператор**
- 3. Заварувач**
- 4. Бравар**
- 5. Машински механичар**
- 6. Конструкциски механичар**

#### **Фокус:**

- самостојно изведување операции
- читање технички цртеж
- избор на режими на обработка
- контрола на квалитет
- корекција на параметри

### **Четиригодишно – Ниво 4**

#### **Машински техничар за производни технологии**

#### **Фокус:**

- планирање на технолошки процес
- програмирање CNC
- CAD/CAM системи
- организација на производство
- анализа на ефикасност

### **Постсредно образование – Ниво 5 Б**

- 1. Специјалист за CNC програмирање и оптимизација на производни процеси**

#### **Фокус:**

- напредно CNC програмирање (multi-axis)
- оптимизација на режими на обработка
- анализа на производна ефикасност
- имплементација на lean принципи

- 2. Мајстор за заварување и метални конструкции**

#### **Фокус:**

- сложени заварувачки постапки
- сертификација и стандарди
- надзор на конструкциски работи
- одговорност за безбедност и квалитет

## **2. ПОТСЕКТОР: МОТОРНИ ВОЗИЛА**

Опфаќа одржување, сервисирање и примена на нови технологии во автомобилската индустрија.

## **Двегодишно**

- 1. Помошник автомеханичар**
- 2. Помошник каросериски механичар**

### **Фокус:**

- асистирање при сервис
- демонтирање и монтажа
- користење алати
- почитување еколошки стандарди

## **Тригодишно**

- 1. Автомеханичар**
- 2. Каросериски механичар (или Автолимар, Автолакер)**
- 3. Монтер на мотори и моторни возила**

### **Фокус:**

- дијагностика на дефекти
- сервисирање на мотор и системи
- основна компјутерска дијагностика
- комуникација со клиент

## **Четиригодишно**

### **Техничар за мехатроника на моторни возила**

#### **Фокус:**

- напредна електронска дијагностика
- анализа на CAN системи
- оптимизација на перформанси
- организација на сервис

## **Постредно образование - Ниво 5 Б**

- 1. Специјалист за автомобилска мехатроника и електронски системи**

#### **Фокус:**

- напредна дијагностика
- CAN, LIN и комуникациски мрежи
- калибрација на електронски модули
- софтверска конфигурација

- 2. Специјалист за електрични и хибридни возила**

#### **Фокус:**

- високонапонски системи
- батериски технологии
- управување со енергетски системи

- безбедносни протоколи

### **3. Мајстор автомеханичар**

Фокус:

- организација на сервис
- сложена дијагностика
- управување со клиенти
- надзор на техничари

### **4. Мајстор каросериски механичар**

Фокус:

- комплексни поправки
- управување со работилница
- проценка на штети
- осигурителни процедури

## **3. ПОТСЕКТОР: ЕНЕРГЕТИКА**

Опфаќа термотехнички системи, енергетска ефикасност и обновливи извори.

**Двегодишно**

### **Помошник инсталатер за греење и климатизација**

Фокус:

- монтажа на цевни системи
- асистирање при инсталација
- користење мерна опрема
- безбедносни процедури

**Тригодишно**

- 1. Инсталатер за греење и климатизација**
- 2. Инсталатер за цевкини водови**

Фокус:

- самостојна монтажа
- читање шеми
- сервис и детекција на дефекти

**Четиригодишно**

### **Техничар за енергетски и термотехнички системи**

Фокус:

- проектирање помали системи
- пресметка на топлински загуби
- планирање енергетска ефикасност
- надзор на инсталации

## **Постсредно образование – Ниво 5 Б**

### **1. Специјалист за енергетска ефикасност и обновливи извори**

Фокус:

- енергетски аудити
- соларни и топлински системи
- анализа на потрошувачка
- оптимизација на системи

### **2. Мајстор инсталатер за греење, ладење и климатизација**

Фокус:

- организација на монтажни тимови
- сложени инсталации
- надзор и контрола
- техничко советување

### **3. Мајстор за цевководни и индустриски инсталации**

Фокус:

- индустриски системи
- притисочни инсталации
- управување со проекти
- безбедносни стандарди

## **4. ПОТСЕКТОР: АВТОМАТИКА И УПРАВУВАЊЕ СО МАШИНСКИ СИСТЕМИ**

Опфаќа одржување и интеграција на индустриски машински системи со машински фокус.

**Двегодишно**

**Помошник механичар за индустриски машини**

Фокус:

- асистира при монтажа
- основно одржување
- проверка на механички компоненти

**Тригодишно**

**Механичар за индустриски машини и производствени линии**

Фокус:

- монтажа и демонтажа
- одржување хидраулични и пневматски системи
- дијагностика

- превентивно одржување

## **Четиригодишно**

### **Техничар за индустриски машински системи и автоматизација**

#### **Фокус:**

- анализа и оптимизација на машински системи
- интеграција на механички подсистеми
- организација на одржување
- учество во воведување нова опрема

## **Постсредно образование - Ниво 5 Б**

### **1. Специјалист за индустриска автоматизација и PLC системи**

#### **Фокус:**

- PLC програмирање
- интеграција на машински линии
- дијагностика на автоматизирани системи
- оптимизација на процеси

### **Мајстор за автоматизирани производствени линии**

#### **Фокус:**

- координација на интегрирани системи
- оптимизација на продуктивност
- техничко водење на персонал
- имплементација на нова опрема

## **ЛОГИКА НА ВЕРТИКАЛНА ПРООДНОСТ**

Предложената структура обезбедува јасна образовна хиерархија:

### **Двегодишно (Ниво 2)**

- стекнување основни изведбени компетенции
- работа под надзор
- оперативна поддршка

### **Тригодишно (Ниво 3)**

- самостојно извршување работни задачи
- одговорност за квалитет
- практична дијагностика и сервис

### **Четиригодишно (Ниво 4)**

- планирање и организација
- анализа и оптимизација

- управување со процеси
- технички надзор

## **Постредно образование - Ниво 5 Б**

### ***Специјалистичко образование:***

- извршување сложени и нестандартни технички задачи
- самостојна анализа на технички проблеми
- оптимизација на процеси и параметри
- работа со напредни софтверски и дијагностички алатки
- учество во воведување нови технологии
- координација на помали тимови во технички сегмент

### ***Мајсторство:***

- раководење,
- организација,
- менторство,
- одговорност за квалитет,
- претприемачки компетенции.

## **СТРАТЕШКА ОПРАВДАНОСТ**

Овој модел:

- обезбедува јасна вертикална проодност во Националната рамка на квалификации,
- овозможува флексибилност и мобилност на учениците,
- ја намалува празнината меѓу пазарот на трудот и образовниот систем,
- создава стабилна основа за индустриска дигитализација и зелена транзиција.

Со ваквата поставеност, секторот Машинство добива кохерентна, структурирана и одржлива рамка на квалификации која одговара на реалните потреби на индустријата и долгорочните развојни политики.