



РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА  
Секторска комисија за хемија и технологија

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 06.02.2026 година го усвои Извештајот од анализата на секторот на квалификации.

## АНАЛИЗА НА СЕКТОР ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА



Скопје, 2025 година

## **СОДРЖИНА:**

<b>ВОВЕД</b> .....	4
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 1: ГОЛЕМИНАТА НА ПРОФИЛОТ НА СЕКТОРОТ И ГЕОГРАФСКА ЛОКАЦИЈА НА ОРГАНИЗАЦИИТЕ И РАБОТНИЦИТЕ</b> .....	6
1.1. Анализа на работната сила во секторот за хемија и технологија .....	10
1.2. Анализа на образовниот систем во Секторот за хемија и технологија.....	31
1.3 Потсектори на секторот хемија и технологија.....	40
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 2: ВИДОВИ ЗАНИМАЊА ВО РАМКИТЕ НА СЕКТОРОТ И ПРЕДВИДЕНИТЕ ПРОМЕНИ ВО ШЕМИТЕ НА ВРАБОТУВАЊЕ</b> .....	47
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 3: ВРСКАТА МЕЃУ СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА И ДРУГИТЕ СЕКТОРИ</b> .....	72
3.1 Врската Секторот хемија и технологија и другите сектори утврдена преку Националната класификација на занимања.....	72
3.2 Меѓусебна врска помеѓу секторот производство и другите сектори во производствена компанија.....	83
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 4: КЛУЧНИ ТРЕНДОВИ, РАЗВОЈ И ДВИГАТЕЛИ ВО СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА</b> .....	89
4.1 Трендови што ќе ја дефинираат неорганската хемија и органската хемија.....	103
4.2 Трендови што ќе ја дефинираат прехранбената технологија .....	105
4.3 Препораки до 2030 поделена по сектори (неорганска хемија, органска хемија, прехранбена технологија).....	109
4.4 Иницијативи за зелен и дигитален развој .....	110
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 5: МОЖНОСТИ ЗА НАПРЕДУВАЊЕ И ВООБИЧАЕНИ КАРИЕРНИ ПАТЕКИ</b> .....	115
<b>КЛУЧНА ОБЛАСТ 6: КЛУЧНИ ЧИНИТЕЛИ ВО СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА</b> .....	122
<b>ФУНКЦИОНАЛНА МАПА НА СЕКТОРОТ ЗА ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА</b> .....	125
<b>ПРЕДЛОГ ЗА РАЗВОЈ НА НОВИ ИЛИ ДОПОЛНУВАЊЕ НА ПОСТОЈНИТЕ СТАНДАРДИ НА ЗАНИМАЊА ВО СЕКТОРОТ ЗА ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА</b> .....	133
<b>КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА:</b> .....	134

Анализата е подготвена од членовите на Секторската комисија за хемија и технологија

**Членови на Секторска комисија за хемија и технологија:**

1. Бојана Политова, Центар за развој на стручното образование, Скопје
2. Сања Јанчева, Министерство за образование и наука
3. Иванка Мијик, Биро за развој на образование, Скопје
4. Елена Накова Мијовска, Центар за образование на возрасните, Скопје
5. Љубомир Пејовски, Организација на работодавачи на Македонија
6. Марта Димовска, Синдикат на хемија, неметали и метали на Република Македонија
7. Јадранка Блажевска Гилев, претставник од Интеруниверзитетска конференција

## ВОВЕД

*„Визијата на секторот хемија и технологија е да биде двигател на иновации и одржливост преку развој на паметни, безбедни и еколошки производи, кои ги надминуваат очекувањата на клиентите и придонесуваат кон почиста и поздрава иднина.“*

Брзите промени на глобално ниво, како што се дигитализацијата, појавата на вештачката интелигенција и ориентацијата кон еколошки одржлив развој, ја нагласуваат потребата од преиспитување на улогата на образованието во функција на пазарот на труд. Денешниот образовен систем не само што треба да одговори на трансформираните барања на економијата, туку и активно да придонесува кон создавање работна сила која е подготвена да се прилагоди, да размислува критички и да применува иновативни решенија.

Истражувањата на CEDEFOP и поновите извештаи на Европската комисија и UNESCO (2020–2023) покажуваат постојан раст на побарувачката за кадри со високо ниво на технички вештини<sup>1</sup>, но и со развиени трансферални компетенции – критичко размислување, комуникација, тимска работа и дигитална писменост. Средното стручно образование сè уште игра суштинска улога, со учество од околу 45–50% во вкупната структура на вработени лица во земјите од ЕУ и регионот. И во нашата држава, во последните години се забележува значаен пораст на интересот кај деветоодделенците за продолжување на образованието во средните стручни училишта, наспроти традиционалниот избор на гимназиско образование. Овој тренд, потврден од податоците на Министерството за образование и наука и Центарот за развој на стручното образование, укажува на промена во перцепцијата за вредноста и можностите што ги нуди стручното образование.

Таквиот пресврт се должи на повеќегодишни напори за унапредување на сликата за стручното образование – преку организирање на информативни кампањи, онлајн саеми, јавни презентации и зголемено присуство на работодавачи во процесот на практичното образование. Соработката со реалниот сектор особено придонесе за појаснување на професионалните перспективи кои произлегуваат од стручното образование.

Во учебната 2024/2025 година, над 70% од новозапишаните средношколци избрале стручно образование, што претставува раст во споредба со претходните години, кога овој процент изнесуваше меѓу 62 и 64%. Овие бројки јасно укажуваат дека младите сè почесто го

<sup>1</sup> Skills Forecast – medium-term forecast up to 2020 [https://www.cedefop.europa.eu/files/3052\\_en.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/3052_en.pdf)  
Digital skills gaps and mismatches (2024–2025) [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/skills-and-competences/digital-skills/digital-skills-gaps\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/skills-and-competences/digital-skills/digital-skills-gaps_en)

препознаваат стручниот образовен пат како атрактивна и практична опција за градење на својата професионална иднина.

Во Северна Македонија, средното стручно образование претставува суштинска основа за развој на стручни кадри во различни економски гранки. За да одговори на потребите на современите индустрии, овој систем мора да се развива во насока на флексибилност, ефикасност и ориентација кон практични резултати. Модернизацијата на наставните програми, обезбедувањето на можности за мобилност – и по вертикална и по хоризонтална линија – заедно со принципите на еднаквост и валоризација на учењето преку работа, се дел од чекорите кон создавање на поинклузивен, отворен и конкурентен образовен систем.

Во насока на хармонизирање со потребите на индустријата, започнат е процес на секторска анализа и мапирање како основа за изработка на секторска шема/приказ согласно Концепцијата за стручно образование<sup>2</sup>. Анализата на **Секторот за хемија и технологија** вклучи прибирање податоци од релевантни институции, стопански комори, занаетчиски комори, организации на работодавачи, синдикати, претпријатија и истражувачки организации. Извршената функционална анализа овозможува идентификација на приоритетните компетенции и развој на:

- секторски профил и
- развој на функционална мапа на секторот.

Овие документи се основа за креирање и преглед на стандарди на занимања, кои во иднина ќе овозможат подобро усогласување на знаењата и вештините на учениците со барањата на работодавачите.

Па оттука и **клучната цел на Секторот хемија и технологија**, согласно новите предизвици и насоки е:

*„Обезбедување на иновативни, безбедни, одржливи, зелени и квалитетни производи и процеси во функција на зголемување на конкурентноста, задоволување на потребите на клиентите и заштита на животната средина.“*

---

<sup>2</sup> Концепција за стручно образование  
[https://drive.google.com/file/d/1eX4uwaXV\\_svmRB0azvfVIB05b25kPsJ2/view](https://drive.google.com/file/d/1eX4uwaXV_svmRB0azvfVIB05b25kPsJ2/view)

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

Како важен и динамичен елемент на економијата, секторот за хемија и технологија претставува исклучително комплексна и разновидна област, која обединува повеќе потсектори со различен степен на развој и специјализација. Со текот на времето, некои од потсекторите се развиле до тој степен што функционираат како посебни области, што дополнително ја усложнува целокупната слика за секторот.

Дополнителен предизвик при анализа на овој сектор е фактот што професиите поврзани со хемијата и технологијата не се секогаш јасно класифицирани во статистичките податоци. Иако постои дефиниран сектор „хемија“, тој не ги опфаќа сите релевантни занимања, бидејќи компетенциите во овие области често се пренесуваат и во други сектори – како фармацевтијата, градежништвото и прехранбената индустрија, што подразбира значителни варијации во производствениот процес, типот на производи и вработени кадри. Оваа преклопеност значително го отежнува составувањето на сеопфатна слика за состојбата со кадрите и потребите на пазарот.

Анализата на овој сектор опфаќа повеќе аспекти: потребите за нови квалификации, побарувачката за специфични компетенции, достапноста односно понудата на работна сила и условите за работа на пазарот. Од оваа анализа произлегува дека секторот за хемија и технологија обединува повеќе гранки во индустријата и има поширока целина.

Развојот на индустријата, како посебна економска гранка која се занимава со преработка на сировини за добивање на различни финални производи и полупроизводи, е условен од достапноста на сировини, енергија, квалификувана работна сила, капитал и пазар за пласман на готови производи. Оваа индустрија се состои од повеќе делови. Таа се дели на тешка базична и лесна индустрија. На пример, хемиската индустрија, преку производство на киселини, пластични материјали, вештачки ѓубрива, синтетички влакна и сл, спаѓа во тешката индустрија, додека производството на фармацевтски производи е дел од лесната хемиска индустрија. Производството пак на градежни материјали како гипс, тули, вар, керамика и слично, е дел од индустријата за градежни материјали, додека прехранбената индустрија се фокусира на преработка на земјоделски производи и производство на готови прехранбени производи, кои исто така, вклучуваат кадри од секторот хемија и технологија.

Термините **тешка, базична и лесна индустрија** се користат за класификација на индустриските гранки според видот на производството, сировините, и економската улога. За појаснување, во прилог се и примери поврзани со истите, а се однесуваат на Северна Македонија:

### ➤ Тешка индустрија

Карактеристики: Обработува сировини во големи количини, бара многу енергија и тешка механизација и произведува инфраструктурни или индустриски производи (не се наменети за директна потрошувачка).

Потсектори:

- Металургија – челик, железо, олово, цинк
- Градежна индустрија – цемент, арматура, бетон
- Тешка хемија – индустриски гасови, адитиви, киселини
- Машинска индустрија – машини, делови, производни линии
- Рударство – експлоатација на минерали и метали

Примери во Северна Македонија:

- Макстил АД Скопје – челични плочи и лимови
- Фени индустри (Кавадарци) – никел
- Рудник Саса – експлоатација на олово и цинк
- Титан Цементарница УСЈЕ – цемент
- Силмак (Јагуновце) – феросилициум

### ➤ Базична индустрија

Карактеристики: Се преклопува со тешката индустрија, но има основна улога во синцирот на снабдување со производство на полупроизводи кои се основа за други индустрии.

Потсектори:

- Основна хемиска индустрија – киселини, бази, соли
- Енергетика – производство на струја, гас
- Металургија (основна) – обработка на руди, метални легури
- Целулоза, ѓубрива, стакло – основни неоргански производи.

Примери во Северна Македонија:

- ЕЛЕМ – производство на електрична енергија
- Силмак/Југохром – индустриски силициум
- Макстил/МЗТ Пумпи – основна обработка на челик и машински компоненти
- Фабрика за стакло Скопје – стакло (во минатото активна, сега реструктурирана).

### ➤ Лесна индустрија

Карактеристики: Обработува полупроизводи или завршни производи кои се наменети за крајниот потрошувач и бара помалку енергија и простор, но често повеќе работна сила.

Потсектори:

- Прехранбена индустрија – млеко, чоколади, конзерви
- Текстилна и конфекциска индустрија – облека, обувки
- Козметика и лекови – финална фармација, козметички производи
- Електроника, мебел, амбалажа – уреди, пакување

Примери во Северна Македонија:

- Витаминка АД Прилеп – грицки, слатки
- Алкалоид АД Скопје – фармацевтски производи
- Баргала/Окитекс/Астибо – текстил
- Тиквеш/Скопско/Свислион – пијалоци и кондиторски производи
- Кули Гевгелија – мебел

Во Табела бр.1 дадена е споредба по карактеристики:

Табела 1. Споредба по карактеристики на индустријата

Категорија	Тешка индустрија	Базична индустрија	Лесна индустрија
Производ	Полупроизводи, суровини	Основни компоненти	Финални производи за пазар
Потребна енергија	Многу	Средна до висока	Ниска до средна
Потрошувач	Индустрии	Индустрии	Крајни корисници
Примери (МК)	Макстил, Силмак, УСЈЕ	Фени, ЕЛЕМ, Рудник Саса	Витаминка, Алкалоид, Тиквеш

Во Северна Македонија постојат компании од различни индустриски сектори – хемиски, градежни, прехранбени – кои активно вработуваат кадри со квалификации од областа на хемијата и технологијата. Овие компании имаат потреба од стручни лица кои можат да ги водат и оптимизираат производните процеси, да спроведуваат контрола на квалитет, да менаџираат технолошки системи и да овозможат успешно позиционирање на производите на пазарот.

Во Република Северна Македонија, акредитираните лаборатории за тестирање се важен дел од структурата на хемиската индустрија, бидејќи тие не само што овозможуваат квалитетен надзор на производите, туку и поддршка за развој на нови технологии и иновации. Овие лаборатории нудат услуги за тестирање и анализа на материјали, што е клучно за развој на нови производи и подобрувања во производствените процеси. И во лабораториите работат кадри со квалификации во рамките на Секторот за хемија и технологија.

Институтот за акредитација на Република Северна Македонија (ИАРСМ) претставува официјално национално тело за акредитација на лаборатории според ISO/IEC 17025

стандарди. ИАРСМ ги регистрира и контролира сите акредитирани лаборатории во земјата.<sup>3</sup>

Во Северна Македонија постојат голем број на акредитирани лаборатории кои се поврзани со хемија, технологија, индустриско и градежно тестирање, калибрација и медицински лаборатории.<sup>4</sup>

Во хемиско-индустриски и градежен сектор, најрелевантни се: Завод за испитување на материјали и Градежниот институт, како и Институт за јавно здравје (ИЈЗ-Скопје) за комплексни хемиски тестирања. Фармацевтските и индустриските анализи се изведуваат во УКИМ и Макконтрол. ИЈЗ-Скопје нуди најширок спектар на тестирања и е главен партнер за државни и приватни компании. За специфични анализа како тешки метали, нафтени деривати, лабораториите ОКТА, Макпетрол, Фармахем се најрелевантни.

Оваа анализа има за цел да понуди јасна слика за распределбата и капацитетите на претпријатијата во рамки на секторот хемија и технологија во Северна Македонија – односно каде се наоѓаат, со каков човечки ресурс располагаат и до кој степен образовниот систем одговара на нивните реални потреби.

---

<sup>3</sup> Институтот за акредитација на РСМ [https://www.mchamber.mk/mk/home/propisi\\_info/912?](https://www.mchamber.mk/mk/home/propisi_info/912?)

<sup>4</sup> Акредитирани лаборатории <https://iarm.gov.mk/>

## 1.1. Анализа на работната сила во секторот за хемија и технологија

Информациите за работната сила во Секторот за хемија и технологија беа добиени преку детална анализа на неколку клучни индустриски гранки: хемиска, градежна и прехранбена индустрија. Ваквиот пристап беше применет со цел да се обезбедат порелевантни и проверени податоци преку соработка со надлежните комори и институции, земајќи ги предвид реалните насоки на економската активност.

Анализата е структурирана во два сегменти:

- **Првиот дел** ги опфаќа хемиската и градежната индустрија
- **Вториот дел** се однесува на прехранбената индустрија

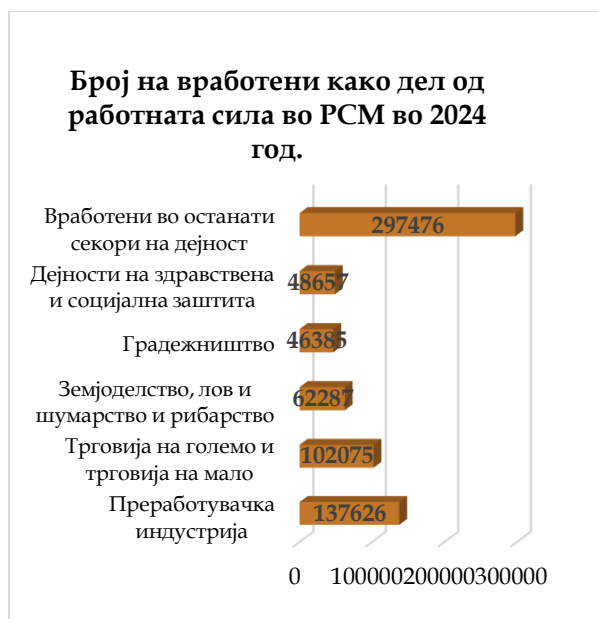
**Хемиската индустрија** ги вклучува претпријатијата што работат во различни подгранки како што се: основна (базична) хемиска индустрија, производство на фармацевтски производи, козметички производи и средства за домаќинство, агрохемикалии (ѓубрива, средства за заштита на растенија), пластични маси и нивна преработка, бои, лакови и индустриски премази.

**Градежната индустрија** ги опфаќа компаниите кои се занимаваат со преработка на минерални сировини – основа за производство на материјали како вар, цемент, гипс, тули и други производи поврзани со градежниот сектор.

**Прехранбената индустрија** ги опфаќа субјектите кои се занимаваат со: обработка и конзервирање на месо, овошје и зеленчук, производство на масла и масти од растително и животинско потекло, производство на млечни производи, изработка на пекарски производи, тестенини и сродни производи, подготовка на различни други прехранбени артикли, производство на алкохолни и безалкохолни пијалаци.

Табела 2. Работна сила во Република Северна Македонија

Работна сила во Република Северна Македонија во 2024 година			
Активно население 792 779			
Невработени 98 273	Вработени 694 506	Преработувачка индустрија	137 626
		Трговија на големо и трговија на мало	102 075
		Земјоделство, лов и шумарство и рибарство	62 287
		Градежништво	46 385
		Дејности на здравствена и социјална заштита	48 657
		Вработени во останати сектори на дејност	297 476



Извор: Активно население во РСМ, 2024 год.<sup>5</sup>

Во 2024 година бројот на вработени има благ раст во споредба со 2023 година (број на вработени – 688 296). Стапката на невработеност бележи историски рекорден пад од 12.4 во 2024 година (невработени лица во 2024 година – 98 273).

Најголемо учество во структурата на индустриското производство во 2023 година имаат одделите: Производство на прехранбени производи (10,3%), Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација (12,1%), Производство на моторни возила, приколки и полуприколки (13,1%), Производство на облека (6,3%), Производство на машини, уреди, неспоменати на друго место (6,4%) и Производство на електрична опрема (5,3%). Производството на вино на точење во 2023 година, во споредба со 2022 година, е намалено за 34,3%, додека Производството на фермертиран тутун во 2023 година, во споредба со 2022 година, е зголемено за 1,0%. Прометот во индустријата остварен на странските пазари во 2023 година е зголемен за 7.9 % во споредба со 2022 година и во 2021 година учествува со 82.0 % во вкупниот промет во индустријата.<sup>6</sup>

Табела 3. Индустрија во Република Северна Македонија

Индустрија во Република Северна Македонија во 2023 година	
Производство на вино на точење	376 194 хл
Производство на цемент	810 980 тони
Производство на феролегури	3 812 тони
Производство на фермертиран тутун	16 910 тони
Производство на цигари од тутун	1 795 тони

<sup>5</sup> Активно население во Република Северна Македонија, 2024 година [https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04_mk.pdf)

<sup>6</sup> Макстат ИЗБОР, 2024 [https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija\\_1.aspx?rbr=920](https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija_1.aspx?rbr=920)

Според податоците на Државниот завод за статистика, индексот на индустриското производство во февруари 2025 година, во однос на февруари 2024 година, изнесува 99.2. Индустриското производство во секторот Преработувачка индустрија бележи пораст од 1.7 % во февруари 2025 година, во однос на февруари 2024 година.

Зголемувањето во секторот Преработувачка индустрија е резултат, пред сè, на зголеменото производство во следните оддели: Производство на тутунски производи, Производство на облека, Печатење и продукција на снимени медиуми (записи), Производство на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати, Производство на производи од гума и производи од пластични маси, Производство на други неметални минерални производи, Производство на метали, Производство на електрична опрема и Производство на мебел. Индексот на индустриското производство во периодот јануари – февруари 2025 година, во однос на периодот јануари – февруари 2024 година, изнесува 100.2.

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 %.

Најголема вредност на инвестициите во основни средства за 2022 година се забележува во секторите: Рударство и вадење на камен; Преработувачка индустрија; Снабдување со електрична енергија, гас, пареа и климатизација; Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санција на околината; Градежништво.<sup>7</sup>

Во 2023 година, инвестициите за заштита на животната средина изнесуваат 5 523 148 илјади денари. Управувањето со отпадните води има најголемо учество со 46% во структурата на инвестициите за заштита на животната средина во 2023 година. Вкупните трошоци за заштита на животната средина во 2023 година изнесувале 3 352 624 илјади денари, при што најголемо учество имале трошоците за постапување со отпад: 38%. Од вкупното количество создаден комунален отпад во 2023 година, собрани се 70,8%. Во вкупното количество собран комунален отпад, најголемо е учеството на измешаниот комунален отпад со 85,4 %, а потоа на органскиот отпад со 6,4%. Најмало е учеството на собран отпад од гума со 0,2%.

Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината е поделен на следните оддели и групи:

---

<sup>7</sup> Северна Македонија во бројки, 2024  
[https://www.stat.gov.mk/publikacii/2024/MakedonijaVoBrojki2024\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/publikacii/2024/MakedonijaVoBrojki2024_mk.pdf)

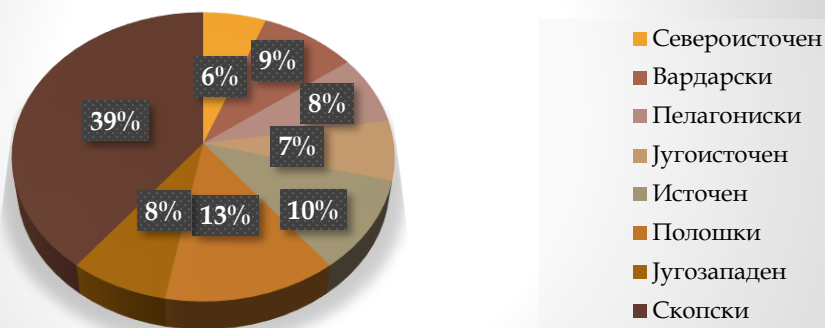
- Оддел: Собирање, обработка и снабдување со вода
- Оддел: Отстранување на отпадни води
- Оддел: Дејности за собирање, обработка и отстранување на отпад, обновување на материјали
  - Група: Собирање на отпад
  - Група: Обработка и отстранување на отпад
  - Група: обновување на материјали
- Оддел: Дејности за санација и останати услуги на управување со отпад

Во Табела 4 е прикажана распределбата на активни деловни субјекти според податоците добиени од Статистички билтен од Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината по региони.

Табела 4. Сектор - Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината по региони

Р. бр.	Плански Регион	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процентуална застапеност
1.	Североисточен	26	792	6 %
2.	Вардарски	40	956	9 %
3.	Пелагониски	34	1713	8 %
4.	Југоисточен	30	895	7 %
5.	Источен	46	1106	10 %
6.	Полошки	60	436	13 %
7.	Југозападен	34	1337	8 %
8.	Скопски	176	3052	39 %
	<b>Вкупно</b>	<b>446</b>	<b>10287</b>	<b>100%</b>

Процентуална застапеност на деловни субјекти од Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината по региони



Според податоците добиени од Статистички билтен, бројот на претпријатија од Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината е 446. Најголем број на претпријатија се застапени во Скопскиот регион, додека во Североисточниот регион има најмал број на деловни субјекти (Табела 4).

Во Табела 5 прикажана е застапеноста на одделните гранки во Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината.

Табела 5. Застапеност на одделни гранки во Секторот

Р. бр.	Одделна гранка	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процентуална застапеност
1.	Собирање, обработка и снабдување со вода	96	5605	21 %
2.	Отстранување на отпадни води	9	248	2 %
3.	Дејности за собирање, обработка и отстранување на отпад, обновување на материјали	294	4314	66 %
4.	Дејности за санација и останати услуги на управување со отпад	47	120	11 %
	<b>Вкупно</b>	<b>446</b>	<b>10287</b>	<b>100%</b>

Од Табела 5 може да се заклучи дека најголем број на претпријатија Секторот: Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината се занимаваат со Дејности за собирање, обработка и отстранување на отпад, обновување на материјали (66%), како и со Собирање, обработка и снабдување со вода (21%) каде и се вработени најголем број на лица, а помал број на 9 претпријатија се занимаваат со Отстранување на отпадни води.

Според Стопанската комора на РСМ, во сите осум региони се очекува раст на преработувачката индустрија во наредните 10 години, додека, пак, земјоделството како сектор ќе опаѓа, во некои региони дури и ќе стагнира, а во Југоисточниот Регион ќе дојде и до негово подинамично опаѓање. Во Вардарскиот регион, покрај преработувачката индустрија, расте и секторот транспорт, додека, пак, во Скопскиот Регион повеќе сектори имаат растечки тренд, од кои четири се најзначајни: трговија на големо и трговија на мало, поправка на моторни возила и на мотоцикли, преработувачка индустрија и градежништво. Во Југоисточниот и во Пелагонискиот Регион ќе има згаснување на секторот рударство и вадење камен. Според порадотице од Анализата, најдефицитарни квалификации кои ги бараат компаниите се: обработувач на метал, заварувач, автотехничар, мехатроничар, конструкциски механичар, машинско енергетски техничар, техничар за индустриско производство, машински механичар, електротехничар енергетичар, автоелектроничар, **прехранбен техничар**, готвач, **пекар**, слаткар, **хемиско-технолошки техничар**, **месо и млекопреработувач**, конфекционер, конфекциски

техничар, текстилен техничар, техничар за обувки, производствено-процесен техничар, техничар за мебел и ентериер, техничар за обработка на дрво, столар, фармацевтски техничар итн.<sup>8</sup>

Набљудувано по региони, побарувачката на работна сила е различна. Во наредниот период од 12 месеци, кај работодавачите со седиште во Вардарскиот регион се очекуваат да се реализираат 2247 (16,2%) вработувања, во Источниот регион 1544 (11,1%) вработувања, во Југозападниот регион 1369 (9,9%) вработувања, во Југоисточниот регион 721 (5,2%) вработувања, во Пелагонискиот регион 3317 (23,9%), во Полошкиот регион се очекуваат да се реализираат 426 (3,1%) вработувања, во Североисточниот регион 665 (4,8%) и во Скопскиот регион се очекуваат да се реализираат 3585 (25,8%) вработувања.<sup>9</sup>

Преработувачката индустрија, вклучувајќи хемиската, се очекува да расте низ сите региони, со особено силен фокус на преработка на сировини. Скопскиот и Вардарскиот регион се најдинамични со забележливи модели на раст во хемија, фармација, трговија и логистика. Југоисточниот и Пелагонискиот регион, иако со предизвици во земјоделството и рударството, се одликуваат со стабилни инвестициски проекти во индустриски и зелени хемиски производни капацитети. На национално ниво, индустријата на хемиските производи бележи пад на обем, додека фармацијата продолжува да се развива – што укажува на потребата за дополнување на капацитети и технологија.

### ➤ Прв дел- Хемиска и градежна индустрија

Прометот од хемиски производи (вклучувајќи фармација, пластика и козметика) сочинува околу 7,86 % од вкупното индустриско производство во земјата. Податоците на Стопанската комора (2023–2024) по однос на хемиската индустрија укажуваат на следните трендови:

- Хемиски производи: пад од 1,6% во 2023 година
- Фармација: пораст од 19,6% во 2023 година
- Извозот на хемиски производи достигна околу € 2,21 милијарди во 2024 година, што претставува значаен дел – околу 30 % од вкупниот извоз на државата.<sup>10</sup>

Како главни производители доминираат „Алкалоид АД Скопје“ – со над 1 580 вработени, која компанија произведува лекови, козметика и други хемиски производи. Хемиската индустрија вклучува и производство на градежни адитиви, ПВЦ цевки и пластични материјали кои го снабдуваат градежниот сектор. Оваа индустрија има потенцијал за развој

---

<sup>8</sup> Раст на преработувачката дејност и опаѓање на земјоделската дејност во југоисточниот регион <https://www.mchamber.mk/mk/news/index/332?>

<sup>9</sup> Анализа на Анкета за потреба од вештини на пазарот на трудот во РСМ за 2025 година

<sup>10</sup> Усогласување на понудата и на побарувачката на вештини – клучен фактор за создавање профитабилни бизниси <https://mchamber.mk/mk/news/index/41>

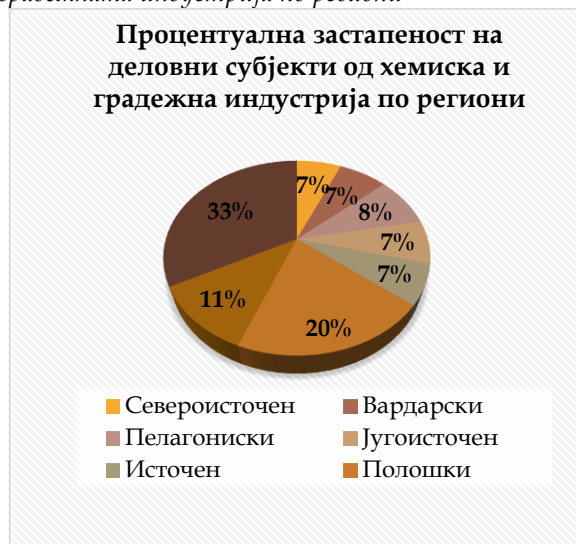
во области како животна средина (пречистување, отпад) и зелени технологии, како што се рециклирање на пластика и третман на отпадни води.

Според податоците добиени од Статистички билтен и Стопанската комора на Северна Македонија, бројот на претпријатија од хемиската и градежната индустрија е 1479. Најголем број на претпријатија се застапени во Скопскиот регион, додека во Североисточниот и Вардарскиот регион има најмал број на деловни субјекти од оваа индустрија.

Бројот на активни деловни субјекти и распределбата на фирми од хемиската и градежна индустрија по региони се дадени во Табела 6.

Табела 6. Број на активни деловни субјекти од хемиската и градежната индустрија по региони

Р. бр.	Плански регион	Број на деловни субјекти	Процентуална застапеност
1.	Североисточен	96	6,49%
2.	Вардарски	104	7,03%
3.	Пелагониски	124	8,38%
4.	Југоисточен	106	7,17%
5.	Источен	98	6,63%
6.	Полошки	300	20,28%
7.	Југозападен	167	11,29%
8.	Скопски	484	32,72%
	<b>Вкупно</b>	<b>1479</b>	<b>100%</b>

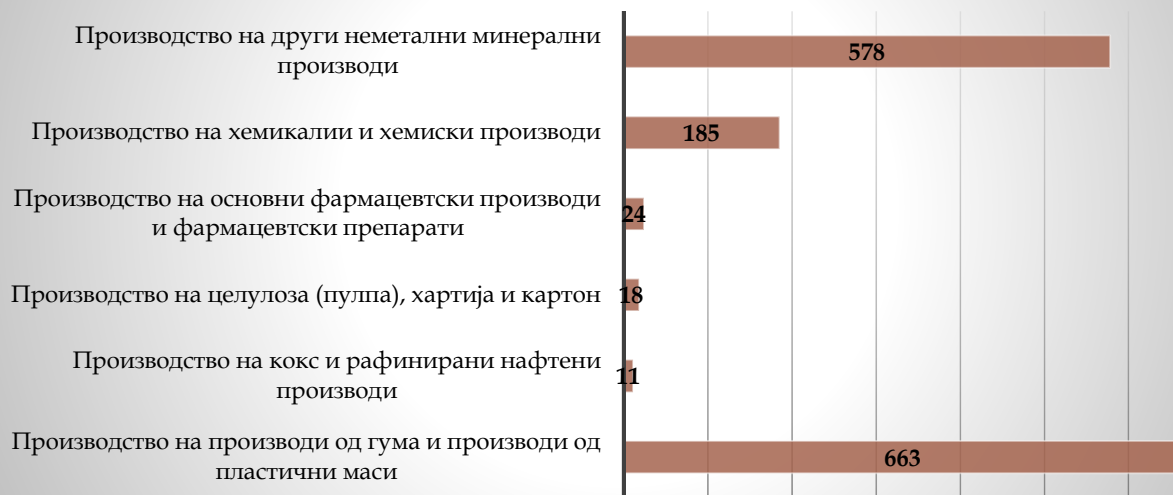


Застапеност на одделни гранки од хемиската индустрија со број на деловни субјекти и број на вработени се прикажани во Табела 7.

Табела 7. Застапеност на одделни гранки во хемиската и градежната индустрија

Р. бр.	Одделна гранка	Број на субјекти	Број на вработени	Процентуална застапеност
1.	Производство на производи од гума и производи од пластични маси	663	3646	44,9 %
2.	Производство на кокс и рафинирани нафтени производи	11	45	0,7 %
3.	Производство на целулоза (пулпа), хартија и картон	18	61	1,2 %
4.	Производство на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати	24	2699	1,6 %
5.	Производство на хемикалии и хемиски производи	185	926	12,5 %
6.	Производство на други неметални минерални производи	578	2875	39,1 %
	<b>Вкупно</b>	<b>1479</b>	<b>10252</b>	<b>100%</b>

### Број на деловни субјекти во одделни гранки во хемиска и градежна индустрија



Од наведените податоци може да се заклучи дека најголем број на претпријатија во хемиската индустрија се занимаваат со производство на производи од гума и производи од пластични маси (45 %), како и со производство на други неметални производи (39 %) каде и се вработени најголем број на лица, а помал број на 11 претпријатија се занимаваат со производство на кокс и рафинирани нафтени производи, како и со производство на целулоза (пулпа), хартија и картон. Бројот на активни деловни субјекти за производството на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати е 24, каде се вработени голем број на лица (2699).

### Процентуална застапеност на деловни субјекти во одделни гранки на хемиска и градежна индустрија



Исто така, направена е анализа на поединечните гранки на хемиската индустрија по региони и истите се претставени подолу. По обработка на податоците може да се забележи дека поголем број на претпријатија се концентрирани во Скопскиот плански регион.

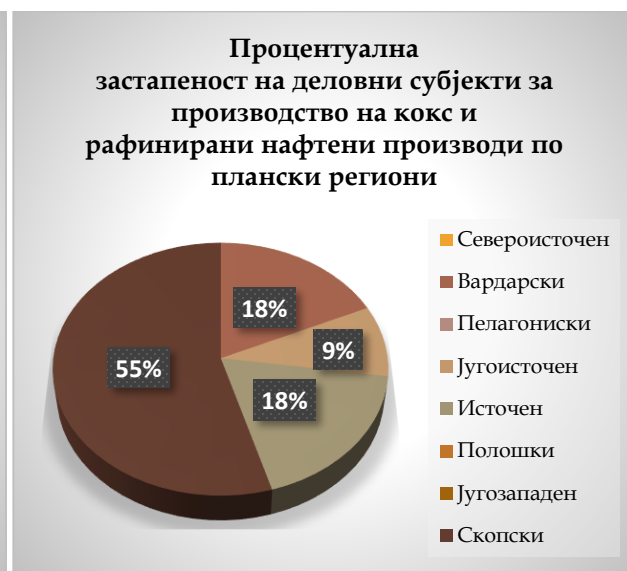
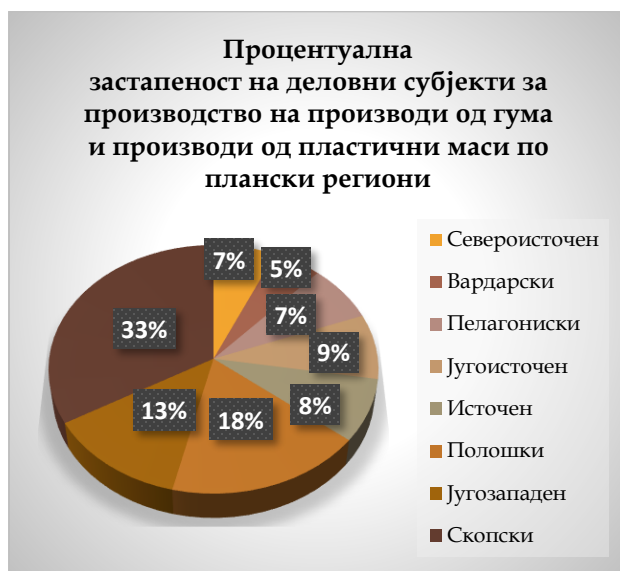
❖ **Распределба на гранките по региони**

- **Производството на производи од гума и производи од пластични маси и Производството на кокс и рафинирани нафтени производи**

Табела 8. Производство на производи од гума и од пластични производи, кокс и рафинирани нафтени производи

Р. бр	Плански регион	Производство на производи од гума и производи од пластични маси			Производство на кокс и рафинирани нафтени производи		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	44	206	6,64 %	0	0	0 %
2.	Вардарски	34	280	5,13 %	2	7	18,18 %
3.	Пелагониски	49	358	7,39 %	0	0	0%
4.	Југоисточен	56	414	8,45 %	1	0	9,09 %
5.	Источен	54	207	8,14 %	2	10	18,18 %
6.	Полошки	119	422	17,95 %	0	0	0%
7.	Југозападен	86	504	12,97 %	0	0	0%
8.	Скопски	221	1255	33,33 %	6	28	54,55 %
	<b>Вкупно</b>	<b>663</b>	<b>3646</b>	<b>100 %</b>	<b>11</b>	<b>45</b>	<b>100 %</b>

Производството на производи од гума и производи од пластични маси е најзастапено во Скопскиот и Полошкиот регион, додека производството на кокс и рафинирани нафтени производи е најзастапено во Скопскиот регион, а во 4 региони нема воопшто активни деловни субјекти.

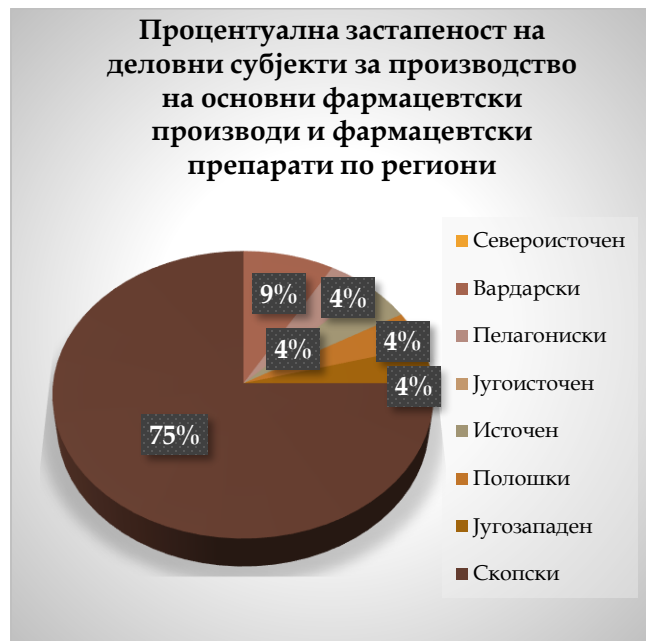


➤ Производство на целулоза (пулпа), хартија и картон и Производство на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати

Табела 9. Производство на целулоза, хартија и картон и основни фармацевтски производи и препарати

Р. бр.	Плански регион	Производство на целулоза (пулпа), хартија и картон			Производство на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	1	0	5,56 %	0	0	0 %
2.	Вардарски	1	0	5,56 %	2	3	8,33 %
3.	Пелагониски	4	24	22,22 %	1	0	4,17 %
4.	Југоисточен	2	17	11,11 %	0	0	0 %
5.	Источен	2	7	11,11 %	1	0	4,17 %
6.	Полошки	0	0	0 %	1	0	4,17 %
7.	Југозападен	2	0	11,11 %	1	4	4,17 %
8.	Скопски	6	13	33,33 %	18	2692	75 %
	<b>Вкупно</b>	<b>18</b>	<b>61</b>	<b>100 %</b>	<b>24</b>	<b>2699</b>	<b>100 %</b>

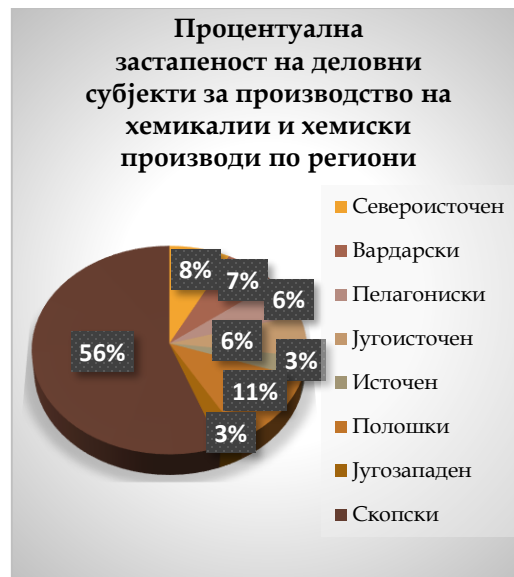
Производството на целулоза (пулпа), хартија и картон е најзастапено во Скопскиот регион, додека производство на основни фармацевтски производи и фармацевтски препарати исто во Скопскиот регион каде се вработени 2692 лица, а во 2 региони нема воопшто активни деловни субјекти.



➤ **Производство на хемикалии и хемиски производи**

Табела 10. Производство на хемикалии и хемиски производи

Р. бр.	Плански регион	Бр. на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	14	177	7,57 %
2.	Вардарски	13	42	7,03 %
3.	Пелагониски	11	66	5,95 %
4.	Југоисточен	12	80	6,49 %
5.	Источен	6	20	3,24 %
6.	Полошки	21	33	11,35 %
7.	Југозападен	5	44	2,70 %
8.	Скопски	103	464	55,68 %
	<b>Вкупно</b>	<b>185</b>	<b>926</b>	<b>100 %</b>



Одделот Производство на хемикалии и хемиски производи е поделен на следните групи:

- Производство на основни хемикалии, ѓубрива и азотни соединенија, пластика и синтетички каучук во примарни облици
- Производство на пестициди и други агрохемиски производи
- Производство на бои, лакови и слични премази, печатарско мастило и китови
- Производство на сапуни и детергенти, препарати за чистење и полирање, парфемии и тоалетни препарати
- Производство на други хемиски производи
- Производство на вештачки влакна

Производството на хемикалии и хемиски производи е најзастапено во Скопскиот регион, додека најмалку застапено со 5 претпријатија е во Југозападниот регион. Во вкупно 185 деловни субјекти од овој Оддел, бројот на вработени изнесува 926. Производството на сапуни и детергенти, препарати за чистење и полирање, парфемии и тоалетни препарати е најзастапена гранка, најмалку застапена е производството на пестициди и други агрохемиски производи, додека производството на вештачки влакна нема воопшто активни деловни субјекти.

Во Табела 11 е даден преглед по региони на групите од одделот Производство на хемикалии и хемиски производи со број на деловни субјекти и процентуална застапеност.

Табела 11. Преглед по региони на групите од одделот Производство на хемикалии и хемиски производи

Групи	Плански регион								Вкупно
	Северо-Источен	Вардарски	Пелагониски	Југо-источен	Источен	Полошки	Југо-западен	Скопски	
Производство на основни хемикалии, ѓубрива и азотни соединенија, пластика и синтетички каучук во примарни облици	2	9	0	4	2	5	1	24	47
	4,3 %	19 %	0 %	8,5 %	4,3 %	10,7 %	2,1 %	51,1 %	
Производство на пестициди и други агрохемиски производи	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
Производство на бои, лакови и слични премази, печатарско мастило и китови	1	0	2	0	0	3	1	10	17
	5,9 %	0 %	11,8%	0 %	0 %	17,6%	5,9%	58,8%	
Производство на сапуни и детергенти, препарати за чистење и полирање, парфеми и тоалетни препарати	8	2	6	5	3	10	3	42	79
	10,12 %	2,53 %	7,59 %	6,32 %	3,79 %	12,65 %	3,79 %	53,16 %	
Производство на други хемиски производи	3	2	3	3	1	3	0	24	39
	7,7 %	5,1 %	7,7 %	7,7 %	2,6 %	7,7 %	0 %	61,5 %	
Производство на вештачки влакна	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Вкупно</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>103</b>	<b>185</b>

➤ **Производство на други неметални минерални производи**

Табела 12. Производство на други неметални минерални производи

Р. бр.	Плански регион	Бр. на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	37	146	6,4 %
2.	Вардарски	52	215	9 %
3.	Пелагониски	59	276	10,21 %
4.	Југоисточен	35	206	6,06 %
5.	Источен	33	283	5,71 %
6.	Полошки	159	640	27,51 %
7.	Југозападен	73	417	12,63 %
8.	Скопски	130	692	22,49 %
	<b>Вкупно</b>	<b>578</b>	<b>2875</b>	<b>100 %</b>



Одделот Производство на други неметални минерални производи е поделен на следните групи:

- Производство на стакло и производи од стакло
- Производство на огноотпорни производи
- Производство на градежни материјали од глина
- Производство на останати порцелански и керамички производи
- Производство на цемент, вар и гипс
- Производство на производи од бетон, цемент или гипс
- Сечење, обликување и доработка на камен
- Производство на абразивни (брусни) производи и други неметални производи, неспоменати на друго место

Производството на други неметални минерални производи со број на деловни субјекти е најзастапено во Полошкиот и Скопскиот регион, додека најмалку застапено со активни деловни субјекти е во Источниот регион иако истите имаат 283 вработени лица. Производството на производи од бетон, цемент или гипс и Сечење, обликување и доработка на камен се најзастапени гранки, додека производството на огноотпорни производи и производство на цемент, вар и гипс се најмалку застапени гранки. Во вкупната вредност на потрошените градежни материјали и енергија, во 2023 година, најголемо учество има групата Материјали за врзување со 5 065 871 илјада денари (42.7 %), во која спаѓаат цементот, свежиот бетон подготвен за лиење и асфалтот.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Макстат ИЗБОР, 2024 [https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija\\_1.aspx?rbr=920](https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija_1.aspx?rbr=920)

Во Табела 13 е даден преглед по региони на групите од одделот Производство на други неметални минерални производи со број на деловни субјекти и процентуална застапеност.

Табела 13. Преглед по региони на групите од одделот Производство на други неметални минерални производи

Групи	Плански регион								Вкупно
	Северо-Источен	Вардарски	Пелагониски	Југоисточен	Источен	Полошки	Југозападен	Скопски	
Производство на стакло и производи од стакло	0	7	7	2	4	16	10	20	66
	0%	10,6 %	10,6 %	3 %	6 %	24,3 %	15,2 %	30,3 %	
Производство на огноотпорни производи	0	0	1	0	3	0	0	4	8
	0 %	0 %	12,5 %	0 %	37,5 %	0 %	0 %	50 %	
Производство на градежни материјали од глина	2	4	2	3	1	5	0	2	19
	10,5 %	21,1 %	10,5 %	15,8 %	5,3 %	26,3 %	0 %	10,5 %	
Производство на останати порцелански и керамички производи	1	7	0	1	1	3	4	7	24
	4,2 %	29,1 %	0 %	4,2 %	4,2 %	12,5 %	16,7 %	29,1 %	
Производство на цемент, вар и гипс	0	2	1	1	0	1	4	3	12
	0 %	16,8 %	8,3 %	8,3 %	0 %	8,3 %	33,3 %	25 %	
Производство на производи од бетон, цемент или гипс	17	16	15	17	13	79	35	44	236
	7,2 %	6,8 %	6,4 %	7,2 %	5,5 %	33,5 %	14,8 %	18,6 %	
Сечење, обликување и доработка на камен	14	12	31	11	8	48	19	38	181
	7,7 %	6,6 %	17,1 %	6,1 %	4,4 %	26,5 %	10,5 %	21,1 %	
Производство на абразивни производи и др. неметални производи	3	4	2	0	3	7	1	12	32
	9,4 %	12,5 %	6,3 %	0 %	9,4 %	21,8 %	3,1 %	37,5 %	
<b>Вкупно</b>	<b>37</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>159</b>	<b>73</b>	<b>130</b>	<b>578</b>

### ➤ Втор дел – Прехранбена индустрија

Агробизнисот (земјоделство + прехранбена индустрија) сочинува околу 12 % од БДП, а прехранбената индустрија додатно 4–5 %, заедно 16–17 % од економијата. Секторот за агро-преработка создава околу 9 % од вкупниот извоз; стоките вклучуваат тутун, вино, свежо и преработено овошје/зеленчук, месо (главно јагнешко) и кондиторски производи. Околу 50 прехранбени компании работат со капацитет за обработка од ~180 000 тони овошје и зеленчук годишно; +80 % од ова е извозно ориентирано кон ЕУ и соседи. Значителен дел од производството е во конзерви, замрзнато, сушено, сосови и други полуготови и готови производи. Прехранбениот сектор бележи стабилен раст и се очекува приходите да достигнат €60 милиони до 2028, со CAGR (сложена годишна стапка на раст) од 1,1 % од 2023 год.<sup>12</sup> Пазарот за онлајн купување на храна се проценува на \$22,6 милиони до 2025 и се очекува да достигне \$35,7 милиони до 2029 со 12,1 % CAGR.<sup>13</sup> Инфлацијата на цените на храната во Северна Македонија бележат раст од 6,3 % во јуни 2025 според годишна споредба. Како трендови може да се издвојат: експанзија на е-трговија со храна, органска и локална храна, „Made in МК“ брендирање. Препознатливи компании и производи:

- **Витаминка АД Прилеп** – голем прехранбен производител, со приходи околу 3,69 млрд денари (2024) и 690 вработени. Произведува грицки, зачини, сосови, безалкохолни пијалоци и кондиторски производи. Извезува во над 30 земји.
- **Имлек** – млечни производи и сокови кои се присутни и во македонскиот пазар преку брендот Bifruit.

Според податоците добиени од Статистички билтен и СКСМ, бројот на претпријатија од прехранбената индустрија е 2631. Најголем број на претпријатија се застапени во Скопскиот регион, додека во Североисточниот има најмал број на деловни субјекти од оваа индустрија. Бројот на активни деловни субјекти и распределбата на фирми од прехранбена индустрија по региони се дадени во Табела 14.

Табела 14. Распределба на фирми од прехранбената индустрија

Р. бр.	Плански Регион	Број на деловни субјекти	Процент на застапеност на фирми
1.	Североисточен	163	6,20%
2.	Вардарски	250	9,50 %
3.	Пелагониски	333	12,66%
4.	Југоисточен	207	7,87%
5.	Источен	241	9,16%
6.	Полошки	366	13,91%
7.	Југозападен	242	9,20%
8.	Скопски	829	31,51%
	<b>Вкупно</b>	<b>2631</b>	<b>100%</b>



<sup>12</sup> Macedonia Food Processing Market Data and Forecasts  
<https://www.reportlinker.com/clp/country/5800/726386>

<sup>13</sup> ECDB eCommerce Industry in North Macedonia <https://ecdb.com/resources/sample-data/market/mk/all>

Табелата 15 ги отсликува податоците поврзани со прехранбената индустрија поделени по дејности/гранки.

Табела 15. Податоци за прехранбена индустрија поделени по дејности/гранки

Р. бр.	Дејност/гранки	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процентуална застапеност на фирми
1.	Преработка и конзервирање на месо и производство на производи од месо	98	1223	3,72 %
2.	Преработка и конзервирање на риба, мекотели и лушпари	4	Нема податок	0,15 %
3.	Преработка и конзервирање на овошје и зеленчук	250	1878	9,50 %
4.	Производство на растителни и животински масла и масти	15	216	0,57 %
5.	Производство на млечни производи	151	1738	5,74 %
6.	Производство на мелнички производи, скроб и производи од скроб	66	602	2,51 %
7.	Производство на пекарски производи и тестенини	1399	6560	53,17 %
8.	Производство на други прехранбени производи	410	4254	15,58 %
9.	Производство на готова храна за животни	36	102	1,37 %
10.	Производство на пијалаци	202	2271	7,68 %
	<b>Вкупно</b>	<b>2631</b>	<b>18844</b>	<b>100 %</b>



Од наведените податоци во Табела 15, се заклучува дека најголем број на претпријатија во прехранбената индустрија се занимаваат со производство на пекарски производи и

тестенини (53%), како и со производство на други прехранбени производи (16%) каде и се вработени најголем број на лица (57,4%), а помал број на претпријатија се занимаваат со преработка и конзервирање на риба, мекотели и лушпари и производство на растителни и животински масла и масти. Во гранките: Производство на пијалаци, Преработка и конзервирање на овошје и зеленчук и Производство на млечни производи се вработени 31,2% од вкупниот број на вработени лица во прехранбената индустрија (18844 вработени).



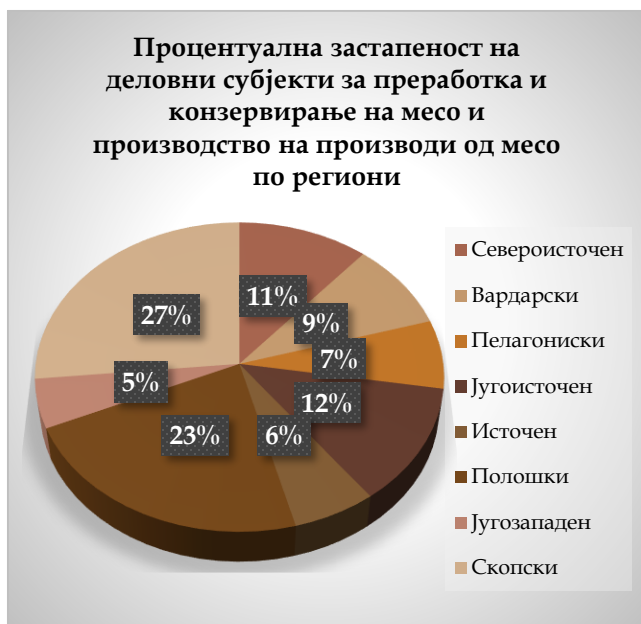
Исто така, направена е анализа на поединечните гранки на прехранбената индустрија по региони и истите се претставени подолу. По обработка на податоците може да се забележи дека поголем број на претпријатија се концентрирани во Скопскиот плански регион.

❖ **Распределба на гранките по региони**

- **Преработка и конзервирање на месо и производство на производи од месо и Преработка и конзервирање на риба, мекотели и лушпари**

Табела 16. Преработка и конзервирање на месо и поризводство на производи од месо и конзервирање на риба, мекотели и лушпари

Р. бр.	Плански регион	Преработка и конзервирање на месо и производство на производи од месо			Преработка и конзервирање на риба, мекотели и лушпари		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	11	278	11,22 %	1	Нема податоци	25 %
2.	Вардарски	9	190	9,18 %	1		25 %
3.	Пелагониски	7	27	7,14 %	0		0 %
4.	Југоисточен	12	49	12,24 %	0		0 %
5.	Источен	6	17	6,12 %	0		0 %
6.	Полошки	22	163	22,45 %	0		0 %
7.	Југозападен	5	36	5,10 %	0		0 %
8.	Скопски	26	463	26,53 %	2		50 %
	<b>Вкупно</b>	<b>98</b>	<b>1223</b>	<b>100 %</b>	<b>4</b>	<b>100 %</b>	

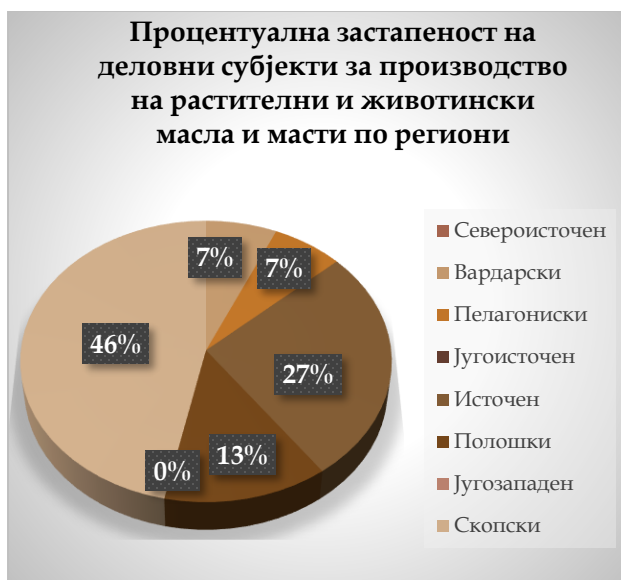
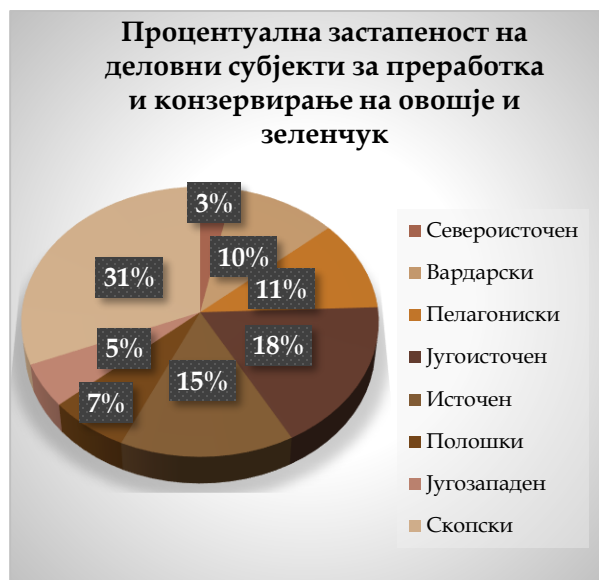


Преработката и конзервирањето на месо и производство на производи од месо е најзастапена во Скопскиот и Полошкиот регион, додека Преработката и конзервирањето на риба, мекотели и лушпари е најзастапена во Скопскиот регион, а во 5 региони нема воопшто активни деловни субјекти (Табела 16).

➤ **Преработка и конзервирање на овошје и зеленчук и Производство на растителни и животински масла и масти**

Табела 17. Преработка и конзервирање на овошје и зеленчук и производство на растителни и животински масла и масти

Р. бр.	Плански регион	Преработка и конзервирање на овошје и зеленчук			Производство на растителни и животински масла и масти		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	8	2	3,2 %	0	0	0 %
2.	Вардарски	26	105	10,4 %	1	144	6,67 %
3.	Пелагониски	27	303	10,8 %	1	0	6,67 %
4.	Југоисточен	44	795	17,6 %	0	54	0 %
5.	Источен	37	205	14,8 %	4	13	26,67 %
6.	Полошки	17	111	6,8 %	2	0	13,33 %
7.	Југозападен	13	35	5,2 %	0	0	0 %
8.	Скопски	78	322	31,2 %	7	5	46,67 %
	<b>Вкупно</b>	<b>250</b>	<b>1878</b>	<b>100 %</b>	<b>15</b>	<b>216</b>	<b>100 %</b>



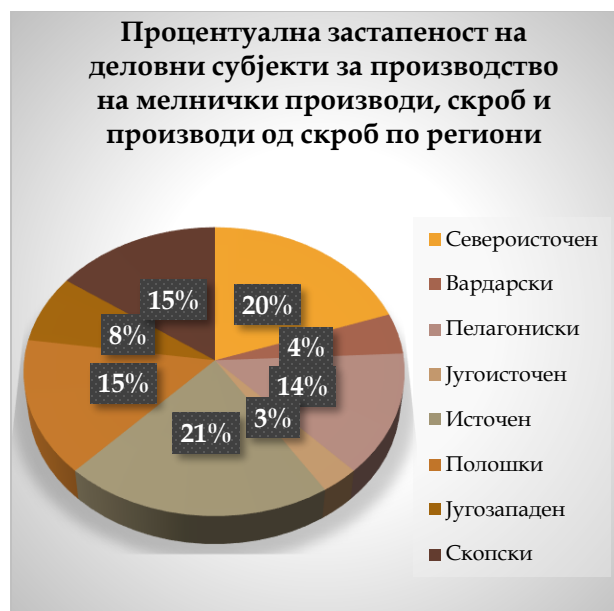
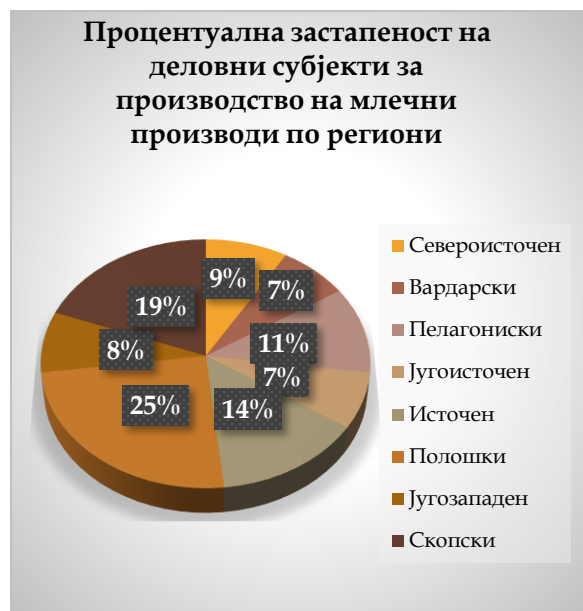
Преработката и конзервирањето на овошје и зеленчук е најзастапена во Скопскиот и Југоисточниот регион, додека Производството на растителни и животински масла и масти е најзастапена во Скопскиот регион, а во 3 региони нема воопшто активни деловни субјекти (Табела 17).

➤ **Производство на млечни производи и Производство на мелнички производи, скроб и производи од скроб**

Табела 18. Производство на млечни производи и производство на мелнички производи, скроб и производи од скроб

Р. бр.	Плански регион	Производство на млечни производи			Производство на мелнички производи, скроб и производи од скроб		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	13	120	8,61 %	13	59	19,70 %
2.	Вардарски	11	73	7,28 %	3	42	4,55 %
3.	Пелагониски	17	593	58,62 %	9	82	13,64 %
4.	Југоисточен	11	94	7,28 %	2	62	3,03 %
5.	Источен	21	97	13,91 %	14	65	21,21 %
6.	Полошки	37	414	24,50 %	10	135	15,15 %
7.	Југозападен	12	15	7,95 %	5	49	7,58 %
8.	Скопски	29	332	19,21 %	10	108	15,15 %
	<b>Вкупно</b>	<b>151</b>	<b>1738</b>	<b>100 %</b>	<b>66</b>	<b>602</b>	<b>100 %</b>

Производството на млечни производи е најзастапено во Полошкиот и Скопскиот регион, додека Производството на мелнички производи, скроб и производи од скроб е најзастапено во Источниот регион (Табела 18).



➤ **Производство на пекарски производи и тестенини и Производство на други прехранбени производи**

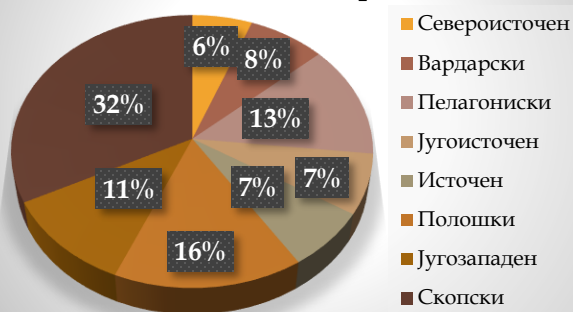
Табела 19. Производство на пекарски производи и тестенини и други прехранбени производи

Р. бр.	Плански регион	Производство на пекарски производи и тестенини			Производство на други прехранбени производи		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	82	343	5,86 %	23	66	5,61 %
2.	Вардарски	106	426	7,58 %	41	307	10 %
3.	Пелагониски	186	711	13,30 %	59	1491	14,39 %
4.	Југоисточен	100	466	7,15 %	16	203	3,90 %
5.	Источен	98	473	7,01 %	40	698	9,76 %
6.	Полошки	217	729	15,51 %	50	113	12,20 %
7.	Југозападен	156	823	11,15 %	32	43	7,80 %
8.	Скопски	454	2589	32,45 %	149	1333	36,34 %
	<b>Вкупно</b>	<b>1399</b>	<b>6560</b>	<b>100 %</b>	<b>410</b>	<b>4254</b>	<b>100 %</b>

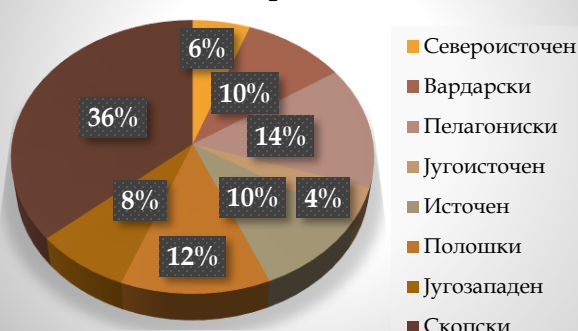
Производството на пекарски производи и тестенини е најзастапено во Скопскиот и Полошкиот регион, а најмалку застапено во Североисточниот регион. Производството на други прехранбени производи е најзастапено во Скопскиот регион, додека најмалку застапено е во Североисточниот регион (Табела 19).

Производството на готова храна за животни е најзастапено во Пелагонискиот регион, а најмалку застапено во Североисточниот и Југоисточниот регион. Производството на пијалаци е најзастапено во Скопскиот и Вардарскиот регион, додека најмалку застапено е во Полошкиот и Пелагонискиот регион (Табела 20).

**Процентуална застапеност на деловни субјекти за производство на пекарски производи и тестенини по региони**



**Процентуална застапеност на деловни субјекти за производство на други прехранбени производи по региони**

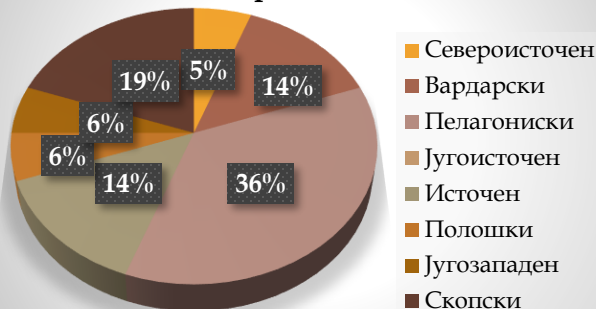


➤ **Производство на готова храна за животни и Производство на пијалаци**

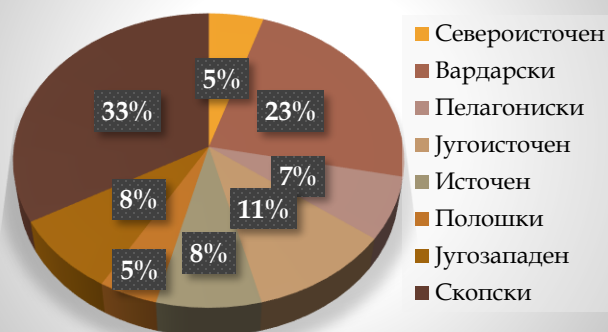
Табела 20. Производство на готова храна за животни и производство на пијалаци

Р. бр.	Плански регион	Производство на готова храна за животни			Производство на пијалаци		
		Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност	Број на деловни субјекти	Број на вработени	Процент на застапеност
1.	Североисточен	2	3	5,56 %	10	119	4,95%
2.	Вардарски	5	47	13,89 %	47	544	23,27%
3.	Пелагониски	13	36	36,11 %	14	285	6,93%
4.	Југоисточен	0	0	0 %	22	145	10,89%
5.	Источен	5	5	13,89 %	16	159	7,92%
6.	Полошки	2	4	5,56 %	9	21	4,46%
7.	Југозападен	2	1	5,56 %	17	47	8,42%
8.	Скопски	7	6	19,44 %	67	951	33,17%
	<b>Вкупно</b>	<b>36</b>	<b>102</b>	<b>100%</b>	<b>202</b>	<b>2271</b>	<b>100%</b>

**Процентуална застапеност на деловни субјекти за производство на готова храна за животни**



**Процентуална застапеност на деловни субјекти за производство на пијалаци**



## 1.2. Анализа на образовниот систем во Секторот за хемија и технологија

Нашата држава има воспоставен интегриран и функционален национален систем за образование, кој ги опфаќа и формалното и неформалното образование. Системот е структуриран да одговори на различните потреби на граѓаните, во сите фази од животниот циклус, со посебен акцент на обезбедување на можности за учење, како и развој кај возрасната популација. Во рамките на овој систем се применуваат утврдени и институционализирани постапки за акредитација на институции и верификација на образовни програми, со цел обезбедување квалитет и релевантност на понуденото образование, особено во доменот на образованието за возрасни.

Формалниот образовен систем во државата опфаќа неколку образовни нивоа и сегменти:

- предучилишно образование,
- основно образование,
- средно образование – вклучувајќи и гимназиско, стручно и уметничко образование
- високо образование.

Наспроти формалниот систем, неформалното образование има флексибилен пристап и овозможува реализација на образовни активности надвор од традиционалните институции, со фокус на развој на вештини, преквалификација, доквалификација, професионално усовршување, стекнување на практични компетенции, но и личен развој на поединците. Особено значајна компонента во оваа сфера претставува образованието за возрасни, кое се уредува согласно Законот за образование на возрасни.<sup>14</sup>

Овие образовни активности можат да ги спроведуваат различни даватели на образовни услуги, под услов да ги исполнуваат законските критериуми и стандарди за квалитет. Тука спаѓаат:

- јавни и приватни установи за образование на возрасни,
- Регионални центри за стручно образование и обука (РЦСОО),
- специјализирани институции за обука,
- центри за усовршување и тренинг центри,
- работодавачи и стопански субјекти кои имаат капацитет за интерна едукација,
- здруженија на граѓани и невладини организации,
- социјални партнери,
- како и поединечни обучувачи, регистрирани и овластени согласно законските прописи.

Финансирањето и развојот на образованието за возрасни се обезбедува преку повеќе канали и извори на средства. Главни извори се:

---

<sup>14</sup> Закон за образование на возрасните [https://cov.gov.mk/wp-content/uploads/2025/01/Microsoft-Word-Sluzben-del-3\\_2025.pdf](https://cov.gov.mk/wp-content/uploads/2025/01/Microsoft-Word-Sluzben-del-3_2025.pdf)

- државниот буџет,
- буџетите на единиците на локалната самоуправа (општините),
- директно учество и плаќање од страна на учесниците во образовниот процес,
- како и други извори, вклучително и донации, програми финансирани од меѓународни организации, европски фондови и јавно-приватни партнерства.

Со развојот на концептот на доживотно учење и потребата од адаптација на работната сила кон современите економски, технолошки и социјални предизвици, образованието за возрасни станува сè поважна компонента во креирањето на конкурентно и инклузивно општество. Системската поддршка на ова поле претставува приоритет за креирање на општество базирано на знаење, мобилност и иновации.

### Средно стручно образование

Реформите во техничкото (четиригодишното стручно) образование во Северна Македонија (World Bank, 2019–2022) беа насочени кон модернизација, подобрување на квалитетот и усогласување со потребите на пазарот на труд. Беа воведени 1 182 нови модулари наставни програми во 14 секторски области, преку партнерства со над 21 000 ученици и фирми. Практичната настава во компании достигна 40 %, надминувајќи ги проектните цели.<sup>15</sup> Реализираната реформа, иако имаше позитивни поместувања, сепак е истакнато дека треба дополнителен напор за да се усогласат резултатите од образованието со вештини побарувани на пазарот на трудот и да се унапреди соработката помеѓу училиштата и стопанството.<sup>16</sup>

Во 2025 година е усвоена нова Концепција за стручно образование, чија цел е дополнително унапредување на програмите и методологиите за настава, во согласност со новите глобални и локални трендови – дигитализација, зелена економија, автоматизација, како и развој на меки и претприемнички вештини. Во таа насока, потребна е детална анализа на постојните наставни програми и нивно прилагодување на идните предизвици. Само така ќе се обезбеди континуитет во квалитетот на стручната обука и ќе се создадат генерации подготвени за динамичниот пазар на труд во следната декада.

Структурата на средното стручно образование во Р.С.Македонија согласно Законот за Национална рамка на квалификации<sup>17</sup> и Законот за стручно образование<sup>18</sup> е следна:

<sup>15</sup> Document of the World Bank - Implementation completion and result report <https://documents1.worldbank.org/curated/en/698761636037655215/pdf/North-Macedonia-Skills-Development-Innovation-Support-Project.pdf?>

<sup>16</sup> CEDEFOP NQF online tool <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/nqfs-online-tool/countries/north-macedonia-2020>

<sup>17</sup> Закон за НРК <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/zakoni-mon-file-CAeA.pdf>

<sup>18</sup> Закон за стручно образование и обука <https://mon.gov.mk/mk-MK/propisi/zakoni>

- Средно стручно образование во траење до две години (ниво II според МРК);
- Средно стручно образование во траење од три години (ниво III според МРК);;
- Средно стручно техничко образование во траење од четири години (ниво IV според МРК);
- Постсредно образование (ниво VB според МРК).



Извор: Државен завод за статистика

### Сектор за хемија и технологија

Реформата на техничкото образование во секторот Хемија и технологија во Северна Македонија донесе значајно подобрување преку модуларизирани програми, поголема практична насоченост и интеграција на безбедносни и еколошки стандарди во наставата. Овој пристап овозможи пофлексибилно учење, поблиска врска со индустрискиот сектор и појасна патека за професионален развој на учениците. Сепак, динамиката на современата индустрија — од нови материјали и енергетски технологии, до дигитализација и зелени процеси — наметнува потреба за редовно ажурирање на наставните програми. Концепцијата за стручно образование отвора можност за понатамошна модернизација на содржините, со цел секторот Хемија и технологија да остане конкурентен и релевантен на европскиот и глобалниот пазар. Стручното образование во Секторот за хемија и технологија опфаќа повеќе образовни квалификации кои се застапени во 15 установи за стручно образование и обука во РСМ. Формалното образование во рамките на Секторот за хемија и технологија обезбедува квалификации кои се стекнуваат во рамки на образовни квалификации од II, III и IV ниво на образованието. На сликата се претставени образовните квалификации во рамките на Секторот за хемија и технологија.



Од шематскиот приказ се забележува дека има 4 квалификации на ниво IV и истите се активни, односно во секоја учебна година се запишуваат ученици. Исто така се забележува дека има 3 квалификации од ниво III, но не се сите активни и атрактивни. Квалификацијата Пекар и Месопреработувач се активни, додека за квалификацијата Млекопреработувач има изготвено стандард на квалификација, но не е активна. За квалификациите за стручно образование во траење до две години има изготвено програми, но истите не се атрактивни. На ниво VБ од секторот хемија и технологија активна е квалификацијата Пожарникар.

**Мрежа на стручни училишта од секторот хемија и технологија во Северна Македонија**  
Секторот хемија и технологија согласно објавениот Конкурс за запишување ученици во средното образование во учебната 2025/2026 година<sup>19</sup> е застапен во 14 средни стручни училишта и 1 Регионален Центар за стручно образование и обука, и тоа:

<sup>19</sup> Конкурс за запишување ученици во средното образование во учебната 2025/2026 година  
<https://mon.gov.mk/mk-MK/konkursi-i-stipendii/konkursi-mon/konkurs-za-zapisuvanje-ucenici-vo-javnite-sredni-ucilista-za-ucebnata-20252026-godina-vo-republika-severna-makedonija>

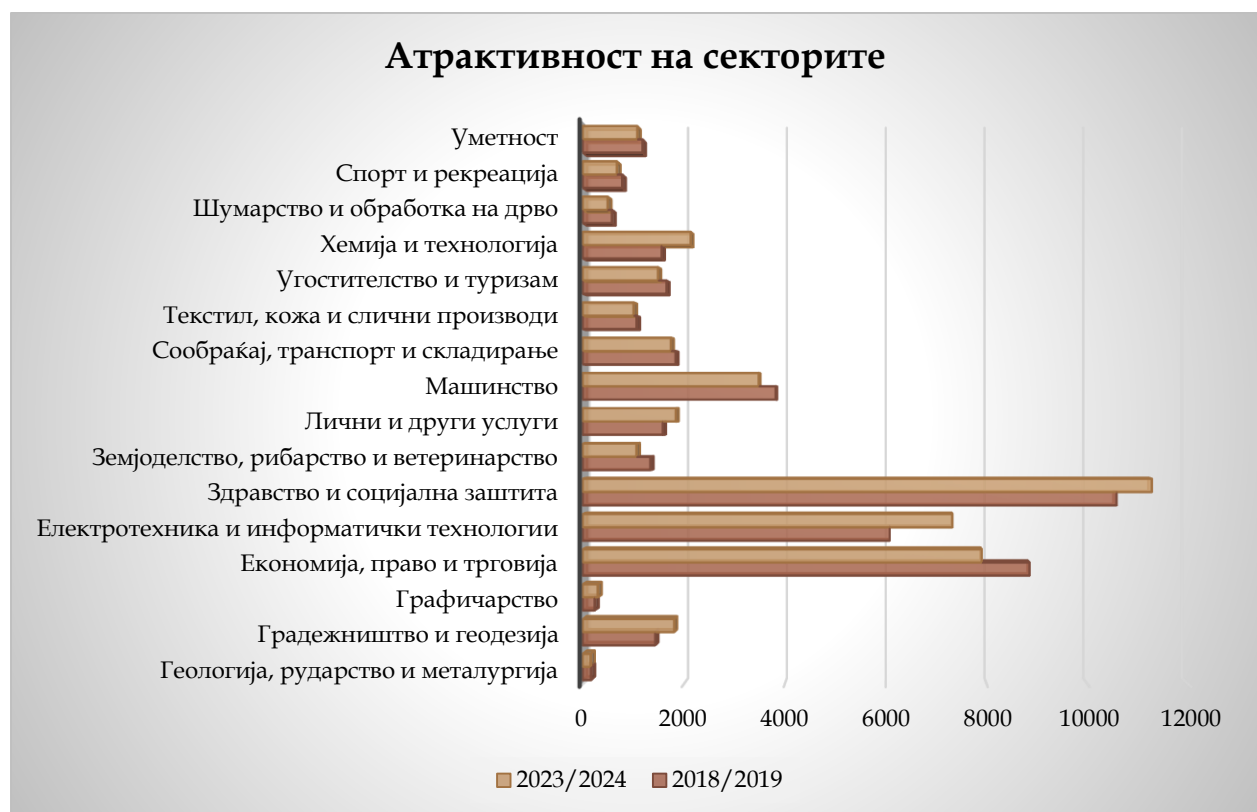
Плански регион	Општина	Назив на ССУ/РЦСОО	Застапеност на квалификации		Наставен јазик
			4 годишно образ.	3 годишно образ.	
Вардарски	Велес	СОУ „Димитрија Чуповски“	-Техничар за заштита на животната средина/Прехранбен техничар * <sup>20</sup>	-Месопреработувач /Пекар	Македонски
	Неготино	СОУ „Св.Кирил и Методиј“	- Прехранбен техничар * - Хемиски лабораториски техничар		Македонски
	Свети Николе	СОУ „Кочо Рацин“	-Прехранбен техничар *		Македонски
Источен	Виница	СОУ „Ванчо Прке“	-Прехранбен техничар *		Македонски
	Делчево	СОУ „Методи Митевски – Брицо“	-Прехранбен техничар *		Македонски
	Кочани	СОУ „Љупчо Сантов“	- Хемиски лабораториски техничар *		Македонски
Југозападен	Кичево	ОСУ „Мирко Милески“	-Хемиско лабораториски техничар		Македонски
	Струга	СОУ „Нико Нестор“	-Хемиско лабораториски техничар -Прехранбен техничар *		Македонски Албански
Југоисточен	Струмица	СОУ „Димитар Влахов“	- Прехранбен техничар/хемиски лабораториски техничар * -Техничар за козметички и хемиски производи	-Пекар *	Македонски
Пелагониски	Прилеп	СОУ „Орде Чопела“	- Прехранбен техничар * -Хемиски лабораториски техничар	- Пекар	Македонски
Полошки	Тетово	СОУ „Ѓоце Стојчески“	-Хемиско- лабораториски техничар * -Техничар за заштита на животната средина * -Прехранбен техничар *		Албански
Североисточен	Куманово	РЦСОО „Киро Бурназ“	-Прехранбен техничар -Прехранбен техничар * -Техничар за козметички и хемиски производи *	-Пекар *	Македонски Албански
Скопски	Град Скопје	СУГС „Димитар Влахов“	-Прехранбен техничар *	-Месопреработувач*	Македонски Албански
	Град Скопје	СУГС „Лазар Танев“		-Пекар /месопреработувач	Македонски
	Град Скопје	СУГС „Марија Кири-Скловска“	-Хемиско- лабораториски техничар -Техничар за козметички и хемиски производи -Техничар за заштита на животната средина		Македонски Албански

<sup>20</sup> \* - Во соработка со компании

Од табелата може да се забележи дека најраспространета квалификација е прехранбен техничар за која има поголема заинтересираност за запишување на ученици.

### Атрактивност на секторот

Анализата на секторите покажува извесни поместувања во поглед на нивната атрактивност. Во графиконот може да се види дека најголем број на ученици имаат секторите: здравство и социјална заштита; економија, право и трговија и електротехника и информатичка технологија, додека помал е бројот на ученици во секторите: графичарство, геологија, рударство и металургија; шумарство и обработка на дрво и секторот текстил, кожа и слични производи. Секторот хемија и технологија низ годините бележи благ раст на атрактивност.



Извор: Државен завод за статистика (Макстат)

Ова не подразбира дека одредени сектори се поатрактивни од другите. Разликите може да произлегуваат од бројот на училишта кои го реализираат конкретниот сектор и квалификација. На пример, во рамки на училишната мрежа, некои сектори се застапени во поголем број училишта и нудат повеќе слободни места за упис. Дополнително, треба да се има предвид дека учениците понекогаш не можат да се запишат во посакуваниот сектор поради исполнетите квоти во другите училишта или поради ограничениот избор во средини каде што постои само едно училиште. Поради овие причини, сосема е разбирливо што дел од секторите имаат поголем број запишани ученици, иако тоа не ја одразува

вистинската заинтересираност на младите. Ваквиот заклучок се поткрепува и со трендовите на упис на учениците во периодот 2018–2023 година, како и со најновите податоци на Министерството за образование и наука за учебната 2024/2025 година.

Најголемо зголемување на интересот на учениците се случил во секторите: здравство и социјална заштита; електротехника и информатички технологии; хемија и технологија; градежништво и геодезија и секторот лични услуги. Најголем пад на интересот за овој период има токму во секторите: машинство, земјоделство, рибарство и ветеринарство и секторот шумарство и обработка на дрво.

Табела 21. Запишани ученици во секторот во учебната 2024/2025 година

Запишани ученици во секторот хемија и технологија во учебната 2024/2025 година									
	IV ниво	Женски	Машки	III ниво	Женски	Машки	Вкупно запишани	Женски	Машки
Дуален модел на образование	190	111	79	28	8	20	218	119	99
Класично стручно образование	383	219	164	26	4	22	409	223	186
Вкупно запишани ученици во секторот	573	330	243	54	12	42	627	342	285
<b>Вкупно запишани ученици во дуален модел на образование</b>							4171	1759	2412
<b>Вкупно запишани ученици во класично стручно образование</b>							7684	3659	4025
<b>Вкупно запишани ученици во стручно образование</b>							11855	5418	6437
<b>Вкупно запишани ученици во средно образование</b>							17655	8529	9126

Извор: Министерство за образование и наука

Од Табела 21 може да се забележи дека секторот хемија и технологија учествува со 5% од запишаните ученици во дуален модел на образование, како и 5% од запишаните ученици во класично стручно образование. По однос на родовата застапеност, бројот на запишани ученици од женскиот пол е поголем во квалификациите од IV ниво, наспроти бројот на запишани ученици од машкиот пол кој е поголем во квалификациите од III ниво за секторот.

За да се одржи позитивниот тренд и уште повеќе да се зголеми интересот за упис во секторот Хемија и технологија, потребно е континуирано спроведување на кампањи за промоција и подигнување на свеста кај учениците, родителите и пошироката јавност. Еднократните активности или краткорочните промотивни иницијативи често даваат привремени резултати, но без систематски пристап и долгорочна стратегија, интересот брзо опаѓа.

Затоа, од суштинско значење е да се обезбеди одржливост на промотивните активности, преку нивна институционална поддршка, партнерства со индустријата и постојана видливост на можностите што ги нуди овој сектор. Редовното информирање за

перспективите за вработување, модерните технологии, иновативните процеси и можностите за кариерен развој може значително да влијае врз перцепцијата на младите за квалификациите кои ги нуди секторот хемија и технологија. Дополнително, вклучувањето на успешни компании, поранешни ученици и експерти од практиката во промотивните активности може да создаде реална слика за атрактивноста и потенцијалот на секторот. Организирањето на отворени денови, работилници, практични демонстрации и медиумски кампањи треба да биде дел од редовна, координирана стратегија што ќе се спроведува секоја година. Одржливата промоција не значи само рекламирање на образовните програми, туку и создавање на позитивна слика на секторот како современа, динамична и перспективна област која нуди стабилна иднина, можности за иновации и придонес во зелениот и дигиталниот развој. Само преку ваков систематски и долгорочен пристап може да се осигура континуитет и стабилен тренд на запишување во секторот Хемија и технологија.

Во високото образование, жените генерално се застапени од мажите, особено во вториот и третиот циклус на студии. Според податоците за дипломирани студенти по научни области, во природно-математичките науки, кои ги опфаќаат хемијата и сродните дисциплини, 70% од дипломираните се жени, а 30% мажи. Кај техничко-технолошките науки, меѓу кои спаѓаат технологијата и инженерските дисциплини, соодносот е обратен – мажите доминираат со 55%, а жените учествуваат со 45%. Ова укажува дека жените сè уште се помалку застапени во техничките области, иако нивното учество е значително во одредени природни науки, како хемијата. И покрај зголемената застапеност на жените во високото образование, особено во одредени општини (Во повеќето општини, жените се со поголем процент на високо образование во споредба со мажите. Конкретно, во 46 општини, бројот на жени со високо образование е поголем, додека во 6 општини соодносот е еднаков), постојат предизвици во однос на нивната застапеност во специфични сектори.

Во секторот на хемија и технологија, традиционално доминираат мажите. Анализата на работната сила во овие сектори покажува дека мажите се повеќе застапени, особено во индустриските гранки како што се хемиската, градежната и прехранбената индустрија. Ова укажува на потребата од понатамошни напори за промовирање на родовата еднаквост во сите области на образованието и вработувањето, како и понови и подетални анализи за родовата застапеност во секторот хемија и технологија.

По однос на поновите податоци за родовата застапеност во секторот хемија и технологија во Северна Македонија, достапните информации се ограничени. Националната стратегија за родовата еднаквост 2022-2027<sup>21</sup> опфаќа широк спектар на теми поврзани со родовата еднаквост, но не содржи специфични податоци за родовата застапеност во секторот хемија и

---

<sup>21</sup>Стратегија за родовата еднаквост 2022-2027

[https://www.mtsp.gov.mk/content/pdf/2022/strategija\\_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%98%D0%B0\\_%D0%B7%D0%B0\\_%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0\\_%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82\\_2022\\_2027.pdf](https://www.mtsp.gov.mk/content/pdf/2022/strategija_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%98%D0%B0_%D0%B7%D0%B0_%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82_2022_2027.pdf)

технологија. Слично, Стратешкиот план на Министерството за образование и наука 2025-2027<sup>22</sup> се фокусира на општи образовни реформи и не обезбедува детални информации за родовата застапеност во конкретни сектори.

Според анализите на Држаниот завод за статистика, жените се значително помалку активни на пазарот на труд од мажите. Стапката на вработеност на жените во РС Македонија во 2024 година изнесувала 41,9 %, односно 60,6 % од жените се економски неактивни. Споредбено, истата година, стапката на активно учество на мажите на пазарот на труд изнесува 58,1 %, додека пак стапката на неактивност е 39,4 %<sup>23</sup>.

И во урбаниот и во руралниот дел од државата најголем дел од вработеното население има завршено 4-годишно средно образование, односно 36 % од вработените жени и 64 % од вработените мажи. Во 2024 година значајната разлика е забележана во учеството на вработените жени со високо образование, односно 56% од вработените жени имаат високо образование, наспроти 44% од вработените мажи<sup>24</sup>.

Иако вработеноста на жените со високо образование е релативно висока, генерално, жените имаат пониска стапка на активност на пазарот на труд. Ова покажува дека иако жените доминираат во бројот на дипломирани студенти, нивната вработеност сè уште се соочува со предизвици, особено во техничките и инженерските сектори.

Овие податоци укажуваат на потреба од политики и мерки кои ќе ја зголемат родовата рамноправност во техничките и технолошките науки, како и на пазарот на труд.

Анализирано според дејноста, најголем број вработувања се очекуваат во преработувачката индустрија, 6687 или 48,2% од планираните вработувања. Анализирано според дејност и соодветен степен на потребно знаење, во преработувачката индустрија каде се очекуваат и најголем број вработувања, најголема ќе биде потребата за кадар со завршено основно образование (44,0%), потоа за кадар со програми за средно образование (34,3%), а побарувачката за кадар со програми за средно и вишо и програми за високо образование, соодветно ќе изнесува 18,0%, односно 3,6% од планираните вработувања во оваа дејност.

Како очекувани вработувања со завршено основно образование се наведуваат: општ работник, работник за едноставни работи на производствена линија и работник за едноставни работи -нераспределен на друго место, не прецизирано за кој сектор станува збор. Со средно образование (програми на средно образование) се наведуваат: пекар и месар,

---

<sup>22</sup> Стратешки план на МОН 2025-2027 <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/strateski-dokumenti-mon-file-ZaFa.pdf>

<sup>23</sup> Активно население во РСМ, 2024 година [https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04_mk.pdf)

<sup>24</sup> Активно население во РСМ, 2024 година [https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04_mk.pdf)

додека со средно и вишо образование (програми на средно и вишо образование вклучувајќи и универзитетско) се наведува техничар во прехранбена индустрија<sup>25</sup>.

Во Табелата 22 се дадени препораки за подобрување на образовниот систем со акцент на Секторот хемија и технологија.

Табела 22. Препораки за подобрување

Активност	Предлог
Ажурирање/ревизија на наставни програми	Вклучување на дигитална хемија, биотехнологија, процесен менаџмент, зелени технологии
Опремување	Модерни лаборатории со поддршка од ЕУ и локални комори
Соработка со индустрија	Договори со фармацевтски, козметички и лабораториски компании за УПР
Мобилност	Поврзување со еразмус+ мрежи и размена со слични училишта
Промоција	Кампањи за популаризација на секторот хемија и технологија во основните училишта и медиумите

Средното стручно образование е темелот на идниот пазар на труд, особено во сектори како хемија и технологија. Секторот за хемија и технологија има **голем потенцијал**, особено поради зголемената побарувачка за кадар во фармација, хемиска преработка, лабораториска анализа и екологија. Реформите и националните рамки обезбедуваат солидна основа, но за успешно одговарање на брзиот технолошки и еколошки развој потребен е флексибилен, конкурентен и динамичен образовен систем – изграден на цврста соработка помеѓу образовните институции, индустријата и носителите на политики. Потребна е побрза имплементација, повисоки инвестиции и инклузивни политики, како и вклучување на новите дигитални и зелени трендови кои ќе ја зацврстат конкурентноста и отпорноста на работната сила.

### 1.3 Потсектори на секторот хемија и технологија

Секторот хемија и технологија претставува еден од најкомплексните и најдинамичните сегменти на индустриското производство, со клучна улога во економијата, науката и секојдневниот живот. Според податоците на Стопанската комора, хемиската индустрија учествува со околу 7,86 % во вкупното индустриско производство и со приближно 2 % од додадената вредност во БДП, додека хемиските производи сочинуваат околу 30 % од вкупниот извоз на државата.

Поради неговата широчина и разновидност на производи, процеси и примени, неопходно е детално структурирање на потсектори со цел појасно да се анализираат економските

<sup>25</sup> Анализа на Анкета за потреба од вештини на пазарот на трудот во Република Северна Македонија за 2025 година

показатели, технолошките трендови и развојните можности. Поделбата на **органиска хемија, неорганиска хемија и прехранбена технологија** овозможува систематски пристап во следење на пазарните движења, иновациите и специфичните предизвици на секој потсектор.

Оваа класификација е направена поради повеќе причини:

1. **Научна и технолошка објективност** – органиската и неорганиската хемија се разликуваат по предметот на проучување, видот на соединенијата и примарните производи, додека прехранбената индустрија претставува апликативна гранка во која се интегрираат принципи и од органиската и од неорганиската хемија. Органиската хемија се фокусира на јаглеродните соединенија и има примена во фармација, пластична индустрија, агрохемикалии и козметика. Неорганиската хемија опфаќа минерали, метали, соли, оксиди и катализатори. Прехранбената индустрија, иако е апликативна гранка, интегрира процеси и од двата хемиски правци.
2. **Економска анализа** – со ваква поделба се добива прецизна слика за учеството на секој потсектор во БДП, извозот, вработеноста и индустриското производство. Ова е особено значајно за креирање на индустриски и развојни политики. Со поделба на потсектори може да се издвојат специфичните показатели:
  - Органиска хемија (фармација, полимери) – околу 3–4 % од БДП; извозно ориентирана (Алкалоид, Вивимед).
  - Неорганиска хемија (минерали, ѓубрива) – пазар вреден 82,1 милиони евра (2024) со 386 вработени.
  - Прехранбена индустрија – 7,1 % од БДП, 9 % од вкупната трговија, околу 10 % од вработеноста, над 75 % од производството за извоз.
3. **Следење на глобални трендови и иновации** – потсекторите се соочуваат со различни глобални предизвици и можности: зелената транзиција, дигитализацијата, биотехнологијата и новите материјали имаат различно влијание врз секој потсектор и бараат посебни развојни стратегии.
4. **Стратешко планирање** – Јасната поделба овозможува институциите, академската заедница и бизнис секторот да насочат инвестиции во истражување, развој и одржливи технологии според специфичните потреби на секој потсектор.

Со оваа класификација, секторот хемија и технологија се разгледува како интегриран систем од меѓусебно поврзани, но доволно автономни потсектори. Овој пристап создава основа за подобро разбирање на економските перформанси и за искористување на целосниот потенцијал за конкурентност и одржлив развој до 2030 година.

#### ➤ **Органиска хемија**

Органиската хемија во индустриски контекст се занимава со соединенија што содржат јаглерод, особено оние со C–H и C–C врски, како што се јаглеводороди, фармацевтски производи/лекови, природни продукти, козметика, бои, лепила и пестициди, полимери и

органометални соединенија. Потсекторот е важен за фармацевтската индустрија, производство на нафта и хемиски процеси. Фармацевтскиот сегмент (дел од органска хемија) има 3–4 % удел во БДП. Пластиката и полимерите имаат околу 1,5–2 % удел во индустриското производство. Органските хемикалии сочинуваат над 60 % од хемискиот извоз на земјата.

Карактеристики на потсекторот:

- Клучен за развој на нови лекови, адитиви, биохемикалии.
- Поврзан со реакциско инженерство, токсикологија, фармацевтска технологија.
- Вклучува процеси на дестилација, полимеризација, екстракција итн.
- Бара силна основа во органска, биохемија, физичка и процесна хемија.

Занимања:

- Техничар за козметички и хемиски производи
- Хемиски лабораториски техничар
- Инженер за хемиска технологија (високо образование)
- Истражувач или асистент во лабораторија за развој на производи
- Процесен оператор во хемиска или нафтена индустрија

Главни области во Македонија:

- Фармацевтската индустрија во најголем дел е во рамки на органската хемија: Компаниите како Алкалоид АД Скопје, Реплек, Магна Фарм, се водечки производители на органски соединенија во форма на лекови (антибиотици, витамини, антипиретици, суплементи). Пример: Алкалоид АД Скопје – производи од фармација, козметика, чаеви и сл., со приходи за 2024 година: околу 13,2 милијарди МКД и извоз во над 30 земји (ЕУ, Балкан, Блиски Исток)<sup>26</sup>.

- Пластична индустрија – производство на пластични фолии, амбалажа, цевки.

Пример: Макстилпласт, Попласт.

- Агрохемикалии и пестициди – органски соединенија за заштита на растенијата.
- Производство на козметика и хигиенски производи
- Производи базирани на органски соединенија како есенцијални масла, мириси, креми, шампони, пасти за заби и др.
- Биогорива и органски растворувачи
- Производство и истражување на биоетанол и биодизел како алтернативни енергенци.

Трендови и перспектива на потсекторот:

- Потенцијал за раст на фармацевски и козметички производи и зголемување на извозот.
- Зголемена побарувачка за органски соединенија и биогорива.

---

<sup>26</sup> Алкалоид – резултати од работењето за 2024 година <https://alkaloid.com.mk/mk/alkaloid-rezultati-od-rabotenjeto-za-periodot-januari-dekemvri-2024-godina>

- Растечки интерес, но мора да се инвестира во Research and Development (R&D)–Истражување и Развој и сертификати (општ тренд во регионот кој се однесува на научни или технолошки истражувања со цел да се стекнат нови знаења, информации или технологии и примена на тие нови знаења за создавање нови производи, услуги или подобрување на постоечките, модерни лаборатории).

### ➤ Неорганска хемија

Неорганската хемија опфаќа производство и примена на соединенија без јаглерод (со исклучок на некои едноставни С-соединенија), како минерали, метали, соли, оксиди, киселини, бази и керамички материјали. Овој потсектор во Македонија има применета улога во индустријата и градежништвото. Пазарот на хемикалии, минерали и ѓубрива во Македонија во 2024 вреди €82,1 милиони. Секторот вработува околу 386 луѓе.<sup>27</sup> Растот е бавен (<1 % годишно), но има потенцијал со нови технологии за одржливост. Домашното производство е тесно поврзано со градежни и индустриски процеси.

Карактеристики на потсекторот:

- Поврзан со тешката индустрија – металургија, керамика, стакло, градежни материјали.
- Користи високотемпературни процеси, корозивни супстанции, и големи индустриски постројки.
- Силно поврзана со еколошка хемија – третман на отпадни води, емисии, заштита на животната средина.
- Во образованието се изучуваат предмети како аналитичка хемија, неорганска технологија, физичка хемија итн.

Занимања:

- Хемиски лабораториски техничар
- Техничар за заштита на животна средина
- Техничар за козметички и хемиски производи
- Техничар во индустриска хемија
- Инженер за материјали (во високото образование)
- Контролор на квалитет во индустрија (градежна, метална, пластика)

Главни области во Македонија:

- Производство на градежни материјали, на цемент, гипс, вар, бетонски адитиви (компаниии како Цементарница Усје, Гранит).
- Минерални ѓубрива и соли (Пример: Фертико, Злетово Минералс).

<sup>27</sup> Chemical & Fertiliser Minerals Mining, Salt & Peat Extraction in North Macedonia - Market Size, Industry Analysis, Trends and Forecasts (2024-2029) <https://www.ibisworld.com/north-macedonia/industry/chemical-fertiliser-minerals-mining-salt-peat-extraction/200130/>

- Производство на неорганиски ѓубрива за земјоделие: амониум нитрат, калиум хлорид, фосфати.
- Компании кои произведуваат индустриско стакло, керамички плочки, порцелан и електро-керамика.
- Металургија и индустриска обработка на суровини
- Преработка на бакар, олово, цинк и алуминиум (Фени, Макстил, Силмак).
- Хемикалии за пречистување на вода
- Производи како алуминиум сулфат, натриум хипохлорит, користени во комунални пречистителни станици.

#### **Перспектива:**

- Примена на циркуларни решенија и зелена хемија/технологија за да се следи глобалниот тренд.
- ИПАРД или ЕС фондови за реконструкција и еколошки реформи.

#### **➤ Прехранбена технологија**

Овој потсектор ја опфаќа науката, технологијата и инженерството на храна – од суровина до готов производ. Овој потсектор ја користи хемијата за да произведе, преработи и зачува храна. Се однесува на производството, конзервацијата, анализа, безбедност и пакување на прехранбени производи, односно производство и преработка на храна и пијалаци, каде хемијата и технологијата се клучни во конзервација, безбедност на храна, адитиви и пакување.

Агротехнолошкиот и прехранбен сектор (вклучувајќи и агро-преработка) учествува со околу 7,1 % од БДП, 9 % од вкупната трговија (2022) и засегнува околу 10 % од вработените. Извозот на земјоделски и прехранбени производи чини 8,6 % од вкупниот извоз и увозот 9,4 %. Над 75 % од преработената прехранбена стока се извезува, најчесто на ЕУ и соседните земји<sup>28</sup>.

#### **Карактеристики:**

- Поврзан со преработка на овошје и зеленчук, млеко, месо, житарки, пијалаци.
- Клучни области: микробиологија на храна, НАССР, биохемија на храна, пакување и етикетирање.
- Комбинира технолошки процеси со санитарни и хигиенски стандарди.
- Акцент на контрола на квалитетот, рок на траење, нутритивна вредност.

#### **Занимања:**

- Прехранбен техничар
- Техничар за контрола на храна

<sup>28</sup> СКСМ <https://www.mchamber.mk/en/news/index/773>

- Оператор во производствени погони за храна и пијалоци
- Инженер по прехранбена технологија (високо образование)
- Специјалист за HACCP, ISO 22000 или технолошка поддршка

Главни области во Македонија:

- Преработка на овошје и зеленчук, млечна и месна индустрија (Пример: Витаминка АД Прилеп, Макпрогрес Винаца).
- Производство на сокови, компоти, мармалади, сушено овошје (Витаминка, Прилепска пиварница).
- Пастеризација, стерилизација, ферментација (Битолска млекара, Жито Маркети).
- Пекарство и кондиторска индустрија
- Користење адитиви, емулгатори, бојачи за подобрување на својствата на храната.
- Контрола на квалитет и безбедност на храна
- Лабораториско тестирање за хемиски остатоци, микробиолошки анализи, конзерванси.
- Производство на пијалаци и алкохол
- Ферментација, карбонизација, дестилација (Скопско пиво, Тиквеш, Пелистерка).

Трендови и перспектива:

- Над 75 % од преработената храна се извезува (првенствено во ЕУ и регионот).
- Секторот добива државна поддршка (2021–2027 стратегија за унапредување на конкурентноста, зголемени субвенции), да се продолжи со субвенции за органско производство – пазарот расте.
- Органското производство се шири: 4.815 ха сертифицирани во 2022, преку 930 произведувачи, да се поддржува извоз кон ЕУ и развој на додадена вредност (органска, еко пакувања).

Табела 23. Преглед на потсекторите во секторот хемија и технологија

Потсектор	Клучни области	Примери на индустрии и компании	Занимања (стручно образование)	Занимања (високо образование)	Главен тренд до 2030	Можности за Македонија
Органска хемија	Лекови, козметика, биогорива	Алкалоид, Реплек, козметички брендови	Хемиски лаб. техничар, Техничар за козметички/ хемиски производи	Инженер-технолог – хемиско реакционо инженерство, наноматеријали, токсикологија, дизајн на процеси	Био-технологија, био-разградливи полимери, зелена фармација	Развој на био-фармацевтски капацитети
Неорганска хемија	Цемент, стакло, металургија, ѓубрива	УСЈЕ, Фени, Силмак, Макстил	Хемиски лаб. техничар, Техничар за заштита на ЖС, Техничар за козметички/ хем. производи	Инженер-технолог по неорганска хемија (бази, стакло, керамика, третман на вода...)	Зелена технологија, нано-материјали, катализатори	Енергетски материјали и нови минерални соединенија
Прехранбена технологија	Преработка на храна, пијалаци, контрола на квалитет	Витаминка, Битолска, Тиквеш, Жито	Прехранбен техничар, месар, млекар, пекар	Инженер-прехранбена технологија – обработка на храна, микро-биологија, пакување, безбедност	Еко-пакување, функционална храна, дигитализација на производството	Повеќе извоз и премиум брендови

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 2: ВИДОВИ ЗАНИМАЊА ВО РАМКИТЕ НА СЕКТОРОТ И ПРЕДВИДЕНИТЕ ПРОМЕНИ ВО ШЕМИТЕ НА ВРАБОТУВАЊЕ

Во рамките на клучната област 2, беше спроведена сеопфатна анализа на работните позиции во организации и институции кои функционираат во рамките на хемиската, градежната и прехранбената индустрија. Целта на оваа активност беше да се идентификуваат и систематизираат занимањата кои се релевантни за секторот хемија и технологија, со крајна намера да се изготви мапа на занимања која ќе служи како основа за понатамошно планирање на образовните и стручните квалификации.

Во процесот на анализа, беа користени официјални документи за систематизација на работни места, како и детализирани описи на работни задачи и одговорности од повеќе претпријатија кои се активни во наведените индустриски гранки. Овие податоци овозможуваат подобро разбирање на реалните потреби на пазарот на труд, како и на компетенциите што се бараат од кадарот во овие сектори. Дополнително, беа идентификувани специфични занимања кои се појавуваат како резултат на технолошкиот напредок и промените во производствените процеси, со што се нагласи потребата од континуирано ажурирање на образовните програми и професионалната обука. Мапата на занимања која ќе произлезе од оваа анализа претставува важен инструмент за креирање на стратегии за развој на човечки ресурси, подобрување на вработливоста и унапредување на конкурентноста на националната економија.

Во земјата работат бројни компании од органската и неорганската хемија и прехранбената технологија кои имаат потреба од стручни кадри способни да:

- планираат и управуваат производни процеси,
- контролираат квалитет,
- пласираат готови производи,
- работат во акредитирани лаборатории за тестирање.

Согласно Анализата на Секторската комисија за хемија и технологија, добиени се следните податоци:



Најголем број од добиените одговори се од големи претпријатија (40% од испитаниците), додека најмал број од испитаниците – 10% се мали претпријатија до 50 вработени. Согласно добиените одговори 70% од претпријатијата се концентрирани во Скопскиот регион.

По однос на проценка за иднината за бројот на вработени во претпријатието по една година голем број од испитаниците очекуваат до 5% вработување на нови лица, но одговорите се претежно од микро и од малите претпријатија. По однос на родовата структура на вработени, доминантен е бројот на вработени мажи, додека по однос на бројот на вработени според возраста, најголем е бројот на вработени на возраст од 30 до 54 години (62%). Според Стопанската комора, 65% од компаниите се соочуваат со недостаток на стручен, технички и инженерски кадар, што ја потенцира потребата од трансформација на образовниот систем<sup>29</sup>, додека со недостаток на стручен кадар од хемија и технологија при вработување на нови кадри согласно Анализата на Секторската комисија, 50% од испитаниците се соочуваат со недостаток.



Резултатите од Анкетата за потреба од вештини на пазарот на труд во Република Северна Македонија за 2025 година покажуваат дека 30% од анкетираниите работодавачи на национално ниво се соочиле со потешкотии при наоѓање на соодветен кадар за пополнување на слободните работни места за следните занимања и соодветен степен на потребно знаење каде пекарот се спомнува како занимање<sup>30</sup>.

По однос на занимање/а за кои има недостаток, најголем број од одговорите се: инженери по биологија со работно искуство во микробиолошка лабораторија и инженери по хемија со

<sup>29</sup> Вештини за идните работни места – СКСМ <https://mchamber.mk/mk/news/index/85?>

<sup>30</sup> Анализа на Анкета за потреба од вештини на пазарот на трудот во Република Северна Македонија за 2025 година

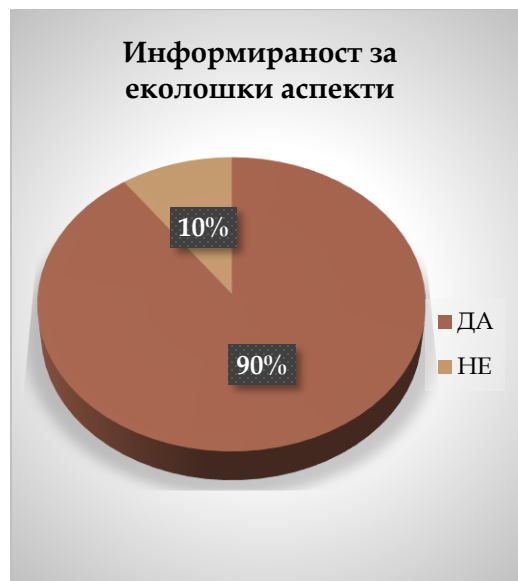
работно искуство во хемиска лабораторија, хемиски техничари, хемиски инженери или останати инженери за во сектор контрола на квалитет, дипломирани технолози за во секторот истражување и развој и за технолози на линиите и технолози за полимерни материјали.

Според компаниите, потребни компетенции на вработените за успешна работа согласно нивното вреднување се:

- Многу потребни: Силна работна етика, Способност за решавање на проблеми, Добри комуникациски вештини, Способност за логично размислување, Професионален однос кон работата, Вештини за препознавање на грешки, Тимска работа, Флексибилност и Познавање на безбедност и здравје при работа.
- Малку потребни: Диплома (соодветна) од областа на занимањето, Работно искуство, Независност, Способност за справување со стресни ситуации, Општи познавања од хемијата и технологијата, Познавање за конкретни производни операции и специфични процеси и процедури, Познавање за својствата и примената на суровините и производите и Заштита на животната средина и одржлив развој
- Воопшто не се потребни: Познавање на странски јазик, Лидерски вештини и Информатички знаења и вештини

По однос на задоволството на менаџментот од компетенциите на вработените од секторот хемија и технологија, најголемо задоволство има по односот кон работата и средствата за работа, помало задоволство по однос на општите компетенции и вештините, додека најмало задоволство има по однос на знаењата.

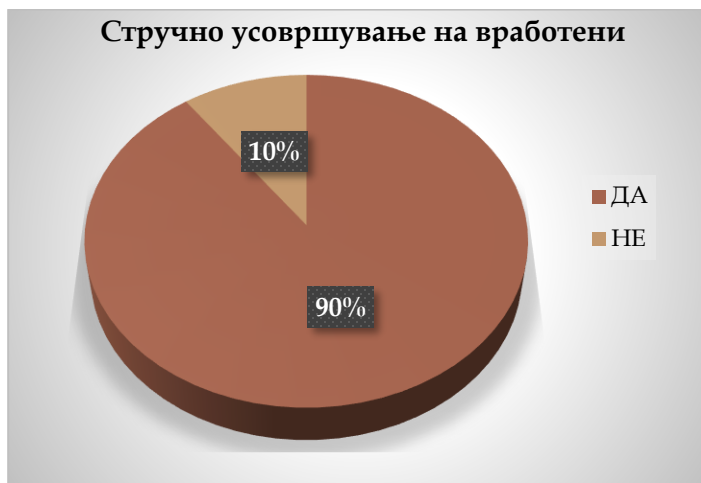
90% од вработените се информирани за еколошките аспекти на дејноста на компанијата.



По однос на начинот/изворите на добивање на информации, одговорите се следни:

- 71,4% се информираат преку дневен печат и информативни ТВ емисии
- 66,7% се информираат преку медиуми (документарни емисии)
- 87,5% се информираат преку интернет страни
- 100% се информираат преку стручна литература.

Сите испитаници се изјасниле дека организираат обука за работно воведување на нововработените кадри, додека 90 % од нив се изјасниле дека предвидуваат стручно усовршување на нивните вработени во годишното планирање.



62% од хемиските компании планираат зголемување на инвестиции во дигитални обуки до 2025 година, а 60% од работните позиции ќе бараат дигитални вештини<sup>31</sup>.

100% од вработените биле/се опфатени со професионални обуки за работното место. Темите на кои вработените се усовршувале преку обука или размена на искуства се следните:

- Организација на лабораторија, овластувања за користење на опрема и изведување на тестирања и работа во акредитирана лабораторија .
- Обезбедување на следливост на примероци за тестирање и метролошка следливост во лабораториите за тестирање и калибрација согласно ISO 17025:2006.
- Калибрации и меѓупроверка на опрема.
- Валидација и верификација на методи за тестирање, опасни материи, заштита на околината, заштита при работа, процедури во производствен процес, технологија на работа, контрола на квалитет, лидерски вештини, кризен менаџмент и други.
- Лабораториски анализи, процедури и стандарди, Безбедност и заштита при работа
- Ракување со опасни хемикалии (класификација, складирање, транспорт)
- Лична заштитна опрема (ЛЗО) и правилна примена
- Постапки при хаварија, истекување или пожар
- Управување со индустриски отпад и емисии
- Квалитет и стандардизација - GMP (Good Manufacturing Practice)
- ISO стандарди (ISO 9001, 14001, 45001)
- Лабораториска контрола на квалитет
- Валидација на методи и инструменти
- Работа со аналитичка опрема (HPLC, GC, спектроскопија)

<sup>31</sup> The Future of Jobs Report 2025 <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/in-full/3-skills-outlook/>

- Нови технологии и автоматизација на процеси и развој на нови формулации и производи
- Регулатива и усогласеност, REACH регулатива (Регистрација, евалуација, авторизација и ограничување на хемикалии), CLP регулатива (класификација, означување и пакување) и Национално законодавство за хемикалии и индустриска безбедност
- Меки вештини и организациски компетенции, Тимска работа и интердисциплинарна соработка
- Управување со проекти во хемиска индустрија - Lean, Kaizen, Six Sigma (континуирано подобрување)
- Размена на искуства меѓу лаборатории/погони
- Структура и организација Одделение за хемиско и физичко - механички испитувања,
- Аналитика и испитување на горива Одделение за погонска контрола EN 197-1
- Видови на цемент и карактеристики, Инструменти и опрема, Систем за репортирање
- Безбедносни мерки , Управување со суровини, Спроведување на квалитет, Детски производи
- нова линија, Обука за машини за Healthy Snaks

По однос на занимања од секторот хемија и технологија кои би биле најпотребни на пазарот на труд за периодот 2026–2030 година, добиени беа следните одговори:

- Лабораториски техничар,
- Асистент за контрола на квалитет,
- Хемиски техничари,
- Инженери по биохемија и физиологија,
- Инженери по аналитичка хемија и инженери по молекуларна биологија,
- Инженер за процесна автоматизација и контрола,
- Инженер/специјалист за биофарма и биотехнологија,
- Специјалист за регулатива и усогласеност,
- Специјалист за лабораториска/производствена автоматизација,
- Прехрамбен технолог,
- Контрола на квалитет на суровини и готов производ,
- Инженер за зелена и одржлива хемија,
- Специјалист за развој на нови материјали,
- Контролор на квалитет со дигитални вештини и
- Технолози од полимерно и композитно инженерство
- Специјалист за управување со отпад.

Следната табела ги отсликува одговорите по однос на најпотребните дигитални и зелени компетенции соодветни за секторот хемија и технологија.

Табела 24. Најпотребните дигитални и зелени компетенции соодветни за секторот хемија и технологија

Дигитални компетенции	Зелени вештини
Анализа на податоци (Data analytics), Дигитална комуникација и колаборација и Хемоинформатика / Биоинформатика	Енергетска ефикасност, Воден менаџмент, Намалување на отпад и материјална ефикасност
Вештини за работа со специјализиран софтвер за лабораториски анализи, моделирање на хемиски процеси и симулации, како и обработка и визуелизација на податоци.	Знаења за еколошки безбедни хемикалии и процеси, управување со отпад и рециклирање, енергетска ефикасност, како и примена на принципите на „green chemistry“ за намалување на штетните емисии и загадувањето.
Работа со дигитални алатки и софтвер (MS Office, Google Workspace, LIMS – Laboratory Information Management Systems)	Знаење за управување со опасни супстанции и отпад Следење на CO <sub>2</sub> и еколошки отпечаток (Carbon footprint accounting)

По однос на воведувањето на вештачката интелигенција, испитаниците сметаат дека придобивките од примената на вештачката интелигенција се:

- Автоматизација, поедноставување, избегнување репетитивни активности, избегнување грешки, предвидување на трендови, како и за автоматизација на рутински административни или технички задачи
- Контрола на квалитет – визуелна инспекција, анализа на големи сетови на лабораториски резултати, Развој на нови производи – AI за дизајн на молекули и симулација на реакции, Управување со синџир на снабдување – оптимизација на залихи и логистика, Подобрување на безбедност и усогласеност – следење на регулативи, детекција на ризици
- Проверка на бои, декларации, рокови, пакување и состави на производи
- Откривање на нови материјали и соединенија, Предиктивно одржување на опрема – AI анализира сензорски податоци и предупредува пред дефекти, Автоматска анализа на лабораториски податоци (HPLC, GC, спектроскопија).

Голем дел од испитаниците (70%) имаат соработка со средните стручни училишта по однос на реализација на практично образование.



Постои голем интерес и планирање на вработување на учениците по комплетирање на нивното средно стручно образование.

45% од испитаниците се задоволни од воведувањето на квалификациите од секторот хемија и технологија со реформата во техничкото 4 годишно стручно образование.

Предлозите за воведување нови квалификации со 4 годишно траење на образованието од секторот: хемија и технологија за потребите на пазарот на труд согласно добиените одговори од компаниите/индустрискиот сектор се:

- Техничар за зелена хемија и одржливи технологии со фокус на примена на принципи на зелена хемија, управување со отпад и енергетска ефикасност. Предмети: зелена синтеза, управување со ресурси, LCA, ISO 14001. Придобивка: подготовка на кадар за работа во еколошки усогласени погони и компании ориентирани кон циркуларна економија.
- Техничар за индустриска и лабораториска автоматизација со фокус на дигитализација на лаборатории и производствени линии (Industry 4.0). Предмети: основи на програмирање, SCADA/PLC, роботика, LIMS/ELN системи. Придобивка: обезбедува стручни лица кои можат да управуваат со дигитализирани лаборатории и автоматизирани производствени процеси.

Како причини од потребата за воведувањето на новите квалификации со 4 годишно траење на образованието од секторот: хемија и технологија беа наведени:

- Усогласување со потребите на пазарот на труд. Хемиската и технолошката индустрија брзо се трансформираат под влијание на зелената транзиција (декарбонизација, циркуларна економија, зелена хемија), дигитализацијата (автоматизација, big data, AI), растот на биотехнологијата и фармацевтската индустрија, новите енергетски технологии (батерии, водород, обновливи извори). Пазарот на труд бара кадар кој поседува интердисциплинарни знаења и практични компетенции, какви што сегашните квалификации не ги покриваат доволно.
- Современите хемиски и технолошки процеси бараат познавање не само на основната хемија, туку и на екологија, одржливост, материјалознание, информатика и безбедност. Новите квалификации ќе овозможат учениците да добијат поширока основа, да развијат интердисциплинарно размислување и способност да работат на сложени задачи во реални индустриски услови. Има многу инженери во државата, што се третираат како со средно образование и која би била потребата од лица со средно стручно кога на позиции со средно се вработуваат инженери.

40% од испитаниците се задоволни од квалификациите од секторот хемија и технологија во 3 и 2 годишното стручно образование. Предлозите за воведување нови квалификации со 3 и 2 годишно траење на образованието од секторот: хемија и технологија за потребите на пазарот на труд согласно добиените одговори од компаниите/индустрискиот сектор се:

- Оператер за третман на вода и отпад со фокус на постапки за прочистување на индустриски и технолошки води, управување со отпад. Предмети: еколошки технологии, филтрација, отпадни води, енергетска ефикасност. Придобивка: директна поддршка на еколошките сектори во компаниите.

- Оператер за индустриска безбедност и заштита при работа со фокус на следење на безбедносни процедури, користење на лична заштитна опрема, поддршка при итни случаи. Предмети: основи на HSE, прва помош, индустриски ризици. Придобивка: поголема безбедност во фабричките процеси и исполнување на регулативите.

Како причини од потребата за воведувањето на новите квалификации со 3 и 2 годишно траење на образованието од секторот: хемија и технологија беа наведени:

- Во индустрискиот сектор Хемија и технологија најголем предизвик е обезбедување на кадар кој може директно да се вклучи во производство, лаборатории и одржување на процесите. Повеќето постојни образовни квалификации подготвуваат техничари со пошироки знаења, но во пракса е неопходен и кадар за рутински, практични и оперативни задачи. Компаниите сè почесто се соочуваат со недостиг на оператери, лаборантски асистенти, асистент техничари за отпад и безбедност.

Предлози за воведување нови квалификации од постсредното образование од секторот: хемија и технологија за потребите на пазарот на труд согласно добиените одговори од компаниите/индустрискиот сектор:

- Лабораториски аналитичар за дигитализирани процеси – со компетенции за користење на современ софтвер за анализа, моделирање и обработка на податоци.

- Специјалист за лабораториска анализа и контрола на квалитет со фокус на напредни аналитички техники и лабораториски стандарди. Предмети: HPLC, GC, спектроскопија, ISO и GMP стандарди, лабораториска документација. Придобивка: подготвен кадар за QA/QC лаборатории во фарма, хемиска и прехранбена индустрија.

- Специјалист за дигитална трансформација во хемијата – со компетенции за примена на вештачка интелигенција, автоматизација и анализа на големи податоци

- Специјалист за управување со отпад.

Како причини од потребата за воведувањето на новите квалификации од постсредното образование од секторот хемија и технологија беа наведени:

- Секторот Хемија и технологија доживува брзи промени под влијание на: зелени технологии и циркуларна економија, дигитализација и автоматизација на лаборатории и производствени линии, раст на биотехнологија и биофармацевтска индустрија, развој на нови материјали и енергетски решенија. Постсредното образование треба да обезбеди кадар кој е директно применлив во индустријата и способен да ги поддржи овие нови трендови, како и нови квалификации кои се однесуваат на управување со отпад.

Предлози за воведување нови квалификации од високото образование од секторот: хемија и технологија за потребите на пазарот на труд согласно добиените одговори од компаниите/индустрискиот сектор:

- Инженер за зелена хемија и одржливи технологии

- Инженер за индустриска автоматизација и дигитализација на процеси

- Инженер за одржлива хемиска технологија – со напредни знаења за зелена хемија, енергетска ефикасност и циркуларна економија.

- Data Science за хемиски и технолошки процеси со фокус на големи податоци, оптимизација на процеси, дигитална симулација. Придобивка: побарувачка за AI/ML инженери кои ги разбираат процесите и можат да моделираат/оптимизираат. Клучни предмети: машинско учење, big data analytics, моделирање на процеси

Како причини од потребата за воведувањето на новите квалификации од високото образование од секторот хемија и технологија беа наведени:

- Усогласување со современите индустриски трендови. Секторот Хемија и технологија се трансформира под влијание на: зелена и одржлива хемија (намалување на отпад, циркуларна економија), дигитализација и автоматизација на лаборатории и производствени линии (Industry 4.0), биотехнологија и биофарма индустрија (вакцини, ензими, биопродукти), нови материјали и енергетски технологии (батерии, суперкондензатори, соларни панели). Високото образование треба да обезбеди кадар кој може да одговори на овие предизвици, создавајќи иновативни решенија и применувајќи современи технологии.

Како предлог и причина за згаснување на одредени квалификации од високото образование од секторот: хемија и технологија беа наведени Инженери за класични хемиски процеси, со објаснување дека истите повеќе не се применуваат во современата индустрија, рачна синтеза без автоматизација и сл.



Најголем број од испитаниците сметаат дека приоритетни промени треба да се извршат во делот квалитет, учебници и опрема, практично образование/соработка со бизнис сектор, додека најмал број одговори се однесуваат на финансирањето и акредитацијата.

Во рамките на Клучната област 2 е извршена анализа на занимањата и работните места во претпријатијата кои припаѓаат на потсекторите **органска хемија**, **неорганска хемија** и **прехранбена технологија**. Анализата се базира на систематизации на работни места, службени описи и податоци добиени од компании, лаборатории и институции што оперираат во овие области. Целта на анализата е да се добие реална слика за професионалната структура во секторот **хемија и технологија**, преку идентификација на најчестите занимања, нивните одговорности, потребното ниво на образование и секторите во кои се реализираат.

Табела 25. Занимања во потсекторот органска хемија

Занимања во потсекторот органска хемија						
<b>Инженери</b>	Дипломиран инженер технолог од органска хемија, инженер по хемија	Машински инженер	Електро инженер	Инженер по биологија	Архитект	Градежен инженер
<b>Техничари</b>	Хемиски техничар	Машински техничар	Електро техничар			Градежен техничар
<b>Работници</b>	Високо квалификувани работници	Квалификувани работници	Полу квалификувани работници	Неквалификувани работници		
<b>Други сектори</b>	Економисти	Правници				

Органската хемија претставува клучна потсфера на секторот хемија и технологија, која има централна улога во производството, контролата и развојот на нови материјали и производи – од фармацевтската и козметичката индустрија, до прехранбената, текстилната и хемиската индустрија. Занимањата во оваа област вклучуваат анализа и синтеза на органски соединенија, развој на формулации, контрола на квалитет и примена на безбедни, одржливи хемиски процеси.

Преку табеларниот приказ (Табела 25 и 26) се прикажани типичните улоги во овој потсектор – од инженери и истражувачи, преку лаборанти и специјалисти за квалитет, до оператори во хемиско производство.

Табела 26. Занимања во органската хемија, опис на работно место, образование и сектор на работа

Работно место	Опис на работно место	Потребно образование	Сектор на работа
<b>Хемичар за органска анализа</b>	Подготвува примероци за анализа на органски соединенија (алкохоли, киселини, естери, јаглеводороди); спроведува квалитативна и квантитативна анализа со хроматографија, спектроскопија (IR, UV-Vis, NMR), титрации; интерпретира резултати и изготвува извештаи за квалитет и состав на материјалите.	Високо образование – дипломиран хемичар или инженер по хемиска технологија	Лаборатории, индустрија за хемикалии, фармацевција.
<b>Лаборант за органска хемија</b>	Изведува рутински лабораториски анализи според упатства и стандарди; подготвува раствори, реагенси и прибор; врши мерења на рН, густина, вискозитет и точка на топење; води евиденција за резултатите и учествува во верификација на опрема.	Средно стручно образование – хемиски техничар или постсредно образование.	Контрола на квалитет, лаборатории, производство.
<b>Инженер за органска технологија</b>	Проектира, следи и оптимизира процеси за синтеза на органски соединенија; развива рецептури и технолошки параметри (температура, притисок, катализатори); следи материјален биланс и енергетска ефикасност; соработува со тимови за безбедност и контрола на квалитет.	Високо образование – инженер по хемиска технологија.	Производство, развој и истражување.
<b>Оператор во хемиско производство</b>	Управува и следи автоматизирани линии за органска синтеза; дозира реагенси, контролира реакциони услови и притисок; врши визуелна и инструментална проверка на процесот; одржува чистота и безбедност на работното место.	Средно стручно образование – хемиски техничар.	Производствени погони.
<b>Работник во хемиско чистење</b>	Изведува хемиски и физички процеси за отстранување нечистотии и обновување на материјали со примена на контролирани технолошки постапки. Подготвува и дозира хемиски раствори и средства, следи параметри на процесот (температура, концентрација, време) и обезбедува безбедно ракување и одлагање на хемикалии. Спроведува постапки за	Средно стручно образование од сектор хемија и технологија (III ниво), со дополнителна обука за примена на процеси и опрема за хемиско чистење.	Хемиска индустрија, услуги за хемиско чистење и третман на материјали, лаборатории и дејности поврзани со примена на хемиски процеси и безбедно

	контрола на квалитет и одржување на опремата.		ракување со хемикалии.
<b>Аналитички хемичар за HPLC/GC анализи</b>	Работи со инструменти како HPLC, GC, LC-MS; анализира активни органски состојки и нечистотии; валидира методи според фармакопејски и индустриски стандарди; води детална документација и учествува во истражувачки проекти за нови аналитички методи.	Високо образование – хемија, биохемија или хемиска технологија.	Контрола на квалитет, фармација, истражување.
<b>Специјалист за контрола на квалитет (QC)</b>	Спроведува проверки на суровини, полупроизводи и готови производи; споредува резултати со спецификации; води калибрации и записи; идентификува несоодветни серии и предлага корективни мерки; изработува извештаи за квалитет.	Високо, вишо или постсредно образование; искуство со ISO 9001, GMP.	Производствени компании, лаборатории.
<b>Специјалист за осигурување на квалитет (QA)</b>	Развива и одржува систем за управување со квалитет; подготвува и ревидира SOP документи; спроведува интерни аудити; обучува персонал за добри практики (GMP); обезбедува усогласеност со регулативи.	Високо образование – хемиска технологија, менаџмент на квалитет или постсредно образование	Фармацевтска, хемиска индустрија.
<b>Фармацевтски хемичар / формулатор</b>	Развива формулации со органски соединенија (таблети, капсули, креми, раствори); истражува стабилност, растворливост и компатибилност на состојки; тестира физичко-хемиски својства и подготвува техничка документација.	Високо образование – фармација или хемиска технологија.	Фармацевтска индустрија, истражувачки центри.
<b>Козметички технолог</b>	Истражува и создава нови козметички производи базирани на природни и синтетички органски состојки; врши тестирање на рН, емулзиска стабилност, текстура и мирис; следи регулативи за безбедност и ознака на производите.	Високо образование – хемиска технологија, козметологија.	Козметичка индустрија, лаборатории за развој.
<b>Инженер за полимерни материјали</b>	Развива и оптимизира процеси за синтеза на органски полимери (ПЕ, ПП, ПВХ); следи молекулска маса и карактеристики; тестира механички и термички својства; имплементира нови материјали во индустриско производство.	Високо образование – полимерна технологија или хемиско инженерство	Хемиска и преработувачка индустрија.

<b>Самостоен лаборант во развој</b>	Учествува во лабораториски испитувања и анализи поврзани со развој, добивање и модификација на хемиски производи. Изработува и складира мостри, ја одржува лабораториската опрема и хигиената, и ги почитува процедурите за квалитет, безбедност и заштита на животната средина.	Средно или високо образование од областа на хемијата, технолошките науки или сродни дисциплини, со познавање на лабораториски техники и стандарди за квалитет.	Хемиска индустрија, лаборатории за истражување и развој, фармацевтски компании, производствени погони и институции кои спроведуваат хемиски анализи и контрола на квалитет.
<b>Лаборант во развој</b>	Учествува во лабораториски испитувања од добивање до модификација на готови хемиски производи. Изработува и складира мостри, ја одржува лабораториската опрема и хигиената, и ги следи процедурите за квалитет, безбедност и заштита на животната средина.	Средно или високо образование од областа на хемијата или технолошките науки, со познавање на лабораториски техники, обработка на мостри и примена на системи за управување со квалитет.	Хемиска и фармацевтска индустрија, лаборатории за развој и контрола на квалитет, производствени погони и истражувачки центри.
<b>Самостојниот лаборант во влезна и излезна контрола</b>	Врши земање мостри од репроматеријали, амбалажа и готови производи и спроведува лабораториски испитувања за проверка на нивниот квалитет. Обезбедува правилно складирање на мостри, ја одржува лабораториската опрема и хигиената, и ги почитува сите прописи за безбедност и системи за управување со квалитет и животна средина.	Средно или високо образование од областа на хемијата, хемиската технологија или сродни технички науки, со познавање на аналитички и контролни лабораториски методи.	Хемиска, фармацевтска, козметичка и прехранбена индустрија, како и лаборатории за влезна и излезна контрола на квалитет.
<b>Лаборантот во влезна и излезна контрола</b>	Асистира при земање мостри од репроматеријали, амбалажа и готови производи и помага во спроведување на лабораториски испитувања за проверка на нивниот квалитет. Се грижи за правилно складирање на мострите, одржување на хигиената и опремата, и ги следи стандардите за безбедност и квалитет во лабораторијата.	Средно стручно образование од областа на хемијата, хемиската технологија или сродни технички насоки, со основни познавања од аналитичка хемија и лабораториска практика.	Хемиска, фармацевтска, козметичка и прехранбена индустрија, лаборатории за контрола на квалитет и компании со хемиски процеси.

<b>Самостојниот лаборант во Централна лабораторија</b>	Изведува лабораториски испитувања по налог на раководителот, следи амбиентални услови и обезбедува правилно користење и одржување на лабораториската опрема. Води записи за мерењата, извршува повремена работа на терен и ги почитува стандардите за квалитет, безбедност и заштита на животната средина	Средно или високо образование од областа на хемијата, хемиската технологија или сродни технички науки, со познавање на лабораториски методи, работа со инструменти и анализа на примероци.	Хемиска, фармацевтска, еколошка и производствена индустрија, како и лаборатории за централна анализа, истражување и контрола на квалитет.
<b>Истражувач / научен соработник</b>	Развива експерименти за синтеза и карактеризација на нови органски соединенија, катализатори и биополимери; обработува податоци и пишува научни трудови; координира проекти и аплицира за грантови.	Магистер или доктор по хемија, искуство во истражување.	Универзитети, истражувачки центри.
<b>Раководител на лабораторија</b>	Организира лабораториски тим; обезбедува опрема и реагенси; следи стандардни оперативни процедури; потпишува извештаи за резултати; учествува во акредитација и надворешни инспекции.	Високо образование – хемија/технологија, искуство во лабораторија.	Контрола на квалитет, истражување.
<b>Менаџер за безбедност (HSE)</b>	Следи безбедност при работа со запаливи и токсични хемикалии; изработува планови за итни случаи; обучува вработени за заштита и складирање; подготвува извештаи за усогласеност со закони и еколошки стандарди.	Високо образование – хемија, заштита при работа или инженерство.	Производство, индустрија, институции.
<b>Регулаторен специјалист за хемикалии (REACH/CLP)</b>	Подготвува безбедносни листови, техничка документација и регистри според ЕУ регулативи; комуницира со институции и клиенти за усогласеност; следи промени во законодавството.	Високо образование – хемија, право или менаџмент со дополнителна обука за REACH.	Фармација, хемиска индустрија, консултантски фирми.
<b>Асистент / наставник по органска хемија</b>	Подготвува и изведува лабораториски вежби; објаснува принципи на органска хемија; демонстрира експерименти; следи безбедносни правила и ја оценува успешноста на учениците или студентите.	Високо образование – професор по хемија, магистер по образование.	Средни училишта, универзитети.

Табела 27. Занимања во потсекторот неорганска хемија

Занимања во потсекторот неорганска хемија					
<b>Инженери</b>	Дипломиран инженер технолог од неорганска хемија, инженер по хемија	Машински инженер	Електро инженер	Градежен инженер	
<b>Техничари</b>	Хемиски техничар	Машински техничар	Електро техничар	Градежен техничар	Погонски техничар
<b>Работници</b>	Високо квалификувани работници	Квалификувани работници	Полу квалификувани работници	Неквалификувани работници	
<b>Други сектори</b>	Економисти	Правници			

Неорганската хемија е подрачје кое опфаќа производство и анализа на метали, соли, оксиди, минерали, цемент, керамика и други неоргански материјали, со широка примена во градежната, енергетската и преработувачката индустрија. Работните места во овој потсектор се насочени кон контрола на суровини и готови производи, развој на технолошки процеси, лабораториска анализа и безбедност при работа со хемикалии.

Табелите 27 и 28 прикажуваат детална структура на занимањата – од инженери за неоргански процеси и аналитички хемичари, до техничари за квалитет, оператори и теренски работници кои учествуваат во производство и лабораториска контрола. Податоците се прилагодени во поопшта форма, со цел да се добие преглед на најчестите улоги, описите на нивните задачи, потребните квалификации и секторите во кои се реализираат. Ваквиот преглед овозможува подобро разбирање на професионалната структура и можностите за вработување во рамки на применетата и индустриската неорганска хемија.

Табела 28. Занимања во неорганската хемија, опис на работно место, образование и сектор на работа

Работно место	Опис на работно место	Потребно образование	Сектор на работа
<b>Хемичар за неорганска анализа</b>	Подготвува и анализира примероци на метали, соли, оксиди и неоргански раствори; користи аналитички техники (титриметрија, AAS, ICP, XRF); одредува чистота, концентрација и присуство на нечистотии; подготвува извештаи и ги интерпретира резултатите.	Високо образование – дипломиран хемичар, аналитичар по неорганска хемија.	Лаборатории за анализа, индустрија, инспекциски тела.

<b>Истражувач-хемичар (неорганска синтеза)</b>	Истражува и развива нови неоргански соединенија, катализатори и материјали; подготвува експериментални планови, спроведува реакции и анализи; развива методи за добивање соединенија со специфични физичко-хемиски својства.	Високо образование – магистер/доктор по хемија или хемиска технологија.	Истражувачки институти, универзитети, индустриски развој.
<b>Лаборант за неорганска хемија</b>	Изведува рутински анализи на неоргански супстанции; подготвува раствори, врши мерења на рН, спроводливост, густина; одржува лабораториска опрема и документира резултати.	Средно стручно образование – хемиски техничар.	Лаборатории за анализа и контрола на квалитет.
<b>Инженер за неоргански процеси</b>	Дизајнира и следи технолошки процеси за добивање на киселини, бази, соли, оксиди, катализатори; оптимизира параметри на реакциите (температура, време, притисок); обезбедува техничка стабилност и ефикасност.	Високо образование – инженер по хемиска технологија (неорганска насока).	Производствени погони, развој и инженеринг.
<b>Хемиски аналитичар за метали и минерали</b>	Врши анализа на метални и неметални елементи; користи спектрометриски и гравиметриски методи; подготвува извештаи за квалитет на суровини и готови производи.	Високо образование – хемија, аналитичка хемија.	Рударство, металургија, хемиска индустрија.
<b>Специјалист за контрола на квалитет (QC)</b>	Анализира неоргански суровини, полупроизводи и производи; проверува усогласеност со технички спецификации; спроведува тестови за стабилност, растворливост и активност; води документација за квалитет.	Високо или вишо образование – хемија, хемиска технологија.	Производствени компании, лаборатории.
<b>Специјалист за осигурување на квалитет (QA)</b>	Воспоставува и следи системи на квалитет (ISO 9001, GMP); врши внатрешни ревизии; изработува процедури за калибрација, безбедност и верификација на методи; обезбедува усогласеност со регулативи.	Високо образование – хемија, управување со квалитет.	Индустрија, фармација, хемиски погони.
<b>Инженер за катализатори и реакциони системи</b>	Развива и тестира неоргански катализатори (метални, оксидни); спроведува реакции на оксидација, хидрогенизација и дехидрогенизација; анализира активност и стабилност на катализаторите.	Високо образование – хемиска технологија, материјали.	Хемиска индустрија, енергетика, истражување.
<b>Технолог за соли, бази и киселини</b>	Управува производствени процеси на сулфурна, азотна, хлороводородна киселина, сода, вар, натриумови соли; следи концентрација, чистота и	Високо образование – инженер по хемиска технологија.	Хемиска индустрија, индустриски погони.

	технички параметри; осигурува безбедно складирање и ракување.		
<b>Инженер за неоргански пигменти и премази</b>	Развива, тестира и подобрува формулации базирани на метални оксиди ( $TiO_2$ , $Fe_2O_3$ , $Cr_2O_3$ ); мери боја, покривност и отпорност; работи на пречистување и рециклирање на отпадни пигменти.	Високо образование – хемиска технологија, материјалистика.	Производство на пигменти, бои, лакови.
<b>Оператор во неорганско производство</b>	Управува реактори и апарати за синтеза на неоргански соединенија; дозира реагенси, следи параметри и извлекува примероци; врши основни тестови и одржува чистота на опремата.	Средно стручно образование – хемиски техничар.	Производство на хемикалии, фабрики за киселини/соли.
<b>Раководител на лабораторија за неорганска хемија</b>	Организира лабораториски тим; распоредува задачи; проверува методи на анализа и усогласеност со стандарди; одобрува извештаи; следи безбедносни протоколи и акредитациски барања.	Високо образование – хемија, искуство 5+ години.	Контрола на квалитет, индустриски лаборатории.
<b>Инженер за технички гасови и електролиза</b>	Управува процеси за добивање и чистење на водород, кислород, азот, хлор преку електролиза и сепарација; следи чистота, притисок и безбедност; учествува во развој на нови технологии за складирање на гас.	Високо образование – хемиска технологија, инженерство.	Хемиска индустрија, енергетски компании.
<b>Специјалист за безбедност со неоргански хемикалии (HSE)</b>	Обезбедува правилно складирање, транспорт и ракување со киселини, бази и оксиди; обучува персонал; развива планови за спречување на инциденти и загадување.	Високо образование – хемија, заштита при работа.	Производствени погони, инспекциски служби.
<b>Регулаторен специјалист за неоргански супстанции (REACH/CLP)</b>	Подготвува технички досиеја и безбедносни листови за регистрација на неоргански хемикалии; следи прописи, класификација и ознака на хемиски супстанции; комуницира со клиенти и надлежни институции.	Високо образование – хемија, хемиски менаџмент.	Хемиска индустрија, консултантски фирми.
<b>Самостоен испитувач</b>	Извршува лабораториски испитувања на неоргански материјали (почви, камења, минерали, бетон, цемент и др.) за подготовка на елаборати и технички мислења. Анализира физичко-хемиски својства на материјалите со цел оценка на употребливоста во градежни или индустриски процеси.	Високо образование од областа на неорганската или применетата хемија, хемиско инженерство или сродна насока.	Хемиска и градежна индустрија / лабораториски истражувања и контрола на квалитет.
<b>Општ работник</b>	Асистира при лабораториски испитувања и теренски активности под раководство на самостојниот испитувач.	Средно образование – техничка, хемиска или сродна насока.	Хемиска и градежна индустрија /

	Подготвува примероци, одржува хигиена и ред во лабораторијата и помага при работа со опрема и материјали.		лабораториски испитувања и поддршка.
<b>Бригадир на гарнитура за дупчење</b>	Го организира и координира работењето на тимот за дупчење при изведба на геотехнички и лабораториски истражувања. Врши контрола на процесот, обезбедува безбедни услови за работа и следи квалитет и навремено извршување на задачите.	Средно техничко образование – машинска, хемиско-технолошка или сродна насока.	Хемиска и градежна индустрија / геотехнички и теренски истражувања.
<b>Техничар за контрола на квалитет</b>	Изведува хемиски анализи на цемента, суровини и цврсти горива согласно МКС и EN стандарди. Зема, подготвува и обележува примероци според процедурите од системот за квалитет. Врши класични и инструментални анализи (XRF, спектрофотометар, калориметар и др.) и ги евидентира резултатите во формулари. Контролира услови во лабораторијата (температура, влажност) и обезбедува точност и сигурност на резултатите.	Средно или високо образование од областа на неорганска или применета хемија / хемиско-технолошка насока.	Хемиска индустрија / контрола на квалитет и лабораториски анализи.
<b>Погонски техничар</b>	Следи и контролира квалитет на суровини, полупроизводи и готови производи во процесот на производство на цемент и други неоргански материјали. Зема и подготвува примероци, врши анализа и корекција на суровинското брашно според резултати од XRF или титрација. Работи со лабораториска и процесна опрема според пропишани процедури и стандардите за квалитет, евидентира резултати и обезбедува безбедни услови при работа.	Средно техничко образование – хемиско-технолошка, неорганска или сродна насока.	Хемиска индустрија / процесна контрола и управување со квалитет во производство на неоргански материјали.

<p><b>Асистент за контрола на квалитет</b></p>	<p>Асистира во одделението за погонска контрола при земање, шифрирање и подготовка на примероци за хемиски и физичко-механички анализи. Врши хемиски испитувања на влезни суровини, меѓупроизводи и финални производи (цемент, клинкер, горива) според стандарди за квалитет. Подготвува раствори и топени таблети за XRF анализа, врши класични и инструментални испитувања и ги заведува резултатите во формулари. Следи технолошки процеси и учествува во изработка на дневни и месечни извештаи за квалитет. Обезбедува правилно функционирање на опремата и одржува хигиена и безбедност на работното место.</p>	<p>Средно или високо образование од областа на хемијата, неорганска или применета хемија / хемиско-технолошка насока.</p>	<p>Хемиска индустрија / контрола на квалитет и лабораториски испитувања во производство на неоргански материјали.</p>
<p><b>Помошник работник – лаборант</b></p>	<p>Асистира при лабораториски и погонски активности во контролата на квалитет на неоргански материјали. Подготвува и обработува примероци од суровини, клинкер, цемент и цврсти горива за XRF и други анализи. Одредува финост и влага, изведува основни хемиски тестови и следи упатства од системот за управување со квалитет. Се грижи за правилно ракување со лабораториска опрема, одржување на хигиена и безбедност при работа, како и за заштита на животната средина.</p>	<p>Средно техничко образование – хемиско, лабораториско или сродна насока.</p>	<p>Хемиска индустрија / лабораториски испитувања и контрола на квалитет во производство на неоргански материјали.</p>
<p><b>Раководител на глиниште, припрема на глина</b></p>	<p>Го организира и контролира процесот на експлоатација и подготовка на глина за производство на керамички и други неоргански материјали. Обезбедува навремено и квалитетно снабдување со суровини и ја следи примарната преработка на глината (мешање, одлежување, складирање). Води евиденција за количини, соработува со лабораторија за анализа на нови глини и изработува технички елаборати. Како претставник за безбедност и здравје при работа, врши надзор над примената на заштитни мерки, изработува упатства и</p>	<p>Високо техничко образование – хемиско-технолошка, геолошка или сродна насока.</p>	<p>Градежна и хемиска индустрија / експлоатација и подготовка на неоргански суровини.</p>

	извештаи за повреди и предлага мерки за унапредување на безбедноста.		
<b>Асистент / наставник по неорганска хемија</b>	Изведува лабораториски вежби, подготвува раствори и демонстрации на реакции; објаснува принципи на врски, структури и реакции на неоргански соединенија; следи безбедност при работа.	Високо образование – професор по хемија, магистер по хемија.	Средни училишта, универзитети.

Табела 29. Занимања во потсекторот прехранбена технологија

<b>Занимања во потсекторот прехранбена технологија</b>				
<b>Инженери</b>	Дипломиран инженер технолог, инженер по хемија	Машински инженер	Електро инженер	Инженер по биологија
<b>Техничари</b>	Хемиски техничар	Машински техничар	Електро техничар	
<b>Работници</b>	Високо квалификувани работници	Квалификувани работници	Полу квалификувани работници	Неквалификувани работници
<b>Други сектори</b>	Економисти	Правници		

Прехранбената технологија претставува значаен потсектор во рамките на хемиската и технолошката индустрија, кој опфаќа преработка, контрола и развој на прехранбени производи и сировини. Овој потсектор ги обединува принципите на хемијата, биохемијата и технологијата на храна со цел обезбедување на безбедни, квалитетни и иновативни производи за пазарот. Работните места во оваа област се насочени кон контрола на квалитет и безбедност на храна, лабораториска анализа, следење на технолошки процеси, развој на рецептури и спроведување на HACCP стандарди. Вработените во овој потсектор често работат во производствени погони, лаборатории за анализа на храна, истражувачки центри и инспекциски тела, каде што применуваат комбинација од хемиски, технолошки и микробиолошки методи.

Табелите 29 и 30 ги прикажуваат најзастапените занимања во потсекторот прехранбена технологија – од технолози и хемиски аналитичари во производство на храна и пијалаци, до лаборанти, техничари и оператори кои учествуваат во секојдневните процеси на контрола, пакување и одржување на стандарден квалитет.

Табела 30. Занимања во прехранбена технологија, опис на работно место, образование и сектор на работа

Работно место	Опис на работно место	Потребно образование	Сектор на работа
<b>Технолог за прехранбено производство</b>	Организира и следи целиот процес на производство на храна; контролира параметри (температура, рН, време на пастеризација/стерилизација); следи рецептури, оптимизира процеси и учествува во стандардизација на производ.	Високо образование – инженер по прехранбена технологија.	Прехранбена индустрија, погони за месо, млеко, пијалаци, кондиторски производи..
<b>Хемиски и микробиолошки аналитичар (QA/QC лабораторија)</b>	Врши физичко-хемиски и микробиолошки анализи на суровини, полупроизводи и готови производи; проверува безбедност, рок и нутритивна вредност; изготвува извештаи за квалитет.	Високо образование – хемија, микробиологија или прехранбена технологија.	Лаборатории за контрола на квалитет, инспекциски органи.
<b>Лаборант за храна и пијалаци</b>	Подготвува примероци за анализа; врши мерења на влага, масти, протеини, шеќери, киселост; одржува лабораториска опрема и евиденција на резултати.	Средно стручно образование – прехранбен техничар или хемиски лаборант.	Прехранбени компании, лаборатории, јавни институции.
<b>Инженер за развој на нови производи (R&amp;D)</b>	Истражува и развива нови рецептури и производи; тестира суровини, текстура, вкус, стабилност; спроведува дегустации и пилот-тестирања; соработува со маркетинг и производствен тим.	Високо образование – прехранбена технологија, биотехнологија.	Истражувачки центри, развојни лаборатории, индустрија.
<b>Специјалист за контрола на квалитет (QC)</b>	Контролира квалитет на влезни суровини, полупроизводи и финални производи; врши органолептички и лабораториски тестови; следи усогласеност со HACCP и ISO 22000 стандарди.	Високо или вишо образование – прехранбена технологија, постсредно образ.	Производствени компании, контролни лаборатории.
<b>Специјалист за осигурување на квалитет (QA)</b>	Развива, спроведува и следи HACCP, ISO, BRC и IFS системи; спроведува интерни аудити; изготвува процедури, планови за следливост и управување со ризици во производство на храна.	Високо образование – инженер по квалитет, прехранбена технологија, постсредно образ.	Прехранбени компании, сертификациски тела, консултантски фирми.
<b>Менаџер за безбедност на храна (HACCP координатор)</b>	Води тим за безбедност на храна; идентификува критични контролни точки (CCP); развива планови за следење и превенција; обучува персонал за хигиена и добри производни практики.	Високо образование – прехранбена технологија, нутриционизам.	Производствени погони, големи синџири за преработка.

<b>Технолог за млечни производи</b>	Организира процес на преработка на млеко и млечни производи (пастеризација, ферментација, зреење); следи микробиолошка стабилност и конзистентност; оптимизира процеси.	Високо образование – инженер по млечна технологија.	Млечна индустрија, мали млекарници, лаборатории.
<b>Технолог за месна индустрија</b>	Управува преработка на месо (мелење, мешање, термичка обработка, сушење); следи рецептури и стандарди; контролира температура, влажност, квалитет на суровини.	Високо образование – технолог по месо	Производство на месни преработки, колбаси, конзерви.
<b>Технолог за пијалаци</b>	Контролира процес на ферментација, филтрација, карбонизација; следи квалитет на вода, шеќери и ароми; управува производни линии за сокови, вино, пиво и безалкохолни пијалаци.	Високо образование – прехранбена технологија, биотехнологија.	Индустрија за пијалаци, винарија, пивари, фабрики за сокови.
<b>Инженер за пакување и складирање на храна</b>	Развива системи за пакување (вакуум, MAP, стерилно пакување); анализира материјали, отпорност и миграција; следи услови за складирање и рокови на траење.	Високо образование – прехранбена технологија, материјалистика.	Прехранбени погони, компании за амбалажа.
<b>Оператор во прехранбено производство</b>	Управува машини и производни линии; следи дозирање и параметри на процесите; врши визуелна контрола и основно одржување; пријавува неправилности.	Средно стручно образование – прехранбен техничар.	Производствени погони (месо, млеко, сокови, леб, кондиторски производи).
<b>Технолог за кондиторска индустрија</b>	Управува процеси на мешање, термичка обработка, обликување и ладење на кондиторски производи; контролира шеќер, какао, масти и ароми; осигурува квалитет и хомогеност.	Високо образование – прехранбена технологија, кондиторска насока.	Кондиторски погони, фабрики за чоколадо, бисквити, колачи.
<b>Технолог за преработка на овошје и зеленчук</b>	Контролира постапки на чистење, бланширање, стерилизација и сушење; следи загуби при обработка; осигурува безбедност и нутритивна вредност на производот.	Високо образование – прехранбена технологија.	Индустрија за конзервирање, сокови, замрзната храна.
<b>Инженер за нутритивна анализа</b>	Анализира енергетска и нутритивна вредност; подготвува декларации за етикетање; следи трендови за здравствено безбедни производи; соработува со нутриционисти.	Високо образование – нутриционизам, прехранбена технологија.	Производители на функционална храна, лаборатории, маркетинг.
<b>Регулаторен специјалист за</b>	Следи национални и ЕУ регулативи; подготвува документација за регистрација и етикетање;	Високо образование – прехранбена	Компании за храна, консултантски и

<b>храна (REACH, EFSA, ISO)</b>	комуницира со инспекциски органи; обезбедува усогласеност со законска рамка.	технологија, правни науки, квалитет.	сертификациски фирми.
<b>Раководител во обработка на пиво</b>	Организира и надгледува технолошкиот процес на производство на пиво, ферментација и контрола на квалитет. Води евиденција за суровини, следи хигиенски и безбедносни стандарди, и координира со претпоставени.	Високо образование од прехранбена технологија, биотехнологија или хемија	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Работник во ферментација на пиво</b>	Следи и управува со процесот на ферментација на пивото, дозира квасец, контролира температура и притисок, одржува опрема, води евиденција и ги применува стандардите за хигиена и безбедност на храна.	Средно или високо образование од прехранбена технологија, биотехнологија или сродна насока	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Работник во варилница</b>	Врши мелење и варење на суровини за производство на пивска сладовина според рецептури. Контролира параметри на процесот, дозира ензими и хмел, одржува опрема, води евиденција и применува стандарди за хигиена и безбедност на храна.	Средно или високо образование од прехранбена технологија, биотехнологија или сродна насока	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Работник во филтрација на пиво</b>	Врши филтрација на пиво според рецептури, следи технолошки параметри, одржува опрема, води записи и применува стандарди за хигиена и безбедност на храна.	Средно/високо образование од прехранбена технологија, био или сродна насока	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Раководител на точилница</b>	Организира и надгледува производство во точилница, управува со суровини, следи критични точки, води евиденција, обучува персонал и обезбедува усогласеност со стандарди за квалитет и безбедност.	Високо образование од прехранбена технологија, инженерство или сродна насока	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Оператор во точилница</b>	Работи на машини во точилница, следи технолошки параметри, врши дотур и контрола на материјали, одржува опрема, води евиденција и применува стандарди за хигиена и безбедност на храна.	Средно образование од прехранбена технологија или сродна насока	Производство на пијалаци (пиварство)
<b>Општ работник</b>	Извршува технолошки операции според упатства, работи на различни машини (пакување, етикетирање, палетирање), води евиденција, одржува хигиена и применува стандарди за безбедност на храна.	Средно образование (прехранбена технологија, техничка насока или сродна)	Производство и пакување на храна и пијалаци

<b>Контролор во контрола на квалитет</b>	Спроведува хемиски и микробиолошки анализи на суровини и производи, следи технолошки параметри, води евиденција, проверува документација и обезбедува усогласеност со стандардите за квалитет и безбедност на храна.	Високо образование од прехранбена технологија, хемија, биологија или сродна насока	Прехранбена индустрија, лаборатории
<b>Инспектор за безбедност на храна</b>	Врши контроли на производствени погони, угостителски објекти и складишта; проверува хигиена, НАССР записи и етикетирање; изготвува записници и решенија.	Високо образование – ветеринарна медицина, прехранбена технологија.	Државни инспекторати, Агенција за храна и ветеринарство
<b>Асистент / наставник по прехранбена технологија</b>	Изведува лабораториски и практични вежби; објаснува процеси на обработка, ферментација, складирање и пакување; подготвува демонстрации и ги следи безбедносните правила.	Високо образование – професор или инженер по прехранбена технологија.	Средни училишта, факултети, стручни центри.

Согласно анализата на податоците добиени од пополнетите прашалници наменети за работодавачите во 2025 година, реализирани од страна на Секторската комисија за хемија и технологија, како и врз основа на добиените информации за структурата на вработените во неколку компании, може да се заклучи дека распоредот на кадарот според квалификациите варира меѓу различни претпријатија, но во најголем дел бројот на вработени со средно стручно образование е задоволителен и претставува значаен дел од оперативниот и лабораторискиот персонал. Анализата на систематизациите и описите на работните места покажува дека називите на занимањата често се разликуваат по формулација, но во суштина опфаќаат исти или слични работни задачи и одговорности. Примери за тоа се занимањата „хемиски техничар“ и „лаборант“, кои во повеќето случаи имаат идентични функции во процесот на подготовка, анализа и контрола на примероци и материјали.

Кај кадарот со стручно образование во овој сектор е идентификуван широк спектар на занимања – од самостоен лаборант во развој, лаборант во контрола на квалитет, техничар во производство и оператор во процесен дел, до техничар за испитување на агрегати, асфалт и бетон или хемиски техничар за полимерни материјали. Оваа разновидност ја потврдува интердисциплинарноста на секторот хемија и технологија, каде што вештините и знаењата од хемијата се применуваат во повеќе индустриски гранки – хемиска, прехранбена, градежна, текстилна и пластична индустрија.

Во продолжение е прикажан редослед на најчесто препознаени занимања кај кадарот со стручно образование во секторот хемија и технологија, според нивната застапеност и типичност во претпријатијата:

1. Самостоен лаборант во развој
2. Лаборант во развој
3. Самостоен лаборант во влезна и излезна контрола
4. Лаборант во влезна и излезна лабораторија
5. Самостоен лаборант во централна лабораторија
6. Лаборант за прехранбено производство
7. Лаборант за неорганско производство
8. Помошник работник лаборант
9. Хемиски техничар за полимерни материјали
10. Оператор во процесен дел
11. Техничар за контрола на квалитет во аналитичко и физичко-механичко одделение
12. Погонски техничар
13. Асистент за контрола на квалитет во погонско одделение
14. Техничар во геомеханичка лабораторија
15. Техничар во теренска лабораторија
16. Техничар за испитување на агрегати, асфалт и бетон
17. Техничар во производство
18. Работник во хемиско чистење
19. Самостоен лаборант во лабораторија за храна
20. Техничар за контрола на квалитет во прехранбена индустрија
21. Оператор во прехранбен погон
22. Техничар во лабораторија за пијалаци
23. Лаборант за млечни производи
24. Лаборант за месна и конзервна индустрија
25. Помошник лаборант
26. Техничар во производство на храна
27. Работник во пакување и складирање на храна
28. Специјалист за контрола на квалитет
29. Специјалист за осигурување на квалитет

Промените во потребите за вработување се во директна корелација со развојот на техниката и технологијата, поради што се јавува потреба од нови занимања во неорганската, прехранбената и органската индустрија, но и постепено згаснување на одредени традиционални занимања. Новите занимања, како хемиски техничар за полимерни материјали и работник во хемиско чистење, се пример за прилагодување на пазарот на трудот на современите индустриски трендови.

Во целина, може да се заклучи дека секторот за хемија и технологија е во процес на структурна и технолошка трансформација, каде што најголем предизвик и приоритет е усогласувањето на квалификациите со реалните потреби на индустријата и континуиран развој на практични компетенции.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 3: ВРСКАТА МЕЃУ СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА И ДРУГИТЕ СЕКТОРИ

### 3.1 Врската Секторот хемија и технологија и другите сектори утврдена преку Националната класификација на занимања

Врската помеѓу Секторот хемија и технологија и другите сектори ја утврдуваме преку анализа на занимањата кои имаат одредена поврзаност со Секторот хемија и технологија од Националната класификација на занимања<sup>32</sup>. Националната класификација на занимањата има хиерархиска скалеста структура. Занимањата се двојат во групи на занимања на четири нивоа. Групите на занимања имаат свои конкретни називи и шифри. Највисоко класификациско ниво се главните групи на занимања, означени со едноцифрена шифра, потоа редоследно доаѓаат подгрупите на занимања, означени со двоцифрени шифри, па споредните групи на занимања, означени со трицифрени шифри, и единечните групи на занимања, означени со четирицифрени шифри. На крај се поединечните занимања, означени со шестоцифрени шифри.

Главните групи на занимања се највисокото хиерархиско ниво на занимања и се означени со едноцифрени броеви. Во класификацијата постојат 10 главни групи на занимања и се означени со броевите од 0 до 9.

Постои врска меѓу Секторот за хемија и технологија и останатите сектори, при што осврт ќе дадеме на застапеноста во повеќе главни групи.

#### Главна група 1: Членови на законодавни и извршни тела, државни функционери, раководни државни службеници, дипломати и директори

ГРУПА/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>132. Директори на претпријатија за индустриско производство, рударство, градежништво и дистрибуција</b>	<b>1321. Директори на претпријатија за индустриско производство</b> (1321.01 Директор на производство и на оперативните единици на претпријатијата во преработувачката дејност 1321.02 Директор на производство и на оперативните единици на претпријатијата за снабдување со електрична енергија, гас и вода 1321.03 Директор на производно претпријатие) <b>1322. Директори на претпријатија за рударство</b> (Директорите на претпријатија за рударство управуваат со активностите на претпријатијата кои се занимаваат со дејност вадење и обработка на камен, руда, сурова нафта и земјен гас) <b>1324. Директори на претпријатија за транспорт, складирање и врски</b> (1324.04 Директор на превоз на опасни материи во претпријатието)
<b>134. Директори на институции за</b>	<b>1345. Директори на образовни установи</b> (1345.03 Директор на основно училиште)

<sup>32</sup> НАЦИОНАЛНА класификација на занимањата. - Скопје: Државен завод за статистика на Република Македонија, 2015 (Класификации, методологии, номенклатури и стандарди / Државен завод за статистика на Република Македонија, ISSN 1409-7044)

специјализирани услуги	1345.04 Директор на средно училиште 1345.06 Директор на образовна установа)
------------------------	--

## Главна група 2. Стручњаци и научници

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>211. Физичари, хемичари и сродни стручњаци групата физичари, хемичари и сродни стручњаци</b>	<b>2113. Хемичари</b> 2113.01 Хемиски аналитичар 2113.02 Хемичар за неорганска хемија 2113.03 Хемичар за органска хемија 2113.04 Хемичар - истражувач 2113.05 Хемичар во фармација 2113.06 Хемичар 2113.07 Хемичар самостоен истражувач 2113.08 Хемичар - технолог 2113.09 Хемичар - физичар 2113.10 Останати хемичари <b>2114 геолози и геофизичари</b> 2114.01 Геолог за истражување на метални и неметални суровини 2114.13 Инженер за лабораториско истражување на карпи 2114.14 Инженер за геофизичко истражување на карпи)
<b>213. Стручњаци од областа на природните науки</b>	<b>2131. Биолози, патолози, фармаколози, ботаничари, зоолози и сродни стручњаци</b> 2131.20 Биохемичар <b>2133. Стручњаци за заштита на животната средина</b> 2133.02 Инспектор за заштита на околината и животната средина 2133.03 Еколошки советник 2133.04 Советник за заштита на животната средина 2133.09 Аналитичар за квалитет на воздухот 2133.10 Аналитичар за квалитет на водата 2133.11 Аналитичар за квалитет на почвата
<b>214. Стручњаци за инженеринг</b>	<b>2141. Индустриски и производни инженери</b> 2141.01 Инженер за организација на производството 2141.02 Инженер за организација на работата 2141.04 Инженер за проучување на време и движење (манипулација) 2141.05 Инженер - организатор за технички подготовки на работата 2141.06 Организатор на работа во претпријатие 2141.07 Организатор на работа - инженер 2141.08 Технолог за организација на работа 2141.09 Раководител на индустриски погон 2141.10 Инженер по индустриски менаџмент 2141.11 Раководител на производство 2141.12 Менаџер за производство и продажба 2141.13 Заменик-управник за производство 2141.14 Инженер за индустриска логистика <b>2143. Инженери за животна средина</b> 2143.02 Инженер за животна средина 2143.03 Еколошки аналитичар 2143.04 Инженер за екологија 2143.06 Инженер за контрола на загаденоста на воздухот 2143.07 Инженер за контрола на загаденоста на водата

2143.08 Инженер за контрола на загаденоста на почвата  
2143.11 Инспектор за водостопанство  
**2144. Машински инженери**  
2144.37 Технолог за одржување на гасна мрежа  
2144.38 Технолог за одржување на рударска опрема  
2144.39 Технолог за одржување на водоводна мрежа  
**2145. Инженери за хемиска, прехранбена и биотехнологија**  
2145.01 Енолог - технолог  
2145.02 Инженер - технолог  
2145.03 Инженер за дестилација на катран  
2145.04 Инженер за кожарска технологија  
2145.05 Инженер за конфекција  
2145.06 Инженер за технологија на полимери  
2145.07 Инженер за хемиска технологија  
2145.08 Инженер - технолог истражувач  
2145.09 Инженер - технолог за градежни материјали  
2145.10 Инженер - технолог за заштита на средината  
2145.11 Инженер - технолог за масло и емулзија  
2145.12 Инженер - технолог за облагородување на метали  
2145.13 Инженер - технолог за преработка на вода  
2145.14 Инженер - технолог за преработка на дрво  
2145.15 Инженер - технолог за преработка на нафта  
2145.16 Инженер - технолог за прехранбени производи  
2145.17 Инженер - технолог за производство  
2145.18 Инженер - технолог за производство на стакло и керамика  
2145.19 Инженер - технолог за производство на хартија  
2145.20 Инженер - технолог за развој  
2145.21 Инженер - технолог за текстил  
2145.23 Инженер - технолог за фармацевтски производи  
2145.24 Фармацевтски технолог  
2145.25 Технолог за масти за мачкање  
2145.26 Технолог за неметали  
2145.27 Технолог за производство на вискозни материјали  
2145.28 Технолог за производство на хартија  
2145.29 Технолог за фабрикација на тутун  
2145.30 Технолог за физичко - хемиски третман на вода  
2145.31 Технолог - аналитичар  
2145.32 Инженер за производство на тутунов лист  
2145.33 Инженер за преработка на анимални производи  
2145.34 Инженер - биотехнолог  
2145.35 Радиолошки технолог  
2145.36 Инженер за хемиски процеси  
2145.37 Инженер за композитни материјали  
2145.38 Инженер за неоргански материјали  
**2146. Рударски и металуршки инженери**  
2146.01 Инженер за нафтено рударство  
2146.04 Рударски инженер за вадење на нафта и плин  
2146.06 Рударски инженер за рудници на јаглен  
2146.07 Рударски инженер за рудници на метални руди  
2146.08 Рударски инженер - главен технолог во јама  
2146.13 Инженер по металургија - технолог

	<p>2146.14 Инженер по металургија - технолог за калапирање  2146.15 Инженер по металургија - технолог за пресување  2146.16 Инженер по металургија - технолог за топење  <b>2149. Стручњаци за инженеринг, неklasифицирани на друго место</b>  2149.01 Инженер за заштита од пожар  2149.05 Инженер контролор за примена на мерки за заштита на работа</p>
<b>226. Стручњаци од областа на здравството</b>	<p><b>2262. Фармацевти</b>  2262.13 Специјалист по фармацевтска технологија  2262.14 Специјалист по токсиколошка хемија  <b>2263. Здравствени еколози и стручњаци за хигиена</b>  2263.02 Советник за заштита од радијација  <b>2265. Диететичари и нутриционисти</b>  2265.01 Нутриционист  2265.02 Клинички нутриционист  2265.03 Спортски нутриционист  2265.04 Техничар советник за здрава исхрана  2265.05 Техничар советник за диетална исхрана  2265.06 Нутриционист - инженер технолог</p>
<b>23. Стручњаци за образование</b>	<p><b>232. Стручњаци за универзитетско и високо образование во природните науки</b>  2320.16 Предавач по хемија  2320.17 Универзитетски асистент по хемија  2320.18 Универзитетски професор по хемија  2320.29 Универзитетски асистент по природни науки  2320.30 Универзитетски професор по природни науки  2320.40 Предавач по фармација  2320.41 Универзитетски асистент по фармација  2320.42 Универзитетски професор по фармација  2320.43 Предавач по медицинска биохемија  2320.44 Универзитетски асистент по медицинска биохемија  2320.45 Универзитетски професор по медицинска биохемија  2320.61 Предавач по хемиско инженерство и технологија  2320.62 Универзитетски асистент по хемиско инженерство и технологија  2320.63 Универзитетски професор по хемиско инженерство и технологија  2320.67 Предавач по текстилна технологија  2320.68 Универзитетски асистент по текстилна технологија  2320.69 Универзитетски професор по текстилна технологија  2320.82 Предавач по техничко - технолошки науки  2320.83 Универзитетски асистент по техничко - технолошки науки  2320.84 Универзитетски професор по техничко - технолошки науки  2320.85 Предавач по биотехнологија и прехранбена технологија  2320.86 Универзитетски асистент по биотехнологија и прехранбена технологија  2320.87 Универзитетски професор по биотехнологија и прехранбена технологија  2320.97 Предавач по технологија на дрво  2320.98 Универзитетски асистент по технологија на дрво</p>

	<p>2320.99 Универзитетски професор по технологија на дрво</p> <p><b>2330. Наставен кадар за средношколско образование</b></p> <p>2330.19 Професор по хемија,</p> <p>2330.53 Професор по хемиска технологија</p> <p>2330.54 Професор по гумарска технологија</p> <p>2330.55 Професор по технологија за пластика</p> <p>2330.56 Професор по стакларска технологија</p> <p>2330.57 Професор по керамичка технологија</p> <p>2330.58 Професор по технологија за хартија</p> <p>2330.59 Професор по текстилна технологија</p> <p>2330.60 Професор по конфекциска технологија</p> <p>2330.61 Професор по кожарско - крзнарска технологија</p> <p>2330.62 Професор по обувки и кожно-галантериска технологија</p> <p>2330.33 Професор по преработка на млеко</p> <p>2330.34 Професор по производство на зејтин и растителни масти</p> <p>2330.35 Професор по производство на шеќер и скроб</p> <p>2330.36 Професор по преработка на месо</p> <p>2330.37 Професор по мелничарство и пекарство</p> <p>2330.38 Професор по преработка на овошје и зеленчук</p> <p>2330.39 Професор по преработка на тутун</p> <p>2330.40 Професор по производство на алкохол и алкохолни пијалаци</p> <p>технологија,</p> <p>2330.77 Професор за практична настава</p>
--	--

### Главна група 3. Техничари и сродни занимања

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>311. Помошни стручњаци за физика и инженеринг</b>	<p><b>3111. Техничари за хемија, физика и сродни занимања</b></p> <p>3111.01 Галванотехничари</p> <p>3111.02 Техничар за електрохемија</p> <p>3111.03 Техничар за неорганска хемија</p> <p>3111.04 Техничар за органска хемија</p> <p>3111.05 Техничар за физичка хемија</p> <p>3111.06 Техничар - технолог</p> <p>3111.07 Техничар - хемиски аналитичар</p> <p>3111.08 Техничар - хемичар</p> <p>3111.09 Хемиски техничар за експлозивни материјали</p> <p>3111.10 Хемиски техничар - истражувач</p> <p>3111.11 Хемиски техничар - контролор</p> <p>3111.12 Хемиски техничар - лаборант</p> <p>3111.13 Хемиски техничар - оператор</p> <p>3111.14 Хемиски техничар - технолог за термичка обработка</p> <p><b>3116. Техничари за хемиско - технолошки, прехранбени и биотехнолошки</b></p> <p><b>Занимања</b></p> <p>3116.01 Петрохемиски техничар</p> <p>3116.02 Техничар за органска синтеза</p> <p>3116.03 Техничар за преработка на полимери</p> <p>3116.04 Техничар за бои и лакови</p> <p>3116.05 Техничар за гума</p> <p>3116.06 Техничар за фармацевтски производи</p> <p>3116.07 Техничар за козметички производи</p>

3116.08 Техничар за средства за перење  
 3116.09 Техничар за агрохемикалии  
 3116.10 Техничар за заштита од корозија  
 3116.11 Техничар за обработка на вода  
 3116.12 Техничар за целулоза  
 3116.13 Хемиски техничар за електротехнички материјали  
 3116.14 Техничар за фотографски производи  
 3116.15 Техничар технологод за хартија  
 3116.16 Техничар за воено-хемиски производи  
 3116.17 Хемиско-технолошки техничар  
 3116.18 Техничар за преработка на месо и риба  
 3116.19 Млекарски техничар  
 3116.20 Техничар за преработка на овошје, зеленчук и сокови  
 3116.21 Техничар за производство на растителни масла  
 3116.22 Техничар за преработка на брашно  
 3116.23 Техничар за производство на добиточна храна  
 3116.24 Техничар за кондиторски производи  
 3116.25 Техничар за производство на шеќер  
 3116.26 Техничар за производство на скроб  
 3116.27 Техничар за диетални производи  
 3116.28 Техничар за преработка на кафе и чаеви  
 3116.29 Техничар за производство на вода и газирани пијалаци  
 3116.30 Техничар за производство на пиво  
 3116.31 Техничар за производство на вино  
 3116.32 Техничар за производство на јаки алкохолни пијалаци  
 3116.33 Техничар за производство на ензими  
 3116.34 Техничар за преработка на тутун  
 3116.35 Техничар во прехранбената индустрија  
 3116.36 Испитувач на квалитетот на производите  
 3116.37 Испитувач на квалитетот на индустриските процеси  
 3116.38 Биотехничар - преработка на анимални производи  
 3116.39 Техничар за дрвопреработка и обработка на дрво  
 3116.40 Контролор за квалитет на производство  
 3116.41 Контролор на квалитет  
 3116.42 Инспектор за контрола на квалитет  
**3117. Техничари за рударство и металургија**  
 3117.03 Техничар за производство на сол  
 3117.05 Рударски техничар за подготовка на производството  
 3117.13 Техничар за производство на нафта и плин  
 3117.18 Техничар за екстракција  
 3117.19 Техничар за електролиза  
 3117.20 Одговорен подготвувач на проби  
**3119. Техничари за физика и инженеринг кои не се класифицирани на друго место**  
 3119.02 Технички соработник за заштита на околината  
 3119.03 Техничар за градежни материјали  
 3119.05 Техничар за керамика  
 3119.06 Техничар за емајл и глазура  
 3119.07 Техничар за битуменско - катрански производи  
 3119.08 Техничар за стакларство  
 3119.12 Текстилно - хемиски техничар

	3119.15 Техничар за кожарство
<b>312. Надгледувачи во рударската, преработувачката и градежната индустрија</b>	<b>3122. Надгледувачи во преработувачката индустрија</b> 3122.01 Надгледувач на индустриско производство 3122.04 Контролор на гумени производи 3122.05 Контролор на дрвени производи 3122.06 Контролор на пластични производи 3122.07 Работоводител на стакларски, керамички и слични процесни машини и уреди 3122.08 Работоводител на ракувачи со машини за изработка на дрвени производи
<b>313. Техничари за контрола на процесот</b>	<b>3132. Ракувачи со постројки за согорување и третман со вода</b> 3132.04 Ракувач со постројки за подготовка на вода 3132.05 Ракувач со постројки за прочистување на вода 3132.13 Ракувач со филтер за прочистување на гасови <b>3133. Ракувачи со постројки за контрола на хемиски процес</b> 3133.01 Ракувач со уреди за калцинирање 3133.02 Ракувач со стерилизатор 3133.03 Ракувач со печка на цемент 3133.04 Ракувач со печка на вар 3133.05 Ракувач со печка на гипс 3133.06 Ракувач со уреди за производство на електроди 3133.07 Ракувач со уреди за битуменско-катрански производи 3133.08 Ракувач со асфалтна база 3133.09 Ракувач со сепаратор за хемикалии 3133.10 Ракувач со сито за хемикалии 3133.11 Ракувач со дехидратор за хемикалии 3133.12 Ракувач со екстрактор за хемикалии 3133.13 Ракувач со дестилатор 3133.14 Ракувач со испарувач 3133.15 Ракувач со уреди за фракциска дестилација на дрво 3133.16 Ракувач со уреди за сува дестилација на дрво 3133.17 Ракувач со постројки за хидрализација на вар <b>3134. Ракувачи со постројки за рафинирање на нафта и природен гас</b> 3134.01 Ракувач со постројки за транспорт на гас 3134.02 Ракувач со транспортен гасен систем, специјализиран 3134.03 Ракувач со цевоводни - транспортни уреди 3134.04 Ракувач со постројки за преработка на нафта 3134.05 Рафинерски полнач 3134.06 Ракувач со уреди за облагородување на гас 3134.07 Ракувач со постројки за облагородување на гас, специјализиран 3134.08 Ракувач со уреди за утовар на течен гас
<b>314. Техничари за природни науки и слично</b>	<b>3141. Техничари за природни науки (без медицина)</b> 3141.05 Еколошки техничар <b>3142. Земјоделски техничар</b> 3142.08 Техничар за заштита на растенијата
<b>321. Медицински и фармацевтски техничари</b>	<b>3212. Техничари за медицина и патолошка лабораторија</b> 3212.03 Биохемиски техничар <b>3213. Техничари и асистенти за фармација</b> 3213.02 Фармацевтско - козметички техничар

<b>325. Други професионални соработници во здравството</b>	<b>3257. Инспектори и помошници по здравство и животна средина</b> 3257.06 Инспектор за санитарни безбедни услови за храната 3257.07 Инспектор за радиоактивна заштита 3257.08 Инспектор за заштита при работа 3257.09 Инженер-консултант за заштита при работа <b>3259. Стручни соработници во здравството кои не се класифицирани на друго место</b> 3259.03 Техничар-нутриционист
<b>343. Стручни соработници за уметност, култура и кулинарство</b>	<b>3432. Декоратери и ентериер дизајнери</b> 3432.05 Дизајнер на амбалажа 3432.06 Дизајнер на стакло 3432.07 Дизајнер на керамика

#### Главна група 5. Работници во услужни дејности и продажба

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>521. Продавачи на улица и на пазар</b>	<b>5212. Улични продавачи на прехранбени производи</b> 5211.03 Продавач на улична тезга
<b>524. Други продавачи</b>	<b>5245. Послужувачи на услужни станици</b> 5245.01 Раководител на бензинска пумпа 5245.03 Работник на бензинска пумпа
<b>541. Занимања за заштита на лица и имот</b>	<b>5411. Пожарникари</b> 5411.03 Пожарникар 5411.04 Противпожарен техничар 5411.06 Раководител на служба за противпожарна заштита 5411.07 Референт за противпожарна заштита

#### Главна група 6. Стручни соработници во земјоделството, шумарството, рибарството и ловот

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>621. Шумарски работници и сродни занимања</b>	<b>6210. Шумарски работници и сродни занимања</b> 6210.06 Јагленар 6210.07 Шумарски работник на дестилација на дрво со традиционална техника

#### Главна група 7. Занимања за неиндустриски начин на работа во производството

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>71. Градежници и сродни градежни работници</b>	<b>711. Сидари и сродни градежни занимања</b> 7119 Други сидарски занимања кои не се класифицирани на друго место <b>712. Занимања за завршни градежни работи и сродни градежни работници</b> 7122 Постапувачи на подови и плочки 7122.04 Постапувач на керамички плочки 7123 Фасадери и гипсари 7123.03 Гипсар <b>7125. Стаклар</b> 7125.02 Застаклувач <b>713. Молери, лакери, ојачари и други сродни занимања</b>

	<p>7131 Молери и сродни работници  7131.01 Работоводител на осликување на соби и молери  7132 Лакери и сродни фарбари  7132.01 Фарбар на произведена стока  7132.02 Фарбар на возила  7132.03 Лакер на произведена стока  7132.04 Автолакер  7132.05 Лакер  <b>7133 Одачари и чистачи на градежни структури</b>  7133.04 Работник за чистење на згради со песок, (пескарење)  7133.05 Чистач на фасада  7133.06 Еко хигиеничар</p>
<b>73. Прецизни механичари, изработувачи на ракотворби и печатари</b>	<p><b>7314 Грнчари, керамичари и сродни занимања</b>  7314.01 Гипсомоделар  7314.02 Гипсmodелар, специјализиран  7314.03 Грнчар  7314.04 Леар на керамички производи  7314.05 Сортирач на керамички производи  7314.06 Керамичар  7314.07 Изработувач на средства за полирање и брусење  <b>7315 Изработувачи на стаклени производи</b>  7315.01 Работоводител на стаклари  7315.02 Стаклодувач  7315.03 Стаклодувач, специјализиран  7315.06 Стаклобрусач  7315.07 Стаклорежач  7315.08 Стаклар  7315.09 Контролор на стаклени производи</p> <p><b>7316 Декоративни сликари на стакло, керамика и останати материјали</b>  7316.07 Посребрувач на огледала  7316.08 Глазер на керамика  7316.09 Декоратер со емајл  <b>7317 Изработувачи на домашни ракотворби од дрво и слични материјали</b>  7317.01 Плетач со слама  7317.03 Плетач со рогозина и трска  7317.04 Дрводелец, изработувач на домашни ракотворби  7317.06 Изработувач на предмети од дрво  7317.10 Изработувач на свеќи  7317.11 Изработувач на домашни ракотворби, камени предмети  7317.12 Изработувач на сувенири од дрво  <b>7318 Изработувачи на домашни ракотворби од текстил, кожа и слични материјали</b>  7318.01 Изработувачи на домашни ракотворби од текстил  7318.02 Изработувачи на домашни ракотворби од кожа  7318.04 Подготвувач на текстилни влакна  7318.12 Јажар и изработувач на врвки</p>
	<p><b>732 Работници на печатење и сродни занимања</b>  7323 Работници на завршување на печатењето и книговесци</p>

	7323.11 Рачен изработувач на хартија
	<b>754 Други занаети и сродни занимања</b>
	7543 Оценувачи и тестери на производи (без храна и пијалаци)
	7543.01 Оценувач на производи
	7543.02 Тестер на производи
	7544 Отстранувачи на непотребни растенија, паразити и други штетници
	7544.02 Дезинсектор
	7544.03 Дератизер

### Група 8. Ракувачи и составувачи на машини и постројки

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>811. Ракувачи со постројки за руда и обработка на минерали</b>	<b>8112 Ракувач со постројки за дробење на руда и камен</b> 8112.01 Ракувач со постројки за дробење на руда и камен 8112.02 Ракувач со постројки за сепарација 8112.03 Ракувач со постројки за мелење на руда и камен 8112.04 Ракувач со постројки за облагородување на минерални суровини 8112.06 Ракувач со постројки за отпрашување 8112.07 Ракувач со постројки за флотација <b>8114. Ракувачи со машини и постројки за камен, бетон и други минерални производи</b> 8114.03 Ракувач со машини за леење на бетон 8114.04 Ракувач со уреди за изработка на бетонски градежни елементи 8114.05 Ракувач со уреди за изработка на бетонски производи 8114.08 Ракувач со уреди за гипсани плочи 8114.09 Ракувач со уреди за производи од полимерен бетон
<b>812. Ракувачи со машини и постројки за обработка на метали и финиширање</b>	<b>8121. Ракувачи со постројки за обработка на метал</b> 8121.02 Ракувач со процесни линии за преработка на метал 8121.03 Ракувач на печки за топење 8121.04 Ракувач со процесни машини и уреди за добивање на метал 8121.06 Ракувач со процесни машини за топлотна обработка на метали 8121.07 Ракувач со машини и уреди за истиснување на метали 8121.08 Ракувач со машини и уреди за извлекување на метали 8121.12 Ракувач со преса за метал 8121.45 Оператор за производство на цевки на машина <b>8122. Ракувачи со машини за чистење и обложување на метални површини</b> 8122.05 Ракувач со уреди за пластифицирање на метал 8122.07 Галванизер 8122.08 Галванизер, специјализиран 8122.09 Ракувач со уреди за премачкување на метал 8122.10 Ракувач со уреди за елоксирање 8122.11 Ракувач со уреди за фосфатизирање на метали 8122.12 Ракувач со уреди за електролиза 8122.13 Оператор на автоматска линија за емајлирање 8122.14 Оператор за печење на емајлирани елементи 8122.16 Оператор за автоматска линија за фарбање

<b>813. Ракувачи со машини и постројки за хемиски и фотографски производи</b>	<b>8132 Ракувач со уреди за производство на фото материјали</b> 8132.01 Ракувач со уреди за производство на фотохемикалии 8132.02 Ракувач со уреди за производство на фотографски филмови 8132.03 Ракувач со уреди за производство на фотографски плочи 8132.04 Ракувач со уреди за производство на фотографски производи 8132.05 Ракувач со уреди за развивање на филмови 8132.06 Ракувач со уреди за изработка на фотографии 8132.08 Фотолаборант 8132.09 Филмски лаборант
<b>815. Ракувачи со машини за текстил, крзно и кожа</b>	<b>8154. Ракувачи со машини за белење, боење и чистење на текстил, кожа и крзно</b> 8154.04 Ракувач со машина за боење на текстилни влакна 8154.05 Ракувач со машина за боење на предиво 8154.06 Ракувач со машина за боење на текстил 8154.07 Ракувач со машина за белење на текстил 8154.20 Ракувач со машина за пластифицирање на текстил <b>8155. Ракувачи со машини за подготовка на крзна и кожа</b> 8155.01 Ракувач со машина за одвојување на месо 8155.02 Ракувач со машина за цепење на кожа 8155.03 Ракувач со машина за сушење на кожа 8155.04 Ракувач со машина за стругање на кожа 8155.05 Ракувач со машина за напивање на кожа 8155.06 Ракувач со машина за брусене и четкање на кожа 8155.08 Ракувач со машина за пеглање и рамнење на кожа 8155.11 Ракувач со машина за мерење на кожа <b>8157. Ракувачи со машини за перење</b> 8157.04 Хемиски чистач 8157.05 Хемиски чистач, мајстор
<b>818. Други ракувачи на машини и постројки</b>	<b>8183. Ракувачи со машини за пакување, флаширање и етикетирање</b> 8183.01 Ракувач со машина за пакување 8183.02 Ракувач со машина за миенење на шишиња 8183.03 Ракувач за обележување на стока 8183.05 Ракувач со постројки за полнење на шишиња 8183.06 Ракувач со машина за пакување под притисок 8183.07 Ракувач со машина за пакување на таблети 8183.08 Ракувач на машина за етикетирање  <b>8189. Ракувачи на машини и постројки, неklasифицирани на друго место</b> 8189.05 Ракувач со постројки за полнење на боци со технички плин 8189.08 Ракувач со вага 8189.10 Ракувач со постројки за миенење на цистерни

### Група 9. Елементарни занимања

Група/шифра	Спаѓаат следните занимања:
<b>93. Општи работници во рударството, градежништвото,</b>	<b>933 Општи работници во транспортот и работата со товари</b> 9333.01 Работник на едноставни транспортни работи 9333.02 Работник на едноставни работи на утовар, претовар и пренос на товар

<p><b>производството и транспортот</b></p>	<p>9333.03 Транспортен работник  9333.04 Работник за складирање  9333.05 Работник за доставување на стока  9333.08 Работник на утовар и истовар  9333.13 Магационерски работник  <b>9329 Општи работници во производството, неklasифицирани на друго место</b>  9329.18 Работник на едноставни работи во нафтено-хемиското производство</p>
--	---

Како значајни занимања помеѓу секторот хемија и технологија и другите сектори се:

- Генерални и извршни директори,
- Раководител, истражувач, стручњаци за инженеринг,
- Инженери,
- Менаџери,
- Надгледувач, проценувач, координатор на проект,
- Тим-лидер,
- Продавач,
- Универзитетски професор,
- Универзитетски асистент,
- Професор,
- Техничар,
- Ракувач со машини и постојки,
- Мајстор,
- Занаетчија
- Општ работник.

### 3.2 Меѓусебна врска помеѓу секторот производство и другите сектори во производствена компанија

Со правилникот за внатрешна организација на друштвото е воспоставена внатрешна организација во согласност со дејноста на компанијата.

#### ➤ Внатрешна организација на компанијата:

Сите организациони структури се обврзани на рационално и ефикасно работење. Примената на овие принципи, заедно со меѓусебната соработка, обезбедува:

- ✓ Успешно следење на потребите на клиентите.
- ✓ Навремено исполнување на договорните обврски.

#### 1. Организациони структури:

1.1 Сектори - Остваруваат функции и реализираат работни процеси од регистрираната дејност на компанијата.

- ✓ Делуваат независно едни од други.

- ✓ Соработуваат на ниво на целото друштво.

#### 1.2 Организациони единици

- ✓ Реализираат работни процеси од регистрираната дејност, доделени од страна на друштвото.
- ✓ Делуваат независно за извршените работи.
- ✓ Соработуваат и координираат со одделенијата и погони во нивен состав.

#### 1.3 Одделенија

- ✓ Дел се од секторите, службите и организационите единици.
- ✓ Реализираат работни процеси и активности во тесна соработка со сите други организациони делови на друштвото.

#### 1.4 Погони - Дел од организационите единици.

- ✓ Реализираат делови од работни процеси.
- ✓ Соработуваат со секторите, организационите единици и службите.

#### ➤ Сектор за обезбедување и внатрешна контрола

Овој сектор има централна улога во обезбедувањето на континуирано, сигурно и контролирано производство согласно стандардите за квалитет и безбедност. Преку систематски пристап, тој гарантира дека сите производствени процеси се изведуваат во согласност со утврдените спецификации, прописи и интерни процедури на друштвото.

Надлежности:

- ✓ Осигурува непречено спроведување на производствените процеси во согласност со дефинираните норми и стандарди за квалитет.
- ✓ Следи и контролира правилно функционирање на производствените активности – од почетокот до завршувањето на процесот.
- ✓ Воспоставува и одржува систем за обезбедување на квалитет во сите фази од оперативното работење.
- ✓ Спроведува внатрешни контроли со цел спречување на неправилности и подобрување на производните и организациските процеси.
- ✓ Гарантира дека на пазарот се пласираат производи со постојан, проверен и сигурен квалитет во согласност со регистрациската документација и применливите регулативи.

#### ➤ Сектор за бизнис планирање и анализи

Овој сектор има клучна улога во развојот, стратешкото позиционирање и следењето на ефикасноста на работењето на друштвото.

Надлежности:

- ✓ Ги води процесите на стратешко позиционирање на пазарот, развојни планови и анализи за иднина.

- ✓ Работи на развивање стратегиски партнерства, брендирање и утврдување на развојни цели и активности.
- ✓ Идентификува потенцијални можности за раст и развој на претпријатието.
- ✓ Ги води процесите на планирање и анализа на тековното работење.
- ✓ Координира и ги насочува плановите на поединечните организациони делови.

Анализира можности за:

- ✓ Зголемување на ефикасноста,
- ✓ Намалување на трошоците,
- ✓ Подобрување на квалитетот на производи и услуги.
- ✓ Учествува во подготовка на квалитативни и квантитативни инпути од организационите делови.
- ✓ Обезбедува информации за раководството со цел: зголемување на степенот на спроведување на плановите и прилагодување на промени.

#### ➤ Сектор за финансии

Одговорен за управување со финансиските ресурси на друштвото и обезбедување финансиска стабилност.

Надлежности:

- ✓ Ги води процесите на финансиско работење, планирање и анализа на податоци.

Одговорен е за:

- ✓ Редовна наплата на побарувања,
- ✓ Исплата на обврски на друштвото.
- ✓ Ги управува процесите од областа на сметководство.
- ✓ Го координира финансиското планирање и известување.

#### ➤ Сектор за правни, кадровски и општи работи

Овој сектор е одговорен за правната поддршка, човечки ресурси, безбедност при работа и заштита на животната средина.

Надлежности:

- ✓ Правен сервис,
- ✓ Општа логистичка поддршка,
- ✓ Присилна наплата,
- ✓ Евидентирање и упис на имотот во соодветни регистри.

Организира и спроведува активности поврзани со:

- ✓ Примена на закони и подзаконски акти од областа на стручно-административни, технички и архивски работи.
- ✓ Обезбедување на безбедност и здравје при работа, преку:
  - Воведување заштитни мерки,

- Избор на безбедни методи и технологии,
- Обука и информирање на вработените.
- ✓ Ги спроведува мерките за заштита на животната средина, преку:
  - Идентификување на законски барања и значајни еколошки аспекти,
  - Управување со отпад,
  - Мониторинг на емисии (вода, воздух, почва),
  - Рационално користење на вода и енергија.

### ➤ Сектор за производство

Овој сектор е одговорен за целосната реализација на производствениот процес, почнувајќи од подготовка до контрола на квалитет.

Надлежности:

- ✓ Обезбедува реализација на процесите на:
  - Припрема,
  - Производство,
  - Контрола на квалитет,
  - Пакување и означување на производите.
- ✓ Ги планира, раководи и надгледува сите производствени активности.
- ✓ Развива и имплементира производствени планови и процедури.
- ✓ Идентификува проблеми во производствениот процес и предлага соодветни решенија.
- ✓ Раководи со тимовите на вработени, вклучително:
  - ✓ Склопување,
  - ✓ Ракување со машини,
  - ✓ Обработка и пакување.
- ✓ Одговорен за евиденција на количини и управување со производствен отпад.
- ✓ Презема мерки и активности со цел заштита на животната средина и хигиена на работното место
- ✓ Ги води процесите на организација и извршување на работата во лабораторија
- ✓ Ги спроведува процедурите за контрола на квалитет придржувајќи се на принципите на стандардите за квалитет и други стандарди.

### ➤ Сектор за маркетинг комуникација

- ✓ Изработува комуникациски стратегии за зголемување на репутацијата на претпријатието.
- ✓ Се фокусира на задоволување на потребите и желбите на купувачите.
- ✓ Организира и координира активности поврзани со маркетингот и информирањето.
- ✓ Следи новитети во областа на информирањето и маркетингот.
- ✓ Соработува со меѓународни институции од соодветната област.

➤ **Сектор за логистика**

- ✓ Управува со процеси за планирање, организирање и контрола на движењето и складирањето на производите, услугите и информациите.
- ✓ Обезбедува ефективно и ефикасно движење на производите од производството до клиентите.
- ✓ Фокусира се на задоволување на барањата на клиентите.

➤ **Сектор за информатичка технологија**

- ✓ Обединува функции како планирање, набавка, производство, продажба и следење на резултатите.
- ✓ Обезбедува континуитет и одржување на сите ИТ процеси и системи во организацијата.

➤ **Сектор за истражување и развој**

- ✓ Креира нови производи и пронаоѓа алтернативни суровини.
- ✓ Воведува нови технологии и обезбедува навремено завршување на задачите.
- ✓ Се фокусира на иновации и подобрување на ефективност на претпријатието.
- ✓ Интегриран систем за управување.

Одговорните лица (ПРИСУ и ППРИСУ) имаат задача да ги планираат и следат методите за контрола, мерење и анализа.

Системот ги вклучува:

- ✓ Реализација на процесите.
- ✓ Ефикасност на интегрираниот систем.
- ✓ Достигање на планираните цели.
- ✓ Програми за животна средина, безбедност, здравје и квалитет.



## КЛУЧНА ОБЛАСТ 4: КЛУЧНИ ТРЕНДОВИ, РАЗВОЈ И ДВИГАТЕЛИ ВО СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА

Секторот за хемија и технологија претставува клучен столб на современата индустрија, со огромно влијание врз економијата, животната средина и секојдневниот живот. Тој е фундаментален за развојот на глобалната економија и во него се вршат иновации кои ја обликуваат иднината на индустријата, здравството, транспортот и многу други области. Во последните години, овој сектор доживува значајни промени под влијание на новите технологии, глобалните предизвици во однос на животната средина и побарувачката за иновации. Клучните трендови и двигатели во хемиската и технолошката индустрија се резултат на глобалните социоекономски и еколошки промени, како и на новите потреби на пазарот. Прикажани се најважните трендови и двигатели што го обликуваат овој динамичен сектор.

### 1. Одржлива хемија и зелени технологии

Во последните децении, светот се соочува со предизвици кои произлегуваат од климатските промени, прекумерното искористување на природните ресурси и загадувањето на животната средина. Одржливата хемија, позната и како „зелена хемија“, претставува пристап кон дизајнирање на хемиски производи и процеси кои минимизираат или целосно избегнуваат употреба и генерирање на отпад и опасни материји<sup>33</sup>. Во таа смисла, се наметнува потребата од нови научни пристапи и иновативни решенија кои ќе обезбедат развој без компромис кон здравјето на луѓето и заштита на животната средина и природата<sup>34</sup>.

Одржливата хемија и зелените технологии се клучни столбови во градењето на почиста, побезбедна и поправедна иднина<sup>35</sup>. Тие нудат практични решенија за современите глобални предизвици и отвораат пат кон општество во кое економскиот развој не е на штета на природата, туку во хармонија со неа<sup>36</sup>. Еден од најважните двигатели во оваа насока е одржливата хемија и нејзиното практично остварување преку зелените технологии.

Што претставува одржлива хемија?

Одржливата хемија е научен и индустриски пристап кој има за цел да ги минимизира негативните влијанија од производството и употребата на хемикалии врз човековото здравје

---

<sup>33</sup> American Chemical Society – 12 Principles of Green Chemistry <https://www.acs.org/green-chemistry-sustainability/principles/12-principles-of-green-chemistry.html>

<sup>34</sup> Green Chemistry: Principles and Practice – RSC Publishing <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2010/cs/b918763b>

<sup>35</sup> UNEP – Green and Sustainable Chemistry <https://www.unep.org/topics/chemicals-and-pollution-action/circularity-sectors/green-and-sustainable-chemistry>

<sup>36</sup> Energy & Environmental Science – From fossil to green chemicals <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/ee/d3ee00478c>

и екосистемите<sup>37</sup>. Наместо традиционалниот модел „производство–користење–отпад“, одржливата хемија се стреми кон затворени циклуси, каде што отпадот се трансформира во ресурс. Основните принципи вклучуваат:

- Намалување или елиминација на токсични супстанции.
- Заштеда на енергија и вода при индустриски процеси.
- Користење обновливи суровини наместо фосилни извори.
- Поддршка на процеси што создаваат помалку отпад.

Овој тренд станува сè поважен поради:

- Регулаторен притисок: Владите и меѓународните институции носат строги регулативи за заштита на животната средина и здравјето (како REACH во ЕУ)<sup>38</sup>.
- Еколошка одговорност: Се зголемува свеста кај производителите и потрошувачите за потребата од намалување на јаглеродниот отпечаток и загадувањето<sup>39</sup>.
- Примена во индустрија: Се развиваат нови катализатори, биоразградливи полимери, алтернативни растворувачи и методи за добивање хемикалии од обновливи извори, како целулоза или алги<sup>40</sup>.

Компаниите кои вложуваат во зелени технологии имаат зголемена конкурентност, подобар имиџ и полесен пристап до меѓународни пазари.<sup>41</sup>

Зелените технологии како алатки за одржлива индустрија, се практичниот израз на одржливата хемија. Тие претставуваат иновативни решенија и инженерски процеси кои овозможуваат производство, енергија и секојдневен живот со минимално влијание врз природата.

Некои од најзначајните зелени технологии се:

- **Биорафинирање и биопластика** – користење на биомаса за производство на материјали и горива кои се разградливи и не создаваат долготрајно загадување<sup>42</sup>. Замена на традиционалните хемиски суровини со био-изведени материјали од растителни извори или

---

<sup>37</sup> Allied Academies – The Role of Catalysts in Sustainable Chemical Processes

<https://www.alliedacademies.org/articles/the-role-of-catalysts-in-sustainable-chemical-processes.pdf>

<sup>38</sup> OECD. (2023). *Policies for a Sustainable Chemistry Industry*. Paris: OECD Publishing.

<https://www.oecd.org/chemicalsafety/>

<sup>39</sup> European Environment Agency (EEA). (2023). *Circular Economy and the Role of Chemical Recycling in Europe*.

<https://www.eea.europa.eu/>

<sup>40</sup> European Chemicals Agency (ECHA). (2024). *REACH Regulation (EC 1907/2006)*.

<https://echa.europa.eu/regulations/reach>

<sup>41</sup> World Economic Forum – How Chemistry is Part of the Solution to Climate Change

<https://www.weforum.org/stories/2021/12/green-chemistry-manufacturing-climate-change/>

<sup>42</sup> MIT Sloan – How to forge a clear path to Industry 4.0 <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/how-to-forge-a-clear-path-to-industry-4-0>

синтетичка биологија<sup>43</sup> (на пример, биогорива и биоматеријали) е еден од најпопуларните трендови.

- **Зелени катализатори** – нови катализатори кои овозможуваат ефикасни хемиски реакции со помалку енергија и без опасни нуспроизводи. Интензивни истражувања за развој на нови, поеколошки материјали и раствори, кои можат да ги заменат токсичните хемикалии во различни производни процеси<sup>44</sup>. Технологиите на зелена хемија се фокусираат на заменување на токсичните и опасни супстанции со помалку опасни алтернативи во процесите на производство на пластика, бои, фармацевтски производи и други индустриски хемикалии.

- **Чиста енергија** – соларни панели, водородни ќелии, енергија од ветер и биогаз како одржливи алтернативи на јаглен и нафта. Одржливото производство на хемикалии и материјали ги намалува потрошувачките ресурси и го зголемува профитот преку енергетски ефикасни методи<sup>45</sup>, како што се хемиски реакции со помалку енергетски загуби и употреба на обновливи извори на енергија. Хемискиот сектор веќе ги интегрира обновливите извори на енергија, како што се сонцето и ветерот, во своите производни процеси. Се истражуваат нови технологии кои користат обновливи извори за производство на хемикалии, намалувајќи ја зависноста од фосилни горива.

- **Рециклирање и циркуларна економија** – напредни технологии за повторна употреба на отпадот и негово претворање во нови сировини. Секторот работи на развој на нови методи за рециклирање на пластика, електронски отпад, текстил и други материјали, што значително ќе го намали нивното влијание врз животната средина. Паралелно, истражувањата за нови полимери кои се лесни за рециклирање или кои имаат природно разградливи својства, се активни, особено во текстилната и пакувачката индустрија.

Интеграцијата на одржливата хемија и зелените технологии не е само еколошка потреба, туку и економска и социјална можност. Придобивките за општеството и економијата се повеќекратни:

- Подобрување на квалитетот на воздухот, водата и почвата.
- Намалување на трошоците за управување со отпад.
- Отворање на нови зелени работни места и индустрии.
- Јакнење на конкурентноста на компаниите кои инвестираат во иновации.
- Зголемена енергетска независност преку користење на обновливи извори.

---

<sup>43</sup> UNEP. (2021). *Sustainable Chemistry for the 2030 Agenda*.

<https://www.unep.org/resources/report/sustainable-chemistry-2030-agenda>

<sup>44</sup> OECD. (2022). *Innovations in Chemical Recycling Technologies*. Paris: OECD.

<https://www.oecd.org/environment/waste/chemical-recycling.htm>

<sup>45</sup> European Commission. (2024). *Green Deal Industrial Plan and Circular Economy Action Plan*.

[https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en)

За да се обезбеди успешна транзиција кон зелена економија, потребно е синергично делување на повеќе сектори. Науката и универзитетите треба да создаваат нови знаења и иновации, образованието да ја промовира културата на одржливост уште од најраната возраст, а политиката да поставува јасни регулативи и поддршка за зелени инвестиции.

## 2. Дигитализација и автоматизација

Хемиската индустрија, како еден од најважните сектори во глобалната економија, во последните години интензивно инвестира во дигитална трансформација со цел подобрување на ефикасноста, безбедноста и иновациите<sup>46</sup>. Брзиот развој на нови технологии овозможува целосна промена во начинот на кој се дизајнираат материјали, управуваат процеси и се пласираат производи на пазарот. Главните аспекти на овој тренд вклучуваат:

- **Индустрија 4.0:** Концептот на Индустрија 4.0 ја воведува интеграцијата на сензори, паметни уреди и автоматизирани системи во хемиското производство.<sup>47</sup> Во хемиската индустрија, индустријата 4.0 се вклучува преку интеграција на напредни производствени технологии, автоматизација и вештачка интелигенција. Овие технологии го подобруваат квалитетот на производите и овозможуваат поголема ефикасност во управувањето со ресурсите. Индустријата 4.0 овозможува автоматизација на хемиските процеси, што значително ја зголемува ефикасноста, намалувањето на трошоците и подобрувањето на безбедноста на работните процеси<sup>48</sup>. На пример, со примена на напредни сензори и IoT (Internet of Things), можат да се следат параметрите на процесот во реално време и да се спроведуваат корекции без човечка интервенција<sup>49</sup>.
- **Вештачка интелигенција (ВИ):** Вештачката интелигенција има сè поголема примена во истражувањата и индустриските апликации<sup>50</sup>. Со нејзина помош се развиваат нови хемиски соединенија, се анализираат огромни бази на податоци, се оптимизираат формули и се предвидува одржувањето на опремата<sup>51</sup>. ВИ и машинското учење се користат за оптимизација на производствените процеси, анализа на големи податоци и предвидување на перформансите на нови хемиски соединенија<sup>52</sup>. Овие технологии го намалуваат времето потребно за истражување и развој, истовремено подобрувајќи ја точноста на процесите. ВИ и машинското учење овозможуваат хемиските компании да анализираат големи податоци

---

<sup>46</sup> European Commission. (2023). *Industry 4.0 in the chemical sector*. Retrieved from [https://ec.europa.eu/growth/industry/strategy/industry40\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/strategy/industry40_en)

<sup>47</sup> Ohio State University - Artificial Intelligence in Chemical Engineering <https://cbe.osu.edu/news/2025/06/artificial-intelligence-chemical-engineering>

<sup>48</sup> European Commission. (2023). *Industry 4.0 in the chemical sector*.

<sup>49</sup> European Commission. (2023). *Industry 4.0 in the chemical sector*.

<sup>50</sup> Carnegie Mellon University - AI Engineering: Digital Twins & Analytics <https://www.cmu.edu/online/aie-dta/>

<sup>51</sup> Deloitte. (2022). *Artificial Intelligence in Chemical Industry*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/chemicals/articles/ai-in-chemical-industry.html>

<sup>52</sup> Deloitte. (2022). *Artificial Intelligence in Chemical Industry*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/chemicals/articles/ai-in-chemical-industry.html>

за предвидување на нови хемиски реакции, оптимизација на производствените линии и дизајнирање на нови хемиски производи<sup>53</sup>. Овие технологии не само што го забрзуваат развојот на нови производи, туку и ја намалуваат потребата за скапи и долготрајни лабораториски тестови<sup>54</sup>.

- **Дигитални близнаци (Digital Twins):** Моделирање на хемиски процеси во реално време, што овозможува тестирање на различни сценарија без физички експерименти<sup>55</sup>. Овој концепт дозволува виртуелно моделирање на хемиските процеси, што помага во оптимизација на оперативните параметри и тестирање на различни сценарија без потреба од физички експерименти<sup>56</sup>. Виртуелизацијата и дигитализацијата на лабораториските процеси овозможуваат автоматизирани тестови, помала употреба на хемикалии и побрзи резултати. Ова овозможува брзо истражување и развој на нови хемиски материјали со значително помалку ресурси<sup>57</sup>.
- **Облак и SaaS решенија:** Системите базирани на облак и SaaS (Software as a Service) платформи имаат клучна улога во модерното управување со лабораториски податоци, синцир на снабдување и контрола на квалитетот<sup>58</sup>. LIMS системите (Laboratory Information Management Systems) овозможуваат транспарентно и организирано управување со податоците, а истовремено ја зголемуваат мобилноста и флексибилноста на компаниите.
- **Управување со синцирот на снабдување:** Податоците собрани од дигиталните системи овозможуваат подобро следење и анализа на синцирот на снабдување<sup>59</sup>. Ова ја подобрува ефикасноста и ги намалува залихите, додека ја намалува отпадната производствена количина и непотребните трошоци<sup>60</sup>.

Интеграцијата на дигиталните технологии во хемиската индустрија носи значајни придобивки:

- Побрз развој на производи преку автоматизација и виртуелни симулации
- Намалување на трошоци преку оптимизација на ресурсите и намалување на отпадот

---

<sup>53</sup> Deloitte. (2022). *Artificial Intelligence in Chemical Industry*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/chemicals/articles/ai-in-chemical-industry.html>

<sup>54</sup> Deloitte. (2022). *Artificial Intelligence in Chemical Industry*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/chemicals/articles/ai-in-chemical-industry.html>

<sup>55</sup> BASF. (2023). *Digital Twins for Chemical Manufacturing*. Retrieved from <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/digitalization/digital-twin.html>

<sup>56</sup> BASF. (2023). *Digital Twins for Chemical Manufacturing*. Retrieved from <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/digitalization/digital-twin.html>

<sup>57</sup> BASF. (2023). *Digital Twins for Chemical Manufacturing*. Retrieved from <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/digitalization/digital-twin.html>

<sup>58</sup> UT Southwestern – Core LIMS: Research & Academic Systems <https://www.utsouthwestern.edu/about-us/administrative-offices/information-resources/ras/systems/core-lims.html>

<sup>59</sup> Siemens. (2023). *Cloud-based solutions for process industries*.

<sup>60</sup> Siemens. (2023). *Cloud-based solutions for process industries*.

- Зголемена безбедност со предиктивно одржување и мониторинг во реално време
- Флексибилност и адаптабилност кон брзо менливиот пазар

Хемиската индустрија влегува во нова ера каде дигитализацијата е неизбежен фактор за конкурентност и одржливост. Инвестициите во индустриски 4.0 решенија, вештачка интелигенција, дигитални близнаци и облачни системи се клуч за создавање поиновативна, побезбедна и поефикасна индустрија која ќе одговори на предизвиците на иднината.

### 3. Развој на напредни материјали

Напредните материјали претставуваат еден од најбрзо растечките сегменти во хемијата и технологијата<sup>61</sup>. Развојот на овие материјали бара мултидисциплинарен пристап и соработка меѓу хемичари, физичари, инженери и ИТ стручњаци. Развојот на напредни материјали, како наноматеријали, паметни материјали и нови легури, е во пораст во хемијата и технологијата<sup>62</sup>. Со брзиот напредок на нанотехнологијата, секторот за хемија и технологија развива нови материјали кои имаат екстремно прецизни својства на молекуларно ниво<sup>63</sup>. Напредните материјали, кои се користат во широк спектар на апликации, вклучуваат електронски уреди, енергетски системи, биомедицински импланти и др. Овие нови материјали имаат уникатни својства кои ги прават примамливи за индустрии како аеронаутика, автомобилска индустрија, биомедицински технологии и енергетика<sup>64</sup>. Тие се основа за иновации во повеќе индустрии:

- **Наноматеријали:** Нанотехнологијата овозможува создавање на материјали со изразено подобрени својства, како што се зголемена цврстина, флексибилност, отпорност на температура и електрична спроводливост<sup>65</sup>. Примените на наноматеријалите се многу широки, од електронски уреди до нови катализатори во хемиското производство<sup>66</sup>. Наноматеријалите се со својства што се разликуваат од традиционалните материјали – отпорност, флексибилност, водоотпорност, електрична спроводливост.
- **Паметни материјали:** Овие материјали реагираат на надворешни стимуланси како температура, светлина или електрични сигнали<sup>67</sup>. Примената на паметни материјали е во области како што се самовозачките автомобили, носивата електроника и медицинските

<sup>61</sup> European Commission. (2024). *Advanced Materials for Industrial Leadership*. Retrieved from <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>

<sup>62</sup> European Commission. (2024). *Advanced Materials for Industrial Leadership*.

<sup>63</sup> European Commission. (2024). *Advanced Materials for Industrial Leadership*.

<sup>64</sup> Royal Society of Chemistry. (2023). *Advanced Materials for a Sustainable Future*. Retrieved from <https://www.rsc.org/>

<sup>65</sup> Nature Nanotechnology. (2023). *Self-healing polymers: the new frontier in materials science*. Retrieved from <https://www.nature.com/nano/>

<sup>66</sup> ScienceDirect. (2024). *Smart and Functional Polymers*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/>

<sup>67</sup> ScienceDirect. (2024). *Smart and Functional Polymers*.

импланти<sup>68</sup>. Тие реагираат на надворешни стимуланти (топлина, светлина, електрицитет) така што се корисни за сензори, текстил и медицински уреди.

- **Биоматеријали:** Развојот на нови биоматеријали кои се биоразградливи и биокомпатибилни е важен за медицината и фармацевтската индустрија<sup>69</sup>. Бионски импланти, протези и системи за доставување на лекови се области во кои овие материјали се користат. Тие се биокомпатибилни и биоразградливи, развиени за импланти, протези и носачи за лекови.

- **Полимери со специјални функции:** како самоизлекувачки пластики или полимери со селективна пропустливост<sup>70</sup>. Самоизлекувачките пластики се нова класа на материјали кои имаат способност да ги поправат сопствените дефекти или оштетувања, без потреба од човечка интервенција или надворешна помош<sup>71</sup>. Овие материјали се инспирирани од природните системи, како што е процесот на заздравување на рани кај живите организми. Примената на самоизлекувачки пластики е иновација која има потенцијал да ги подобри перформансите на пластичните материјали и да ги направи поотпорни на механички, хемиски или топлински оштетувања. Суперспроводливите материјали, кои немаат отпор на струја при многу ниски температури, се клучни за развој на нови енергетски технологии, како што се магнетни левитациски системи и напредни електрични уреди<sup>72</sup>.

Развојот на овие материјали бара мултидисциплинарен пристап и соработка меѓу хемичари, физичари, инженери и ИТ стручњаци.<sup>73</sup>

#### 4. Биохемија и синтетичка биологија

Биохемијата и синтетичката биологија се меѓу најбрзо растечките области во секторот за хемија и технологија<sup>74</sup>. Тие комбинираат принципи на биологијата, хемијата и инженерството за да создадат нови биолошки системи, хемиски процеси и производи кои се поеколошки и поефикасни<sup>75</sup>. Биохемијата и синтетичката биологија го менуваат начинот на кој се развиваат нови хемиски соединенија и лекови<sup>76</sup>. Овие полиња ги комбинираат принципите на хемијата и биологијата за да создадат нови материјали, лекови и биотехнологии<sup>77</sup>. Овој тренд ја унапредува одржливоста и ги заменува традиционалните

---

<sup>68</sup> Royal Society of Chemistry. (2023). *Advanced Materials for a Sustainable Future*.

<sup>69</sup> European Commission. (2024). *Advanced Materials for Industrial Leadership*.

<sup>70</sup> Nature Nanotechnology. (2023). *Self-healing polymers: the new frontier in materials science*.

<sup>71</sup> Nature Nanotechnology. (2023). *Self-healing polymers: the new frontier in materials science*.

<sup>72</sup> Royal Society of Chemistry. (2023). *Advanced Materials for a Sustainable Future*

<sup>73</sup> European Environment Agency. (2024). Circular Economy in Europe: Key Developments. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/>

<sup>74</sup> European Commission. (2024). *Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry*. Retrieved from <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>

<sup>75</sup> OECD. (2023). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Retrieved from <https://www.oecd.org>

<sup>76</sup> European Commission. (2024). *Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry*.

<sup>77</sup> Nature Biotechnology. (2023). *Advances in microbial production systems*. Retrieved from <https://www.nature.com/nbt/>

хемиски процеси со побезбедни и поеколошки решенија<sup>78</sup>. Биотехнологијата добива сè поголемо значење во хемиската индустрија, особено со развојот на:

- **Биокатализатори:** Употребата на ензими и други биокатализатори кои го заменуваат традиционалниот хемиски процес на катализи, е сè поважна, бидејќи овие процеси се поефикасни и помалку загадувачки<sup>79</sup>.
- **Синтетичка биологија:** Дизајн на нови биолошки системи од нула, што овозможува создавање на сосема нови функции или метаболички патишта<sup>80</sup>. Создавање на нови биолошки системи кои функционираат како компјутерски кодови<sup>81</sup>. Во оваа насока се истражуваат нови начини за производство на хемикалии кои инаку би биле невозможни или изискуваат високи трошоци и ресурси<sup>82</sup>.
- **Биофармација:** Со помош на биохемијата и синтетичката биологија, се развиваат нови лекови, вакцини и терапевтски методи кои можат да бидат поефикасни и со помали несакани ефекти<sup>83</sup>. Биохемиските процеси се основа за добивање на биофармацевтски производи, како вакцини, инсулин, антитела и др.<sup>84</sup> Истражувањата на синтетичката биологија доведоа до значителен напредок во развојот на нови биофармацевтски лекови, како и генски терапевтски решенија кои можат да ги лекуваат болестите на клеточно или молекуларно ниво<sup>85</sup>.
- **Инженеринг на микроорганизми:** Бактерии и квасци се генетски модификувани за да произведуваат хемикалии, лекови или биогорива<sup>86</sup>. Овој процес го намалува влијанието врз животната средина бидејќи ги заменува традиционалните хемиски процеси кои се поврзани со големи емисии на CO<sub>2</sub><sup>87</sup>.
- **Генетски модифицирани организми (ГМО):** Користењето на гени за производство на хемикалии и лекови помага во намалување на зависноста од хемиски суровини кои се произведени преку традиционални индустриски процеси<sup>88</sup>. Овие технологии вклучуваат производи како биогорива, биопластики и нови терапевтски лекови<sup>89</sup>.

---

<sup>78</sup> OECD. (2023). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*.

<sup>79</sup> ScienceDirect. (2024). *Enzyme catalysis in green chemistry*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/>

<sup>80</sup> European Commission. (2024). *Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry*.

<sup>81</sup> *Nature Biotechnology*. (2023). *Advances in microbial production systems*.

<sup>82</sup> OECD. (2023). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*.

<sup>83</sup> *Nature Biotechnology*. (2023). *Advances in microbial production systems*.

<sup>84</sup> European Commission. (2024). *Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry*.

<sup>85</sup> *Nature Biotechnology*. (2023). *Advances in microbial production systems*.

<sup>86</sup> OECD. (2023). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*.

<sup>87</sup> ScienceDirect. (2024). *Enzyme catalysis in green chemistry*

<sup>88</sup> European Commission. (2024). *Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry*.

<sup>89</sup> OECD. (2023). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*.

## 5. Циркуларна економија и рециклирање на материјали во секторот хемија и технологија

Современите општества се соочуваат со големи предизвици поврзани со прекумерна потрошувачка на ресурси, акумулација на отпад и загадување на животната средина. Во таа насока, концептот на циркуларна економија се наметнува како клучен модел за одржлив развој, каде што отпадот се трансформира во ресурс, а материјалите добиваат нов животен циклус. Циркуларната економија е релативно нов бизнис модел кој придонесува за раст на економијата и вработеноста, обезбедува зачувување на животната средина и воедно претставува камен-темелник за нискојаглеродната економија. Овој модел се темели на три принципи:

- елиминирање на отпадот и намалување на загадувањето
- одржување на производите и материјалите што е можно подолго во употреба
- регенерирање на природните ресурси

Циркуларната економија на некој начин го револуционизира и начинот на кој дизајнираме, произведуваме и трошиме сè околу нас, односно предвидува еколошки дизајн на производите уште во фазата на нивно креирање со цел да се користат што помалку природни ресурси.

Во секторот хемија и технологија, оваа парадигма има особено значење бидејќи токму таму се создаваат и трансформираат огромни количини сировини и производи. Нашиот сегашен економски систем може да се смета за „линеарна економија“, изградена на модел на извлекување сировини од природата, нивно претворање во производи, а потоа нивно фрлање како отпад. Во моментот, само 7,2 % од користените материјали се враќаат назад во нашите економии по употреба.

Покрај помагањето во справувањето со проблемот со загадувањето, циркуларната економија може да игра клучна улога во решавањето на други сложени предизвици како што се климатските промени и губењето на биолошката разновидност. Студиите ни покажуваат дека преку ефикасна и поклучна употреба на материјали во само четири клучни индустриски материјали (цемент, челик, пластика и алуминиум), стратегиите за кружна економија можат да помогнат во намалувањето на глобалните емисии на стакленички гасови за 40% до 2050 година.<sup>90</sup>

Циркуларната економија во хемискиот и технолошкиот сектор се темели на следниве принципи:

- Редуцирање (Reduce): минимизирање на употребата на сировини и енергија
- Повторна употреба (Reuse): максимално искористување на материјалите во повеќе циклуси

---

<sup>90</sup> European Commission. (2024). Circular Economy Action Plan. Retrieved from <https://environment.ec.europa.eu/>

- Рециклирање (Recycle): трансформација на отпадот во нови суровини или производи со додадена вредност
- Иновација: развој на нови технологии за затворени материјални циклуси

Пандемијата, геополитичките тензии и климатските промени покажаа колку се ранливи глобалните синџири за снабдување со суровини. Како одговор, сè поголемо внимание се посветува на:

- **Рециклирање и повторна употреба:** Развој на хемиски методи за раздвојување и прочистување на корисни компоненти од отпадни материјали. Хемиски процеси кои овозможуваат рециклирање на сложени пластични производи, со цел да се намали количеството на пластичен отпад и да се зголеми неговото повторно користење<sup>91</sup>.
- **Замена на критични суровини:** Истражување на алтернативи за ретки или скапи материјали, особено во производството на батерии и електроника.
- **Циркуларна економија:** Модели кои поттикнуваат дизајн на производи што лесно се рециклираат или обновуваат, наместо да се фрлаат.
- **Нови технологии за рециклирање:** Истражувањата за нови и подобрени методи за рециклирање на материјали од е-отпад и индустриски отпад може да ја направат хемиската индустрија попривлечна од еколошки аспект.
- **Складирање и искористување на CO<sub>2</sub>:** Развој на нови технологии кои овозможуваат складирање и користење на CO<sub>2</sub> како суровина во производството на хемикалии и други производи.<sup>92</sup>

Хемијата и инженерството имаат централна улога во остварувањето на циркуларната економија:

- Рециклирање на пластика: напредни хемиски процеси за разложување на полимери во нивни основни мономери, кои повторно се користат за нови материјали
- Металуршко рециклирање: ефикасни технологии за издвојување и прочистување на метали од електронски отпад и индустриски остатоци
- Рециклирање на батерии: развој на процеси за повторно искористување на литиум, кобалт и никел, клучни за енергетската транзиција
- Биобазирани материјали: замена на традиционалните суровини со обновливи извори кои се полесно разградуваат

Интегрирањето на циркуларната економија и рециклирањето во хемиската и технолошката индустрија носи повеќекратни придобивки:

- Економски: намалување на трошоци за суровини и отворање нови пазари
- Еколошки: значително намалување на отпадот и емисиите на стакленички гасови
- Технолошки: стимулирање на иновации и развој на нови материјали со подобрени својства

<sup>91</sup> European Commission. (2024). *Circular Economy Action Plan*. Retrieved from <https://environment.ec.europa.eu/>

<sup>92</sup> UN Environment Programme. (2023). *Global Resources Outlook*. Retrieved from <https://www.unep.org/>

- Општествени: создавање на нови работни места и јакнење на свеста за одговорно користење на ресурси.

Секторот хемија и технологија има клучна улога во постигнување на европските и глобалните цели за зелена транзиција. Инвестициите во рециклирачки технологии, развој на одржливи материјали и промоција на циркуларни деловни модели ќе овозможат намалување на зависноста од примарни сировини и ќе придонесат за поотпорно и конкурентно стопанство. Циркуларната економија и рециклирањето на материјали не се само тренд, туку неопходност за иднината на хемијата и технологијата. Со примена на иновативни решенија и одржливи практики, овој сектор може да стане мотор на зелената транзиција, обезбедувајќи рамнотежа меѓу економскиот развој и заштитата на животната средина.<sup>93</sup>

## **6. ESG принципи во хемискиот и технолошкиот сектор – тековни практики и предизвици**

ESG е акроним од англиските зборови **Environmental, Social и Governance**, а се однесува на активностите на компаниите поврзани со животната средина, општествените прашања и управувањето.

Всушност, ESG е одговор на се посилените барања кон компаниите да ги земаат предвид и факторите што влијаат врз животната средина и општественото опкружување при донесување на корпоративни одлуки, како и на притисокот за зголемена транспарентност при известување во врска со овие активности.<sup>94</sup>

ESG (**Environmental, Social and Governance**), имаат основна цел за идентификување, управување и мерење на критериумите за ESG преку начелата за заштита на животната средина, социјално-општествените карактеристики и корпоративното управување на компанијата, вклучително изложеноста, како и управувањето со ризиците со што ќе се обезбеди највисока репутација на компаниите и одржливост на деловното функционирање.<sup>95</sup> Во последните години, ESG принципите стануваат еден од најважните двигатели на стратешките одлуки во индустријата. Секторот хемија и технологија, како високо регулиран и значаен за глобалната економија, има клучна улога во нивната имплементација. ESG не е само корпоративна обврска, туку и конкурентска предност, бидејќи инвеститорите, клиентите и регулаторите сè повеќе ја мерат вредноста на компаниите преку нивниот придонес кон одржливост, општествена одговорност и транспарентно управување.

---

<sup>93</sup> UN Environment Programme. (2023). Global Resources Outlook. Retrieved from <https://www.unep.org/>

<sup>94</sup> Columbia Business School – What Is ESG and Why Does It Matter? <https://business.columbia.edu/insights/finance-economics/what-esg-and-why-does-it-matter>

<sup>95</sup> Wharton Executive Education – ESG Essentials <https://executiveeducation.wharton.upenn.edu/for-individuals/all-programs/esg-essentials/>

## **E – Environmental (Животна средина)**

Хемиската индустрија има директно влијание врз животната средина преку емисии, отпад и потрошувачка на ресурси. Имплементацијата на ESG принципите бара:

- Декарбонизација: електрификација на процесите, користење на обновливи извори на енергија и намалување на емисиите на CO<sub>2</sub>
- Оптимизација на ресурсите: намалување на потрошувачката на вода, енергија и сировини
- Циркуларна економија: рециклирање на пластика, батерии и индустриски нуспроизводи
- Контрола на загадувањето: примена на најсовремени технологии за прочистување на гасови и отпадни води.<sup>96</sup>

## **S – Social (Општествена компонента)**

Социјалната димензија на ESG во хемиската и технолошката индустрија вклучува:

- Здравје и безбедност на работниците: усогласување со највисоки безбедносни стандарди, обуки и култура на безбедност
- Локална заедница: транспарентна комуникација со јавноста и учество во развој на локалната економија
- Разновидност и инклузија: политики за еднакви можности и поддршка на жените и младите во инженерските професии
- Етичко снабдување: проверка на синцирот на снабдување за почитување на човекови права и фер работни услови.<sup>97</sup>

## **G – Governance (Управување)**

Добро корпоративно управување е основа за успешна ESG стратегија:

- Транспарентност: редовно објавување на нефинансиски извештаи и ESG индикатори
- Управување со ризици: идентификација на климатски и регулаторни ризици и нивна интеграција во бизнис стратегиите
- Етика и усогласеност: системи за борба против корупција, усогласеност со REACH, CLP и другите регулативи
- ESG KPI: јасно дефинирани цели и мерење на напредокот.<sup>98</sup>

Иако имплементацијата на ESG принципите е приоритет, постојат бројни предизвици:

- Инвестиции и трошоци: транзицијата кон зелени технологии бара значителен капитал

---

<sup>96</sup> European Commission – Corporate Sustainability Reporting (CSRD) [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)

<sup>97</sup> University of Wisconsin-Madison – How Chemical Engineers Are Tackling Earth’s Sustainability Challenges <https://engineering.wisc.edu/blog/how-chemical-engineers-are-tackling-earths-sustainability-challenges/>

<sup>98</sup> EUR-Lex – CSRD Directive (Directive 2022/2464) <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj/eng>

- Технолошка комплексност: потребни се напредни дигитални решенија за мерење, следење и известување на ESG метрики
- Регулаторна усогласеност: постојаните промени во ЕУ регулативите бараат флексибилност и експертски капацитети
- Недостаток на кадар: потреба од стручни лица за ESG аналитика, одржливост и корпоративна стратегија
- Отпор кон промени: организациската култура често е бариера за целосна интеграција на ESG во деловното работење

До 2030 година, се очекува ESG да стане стандард за инвестициски одлуки и пристап до глобалните пазари. Во хемискиот и технолошкиот сектор ова ќе значи:

- Масовна дигитализација на ESG извештаите со користење на облак платформи и AI анализи
- Интеграција на декарбонизациски цели во производните KPI
- Зголемено влијание на ЕУ Зелен Договор и обврската за CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)
- Развој на нови зелени продукти и бизнис модели кои ќе ја зголемат конкурентноста на компаниите.

Имплементацијата на ESG принципите во хемиската и технолошката индустрија не е краткорочен проект, туку долгорочна трансформација на деловниот модел. Компаниите кои најрано ќе инвестираат во ESG стратегии, дигитална инфраструктура и едукативни програми за вработените ќе стекнат значајна конкурентска предност и ќе бидат двигатели на одржливата индустрија на иднината.

Секторот за хемија и технологија продолжува да биде еден од најиновациските и клучни индустриски сектори, со оглед на неговото влијание на секојдневниот живот и глобалната економија. Со наметнувањето на новите технологии, развојот на одржливи производи и процеси, како и напредокот на дигитализацијата и нанотехнологијата, секторот за хемија и технологија ќе продолжи да игра клучна улога во решавањето на глобалните предизвици.

## **7. Регулативи и безбедносни стандарди**

Глобалните и локалните регулативи за заштита на животната средина и безбедноста на работниците во хемиската индустрија продолжуваат да се заоструваат. Компаниите во овој сектор мора да ги исполнуваат строгите стандарди и да инвестираат во иновации кои ја подобруваат безбедноста на производите и процесите. Секторот за хемија е еден од најстрого регулираните поради ризикот од токсични, експлозивни и канцерогени материји. Циркуларната економија се заснова на концептот на максимално искористување на ресурсите преку нивно рециклирање и повторна употреба. Овој модел е од особено значење

за хемиската индустрија, бидејќи помага да се намали отпадот и влијанието на индустриското производство на животната средина. Современите трендови се насочени кон:

- **Транспарентност и етикетање:** Усогласеност со глобални стандарди за класификација и означување на хемикалии (GHS, CLP).<sup>99</sup>
- **Зголемена безбедност:** Примена на автоматски безбедносни системи, обука на персоналот и управување со ризици во сите фази од производството.<sup>100</sup>
- **Етички стандарди:** Поголемо внимание се посветува на одржливоста, правата на работниците и ефектите врз заедницата.<sup>101</sup>
- **Лабораториска и производствена акредитација:** Стандардите ISO, GMP, GLP стануваат неопходни за интернационализација и доверба од страна на клиентите.<sup>102</sup>
- **Заштита на животната средина:** Глобалните прописи, како што се REACH и други стандардизациски иницијативи, се воведуваат за да се намали употребата на опасни хемикалии и да се промовираат поеколошки технологии во индустријата.<sup>103</sup>
- **Безбедност на работното место:** Инвестиции во автоматизација и роботика помагаат во зголемување на безбедноста на работното место, особено во хемиски фабрики и лаборатории каде што се користат опасни супстанции.<sup>104</sup>
- **Рециклирање на пластика:** Развојот на нови хемиски методи за рециклирање на пластика, како што е хемискиот процес на разложување на пластиката на молекуларно ниво за повторна употреба.
- **Нови процеси за рециклирање на електронски отпад:** Постои растечка потреба за нови методи за рециклирање на електронски отпад, кој содржи вредни метали. Новите хемиски технологии ќе овозможат побрзо и поефикасно враќање на овие вредни материјали во економијата.
- **Енергетско ефективно рециклирање:** Воспоставување на нови енергетски ефективни методи за рециклирање на хемиски производи, како што се прекурсори за нови пластики и други синтетички материјали.

---

<sup>99</sup> EU OSHA – CLP и GHS <https://osha.europa.eu/bg/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>

<sup>100</sup> TotalSDS – GHS, REACH, OSHA и CLP <https://www.totalsds.com/ghs-reach-osha-explained/>

<sup>101</sup> Quentic – Chemical compliance <https://www.quentic.com/articles/chemical-compliance-in-times-of-reach-regulation-ghs-and-clp/>

<sup>102</sup> DW – Што е циркуларна економија? <https://www.dw.com/mk/moze-li-da-se-promeni-svetot-so-cirkularna-ekonomija/a-68438916>

<sup>103</sup> Green Civil – Втор живот на отпадот <https://greencivil.mk/2025/05/retsikliraj-recycle-vtor-zhivot-na-otpadot-mal-chekor-za-chovekot-golema-promena-za-prirodата/>

<sup>104</sup> Innofeit – Индустриска роботика <https://innofeit-edih.mk/industriska-robotika/>

#### **4.1 Трендови што ќе ја дефинираат неорганската хемија и органската хемија**

До 2030 година, глобалните економски, технолошки и еколошки промени ќе ја трансформираат неорганската и органската хемиска индустрија во обем и насоки какви досега не се забележани. Овие индустрии, како основа на бројни производни сектори — од енергетика и градежништво до фармација и прехранбена технологија — ќе се соочат со нови предизвици, но и со можности за забрзан развој. Под влијание на дигитализацијата, автоматизацијата и воведувањето на напредни аналитички технологии, производствените процеси ќе станат поинтелигентни, поефикасни и подобро контролирани. Истовремено, глобалниот притисок за постигнување климатска неутралност и енергетска одржливост ќе ја поттикне трансформацијата кон користење обновливи извори на енергија, зелена хемија и циркуларни модели на производство.

Геополитичките движења, достапноста на сировини и растечките стандарди за безбедност и квалитет ќе влијаат врз начинот на кој компаниите се организираат, произведуваат и соработуваат. До крајот на деценијата, очекувано е неорганската и органската хемиска индустрија да прераснат во технолошки напредни и општествено одговорни системи што ќе комбинираат иновации, енергетска независност и грижа за животната средина.

##### **1. Одржливост и зелени технологии**

До 2030 година, очекувано е дека **строгите еколошки стандарди и климатските политики** ќе ја насочат неорганската и органската хемиска индустрија кон употреба на зелени технологии. Особено ќе биде широко применет процесот на биорафинирање, како и изработката на биопластика и материјали од обновливи извори.

##### **2. Дигитализација и автоматизација**

Двата сектора, неорганска и органска хемија, ќе бидат трансформирани преку Индустрија 4.0 и дигитални технологии. Хемиската индустрија ќе користи дигитални близнаци за моделирање на процеси, предиктивна анализа и развој на нови соединенија.

##### **3. Вештачка интелигенција и анализа на податоци**

Вештачката интелигенција (ВИ) ќе стане неопходен алат во истражувањата и изведбата. Во хемијата ВИ ќе го забрзува дизајнот на нови формули, катализатори и материјали.

##### **4. Енергетска транзиција и декарбонизација**

До 2030 година, амбициозните цели за намалување на емисиите на стакленички гасови ќе ја обврзат индустријата да инвестира во чисти извори на енергија. Хемиската индустрија ќе се потпира на водород, обновливи сировини и електрифицирани процеси.

## 5. Глобални синџири на снабдување и локализација

Геополитичките тензии и пандемијата покажаа колку се ранливи синџирите на снабдување. До 2030 година неорганската и органската хемиска индустрија ќе инвестира во локално производство на критични суровини и рециклирачки технологии.

## 6. Интеграција на циркуларна економија

И двата сектора, неорганска и органска хемија, ќе мора да се трансформираат кон циркуларни бизнис модели. Имено, хемиската индустрија ќе го максимизира рециклирањето на пластика, батерии и метали.

## 7. Нови бизнис модели и иновации

До 2030 година ќе доминираат модели базирани на SaaS и дигитални платформи, каде податоците и услугите ќе имаат еднаква вредност како материјалите. Инвестициите во стартапи, колаборации со универзитети и развојни центри ќе бидат движечка сила за иновации. До 2030 година, неорганската и органската хемиска индустрија ќе бидат дефинирани од одржливоста, дигитализацијата и иновациите. Индустријата што најбрзо ќе ги усвои овие трендови ќе ја зголеми својата конкурентност и ќе обезбеди долгорочна стабилност во еден свет кој брзо се менува.

Во табелата 31 се дадени сценаријата до 2030 година со главните трендови, односно опис на трендот, сегментите каде истите ќе имаат влијание, потенцијалните предизвици и очекуваните резултати, кои ќе ја дефинираат неорганската и органската хемиска индустрија.

Табела 31. Сценарија до 2030 година кои ќе ја дефинираат неорганската и органската хемиска индустрија

Главен Тренд (до 2030)	Опис на трендот	Сегменти каде има најголемо влијание	Потенцијални предизвици	Очекувани резултати
Одржливи материјали и декарбонизација	Развој и примена на зелена хемија, замена на опасни супстанции	Производство на хемиски реагенси	Високи инвестиции во нови технологии, усогласување со ЕУ регулативи (ETS, REACH)	Намалени емисии CO <sub>2</sub> , подобар ESG скор, пристап до зелено финансирање
Енергетска ефикасност и обновливи извори	Интеграција на обновливи извори (соларни панели, зелен водород), подобрување на енергетската	Хемиски погони	Голем CAPEX, потреба од енергетска инфраструктура	Пониски оперативни трошоци, стабилни цени на енергија

	ефикасност на постројки			
<b>Дигитализација и Индустија 4.0</b>	Внедрвање на сензори, SCADA системи, дигитални близнаци за симулација на процеси, BIM (Building Information Modeling)	Хемиско производство	Недостиг на експерти, кибер-безбедност, високи трошоци за имплементација	Подобрена продуктивност, предиктивно одржување, намалени застои
<b>Циркуларна економија и управување со отпад</b>	Рециркулација на хемикалии, технологии за рециклирање	Хемиска индустрија	Недостаток на стандарди за секундарни материјали, логистички трошоци	Помал депониран отпад, нови бизнис модели (secondary raw materials)
<b>Безбедност и регулативи</b>	Построги стандарди за заштита на животната средина и здравјето на работниците	Производни погони	Усогласување со нови директиви, обуки, контроли	Подобрена безбедност, помалку инциденти, правна усогласеност
<b>Инфраструктурна модернизација</b>	Премин кон паметни градови, нови стандарди за енергетска ефикасност во објекти	Урбан развој, јавни проекти	Финансиски ограничувања, координација со јавен сектор	Подолготрајни и поефикасни објекти, повисок квалитет на живот
<b>Глобални синџири на снабдување</b>	Локализација на суровини и материјали за поголема сигурност	Снабдување со хемикалии	Геополитички ризици, ценовни шокови	Стабилност на производство, помали прекини во испораки

#### 4.2 Трендови што ќе ја дефинираат прехранбената технологија

Прехранбената технологија, како една од најдинамичните и најважните економски гранки, до 2030 година ќе помине низ значајни трансформации под влијание на глобалните трендови за одржливост, дигитализација, здравје и безбедност на храната. Преработката на овошје и зеленчук, млечната и месната индустрија, пекарството, производството на пијалаци и кондиторски производи, ќе бидат обликувани од нови технологии, промени во потрошувачките навики и регулативи поврзани со климатските цели.

## 1. Одржливост и циркуларна економија

До 2030 година се очекува значителен притисок врз производителите да го намалат еколошкиот отпечаток:

- Преработка на овошје и зеленчук: ќе се применуваат технологии за целосно искористување на суровината (на пример, екстракција на биоактивни соединенија од лушпи и остатоци)
- Млечна и месна индустрија: ќе се инвестира во технологии за намалување на емисиите на метан и повторна употреба на нуспроизводи (сурутка, коски, маснотии)
- Пекарство и кондиторство: ќе се применува рециклирање на отпадот од производството во биогаз или добиточна храна
- Пијалаци: ќе се премине кон пакувања од рециклирани и биоразградливи материјали.<sup>105</sup>

## 2. Дигитализација и автоматизација

Прехранбената технологија ќе ја засили дигиталната трансформација со цел контрола и оптимизација на процесите:

- Индустрија 4.0: сензори и IoT системи за следење на температура, влажност и квалитет во реално време
- Дигитални близнаци: симулација на процеси во пекарството и кондиторството за оптимизирање на рецептури и намалување на трошоци
- Автоматизација: роботи за сечење, пакување и логистика во месната и млечната индустрија.<sup>106</sup>

## 3. Вештачка интелигенција и анализа на податоци

Вештачката интелигенција ќе игра сè поголема улога во прогнозирањето на побарувачката, развој на нови производи и оптимизација на синџирите на снабдување:

- Анализа на трендови во исхраната (веганство, безглутенски производи, нискокалорична храна)
- Развој на персонализирани рецептури за различни групи потрошувачи
- Подобрување на безбедноста на храната со алгоритми кои предвидуваат ризици од контаминација.<sup>107</sup>

---

<sup>105</sup> Circulartourism – Трендови и циркуларна економија во Европа  
<https://circulartourism.eu/mk/topic/тема-4-претстојните-трендови-го-зголем/> [circulartourism.eu]

<sup>106</sup> EFSA – Европска агенција за безбедност на храна  
[https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate\\_publications/files/efsacorporatebrochure\\_mk.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/efsacorporatebrochure_mk.pdf)  
[efsa.europa.eu]

<sup>107</sup> Regulation (EU) 2019/1381 – Транспарентност и одржливост во проценката на ризик во синџирот на храна  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1381> [eur-lex.europa.eu]

#### 4. Здравје, безбедност и функционална храна

Фокусот ќе биде на здрави и функционални производи, со додадени витамини, пробиотици и природни состојки:

- Млечна индустрија: зголемено производство на функционални млечни пијалаци со пробиотици
- Пекарство и кондиторство: развој на производи со интегрирани суперхрани и намален шеќер
- Пијалаци: раст на понудата на безалкохолни пијалаци со ниска калориска вредност и природни засладувачи.<sup>108</sup>

#### 5. Нови суровини и алтернативни производи

До 2030 година ќе расте интересот за алтернативни суровини и иновации:

- Месна индустрија: замена на дел од производството со растителни протеини и лабораториски одгледано месо
- Млечна индустрија: растителни алтернативи базирани на соја, овес и бадем
- Кондиторски производи: употреба на природни засладувачи (стевија, еритритол).<sup>109</sup>

#### 6. Синцири на снабдување и локализација

Соочена со глобални нарушувања, индустријата ќе се насочи кон локализација на синцирите на снабдување и поврзување со локални производители:

- Поголема употреба на домашни суровини за овошје, зеленчук и жита
- Поддршка на локални брендови кои ќе ги промовираат принципите на кратки синцири на снабдување и свежина.<sup>110</sup>

До 2030 година, прехранбената технологија ќе биде дефинирана од одржливоста, дигитализацијата и здравствената ориентација. Потсекторите ќе инвестираат во иновации, рециклирање и нови технологии за да ја зголемат конкурентноста и да одговорат на растечките барања на потрошувачите за квалитетна, безбедна и одржлива храна.

---

<sup>108</sup> UKLO – Дигитализација во агропрехранбената индустрија  
<https://eprints.uklo.edu.mk/id/eprint/9875/> [eprints.uklo.edu.mk]

<sup>109</sup> INOVA.mk – Иновации во прехранбената технологија  
<https://inova.mk/најнови-иновации-во-прехранбената-технологија/> [inova.mk]

<sup>110</sup> BCM.mk – Примена на науката во прехранбената индустрија  
<https://bcm.mk/примена-на-науката-и-најновите-научни/>

Во табелата 32 се дадени сценаријата до 2030 година со главните трендови, односно опис на трендот, сегментите каде истите ќе имаат влијание, потенцијалните предизвици и очекуваните резултати, кои ќе ја дефинираат прехранбената технологија.

Табела 32. Сценарија до 2030 година кои ќе ја дефинираат прехранбената технологија

Главен Тренд (до 2030)	Опис на трендот	Подсектори каде има најголемо влијание	Потенцијални предизвици	Очекувани резултати
<b>Одржливост и ESG</b>	Фокус на намалување на CO <sub>2</sub> отпечатокот, управување со отпад, оптимизација на вода и енергија	Сите подсектори, особено млечна и месна индустрија	Високи трошоци за транзиција, нови регулативи, потреба од ESG извештаи	Пристап до зелени фондови, подобра репутација, усогласеност со ЕУ
<b>Здрава и функционална исхрана</b>	Побарувачка за производи со понизок шеќер, сол, адитиви, како и “plant-based” алтернативи	Преработка на овошје/зеленчук, производство на млечни производи, пијалаци, кондиторски производи	Истражување и развој на нови формули, сертификација, променливи навик на потрошувачи	Поголема продажба, премиумизација на производитите, нови извозни пазари
<b>Дигитализација и автоматизација</b>	Индустрија 4.0, IoT, сензори, автоматски линии, дигитални близнаци и big data аналитика	Месна индустрија, млечна индустрија, производство на пијалаци, пекарство	Големи капитални инвестиции, недостиг на обучен кадар	Зголемена ефикасност, предиктивно одржување, намалени трошоци
<b>Транспарентност и следливост</b>	Blockchain, QR кодови за потрошувачи, целосен мониторинг на синцирот на снабдување	Месна индустрија, млечна индустрија, производство на пијалаци	Интеграција на ИТ решенија, заштита на податоци	Зголемена доверба на потрошувачи, побрзо решавање на кризи
<b>Локализација и кратки синцири</b>	Поголем фокус на локални суровини, партнерства со фармери, намалување на логистички ризици	Пекарство, преработка на овошје и зеленчук	Варијабилност на локално производство, зависност од сезоналност	Поголема свежина, пониски емисии од транспорт, економски бенефит
<b>Иновации во пакување</b>	Биоразградливи, рециклирани или редизајнирани пакувања со понизок отпечаток	Производство на пијалаци, кондиторски производи, млечна индустрија	Зголемени трошоци, потреба од тестирање на нови материјали	Ускладеност со ЕУ директиви, подобра еколошка слика на брендот

<b>Глобални шокови и отпорност</b>	Подготовка за геополитички и климатски ризици, изградба на флексибилни синџири	Сите потсектори	Потреба од диверзификација на снабдувачи и пазари	Поголема стабилност, намалени прекини во производството
------------------------------------	--	-----------------	---	---

### 4.3 Препораки до 2030 поделена по сектори (неорганска хемија, органска хемија, прехранбена технологија)

Со цел одржлив развој и поголема конкурентност до 2030 година, клучните индустриски сектори – неорганска хемија, органска хемија и прехранбена технологија – мора да ги прилагодат своите стратегии на глобалните трендови и регулаторни барања. Фокусот се става на дигитализација, зелени технологии, циркуларна економија и ESG принципите. Табела 33 дава јасни насоки што кокретно треба да се направи за секој сектор и придобивките што може да се очекуваат од нивната имплементација.

Табела 33. Препораки до 2030 година по сектори

Сектор	Што да се направи (Препораки)	Придобивки (Очекувани резултати)
<b>Неорганска хемија и органска хемија</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвестирање во зелена хемија и процеси со ниска емисија на CO<sub>2</sub>.</li> <li>• Воведување дигитални близнаци и предиктивна аналитика за оптимизација на производството.</li> <li>• Развој на програми за едукација и безбедност на вработените.</li> <li>• Усогласување со новите ЕУ регулативи (REACH, CLP) за хемикалии.</li> <li>• Преориентација кон кружни модели – повторна употреба на хемикалии и отпад.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намалени емисии и подобрен ESG рејтинг.</li> <li>• Поголема ефикасност и пониски трошоци.</li> <li>• Зголемена безбедност и помал број инциденти.</li> <li>• Подобра конкурентност на глобалниот пазар.</li> <li>• Отворање на нови бизнис модели со рециклирани суровини.</li> </ul>
<b>Прехранбена технологија</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвестирање во автоматизација и дигитализација на производството (SCADA, IoT).</li> <li>• Намалување на отпадот преку оптимизација на пакување и логистика.</li> <li>• Премин кон еколошки и биоразградливи амбалажи.</li> <li>• Усогласување со ESG стандарди и следење на јаглеродниот отпечаток.</li> <li>• Промоција на здрави производи и транспарентно означување (clean label).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поголема продуктивност и конзистентен квалитет.</li> <li>• Намалување на трошоците за складирање и транспорт.</li> <li>• Поголема привлечност за потрошувачите и извозните пазари.</li> <li>• Подобрена репутација кај инвеститори и регулатори.</li> <li>• Зголемена конкурентност и диференцијација на брендот.</li> </ul>

Препораките прикажани во Табела 33 не се само листа на активности – тие претставуваат патоказ кон поодржлива, поефикасна и поконкурентна индустрија до 2030 година.

Имплементацијата на овие мерки ќе овозможи намалување на негативните влијанија врз животната средина, оптимизација на производните процеси, зголемена безбедност и создавање нови бизнис можности. Компаниите кои навреме ќе започнат со овие трансформации ќе бидат подобро позиционирани на глобалниот пазар, ќе изградат доверба кај своите партнери и клиенти и ќе придонесат кон одржлив економски раст.<sup>111</sup>

#### **4.4 Иницијативи за зелен и дигитален развој**

Транзицијата кон зелена економија и дигиталната трансформација се меѓу најважните двигатели на современиот економски и општествен развој. Република Северна Македонија, како земја која има целосна ориентација кон европската интеграција, активно ги прифаќа принципите на Европскиот зелен договор, дигиталната агенда за Западен Балкан и глобалните цели за одржлив развој. Преку регионалните развојни центри и координација со локалните самоуправи, во последните години се реализираат бројни проекти кои имаат за цел да ја подобрат енергетската ефикасност, да го намалат еколошкиот отпечаток и да ги дигитализираат процесите во јавниот и приватниот сектор.

#### **Регионален пристап: Клуч за успешна транзиција**

Регионалниот пристап игра централна улога во обезбедување на рамномерен развој и подобрување на животниот стандард на граѓаните. Преку Планските региони (Скопски, Полошки, Пелагониски, Вардарски, Југоисточен, Источен, Југозападен и Североисточен) се имплементираат стратегии и програми кои ја поддржуваат двојната – зелената и дигиталната – транзиција.

#### **Зелени иницијативи по региони**

- **Скопски и Полошки регион** – Фокус на намалување на загадувањето на воздухот, енергетска санација на јавни објекти, поставување на станици за мерење на квалитет на воздух и развој на јавен транспорт на електричен погон.
- **Пелагониски регион** – Развивање на агроиндустриски зони со фотоволтаични системи за снабдување на производствените погони, поддршка на биогаз постројки и користење на земјоделски остатоци за производство на енергија.
- **Вардарски и Југоисточен регион** – Проекти за оптимизација на користењето на вода во земјоделството, дигитални системи за наводнување и модернизација на водоснабдителни мрежи.

---

<sup>111</sup> Центар за климатски промени – Зелена транзиција: Акцелераторска програма за зелени бизниси: <https://ckp.org.mk/зелена-транзиција-акцелераторска-п>

- **Источен и Североисточен регион** – Развој на капацитети за управување со отпад, вклучително и рециклирачки центри, како и активности за пошумување и превенција на ерозија.
- **Југозападен регион** – Иницијативи за заштита на езерските екосистеми, пречистителни станици за отпадни води и промоција на одржлив туризам со ниски емисии на јаглерод.<sup>112</sup>

## Дигитална трансформација и Индустија 4.0

Покрај зелените проекти, дигитализацијата се смета за двигател на конкурентноста на македонската економија. Главните иницијативи вклучуваат:

- **Е-услуги и дигитална администрација** – Зголемување на бројот на електронски услуги достапни за граѓаните и бизнисите, воведување на е-регистри и автоматизирани системи за издавање дозволи.
- **Дигитализација на индустријата** – Пилот проекти за примена на индустрија 4.0 технологии, паметни сензори, системи за следење на квалитетот и предиктивно одржување во хемиската и прехранбената индустрија.
- **Поддршка на ИКТ стартапи** – Развивање на технолошки паркови и стартап хабови во Скопје, Битола, Тетово и Штип, со цел поттикнување на иновации и задржување на младите ИТ кадри во земјата.
- **Дигитални вештини** – Програми за обука на локалното население за користење на дигитални алатки, со што се овозможува вклучување на повеќе граѓани во новата дигитална економија.<sup>113</sup>

Иако се направени сериозни чекори, се уште постојат **предизвици** кои треба да се надминат:

- Недоволна координација меѓу регионалните развојни центри и националните институции
- Ограничени финансиски средства и потреба за поголемо искористување на европските фондови
- Недостаток на технички кадар во дел од општините, што го забавува спроведувањето на проекти
- Ниска свест кај дел од населението за значењето на зелената транзиција и дигитализацијата.<sup>114</sup>

<sup>112</sup> EU4Green – Поддршка за Зелената агенда за Западен Балкан: <https://eu4green.eu/mk/za-nac-mk>

<sup>113</sup> Институт за демократија – Мониторинг на имплементација на Зелената агенда и дигитализација: <https://idscs.org.mk/en/2025/04/11/monitoring-report3-action-plans-decarbonisation-digitalarea>

<sup>114</sup> Центар за економски анализи – Импликации од транзицијата на енергетскиот сектор: <https://cea.org.mk/istrazhuvana-na-vlijanjata-troshoczite-i-privobivkite-od-pravednata-zelena-tranzicija-kaj-zemijte-od-zapaden-balkan>

**Патот напред до 2030** - За да се постигне целосна трансформација, потребно е:

- Систематско планирање и следење на проекти со јасни индикатори за резултати
- Поголема вклученост на приватниот сектор преку јавно-приватни партнерства
- Инвестирање во едукација и преквалификација на работната сила, со цел таа да биде подготвена за новите зелени и дигитални работни места
- Стимулирање на иновации и развој на домашни технолошки решенија кои ќе ја зголемат конкурентноста на регионот.<sup>115</sup>

Со овој интегриран пристап, Северна Македонија има шанса да стане пример за балансиран регионален развој, кој истовремено ја подобрува животната средина, ја зголемува продуктивноста и ги поттикнува иновациите. Со цел одржлив економски раст и подобрување на квалитетот на живот, Република Северна Македонија веќе ги насочува своите напори кон зелена транзиција и дигитална трансформација. Развојот на секој регион бара специфичен пристап – од заштита на животната средина и енергетска ефикасност, до дигитализација на јавните услуги и поддршка на иновации.

Во продолжение е прикажан систематизиран преглед на клучните зелени и дигитални иницијативи по региони, како и придобивките што се очекуваат до 2030 година.<sup>116</sup>

Табела 34. Иницијативи за зелен и дигитален развој по региони (до 2030)

Регион	Клучни зелени иницијативи	Клучни дигитални иницијативи	Очекувани придобивки до 2030
<b>Скопски</b>	Енергетска санација на јавни објекти, проширување на зелени зони, јавен транспорт на електричен погон	Е-услуги за граѓани и компании, дигитализација на јавниот превоз и урбано планирање	Намалување на загадување, побрзи административни услуги, подобар урбан квалитет на живот
<b>Полошки</b>	Поставување мерни станици за воздух, проекти за управување со отпад и рециклирање	Обука на ИТ кадар, развој на локални стартап центри	Подобро управување со животната средина, нови вработувања во ИКТ секторот
<b>Пелагониски</b>	Соларни панели во агроиндустрија, биогаз постројки, одржливо земјоделство	Воведување на прецизно земјоделство и дигитални системи за мониторинг на приноси	Поголема енергетска независност, зголемена конкурентност на земјоделството

<sup>115</sup> Биро за регионален развој – Јавен повик за развој на планските региони: <https://br.gov.mk/аплицирање-развој-на-планските-регио>

<sup>116</sup> WeBalkans – Европски дигитални иновациски хабови во Западен Балкан: <https://webalkans.eu/mk/stories/новите-европски-дигитални-иновациски>

<b>Вардарски</b>	Модернизација на системите за наводнување, оптимизација на водни ресурси	Дигитални платформи за следење на водоснабдување	Намалување на губитоци на вода, поефикасно производство
<b>Југоисточен</b>	Заштита на почви и подземни води, изградба на еко-индустриски зони	Е-услуги за земјоделците, платформи за директна продажба на производи	Подобрен пристап на пазарите, зголемен извоз на локални производи
<b>Источен</b>	Центри за селекција и рециклирање на отпад, пошумување	Дигитални решенија за управување со отпад	Почиста животна средина, нови зелени работни места
<b>Североисточен</b>	Енергетска ефикасност во јавните објекти, заштита на водотеци	Е-образование и дигитални лаборатории во училиштата	Намалени трошоци за енергија, подобро образование
<b>Југозападен</b>	Пречистителни станици за отпадни води, заштита на езера, одржлив туризам	Дигитална промоција на туристичките капацитети, системи за резервација	Зачувани природни ресурси, зголемен број на туристи и приходи

Прегледот на иницијативите по региони покажува дека зелената транзиција и дигиталната трансформација во Република Северна Македонија се веќе во тек, но за нивна целосна имплементација до 2030 година ќе бидат потребни координирани напори на државата, приватниот сектор и академската заедница.

Инвестициите во зелена инфраструктура, модернизација на производните капацитети и дигитални решенија треба да се комбинираат со обука на кадар и стимулирање на локални иновации.

Дополнително, јавно-приватните партнерства и пристапот до европските фондови може значително да го забрзаат процесот, особено во областите на енергетска ефикасност, управување со отпад и дигитални услуги.<sup>117</sup>

Со ваков интегриран пристап, секој регион ќе може да ги искористи своите специфични потенцијали и да придонесе кон национална економија која е поодржлива, поконкурентна и подготвена за иднината.

Хемијата и технологијата се во фаза на трансформација која е движена од повеќе фактори: дигитализација, одржливост, иновации и потребата за глобална соработка. Организациите

<sup>117</sup> Институт за добро управување – Прирачник за дигитална трансформација на општини: <https://iduep.org.mk/2022/04/08/prirachnik-digitalna-transformatsija-kon-e-opshtini>

кои вложуваат во истражување и развој, прифаќаат нови технологии и ги следат глобалните регулативи ќе имаат водечка улога во креирањето на иднината.<sup>118</sup>

Секторот за хемија и технологија е клучен фактор во решавањето на глобалните предизвици. Тој продолжува да се трансформира под влијание на новите технологии, одржливите решенија и потребата за иновации. Од напредните материјали, синтетичката биологија, до рециклирањето и индустријата 4.0, хемиската индустрија е на прагот на нова ера која ќе обликува многу аспекти на секојдневниот живот.

Очекувањата за поефикасни, поеколошки и иновативни технологии ќе го движат напредокот на индустријата во наредните децении. Секторот за хемија и технологија продолжува да биде еден од најиновациските и клучни индустриски сектори, со оглед на неговото влијание на секојдневниот живот и глобалната економија. Со наметнувањето на новите технологии, развојот на одржливи производи и процеси, како и напредокот на дигитализацијата и нанотехнологијата, секторот за хемија и технологија ќе продолжи да игра клучна улога во решавањето на глобалните предизвици, како што се климатските промени, загадувањето и осигурувањето на ресурси за иднината.

---

<sup>118</sup> Министерство за образование и наука – *Анализа на секторот хемија и технологија* (дополнителен дел за идни развојни насоки).

<https://csoo.edu.mk/images/DOCs/Analizi17/ans-hemijatehn.pdf>

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 5: МОЖНОСТИ ЗА НАПРЕДУВАЊЕ И ВООБИЧАЕНИ КАРИЕРНИ ПАТЕКИ

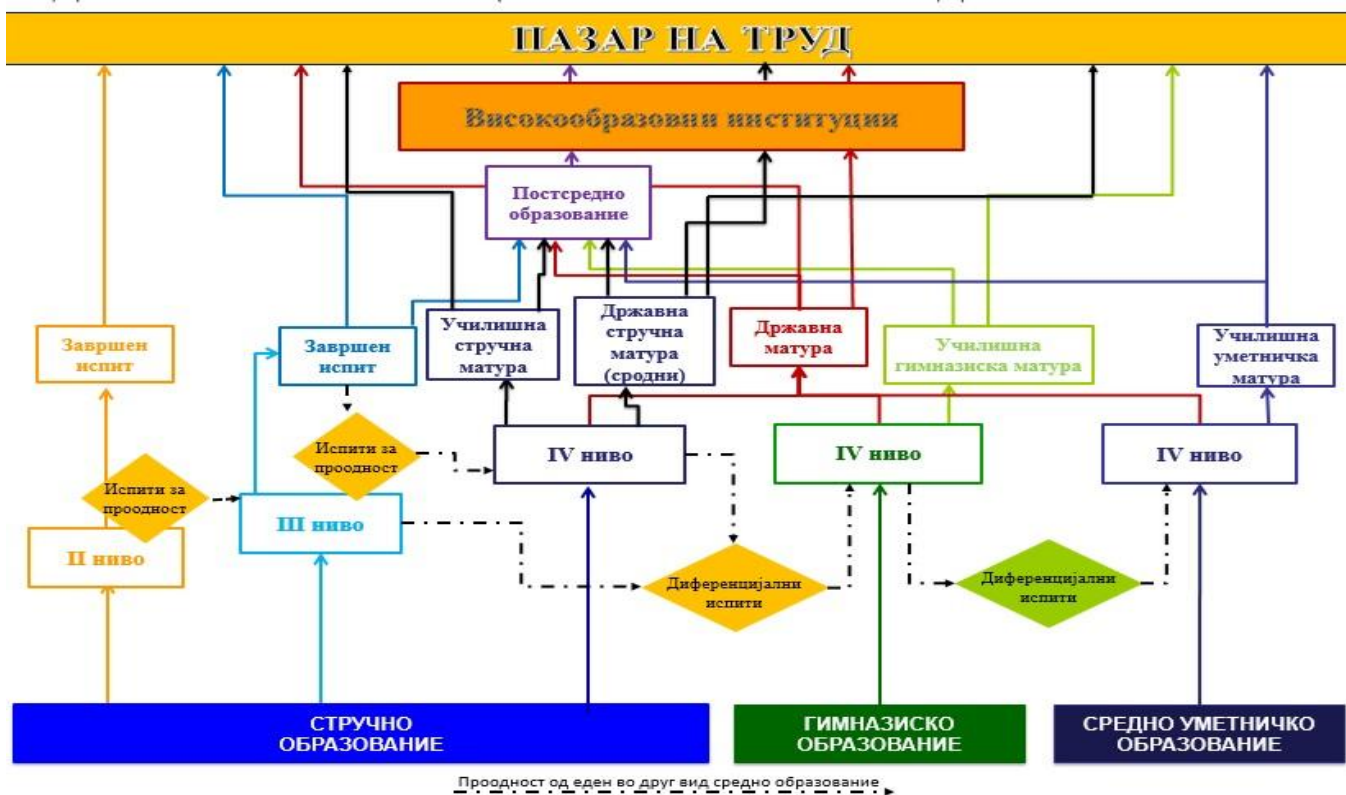
Стручното образование и обука им овозможува на поединците во општеството да се стекнат и да им се признаат резултатите од учењето на национално ниво, а истовремено и да бидат препознаени на меѓународно ниво, со што се зголемуваат нивните можности за вработување и мобилност. Ова се постигнува со воспоставувањето на Македонската рамка на квалификации (МРК), која е усогласена со Европската рамка на квалификации (ЕРК). На тој начин се обезбедува транспарентност и доверба во квалитетот на стекнатите компетенции и квалификации на национално и европско ниво.

Една од главните предности на стручниот образовен систем се таканаречените отворени патишта, односно хоризонталната и вертикалната проодност.

- Хоризонталната проодност овозможува ученикот, во текот на образованието, под одредени услови, да премине од еден во друг вид на образование, од една во друга квалификација дури и сектор.
- Вертикалната проодност подразбира можност за продолжување на образованието од пониско кон повисоко ниво на квалификација, исто така под определени услови.

На сликата е прикажана е хоризонталната и вертикалната поврзаност на стручните образовни патишта, односно проодноста и напредувањето низ и во рамките на видовите на образование.

### ДВИЖЕЊЕ НА УЧЕНИЦИ КОИ ЗАВРШИЛЕ СРЕДНО ОБРАЗОВАНИЕ



Преку процесите на преквалификација и доквалификација на кадарот, се овозможува меѓународна споредливост на квалификациите и се поттикнува мобилноста на лицата вклучени во образованието и обуката. Овие процеси, исто така, придонесуваат за полесно вклучување на учесниците на пазарот на труд – и во земјата и во странство. За да се постигне поголема усогласеност на квалификациите со реалните потреби на економијата, неопходно е активно учество на работодавачите во нивното креирање и ажурирање. На тој начин се зголемува практичната примена и релевантност на сите видови квалификации во однос на барањата на пазарот на труд. Дополнително, валидирањето на неформалното образование и стекнатото искусствено учење може да послужи како клучен механизам за препознавање на реалните компетенции и вештини што се потребни за извршување на одредено занимање.

Покрај формалното образование, постојат и неформални начини на образование, најчесто преку одредени курсеви и обуки за дообразување. Со нив се даваат големи можности за самообразување, размена на знаење и преку други форми на учење. Своето стручно и лично напредување во кариерата, на вработените им е овозможено преку посети на саеми, семинари, обуки и слично во насока на доживотно учење, следејќи ги новите технологии и трендови во секторот хемија и технологија.

Табела 35. Разлики помеѓу формално и неформално образование

Карактеристика	Формално образование	Неформално образование
Дефиниција	Организирано образование во акредитирани институции (средни училишта, факултети)	Организираны програми за доусовршување надвор од формалниот систем
Траење	Долгорочно (години)	Краткорочно (денови, недели или месеци)
Содржина	Општ и теоретски заснован курикулум	Практично насочени теми и конкретни вештини
Пример	Средно училиште за хемија, технолошки факултет	Курс за работа со автоматизирана лабораториска опрема
Цел	Стекнување основни и темелни знаења и квалификации	Брзо прилагодување на нови технологии и работни барања
Организатор	Државни или приватни образовни институции	Компании, тренинг-центри, стручни здруженија
Целна група	Ученици и студенти	Вработени, невработени и заинтересирани лица
Предности	Призната диплома, стабилна основа за кариера	Сертификат, Флексибилност, практична примена, брз пренос на знаење
Ограничувања	Подолг период на образование, помала флексибилност	Нема официјална диплома, ограничен опсег на содржина

Образованието и обуката во најголем дел се обезбедува преку мрежа на специјализирани даватели на вакви услуги, јавни и приватни, вклучително и институции за понатамошно и високо образование. Ваквите даватели на образовни услуги нудат редовно и вонредно образование, учење преку работа, развој на технички вештини и континуиран

професионален развој. Образованието што се обезбедува вклучува и обуки за стекнување квалификации и за стекнување сертификати, како на пример обуки за дефицитарни занимања предвидени во оперативниот план на влада на РСМ за намалување на невработеноста.

Со Оперативниот план за активните програми и мерки за вработување и услуги на пазарот на труд за 2025 година се утврдуваат програмите, мерките и услугите за вработување кои ќе обезбедат креирање на нови работни места и зголемување на вработливоста на невработените лица, посебно на младите, долгорочно невработените и корисниците на гарантирана минимална помош<sup>119</sup>. Покрај поддршката за самовработување (претприемништво) и креирање на нови работни места, за секторот хемија и технологија важно е да се потенцираат Обуките за побарувани занимања на пазарот на трудот, Практиканство, Програма за работно ангажирање и Поддршка за креирање на нови работни места преку зелени инвестиции.

Целта на мерката Обуки за побарувани занимања на пазарот на трудот е преку обука да се задоволат потребите од побарувани занимања, социјални услуги и квалификации што водат до „зелени работни места“, е-трговија. При изборот на занимања, потенцирано е обврзно да се вклучи и обука за занимање пожарникар

Целта на мерката Практиканство е стекнување практични работни знаења и вештини потребни за извршување работни задачи на одредени работни места. При одобрување на договори за практиканство да се користат резултатите од последната Анкета за потребата од вештини на пазарот на труд спроведена од АВРСМ посебно во делот на сектори и дејности каде е констатиран недостиг од работна сила.

Целта на мерката Програма за работно ангажирање обезбедува социјална вклученост на потешко вработливи лица заради стекнување на одредени вештини и нивно вклучување на пазар на труд, преку имплементација на општински проекти и инфраструктура и заштита на животната средина на локално ниво (заштита и превенција од пожари).

Поддршка за креирање на нови работни места преку зелени инвестиции ќе го поттикне создавањето нови вработувања и воедно ќе го катализира процесот на зелена трансформација на приватниот сектор преку воведување на зелени производи, услуги, технологии или процеси во претпријатијата каде како приоритет се претпријатијата со примарна дејност и од дејностите: преработувачка индустрија, градежништво и снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад и дејности за санација на околината.

Неминовно е и спомнувањето на Програмата за поддршка на конкурентноста на преработувачката индустрија и општествена одговорност за 2025 година, со која се уредува намената на средствата за поддршка на конкурентноста на преработувачката индустрија и

---

<sup>119</sup> <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/sektorski-programi-file-kiLX.pdf>

општествена одговорност во вкупен износ од 15.000.000,00 (петнаесет милиони) денари. Средствата од Буџетот на Република Северна Македонија за 2025 година наменети за реализација на оваа програма, ги распоредува Министерството за економија и труд<sup>120</sup>.

Препознавањето на можностите за професионален напредок и вообичаените патеки за развој на кариерата во рамките на еден сектор овозможува појасна слика за тоа како работниците се усовршуваат, се специјализираат во одредена област и напредуваат меѓу различни нивоа. Овие информации, исто така, помагаат да се разбере процесот на специјализација што се одвива кога поединци преминуваат од едно работно ниво на друго во рамките на истото занимање или сектор. Важно е да се има предвид дека самото работно место не секогаш прецизно го одразува степенот на одговорност или сложеност на задачите што ги извршува одредено лице. Некоја позиција може да има различно ниво на одговорност во различни организации – во една може да биде оперативна функција, а во друга дел од менаџерскиот тим. Поради тоа, категориите на работни места се ориентациски, а не строго дефинирани, и може да се појават повторувања таму каде што практиката покажува дека истата позиција има различна тежина во различни институции или компании.

Кариерниот развој во секторот **хемија и технологија** претставува динамична патека која ја обликуваат неколку клучни фактори:

- **Големината и структурата на компанијата** (од мала или семејна до мултинационална корпорација);
- **Ниво на технолошка опременост и дигитализација** (Степенот на модернизација и технолошки развој)
- **Иницијативност и учење од страна на вработените** (Личната амбиција и проактивност на вработениот).

### 1. Мали компании

Во помалите компании често постои преклопување на работните задачи. Работникот најчесто изведува повеќе задачи (мулти-функционален стил), што обезбедува широка експозиција и развој на **меки вештини** (тимска работа, планирање, адаптивност), но ова може да има двоен ефект:

- Недостаток на специјализација – работникот извршува повеќе улоги, што може да го ограничи длабокото усовршување во примарната позиција.
- Поголема флексибилност – стекнување на повеќенаменски вештини кои се високо ценети и често неопходни во вакви средини. Се стекнуваат практични искуства низ рачно справување со предизвици и учење „од терен“, без формални интерни структури.

---

<sup>120</sup> <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/sektorski-programi-file-55YS.pdf>

## 2. Големи компании

Во поголемите компании работните позиции се појасно дефинирани, а транзитирањето меѓу различни улоги е поретко.

Можностите за напредување најчесто следат јасно поставена хиерархија:



Напредокот во овој контекст зависи во голема мера од амбицијата на вработениот, неговата подготвеност за учење и преземање поголема одговорност.

Постојат цврсти хиерархиски патеки за напредок: од оператор/лаборатор-техничар → асистент-специјалист → раководител на уреден сектор → менаџер во R&D или оперативи.

Модерните машини бараат додатни обуки (производител-стручен тренинг), што овозможува специјализација – на пример, опрема за контрола, IoT-поврзување, дигитални двојници.

## 3. Компании со висока модернизација

Во организации што инвестираат во современа технологија, можностите за специјализација често се поврзани со новата опрема. Современите машини, кои често се автоматизирани и компјутерски контролирани, бараат специфични знаења и вештини. Затоа, воведувањето нова технологија обично е проследено со специјализирани обуки организирани од страна на производителите или технички експерти.

Во секторот хемија и технологија, развојот на стручните знаења и вештини не се ограничува само на формалното образование добиено во средни или високи образовни институции. Значајна улога има и неформалното образование, кое овозможува брзо, практично и насочено доусовршување според актуелните потреби на пазарот и технолошките трендови.

**Неформалното образование во овој сектор најчесто се реализира преку:**

- специјализирани курсеви и семинари,
- практични обуки на работно место,
- програми за развој на технички вештини.

Големите компании често располагаат со сопствени центри за обука, каде вработените стекнуваат компетенции потребни за извршување на специфични работни задачи. Овие центри не се ограничени само на интерните потреби – во нив често се организираат обуки и за надворешни учесници, како невработени лица или поединци заинтересирани за нови квалификации.

Таквиот пристап носи повеќекратни придобивки:

- ја зголемува стручната подготвеност на вработените,
- обезбедува кадровска подготвеност за нови технологии и стандарди,
- придонесува за создавање квалификувана работна сила во пошироката заедница.

На овој начин компаниите истовремено инвестираат во сопствениот човечки капитал и ја подигнуваат конкурентноста на целиот сектор. Овој пристап има двоен ефект: од една страна ја зголемува стручната подготвеност и конкурентноста на вработените во рамки на компанијата, а од друга страна придонесува за развој на пошироката заедница преку создавање квалификувана работна сила која може да се вклучи во секторот. Со тоа, компаниите не само што инвестираат во сопствениот човечки капитал, туку и активно влијаат врз подигнувањето на квалитетот на пазарот на труд.

Во секторот хемија и технологија, постојат повеќе вообичаени патеки на кариера кои се развиваат зависно од образованието, практичните вештини и индустриските потреби. Еве неколку примери на **типични кариерни патеки**:

- **Лабораториска и истражувачка патека** - Се фокусира на анализа, тестирање, развој на нови материјали и формулации.

Асистент во лабораторија → Хемиски техничар → Хемичар → Сместоен истражувач → Раководител на лабораторија

- **Производствена и технолошка патека** - Вклучува работа со индустриски процеси, оптимизација и контрола на квалитет.

Оператор во производствена линија → Техничар за процеси → Инженер за производство → Менаџер за технолошки развој

- **Еколошка и безбедносна патека** - Се фокусира на имплементација на еколошки стандарди, управување со отпад и безбедносни протоколи.

Техничар за заштита на животна средина → Еколошки аналитичар → Специјалист за одржливост → Раководител за животна средина и безбедност

- **Фармацевтска и биотехнолошка патека** - Поврзана со развој, тестирање и регистрација на фармацевтски производи.

Лаборант во фармација → Фармацевтски аналитичар → Специјалист за регулативи → Раководител за развој на лекови

- **Образовна и академска патека** - Вклучува предавање, научни истражувања и развој на образовни програми.

Наставник по хемија/технологија → Асистент на факултет/Советник во образование/Индустија → Доцент/Професор → Истражувач/Академски советник

- **Комерцијална и регулаторна патека** - Комбинира техничко знаење со комуникациски и деловни вештини.

Претставник за продажба на хемиски производи → Специјалист за техничка поддршка → Специјалист за регулативи → Бизнес развој менаџер

Според податоците добиени од Центарот за образование на возрасни, застапени се следните програми за неформално образование кои се претставени во Табела 36.

Табела 36. Застапеност на неформално образование во секторот

Назив на програма	Провајдер
Производител на леб, бурек и бели печива	Отворен граѓански универзитет за доживотно учење - Тетово
Компостирање Сушење на овошје и зеленчук	Здружение ИЗБОР – с. Баница, Струмица
Изработувач на пица Производител на леб, бурек и бели печива	Друштво ПЕЛА РЕСТОРАН – Гостивар
Пекар – изработувач на печива	ФЈ Кулинарско училиште – Скопје
Производител на млечни производи	ДСУ – Регионален центар „Киро Бурназ“ – Куманово
Собирач на отпад	Отворен граѓански универзитет „Ванчо Прќе“ – Штип
Оператор со горива	Технички институт – Неготино

По однос на регионална застапеност, провајдерите се распоредени низ повеќе градови (Тетово, Штип, Куманово, Неготино, Скопје, Гостивар, Струмица), и освен општа популација, некои програми се наменети за ранливи категории.

## КЛУЧНА ОБЛАСТ 6: КЛУЧНИ ЧИНИТЕЛИ ВО СЕКТОРОТ ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Секторот за хемија и технологија претставува стратешки важна гранка за економскиот и технолошкиот развој на Северна Македонија. Тој опфаќа широк спектар на активности – од индустриско производство до образовни и истражувачки процеси. За негово успешно функционирање и модернизација, неопходна е координирана соработка меѓу различни институции, организации и професионални здруженија. Во оваа анализа се идентификуваат клучните чинители кои имаат директно или индиректно влијание врз развојот на секторот, со цел да се поттикне интегриран пристап кон планирање, едукација, иновации и пазар на труд.

Како клучни чинители во Секторот за хемија и технологија, ги издвојуваме:

1. Министерство за образование и наука
2. Министерство за економија и труд
3. Министерство за транспорт и врски
4. Министерство за социјална политика, демографија и млади
5. Министерство за животна средина и просторно планирање
6. Министерство за енергетика, рударство и минерални сировини
7. Агенција за вработување на РСМ
8. Стопанска Комора на Северна Македонија
9. Сојуз на стопански комори
10. Стопанска комора на Северозападна Македонија
11. Занаетчиска комора на Република Северна Македонија (ЗКС, регионални и општински комори)
12. Работодавачи од Сектор за хемија и технологија
13. Репрезентативен синдикат за Сектор за хемија и технологија
14. Синдикат на хемија, неметали и метали на Македонија
15. Сојуз на хемичарите и технолозите на Македонија
16. Организација на работодавачи на Македонија
17. Репрезентативен синдикат за образование
18. Центар за развој на стручното образование
19. Центар за образование на возрасни
20. Биро за развој на образованието
21. Државен просветен инспекторат
22. Државен испитен центар
23. Совет за стручно образование и обука
24. Совет за образование на возрасни
25. Секторска комисија за Сектор за хемија и технологија
26. ЗЕЛС/Локални самоуправи
27. Технолошко – металуршки факултет

28. Институт за хемија при Природно математички факултет
29. Установи за стручно образование
30. Провајдери за обука на возрасните
  - Комора на вештаци од областа на хемија и технологија
  - Комора на проценители;
  - Комора на овластени инженери на РМ
  - Инженерска институција на РСМ,
31. Македонска академија на науките и уметностите (МАНУ)
32. Претставници вработени во Агенцијата за катастар на РСМ
33. Истражувачки центри за енергетика и одржлив развој
34. Дирекцијата за технолошки индустриски развојни зони
35. Невладини организации активни во животна средина, енергетика и образование
36. Студентски и младински организации поврзани со технички науки
37. Производствени компании со лабораториски и технолошки капацитети
38. Стартапи и иновативни компании во областа на зелени технологии и материјали

На мапата подолу е прикажано како различните чинители можат да се поврзат преку образование, индустрија, истражување, регулатива и граѓански ангажман.

Поврзаноста помеѓу различните чинители ја препознаваме во:

- Владини институции – креирање политики и регулативи, финансиска поддршка и координација со образовни и индустриски чинители
- Претставници на работодавачи – анализи за потреба од кадар, иновации и технологии, партнерства со образовни институции, застапување на интереси, професионален развој
- Јавни органи и други чинители – Обука, научна поддршка за индустријата, развој на наставни програми
- Стручен совет и секторски комисии за НРК – стандарди и насоки, стратешко планирање, поврзување на образованието со индустријата
- Синдикати и граѓански организации – Заштита на правата на работниците, свесност и едукација, проекти и иницијативи
- Локална самоуправа и родители - поврзување на индустријата со образованието, свесност и зголемена соработка со родители

### **Владини институции:**

- Министерство за образование и наука
- Министерство за економија и труд
- Министерство за транспорт и врски
- Министерство за социјална политика, демографија и млади
- Министерство за животна средина и просторно планирање
- Министерство за енергетика, рударство и минерални сировини
- Агенција за вработување на РСМ
- Биро за развој на образованието

### **Претставници на работодавачи:**

- Стопанска Комора на Северна Македонија
- Сојуз на стопански комори
- Стопанска комора на Северозападна Македонија
- Занаетчиски комори
- Работодавачи од Секторот
- Сојуз на хемичарите и технолозите на Македонија
- Организација на работодавачи на Македонија
- Дирекцијата за технолошки индустриски развојни зони
- Комора на вештаци од областа на хемија и технологија
- Комора на проценители;
- Комора на овластени инженери на РСМ
- Инженерска институција на РСМ
- Претставници од Агенција за катастар
- Производствени компании со лабораториски и технолошки капацитети
- Стартапи и иновативни компании во областа на зелени технологии и материјали

### **Други чинители:**

- Технолошко – металуршки факултет
- Институт за хемија при ПМФ
- Установи за стручно образование
- Провајдери за обука на возрасните
- Истражувачки центри за енергетика и одржлив развој
- МАНУ

## **Клучни чинители во Секторот хемија и технологија**

### **Советодавни тела и Секторски комисији за НРК:**

- Совет за стручно образование и обука
- Совет за образование на возрасни
- Секторска комисија за Сектор за хемија и технологија

### **Јавни органи:**

- Центар за развој на стручното образование
- Центар за образование на возрасни
- Државен просветен инспекторат
- Државен испитен центар

### **Синдикати и граѓански организации:**

- Репрезентативен синдикат за Сектор хемија и технолгија
- Синдикат на хемија, неметали и метали на Македонија
- Репрезентативен синдикат за образование
- НВО за животна средина, енергетика, образование
- Студентски и младински организации

### **Локална самоуправа и родители:**

- ЗЕЛС/Локални самоуправи/ЛЕСС
- Совет на родители во установите за стручно образование

## ФУНКЦИОНАЛНА МАПА НА СЕКТОРОТ ЗА ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА

Клучна цел

*Обезбедување на иновативни, безбедни, одржливи, зелени и квалитетни производи и процеси во функција на зголемување на конкурентноста, задоволување на потребите на клиентите и заштита на животната средина.*

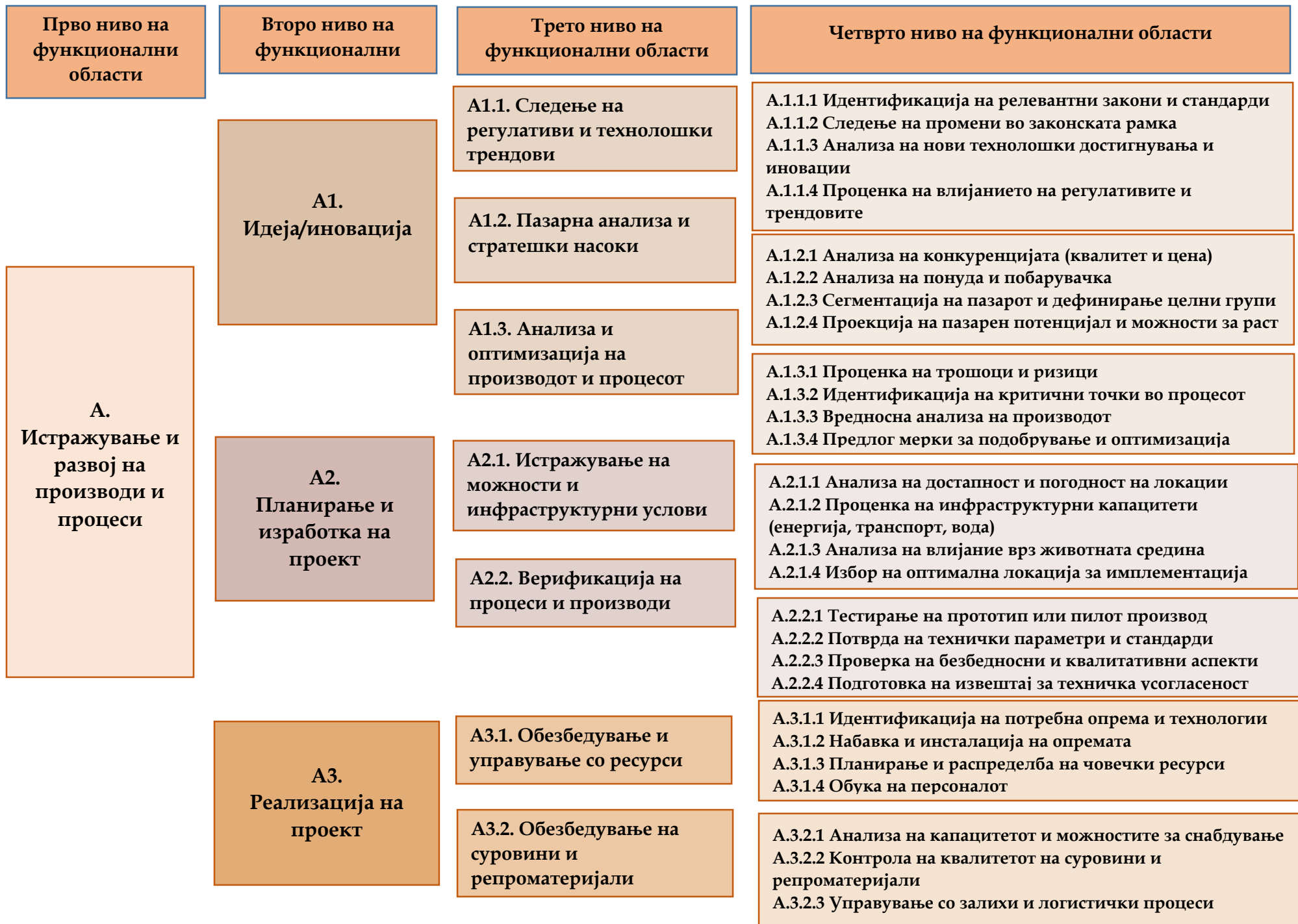
Прво ниво на функционални области

А. Истражување и развој на производи и процеси

Б. Подготовка на процесот на производство

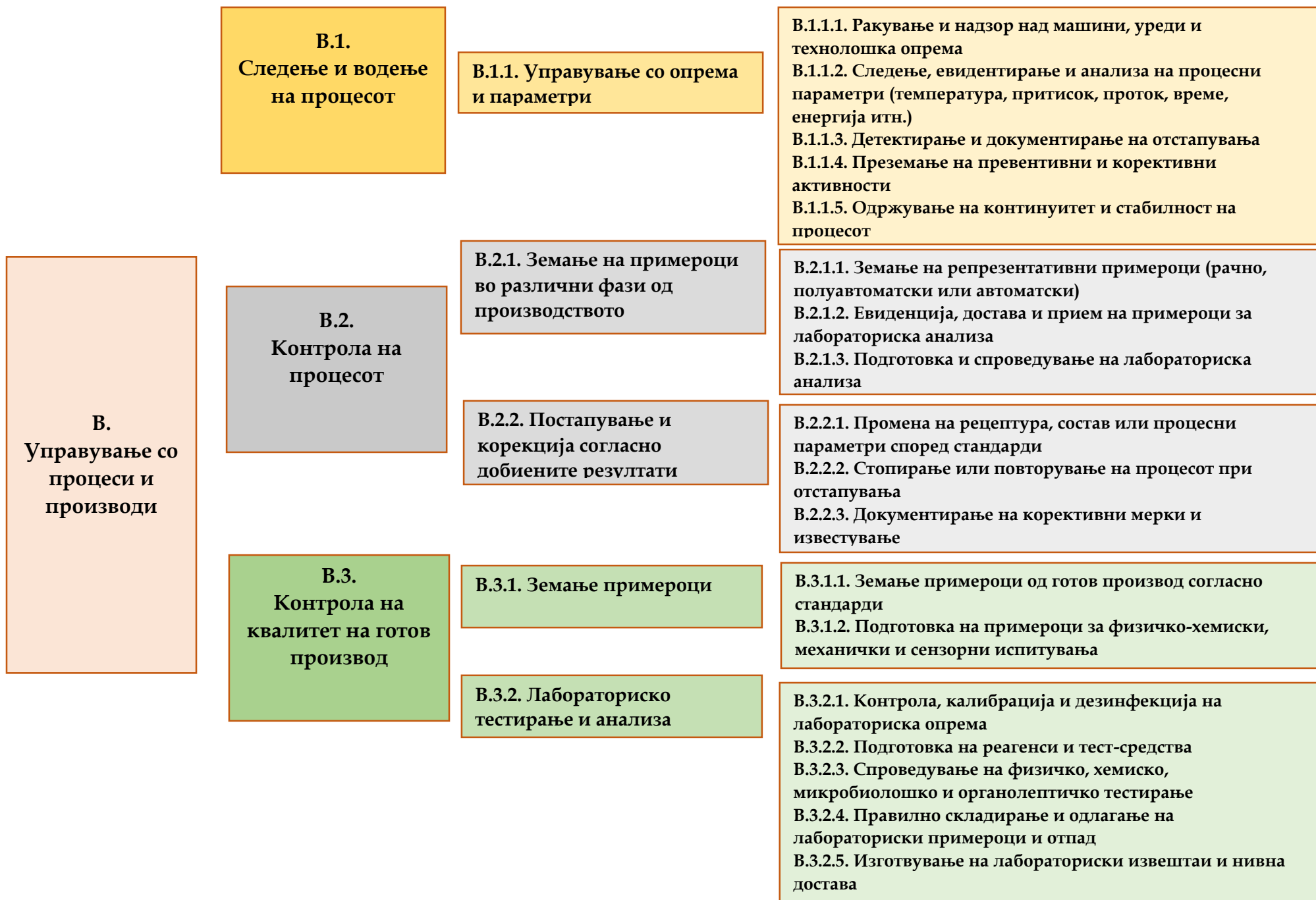
В. Управување со процеси и производи

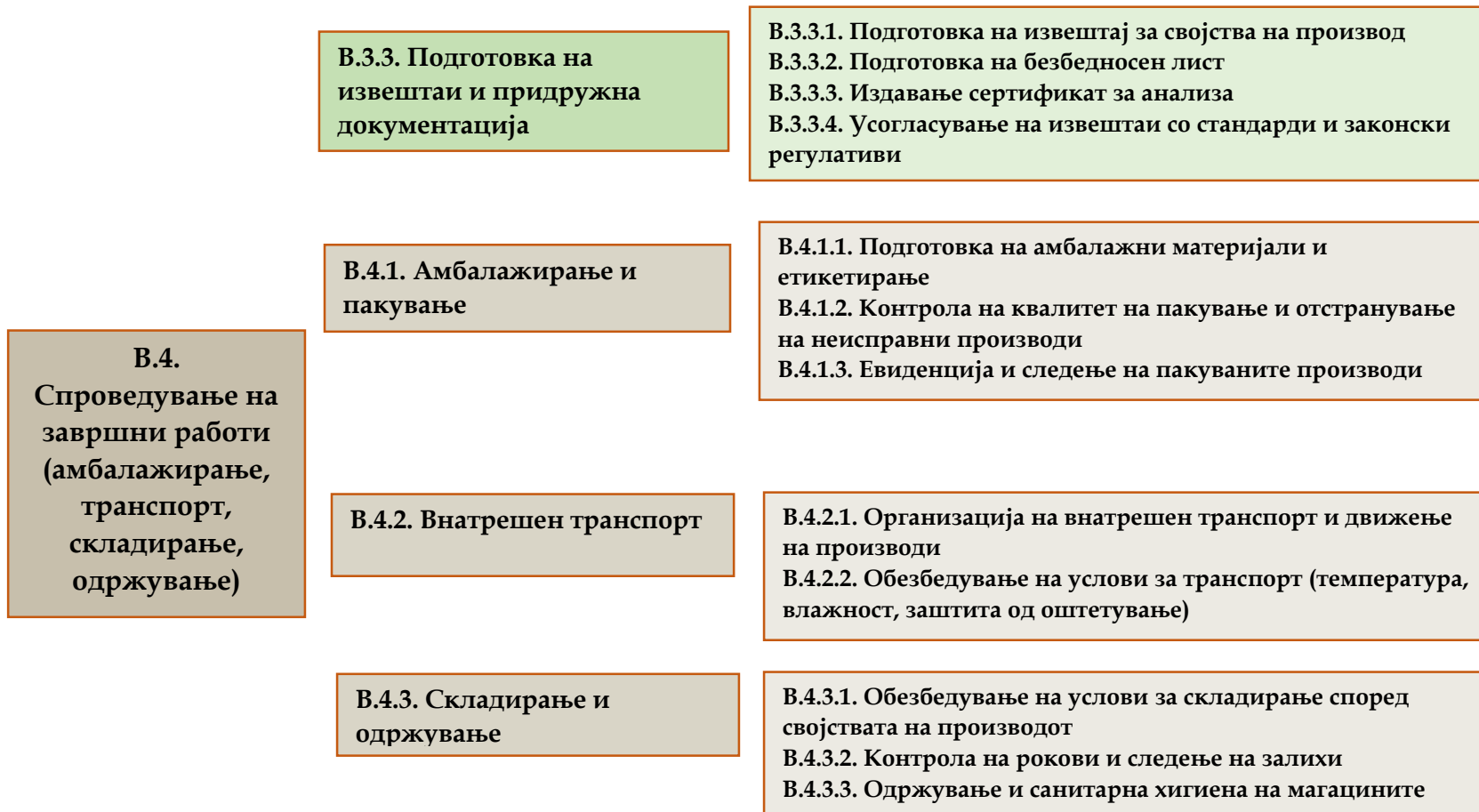
Г. Управување со животната средина











**Г.  
Управување со  
животната  
средина**

**Г.1.  
Стратешко  
управување со  
животната средина**

**Г.1.1. Интеграција на  
еколошките принципи  
во стратешкото и  
оперативното  
управување**

Г.1.1.1. Идентификација на релевантни регулативи, стандарди и најдобри достапни техники  
Г.1.1.2. Анализа на еколошки ризици и можности  
Г.1.1.3. Дефинирање на еколошка политика и цели  
Г.1.1.4. Изработка и ажурирање на програма за заштита на животната средина

**Г.2.  
Управување со  
емисии и отпад**

**Г.2.1. Намалување и  
контрола на емисиите  
во воздух, вода и почва  
и управување со  
отпадот**

Г.2.1.1. Идентификација на извори на емисии и отпад  
Г.2.1.2. Мерење, следење и анализа на емисии во воздух, вода и почва  
Г.2.1.3. Управување со опасен и неопасен отпад  
Г.2.1.4. Третман, складирање и транспорт на отпад  
Г.2.1.5. Имплементација на технологија за контрола на емисии (филтри, скрубери, системи за отпашување)  
Г.2.1.6. Водење евиденција и известување до надлежни институции.

**Г.3.  
Управување со  
ресурси и енергија**

**Г.3.1. Оптимизација на  
потрошувачката на  
суровини, вода и  
енергија**

Г.3.1.1. Мониторинг на потрошувачка на вода и енергија  
Г.3.1.2. Воведување на енергетска ефикасност и обновливи извори  
Г.3.1.3. Рецикулација и повторна употреба на вода  
Г.3.1.4. Оптимизација на технолошки процеси за намалување на потрошувачка  
Г.3.1.5. Извештаи и индикатори за ефикасност (kWh/тон производ, m<sup>3</sup> вода/тон производ итн.)

**Г.4.  
Хемиска безбедност  
и управување со  
супстанции**

**Г.4.1. Безбедно  
ракување, складирање  
и евиденција на  
хемикалии**

Г.4.1.1. Класификација и етикетање според CLP и REACH  
Г.4.1.2. Водење листи на безбедносни податоци (MSDS)  
Г.4.1.3. Контрола на складирање и транспорт на хемикалии  
Г.4.1.4. Обука за безбедно ракување со супстанции  
Г.4.1.5. Проценка на ризици и изработка на процедури за итни случаи

**Г.5.  
Следење, мерење и  
верификација**

**Г.5.1. Континуирано  
следење и оценка на  
влијанието врз  
животната средина**

Г.5.1.1. Мониторинг на клучни индикатори на влијание  
Г.5.1.2. Калибрација и одржување на мерна опрема  
Г.5.1.3. Внатрешни и надворешни инспекции и ревизии  
Г.5.1.4. Подготовка на извештаи и комуникација со институции  
Г.5.1.5. Верификација на резултати (акредитирани лаборатории)

<p><b>Г.6.</b> Континуирано подобрување и еколошка култура</p>	<p><b>Г.6.1.</b> Развивање на систем на одговорно управување и подобрување на перформансите</p>	<p>Г.6.1.1. Идентификација на можности за подобрување Г.6.1.2. Обука и свест на вработените Г.6.1.3. Имплементација на еко-иновации и зелени технологии Г.6.1.4. Проценка на постигнати цели и ревизија на планови</p>
<p><b>Г.7.</b> Реагирање при инциденти и итни случаи</p>	<p><b>Г.7.1.</b> Спречување и ефикасно постапување при еколошки инциденти</p>	<p>Г.7.1.1. Идентификација на можни инциденти и ризици Г.7.1.2. Изработка на планови за итни интервенции и нивно спроведување Г.7.1.3. Обука и симулации за персоналот Г.7.1.4. Комуникација со јавноста и институции при инциденти</p>
<p><b>Г.8.</b> Спроведување на циркуларна економија</p>	<p><b>Г.8.1.</b> Реализирање на затворени циклуси и минимизација на отпад</p>	<p>Г.8.1.1. Дизајнирање на производи и технологии за повторна употреба и рециклирање Г.8.1.2. Воспоставување системи за враќање на материјали во производството Г.8.1.3. Анализа на животен циклус (LCA) Г.8.1.4. Промовирање на индустриска симбиоза (отпад од еден процес = ресурс за друг) Г.8.1.5. Следење на индикатори: процент на рециклирани материјали, намалување на отпад по тон производ</p>
<p><b>Г.9.</b> Имплементација на ESG стандарди</p>	<p><b>Г.9.1.</b> Усогласување со глобални стандарди за одржливост и општествена одговорност</p>	<p>Г.9.1.1. Мерење на емисии на CO<sub>2</sub>, управување со вода и енергија, зелени инвестиции Г.9.1.2. Развивање на политики за здравје и безбедност, инклузивност, односи со заедницата и сл. Г.9.1.3. Спроведување на транспарентност во извештаи, антикорупциски практики, усогласеност со регулативи Г.9.1.4. Следење на индикатори: ESG скор, број на општествени иницијативи, процент на зелени инвестиции</p>

## ПРЕДЛОГ ЗА РАЗВОЈ НА НОВИ ИЛИ ДОПОЛНУВАЊЕ НА ПОСТОЈНИТЕ СТАНДАРДИ НА ЗАНИМАЊА ВО СЕКТОРОТ ЗА ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА

Според анализата на Секторот и Функционалната мапа на Секторот за хемија и технологија, дојдено е до заклучок дека потребно е да се изготват следните стандарди на занимања:

Реден број	Назив на стандард на занимање
1.	Оператор за хемиско чистење
2.	Оператор за конзервирање
3.	Оператор за реставрација
4.	Керамичар
5.	Стаклодувач
6.	Оператор за третман на опасен и неопасен индустриски отпад и управување со ресурси
7.	Оператор за рециклирање на материјали и циркуларна хемија
8.	Оператор за одржлива и биоразградлива амбалажа и интелегентно пакување (smart packaging)

Од наведените стандарди на занимања, но и наодите и податоците од Анализата на секторот хемија и технологија, произлегува изготвувањето на следните стандарди на квалификации:

Реден број	Назив на стандард на квалификација
1.	Работник/Оператор за хемиско чистење
2.	Техничар за конзервирање и реставрација
3.	Керамичар
4.	Специјалист за контрола на квалитет
5.	Специјалист за осигурување на квалитет
6.	Стаклодувач
7.	Специјалист за управување со отпад

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Skills Forecast – medium-term forecast up to 2020  
[https://www.cedefop.europa.eu/files/3052\\_en.pdf](https://www.cedefop.europa.eu/files/3052_en.pdf)
2. Digital skills gaps and mismatches (2024–2025) [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/skills-and-competences/digital-skills/digital-skills-gaps\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/skills-and-competences/digital-skills/digital-skills-gaps_en)
3. Концепција за стручно образование  
[https://drive.google.com/file/d/1eX4uwaXV\\_svmRB0azvfVIB05b25kPsJ2/view](https://drive.google.com/file/d/1eX4uwaXV_svmRB0azvfVIB05b25kPsJ2/view)
4. Институт за акредитација на РСМ  
[https://www.mchamber.mk/mk/home/propisi\\_info/912?](https://www.mchamber.mk/mk/home/propisi_info/912?)
5. Акредитирани лаборатории во РСМ <https://iarm.gov.mk/>
6. Активно население во Република Северна Македонија, 2024 година  
[https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/pdf/2025/2.1.25.04_mk.pdf)
7. Макстат ИЗБОР, 2024 [https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija\\_1.aspx?rbr=920](https://www.stat.gov.mk/PrikaziPublikacija_1.aspx?rbr=920)
8. Северна Македонија во бројки, 2024  
[https://www.stat.gov.mk/publikacii/2024/MakedonijaVoBrojki2024\\_mk.pdf](https://www.stat.gov.mk/publikacii/2024/MakedonijaVoBrojki2024_mk.pdf)
9. Раст на преработувачката дејност и опаѓање на земјоделската дејност во југоисточниот регион <https://www.mchamber.mk/mk/news/index/332?>
10. Анализа на Анкета за потреба од вештини на пазарот на трудот во Република Северна Македонија за 2025 година
11. Усогласување на понудата и на побарувачката на вештини – клучен фактор за создавање профитабилни бизниси <https://mchamber.mk/mk/news/index/41>
12. Macedonia Food Processing Market Data and Forecasts  
<https://www.reportlinker.com/clp/country/5800/726386>
13. ECDB eCommerce Industry in North Macedonia <https://ecdb.com/resources/sample-data/market/mk/all>

14. Document of the World Bank – Implementation completion and result report
15. СКСМ <https://www.mchamber.mk/en/news/index/773>
16. Вештини за идните работни места – СКСМ <https://mchamber.mk/mk/news/index/85?>
17. The Future of Jobs Report 2025 <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/in-full/3-skills-outlook/>
18. Национална класификација на занимањата. - Скопје: Државен завод за статистика на Република Македонија, 2015 (Класификации, методологии, номенклатури и стандарди / Државен завод за статистика на Република Македонија, ISSN 1409-7044)
19. American Chemical Society – 12 Principles of Green Chemistry <https://www.acs.org/green-chemistry-sustainability/principles/12-principles-of-green-chemistry.html>
20. Green Chemistry: Principles and Practice – RSC Publishing <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2010/cs/b918763b>
21. UNEP – Green and Sustainable Chemistry <https://www.unep.org/topics/chemicals-and-pollution-action/circularity-sectors/green-and-sustainable-chemistry>
22. Energy & Environmental Science – From fossil to green chemicals <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/ee/d3ee00478c>
23. Allied Academies – The Role of Catalysts in Sustainable Chemical Processes <https://www.alliedacademies.org/articles/the-role-of-catalysts-in-sustainable-chemical-processes.pdf>
24. OECD. (2023). Policies for a Sustainable Chemistry Industry. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/chemicalsafety/>
25. European Environment Agency (EEA). (2023). Circular Economy and the Role of Chemical Recycling in Europe. <https://www.eea.europa.eu/>
26. European Chemicals Agency (ECHA). (2024). REACH Regulation (EC 1907/2006). <https://echa.europa.eu/regulations/reach>
27. World Economic Forum – How Chemistry is Part of the Solution to Climate Change <https://www.weforum.org/stories/2021/12/green-chemistry-manufacturing-climate-change/>

28. MIT Sloan – How to forge a clear path to Industry 4.0 <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/how-to-forge-a-clear-path-to-industry-4-0>
29. UNEP. (2021). Sustainable Chemistry for the 2030 Agenda. <https://www.unep.org/resources/report/sustainable-chemistry-2030-agenda>
30. OECD. (2022). Innovations in Chemical Recycling Technologies. Paris: OECD. <https://www.oecd.org/environment/waste/chemical-recycling.htm>
31. European Commission. (2024). Green Deal Industrial Plan and Circular Economy Action Plan. [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy_en)
32. European Commission. (2023). Industry 4.0 in the chemical sector [https://ec.europa.eu/growth/industry/strategy/industry40\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/strategy/industry40_en)
33. Ohio State University – Artificial Intelligence in Chemical Engineering <https://cbe.osu.edu/news/2025/06/artificial-intelligence-chemical-engineering>
34. Carnegie Mellon University – AI Engineering: Digital Twins & Analytics <https://www.cmu.edu/online/aie-dta/>
35. Deloitte. (2022). Artificial Intelligence in Chemical Industry. <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/chemicals/articles/ai-in-chemical-industry.html>
36. BASF. (2023). Digital Twins for Chemical Manufacturing <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/digitalization/digital-twin.html>
37. UT Southwestern – Core LIMS: Research & Academic Systems <https://www.utsouthwestern.edu/about-us/administrative-offices/information-resources/ras/systems/core-lims.html>
38. Siemens. (2023). Cloud-based solutions for process industries
39. European Commission. (2024). Advanced Materials for Industrial Leadership <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
40. Royal Society of Chemistry. (2023). Advanced Materials for a Sustainable Future. <https://www.rsc.org/>
41. Nature Nanotechnology. (2023). Self-healing polymers: the new frontier in materials science. <https://www.nature.com/nnano/>

42. ScienceDirect. (2024). Smart and Functional Polymers <https://www.sciencedirect.com/>
43. European Environment Agency. (2024). Circular Economy in Europe: Key Developments. <https://www.eea.europa.eu/>
44. European Commission. (2024). Biotechnology and Synthetic Biology for Sustainable Industry. <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
45. OECD. (2023). The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda <https://www.oecd.org>
46. Nature Biotechnology. (2023). Advances in microbial production systems. <https://www.nature.com/nbt/>
47. ScienceDirect. (2024). Enzyme catalysis in green chemistry <https://www.sciencedirect.com/>
48. European Commission. (2024). Circular Economy Action Plan <https://environment.ec.europa.eu/>
49. UN Environment Programme. (2023). Global Resources Outlook. <https://www.unep.org/>
50. Columbia Business School – What Is ESG and Why Does It Matter? <https://business.columbia.edu/insights/finance-economics/what-esg-and-why-does-it-matter>
51. Wharton Executive Education – ESG Essentials <https://executiveeducation.wharton.upenn.edu/for-individuals/all-programs/esg-essentials/>
52. European Commission – Corporate Sustainability Reporting (CSRD) [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en)
53. University of Wisconsin-Madison – How Chemical Engineers Are Tackling Earth’s Sustainability Challenges <https://engineering.wisc.edu/blog/how-chemical-engineers-are-tackling-earths-sustainability-challenges/>
54. EUR-Lex – CSRD Directive (Directive 2022/2464) <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj/eng>
55. EU OSHA – CLP и GHS <https://osha.europa.eu/bg/themes/dangerous-substances/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures>
56. TotalSDS – GHS, REACH, OSHA и CLP <https://www.totalsds.com/ghs-reach-osha-explained/>

57. Quentic – Chemical compliance <https://www.quentic.com/articles/chemical-compliance-in-times-of-reach-regulation-ghs-and-clp/>
58. DW – Што е циркуларна економија? <https://www.dw.com/mk/moze-li-da-se-promeni-svetot-so-cirkularna-ekonomija/a-68438916>
59. Green Civil – Втор живот на отпадот <https://greencivil.mk/2025/05/retsikliraj-recycle-vtor-zhivot-na-otpadot-mal-chekor-za-chovekot-golema-promena-za-prirodата/>
60. Innofeit – Индустриска роботика <https://innofeit-edih.mk/industriiska-robotika/>
61. Circulartourism – Трендови и циркуларна економија во Европа
62. EFSA – Европска агенција за безбедност на храна [https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate\\_publications/files/efsacorporatebrochure\\_mk.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/efsacorporatebrochure_mk.pdf) [efsa.europa.eu]
63. Regulation (EU) 2019/1381 – Транспарентност и одржливост во проценката на ризик во синцирот на храна <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1381> [eur-lex.europa.eu]
64. UKLO – Дигитализација во агропрехранбената индустрија <https://eprints.uklo.edu.mk/id/eprint/9875/> [eprints.uklo.edu.mk]
65. INOVA.mk – Иновации во прехранбената технологија <https://inova.mk/најнови-иновации-во-прехранбената-технологија/> [inova.mk]
66. BCM.mk – Примена на науката во прехранбената индустрија <https://bcm.mk/примена-на-науката-и-најновите-научни/>
67. Центар за климатски промени – Зелена транзиција: Акцелераторска програма за зелени бизниси: <https://skp.org.mk/зелена-транзиција-акцелераторска-п>
68. Поддршка за Зелената агенда за Западен Балкан: <https://eu4green.eu/mk/за-нас-mk>
69. Институт за демократија – Мониторинг на имплементација на Зелената агенда и дигитализација: <https://idscs.org.mk/en/2025/04/11/monitoring-report3-action-plans-decarbonisation-digitalarea>
70. Центар за економски анализи – Импликации од транзицијата на енергетскиот сектор: <https://cea.org.mk/istrazhuvana-na-vlijanijata-troshoczite-i-pridobivkite-od-pravednata-зелена-tranzicija-kaj-zemjite-od-zapaden-balkan>

71. Биро за регионален развој – Јавен повик за развој на планските региони:  
<https://brr.gov.mk/аплицирање-развој-на-планските-регио>
72. WeBalkans – Европски дигитални иновациски хабови во Западен Балкан:  
<https://webalkans.eu/mk/stories/новите-европски-дигитални-иновациски>
73. Институт за добро управување – Прирачник за дигитална трансформација на општини: <https://iduep.org.mk/2022/04/08/prirachnik-digitalna-transformatsija-kon-e-opshтини>
74. Министерство за образование и наука – Анализа на секторот хемија и технологија (дополнителен дел за идни развојни насоки).  
<https://csoo.edu.mk/images/DOCs/Analizi17/ans-hemijatehn.pdf>
75. Оперативен план за активни програми и мерки за вработување и услуги на пазарот на трудот за 2025 година <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/sektorski-programi-file-kiLX.pdf>
76. Програма за поддршка на конкурентноста на преработувачката индустрија и општествена одговорност за 2025 година <https://portal.mdt.gov.mk/post-body-files/sektorski-programi-file-55YS.pdf>