

# TEHNIČKI OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Eko laboratorij



world skills  
Croatia

# SADRŽAJ

<b>SADRŽAJ</b> .....	<b>2</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>3</b>
1.1. NAZIV I OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE .....	3
1.1.1. NAZIV NATJECATELJSKE DISCIPLINE.....	3
1.1.2. OPIS VEZANIH KVALIFIKACIJA, ZANIMANJA I RADNIH MJESTA .....	3
1.3. POVEZANI DOKUMENTI .....	6
<b>2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE</b> .....	<b>7</b>
2.1. OPĆE NAPOMENE VEZANE UZ SPECIFIKACIJU STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE .....	7
2.2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE.....	7
<b>3. PRAVILA VRJEDNOVANJA</b> .....	<b>12</b>
3.1. OPĆE SMJERNICE .....	12
<b>4. PRAVILA BODOVANJA</b> .....	<b>13</b>
4.1. OPĆE SMJERNICE .....	13
4.2. KRITERIJI VREDNOVANJA .....	13
4.3. VREDNOVANJE I BODOVANJE PROSUDBOM .....	14
4.4. VREDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM .....	14
4.5. VREDNOVANJE – PREGLED .....	14
4.6. ZAVRŠETAK SPECIFIKACIJE VREDNOVANJA VJEŠTINA .....	15
4.7. PROCEDURA VREDNOVANJA VJEŠTINE .....	15
<b>5. MODEL ZADATKA</b> .....	<b>17</b>
5.1. OPĆE SMJERNICE .....	17
5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA.....	17
5.3. RAZVOJ MODELA ZADATKA .....	18
5.3.1. TKO RAZVIJA MODEL ZADATKA.....	18
5.3.2. RASPORED RAZVOJA MODELA ZADATKA.....	18
5.4. ODABIR ZADATKA ZA NATJECANJE.....	18
5.5. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA.....	19
<b>6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA</b> .....	<b>20</b>
6.1. RASPRAVNI FORUM.....	20
6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE.....	20
<b>7. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLIŠ</b> .....	<b>21</b>
<b>8. MATERIJALI I OPREMA</b> .....	<b>23</b>
8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS .....	23
8.2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSI NATJECATELJ/MENTOR .....	24
8.3. ZABRANJENI MATERIJALI I OPREMA .....	24
8.4. PREPORUČENO RADNO MJESTO ZA NATJECANJE.....	24
OPĆI POSTAV I SPECIFIKACIJE .....	27
<b>9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA</b> .....	<b>28</b>
<b>10. ODRŽIVOST</b> .....	<b>29</b>

# 1. UVOD

## 1.1. NAZIV I OPIS NATJECATELJSKE DISCIPLINE

### 1.1.1. NAZIV NATJECATELJSKE DISCIPLINE

*Eko laboratorij*

### 1.1.2. OPIS VEZANIH KVALIFIKACIJA, ZANIMANJA I RADNIH MJESTA

U disciplini Eko laboratorij mogu se natjecati učenici koji se obrazuju za stjecanje kvalifikacija a) Ekološki tehničar i b) Kemijski tehničar.

#### a) Ekološki tehničar

Ekološki tehničar radi u industrijskim, obrtnim, uslužnim i komunalnim djelatnostima, javnim ustanovama za zaštitu okoliša, ustanovama za nadzor u području zaštite okoliša te znanstveno-istraživačkim, kontrolnim, ispitnim i umjernim laboratorijima na poslovima ispitivanja, provođenja i kontrole procesa s posebnim naglaskom na objedinjene uvjete zaštite okoliša, a u cilju očuvanja okoliša i biosfere, te zaštite prirode.

U navedenim ustanovama obavlja sljedeće *ključne poslove*:

rukuje materijalima, sirovinama, ambalažom, gotovim proizvodima i otpadom, provodi uzorkovanje i pripremu uzoraka, analizira uzorke, prati stanje okoliša i zaštićenih prirodnih vrijednosti, provodi i kontrolira industrijske procese prema radnim uputama, provodi postupke sukladno održivom gospodarenju otpadom, primjenjuje tehnike i postupke oporabe, zbrinjavanja i obrade otpada, provodi nadziranje komunalnog reda, gospodarenje vodama, održavanje kvalitete proizvoda i usluga u području rada, te obavlja poslove u skladu s propisima o sigurnosti, zaštiti zdravlja, radne sredine i okoliša.

U tu svrhu mora steći *sljedeće vještine*:

- primjenjivati temeljna znanja iz vođenja, upravljanja i praćenja industrijskih procesa u svrhu zaštite lokalnog i globalnog okoliša
- primjenjivati temeljna znanja iz gospodarenja vodama, gorivima i čvrstim mineralnim sirovinama, tлом, zrakom, otpadom i energijom
- primjenjivati metodologiju analitičkog postupka
- primjenjivati laboratorijske vještine i pravila rada u fizikalnim, kemijskim, biokemijskim i mikrobiološkim laboratorijima
- rukovati na siguran način otpadnim i opasnim materijalima
- primjenjivati tehnike i metode oporabe otpadnih materijala
- pratiti i promatrati onečišćenja okoliša mjerenjem fizikalnih i kemijskih veličina, i promijenjenih bioloških karakteristika staništa te ih sustavno bilježiti i dokumentirati
- prikupljati i određivati informacija o uzorku ili procesu
- poduzimati odgovarajuće mjere u slučajevima onečišćenja okoliša izazvanih ljudskim djelovanjem
- primjenjivati zakonske propise zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite okoliša

- primjenjivati temeljna znanja iz osnova rada računala te koristiti komercijalne programske pakete za vođenje procesa, dokumentiranje procesa i komuniciranje sa suradnicima i ostalim dionicima
- primjenjivati vještine poslovnog komuniciranja, prodavanja, pregovaranja te timskog rada
- planirati i upravljati radnim vremenom.

#### - *specifičnosti struke*

Posebnost ekološkog tehničara očituje se u razumijevanju načela zaštite okoliša kao i u mogućnosti objedinjavanja svih uvjeta zaštite okoliša unutar svakodnevnog rada. Rad uključuje širi spektar djelovanja te podrazumijeva poznavanje osnova prirodnih (kemija, biologija, geologija, fizika i matematika) i tehničkih (kemijsko inženjerstvo, strojarstvo, građevinarstvo, elektrotehnika, metalurgija...) znanosti. Ekološki tehničar u svom poslu surađuje s različitim stručnjacima, ali prvenstveno s onima koji djeluju u području kemijske, prehrambene, farmaceutske i kozmetičke industrije, zaštiti prirode i okoliša, energetici, vodoprivredi, građevinarstvu, metalurgiji, elektrotehnici, strojarstvu, agronomiji, šumarstvu i sl. Područjem rada pokriva otpadne procesne struje širokog spektra gospodarskih grana, ali i analize u okolišu te zaštitu lokalnog i globalnog okoliša, gdje posjeduje širi spektar znanja bioloških i mikrobioloških procesa.

#### - *radno okruženje*

Radno mjesto ekološkog tehničara vezano je za: industrijsku i/ili obrtničku proizvodnju, uslužne i komunalne djelatnosti, javne i znanstveno-istraživačke ustanove za zaštitu okoliša, ustanove za nadzor u području zaštite okoliša te kontrolne, ispitne i umjerne laboratorije. Rad se odvija u zatvorenim i/ili otvorenim prostorima. Zatvoreni prostori vezani su za pogonske jedinice industrijske i/ili obrtničke proizvodnje, prostorije laboratorija te uredske prostorije javnih i privatnih ustanova. Uvjete rada u zatvorenim prostorima u najvećoj mjeri karakteriziraju (određuju) dugotrajno sjedenje ili stajanje te povremeno podizanje tereta, umjetna rasvjeta i ventilacija, izloženost buci i vibracijama te utjecajima elektromagnetskog zračenja te izloženost različitim kemikalijama i kemijskim spojevima. Otvoreni prostori vezani su za terenski rad u prirodi i dislociranim pogonskim dijelovima industrijske i/ili obrtničke proizvodnje te ne stacionarnim pogonskim jedinicama. Uvjete rada u otvorenim prostorima u najvećoj mjeri karakteriziraju (određuju) izloženost atmosferilijama i prirodnim izvorima štetnih tvari te onečišćenjima koja su u okoliš dospjela ljudskim djelovanjem. Također osnovne karakteristike terenskog rada su dugotrajnije hodanje te sagibanje ili čučanje, posebice u obavljanju poslova nadzora, uzimanja uzoraka, mjerenja i motrenja te rad na visini. Uvjeti rada podliježu obaveznoj primjeni propisa zaštite na radu, uporabi zaštitne radne odjeće i obuće te ostalih sredstava osobne zaštite. Uvjeti rada mogu uključivati i ishođenje zasebnih certifikata ovisno o zahtjevu radnoga mjesta i posebnim uvjetima rada te specifičnosti zaduženja propisanim radnim mjestom (sanitarna iskaznica, odgovorna osoba za rad s kemikalijama i sl.).

#### - *važnost praćenja trendova*

Sustav obrazovanja za stjecanje kvalifikacije ekološki tehničar prilagođen je potrebama kružnog gospodarstva, a znanje, vještine i sposobnosti ekoloških tehničara mogu pridonijeti konkurentnosti i osuvremenjivanju industrije.

Iako se očekuje značajan rast eko-industrija u Republici Hrvatskoj, naglasak je prvenstveno na zaštiti vodnih resursa i gospodarenju otpadom.

### b) Kemijski tehničar

Kemijski tehničar radi u procesnoj kemijskoj industriji, fizikalno-kemijskim, analitičkim i znanstveno-istraživačkim laboratorijima na poslovima voditelja/voditelja smjene/voditelja proizvodnje u kemijsko-tehnološkom pogonu, pogonu za proizvodnju kemikalija, te skladištu kemikalija, sirovina i gotovih proizvoda, kao motritelj i analitičar pri uzorkovanju i analizi fizikalno-kemijskih parametara tehnološkog procesa i stanja u okolišu.

U navedenim ustanovama obavlja sljedeće *ključne poslove*:

vodi kemijsko tehnološki proces od ulaza sirovina do otpreme gotovog proizvoda, provodi nadzor nad tehnološkim procesom i mjerama zaštite, kontrolira skladištenje i evidenciju sirovina (krutih, kapljevitih i plinovitih), prati i evidentira protok sirovina iz skladišta do početka proizvodnog procesa, provodi doziranje i vođenje evidencije ulaska

sirovine u tehnološki proces, osigurava optimalne tehnološke parametre za pravilno vođenje tehnološkog procesa, uzorkuje i analizira materijale od skladišta sirovina do skladišta gotove robe, te obavlja poslove evidencije i vođenja popratne, zakonima i pravilnicima, propisane dokumentacije.

U tu svrhu mora steći *sljedeće vještine*:

- uzimati, pripremati i analizirati uzorke iz skladišta sirovina, tehnološkog procesa i skladišta gotovog proizvoda
- skladištiti i evidentirati sirovine i gotove proizvode u skladu s važećim propisima
- osiguravati radne uvjete za provođenje tehnološkog procesa
- transportirati i dozirati sirovine u kemijski reaktor
- poznavati i povezivati kemijske i fizikalne zakonitosti s kemijsko-tehnološkim procesima
- primjenjivati znanja o motrenju i nadzoru u pogonu te pravilno reagirati u skladu s tehnološkim zahtjevima same proizvodnje
- primjenjivati temeljna znanja o analitičkoj obradi sirovina, intermedijera i gotovih proizvoda
- mjeriti, pratiti i izračunavati parametre za kontrolu različitih kemijskih procesa te podatke dobivene mjernim instrumentima koristiti za ispravno vođenje i upravljanje kemijskim procesom
- crtati i očitavati dijagrame tijekom praćenja kemijskih procesa te ih interpretirati sukladno pravilima struke
- održavati uređaje i instrumente u radnom stanju te ih umjeravati prema propisima
- rukovati na siguran način otpadnim i opasnim materijalima
- poznavati tehnike i metode oporabe otpadnih materijala
- primjenjivati temeljna znanja iz osnova rada računala te koristiti komercijalne programske pakete za vođenje procesa, dokumentiranje procesa i komuniciranje sa suradnicima i ostalim dionicima
- primjenjivati vještine poslovnog komuniciranja, prodavanja, pregovaranja te timskog rada
- planirati i upravljati radnim vremenom.

#### *- specifičnosti struke*

Jedna od bitnih grana našeg, a i svjetskog gospodarstva je procesna kemijska industrija i energetika. Pri tome se prvenstveno misli na postojeće i nove izvore energije, nove materijale, prerađivačku industriju, proizvodnju hrane, lijekova i dr. Sve ove djelatnosti, osim produkata koji su društvu korisni, rezultiraju i s više ili manje otpadnih, beskorisnih, a što je posebno važno, i vrlo često štetnih produkata. Vođenje i praćenje procesa u svrhu minimiziranja otpadnih tokova, kao i zbrinjavanje otpada i štetnih tvari, u današnje vrijeme stavlja pred struku vrlo ozbiljne i zahtjevne zadatke. U svim tim segmentima prisutna je kemija kao primijenjena znanstvena disciplina bez koje se ne bi mogli rješavati postavljeni zadaci. Tu je kemijski tehničar nezaobilazan čimbenik koji ima značajnu ulogu u procesnoj kemijskoj industriji, razvoju i primjeni novih tehnologija te u znanstvenim istraživanjima. Kemijski tehničar radi poslove koji zahtijevaju točnost u radu, spretnost ruku i prstiju te dobru oštrinu vida. Zbog rukovanja malim količinama tvari, od kojih su neke posebno štetne za zdravlje, kao i osjetljivom opremom, potrebna je strpljivost u radu, mogućnost dugotrajnijeg usmjeravanja pozornosti te emocionalna stabilnost (osobito u izvanrednim, opasnim situacijama).

#### *- radno okruženje*

Kemijski tehničar radi u procesnoj kemijskoj industriji, fizikalno-kemijskim, analitičkim i znanstveno-istraživačkim laboratorijima s tvarima različitih svojstava, u kontaktu s prljavim tvarima i kapljevinama pa i s onima koje su štetne za zdravlje. Osim toga, prisutna je opasnost od opekline i ozljeda izazvanih različitim kemikalijama. Rad se odvija u zatvorenim i/ili otvorenim prostorima. Zatvoreni prostori vezani su za pogonske i skladišne jedinice industrijske i/ili obrtničke proizvodnje te prostorije laboratorija. Uvjete rada u zatvorenim prostorima u najvećoj mjeri karakteriziraju (određuju) dugotrajno sjedenje ili stajanje te povremeno podizanje tereta; umjetna rasvjeta i ventilacija; izloženost buci i vibracijama te utjecajima elektromagnetskog zračenja kao i izloženost različitim kemikalijama i kemijskim spojevima. Otvoreni prostori vezani su za terenski rad u prirodi i dislociranim pogonskim dijelovima industrijske i/ili obrtničke proizvodnje te ne stacionarnim pogonskim jedinicama. Uvjete rada u otvorenim prostorima u najvećoj mjeri karakteriziraju (određuju) izloženost atmosferilijama i prirodnim izvorima štetnih tvari te onečišćenjima koja su u

okoliš dospjela ljudskim djelovanjem. Također osnovne karakteristike terenskog rada su dugotrajnije hodanje te sagibanje ili čučanje, posebice u obavljanju poslova nadzora, uzimanja uzoraka, mjerenja i motrenja te rad na visini. Uvjeti rada podliježu obaveznoj primjeni propisa iz domene zaštite na radu, uporabi zaštitne radne odjeće i obuće te ostalih sredstava osobne zaštite. Uvjeti rada mogu uključivati i ishođenje zasebnih certifikata ovisno o zahtjevu radnoga mjesta i posebnim uvjetima rada te specifičnostima zaduženja propisanim radnim mjestom (sanitarna iskaznica, odgovorna osoba za rad s kemikalijama ili otpadom i sl.).

- važnost praćenja trendova

Sustav obrazovanja za stjecanje zanimanja kemijski tehničar prilagođen je potrebama modernog gospodarstva, a znanje, vještine i sposobnosti kemijskih tehničara mogu pridonijeti konkurentnosti i razvoju hrvatskog gospodarstva, prvenstveno u sektoru energetike, proizvodnje farmaceutskih proizvoda, prehrambenoj industriji, proizvodnji polimernih i građevinskih materijala te razvoju čistih tehnologija i obradi otpada.

## 1.2. SADRŽAJ, RELEVANTNOST I VAŽNOST OVOG DOKUMENTA

Ovaj dokument sadrži tehnički opis natjecateljske discipline u strukovnom obrazovanju u Republici Hrvatskoj.

Tehnički opis i specifikacija standarda mogu se djelomično ili potpuno naslanjati na specifikacije standarda WorldSkills International i WorldSkills Europe organizacije.

Svi sudionici natjecanja – mentori, natjecatelji, prosudbena povjerenstva, školska, međusektorska i organizacijska povjerenstva škola domaćina moraju biti dobro upoznati s ovim dokumentom.

## 1.3. POVEZANI DOKUMENTI

Uz Tehnički opis, potrebno je koristiti se sljedećim dokumentima:

- Dokument novi model natjecanja učenika strukovnih škola
- Pravila i procedure za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola
- mrežne i druge resurse Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

## 2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

### 2.1. OPĆE NAPOMENE VEZANE UZ SPECIFIKACIJU STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Specifikacija standarda specificira znanja, razumijevanje i specifične vještine koje podupiru najbolju praksu u tehničkoj i strukovnoj izvedbi. Specifikacija standarda trebala bi odražavati zajedničko globalno razumijevanje o tome što za gospodarstvo i poslovanje predstavlja određena natjecateljska disciplina i s njome povezano radno mjesto i zanimanje.

Svako natjecanje u vještinama trebalo bi, u onoj mjeri u kojoj je to moguće, odražavati najbolju praksu kao što je opisano u specifikacijama standarda. Specifikacije standarda su, stoga, vodilja za potrebnu edukaciju i pripremu za natjecanje u vještinama.

Na natjecanju u vještinama ocjena znanja i razumijevanja provest će se kroz vrednovanje i bodovanje izvedbe. Neće se provoditi zaseban test znanja i razumijevanja.

Specifikacija standarda podijeljena je na zasebne cjeline. Svakoj cjelini dodijeljen je udio (postotak) u zbroju bodova kako bi ukazao na relevantnu važnost unutar specifikacije standarda. Zbroj svih bodova iznosi 100.

Shema za dodjelu bodova i zadatak za natjecanje ocijenit će samo one vještine koje su uklopljene u specifikaciju standarda. Odražavat će specifikaciju standarda u najširem mogućem obimu kojega dozvoljavaju ograničenja natjecanja u vještinama.

Shema za dodjelu bodova i zadatak za natjecanje pratit će raspodjelu bodova unutar specifikacije standarda do mjere u kojoj je to izvedivo u praksi. Dopuštena je varijacija od 5 posto, pod uvjetom da to ne mijenja težinski faktor dodijeljen specifikacijom standarda.

### 2.2. SPECIFIKACIJA STANDARDA NATJECATELJSKE DISCIPLINE

Uvjeti u kojima se stječu kompetencije propisani su Državnim pedagoškom standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine, broj 63/2008 i 90/2010) i Pravilnikom o načinu organiziranja i izvođenja nastave u strukovnim školama (Narodne novine, broj 140/2009).

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
1	<b>Analiza zadatka, planiranje i organizacija rada</b>	10
	Pojedinaac treba poznavati i razumjeti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• važnost održavanja čistoće i organiziranosti radnog prostora</li> <li>• osnovne fizikalno-kemijske postupke, kemijske reakcije, fizikalne veličine i metode provedbe analiza</li> <li>• izbor potrebnog pribora, opreme i reagensa za uzorkovanje</li> <li>• pripremu uzoraka za analizu te provedbu analize pri čemu treba poznavati svojstva kemikalija i metode sigurnog rada u svrhu zaštite zdravlja i okoliša</li> <li>• svojstva reagensa, kemikalija, sirovina i produkta</li> </ul>	

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ravnotežu i kinetiku kemijskih reakcija te pojam mjerodavnog reaktanta</li> <li>emisije koje nastaju tijekom provedbe zadanih analiza, njihov utjecaj na samog analitičara i njegovu okolinu, te važnost ispravnog izdvajanja otpadnih materijala i kemikalija</li> <li>nužnost osobnih zaštitnih sredstva za rad za sigurnu provedbu zadanih analiza</li> <li>vremensku komponentu provedbe zadatka</li> <li>zahtjeve i primjenu dobre laboratorijske prakse u radu</li> </ul>	
	<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>prepoznati važnost učinkovitog plana rada i organizacije, održavanja čistoće pribora i radnog mjesta te njihov utjecaj na provedbu analize</li> <li>odabrati i primijeniti odgovarajuću uputu i metodu prema zadanom zadatku, odrediti i izraziti jednadžbe kemijske reakcije i fizikalne veličine</li> <li>odabrati potreban pribor, opremu i reagense za provedbu zadanog uzorkovanja, pripremu uzorka i analizu te provjeriti ispravnost i kalibriranost uređaja</li> <li>odrediti emisije koje se javljaju tijekom provedbe zadanih analiza, odgovorno pristupiti njihovoj kontroli te izdvajanju otpadnih materijala i kemikalija</li> <li>odabrati potrebna osobna zaštitna sredstva za sigurnu provedbu zadanih analiza</li> <li>isplanirati tijek rada prije početka provedbe zadatka s ciljem iskorištenja dostupnog vremena u skladu s očekivanim trajanjem zadanih analiza</li> <li>primijeniti zahtjeve dobre laboratorijske prakse pri provedbi analiza</li> </ul>	
2	<b>Uzimanje uzorka za analizu</b>	10
	<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>različite tehnike uzimanja uzorka</li> <li>važnost pravilnog uzimanja uzorka</li> <li>svrhu različite opreme za uzimanje uzorka</li> <li>pripremu uzorka na mjestu uzorkovanja za transport do laboratorija</li> <li>određivanje svojstava uzorka te postupke konzerviranja i načine čuvanja uzorka</li> </ul>	
	<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odabrati odgovarajuće mjesto uzimanja uzorka</li> <li>primijeniti odgovarajuću tehniku uzorkovanja prema vrsti i svojstvima uzorka</li> <li>primijeniti adekvatnu opremu za uzimanje uzorka i njome rukovati prema pravilima struke</li> <li>upotrijebiti odgovarajuće podatke pri obilježavanju uzorka</li> <li>uzorak pohraniti i transportirati prema zadanom protokolu i propisanim standardima</li> <li>odabrati potrebna osobna zaštitna sredstva za rad</li> </ul>	
3	<b>Priprema uzorka za analizu</b>	10
	<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odabir potrebnog pribora, opreme i reagensa za pripremu uzorka za analizu</li> <li>primjenu upute za pripremu i skladištenje uzorka</li> <li>primjenu osobnih zaštitnih sredstava za rad</li> </ul>	

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>provedbu postupka pripreme uzorka ovisno o njegovom agregacijskom stanju</li> </ul>	
	<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>isplanirati potreban pribor, opremu i reagense za određeni postupak pripreme uzorka</li> <li>pripremati materijale, sirovine, reagense, ambalažu i druga sredstva potrebna za rad</li> <li>odabrati odgovarajuću uputu</li> <li>odabrati potrebna osobna zaštitna sredstva</li> <li>demonstrirati postupke pripreme različitih vrsta uzoraka koji su pogodni za provođenje laboratorijske analize</li> <li>osigurati uvjete skladištenja za materijale, sirovine, ambalažu, gotove proizvode i otpad</li> <li>voditi evidenciju materijala, sirovina, ambalaže, gotovih proizvoda, otpada i njihovih skladišta</li> </ul>	
4	<b>Analiza uzorka</b>	35
	<p>Pojedinac treba poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>svrhu primijenjene analitičke metode</li> <li>princip rada uređaja i opreme kojima se analiza provodi</li> <li>pojmove: preciznost, točnost i selektivnost metode</li> <li>faze analize prema prioritetu</li> <li>fizikalne veličine koje se ispituju u uzorku vode, tla, zraka i otpada</li> <li>pripremu instrumenata i opreme za analizu</li> <li>primjenu dobre laboratorijske prakse</li> <li>izbor odgovarajuće metode analize za zadani parametar</li> <li>provedbu kvalitativne analize vode, tla, zraka i otpada</li> <li>provedbu kvantitativne analize vode, tla, zraka i otpada</li> <li>obradu rezultata analiza vode, tla, zraka i otpada</li> <li>provedbu kontrole sadržaja štetnih tvari u različitim vrstama uzoraka</li> </ul>	
	<p>Pojedinac će biti u stanju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odabrati i koristiti pribor i opremu na propisan način</li> <li>pripremiti otopine potrebnog kvantitativnog sastava</li> <li>pratiti postupak analize i bilježiti promjene</li> <li>provesti potrebna mjerenja</li> <li>odabrati odgovarajuću uputu za provedbu analize</li> <li>odabrati potrebna osobna zaštitna sredstva za rad u skladu sa zahtjevima predmetne analize</li> <li>provesti postupke analiza različitih vrsta uzoraka</li> <li>primijeniti načelo sljedivosti</li> <li>provesti odgovarajuće mjere kada standardi kvalitete nisu postignuti</li> </ul>	
5	<b>Praćenje operacija, emisija i gospodarenje otpadom</b>	5
	<p>Pojedinac mora poznavati i razumjeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>značajne tehnološke i industrijske procese, procese gospodarenja otpadom (skupljanje, skladištenje, uporaba, zbrinjavanje i odlaganje) i laboratorijske analize, te njihove pripadajuće jedinične operacije u kojima dolazi do stvaranja i emisija otpada</li> <li>načela smanjenja uporabe sirovina i kemikalija za provedbu tehnoloških i industrijskih procesa kao i laboratorijskih analiza u svrhu zaštite prirodnih</li> </ul>	

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
	resursa <ul style="list-style-type: none"> <li>• identificiranje vrste otpadnih emisija te određivanje opasnih svojstava otpada</li> <li>• primjenu osobnih zaštitnih sredstva pri radu s otpadnim materijalima i kemikalijama</li> <li>• postupke sanacije i izdvajanja otpada i kemikalija iz okoliša</li> </ul>	
	Pojedinac će biti u stanju: <ul style="list-style-type: none"> <li>• raščlaniti značajne tehnološke i industrijske procese na pripadajuće značajne jedinične operacije</li> <li>• identificirati vrste i izvore otpadnih emisija i otpad u značajnim tehnološkim i industrijskim procesima, procesima gospodarenja otpadom (skupljanje, skladištenje, uporaba, zbrinjavanje i odlaganje) i laboratorijskim analizama</li> <li>• odrediti opasna svojstva otpada</li> <li>• izabrati osobna zaštitna sredstva prema vrsti otpada koji nastaje pri laboratorijskim ispitivanjima</li> <li>• odabrati metodu, opremu i sredstva za izdvajanje otpada iz okoliša</li> </ul>	
6	<b>Obrada podataka i analiza rezultata mjerenja</b>	15
	Pojedinac mora poznavati i razumjeti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• primjenu matematičkih metoda na skupu rezultata mjerenja</li> <li>• pridruživanje i pretvaranje mjerne jedinice odgovarajućeg skupa rezultata mjerenja</li> <li>• primjenu i korištenje odgovarajućih programskih paketa za obradu rezultata mjerenja i pripremu prezentacije</li> <li>• važnost ispravnog iskazivanja mjernog rezultata</li> </ul>	
	Pojedinac će biti u stanju: <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistički obraditi rezultate mjerenja</li> <li>• ispravno iskazati mjerni rezultat</li> <li>• prikazati rezultate mjerenja grafički, tablično i shematski</li> <li>• izraditi prezentaciju i diskutirati rezultate mjerenja u kontekstu postavljenog zadatka</li> </ul>	
7	<b>Prezentacija i usmeno priopćenje</b>	15
	Pojedinac mora poznavati i razumjeti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• temeljna znanja iz osnova rada računala te korištenje komercijalnih programskih paketa</li> <li>• pravila izrade PowerPoint prezentacije</li> <li>• povezivanje eksperimentalno dobivenih podataka s ciljem modela zadatka</li> <li>• pretraživanje baze podataka</li> <li>• korištenje materijala i metoda, raspravu rezultata, te izvedbu pravilnog i znanstveno utemeljenog zaključka</li> <li>• svrhu i važnost pridržavanja pravila zaštite na radu te zaštite prirode i okoliša</li> <li>• komunikaciju u govoru i pismu na hrvatskom jeziku</li> </ul>	
	Pojedinac će biti u stanju: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sažeti tijek zadatka i izraditi PowerPoint prezentaciju</li> <li>• koristiti opće prihvaćenu metodologiju utemeljenu na znanstvenim spoznajama</li> <li>• koristiti odgovarajuću stručnu i znanstvenu literaturu pretražujući dostupne baze podataka</li> <li>• prezentirati i usmeno opisati provedeni zadatak</li> </ul>	

CJELINA		RELATIVNI UDIO U %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• istaknuti važnost zadatka sa stajališta struke</li> <li>• kritički se osvrnuti na dobivene rezultate rada</li> <li>• pripremiti izvješće na temelju dobivenih rezultata</li> <li>• provesti samo vrednovanje i vrednovanje rada</li> </ul>	
UKUPNO		100%

## 3. PRAVILA VREDNOVANJA

### 3.1. OPĆE SMJERNICE

Ova cjelina kao i cjelina 4 sadrže informacije i smjernice vezane uz vrednovanje i bodovanje. Sukladno tome, primjenjuju se Pravila za organizaciju i provedbu natjecanja učenika strukovnih škola.

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih razvila je pravila vrednovanja i bodovanja na natjecanju te će ona biti predmet neprestanog razvoja i temeljitog razmatranja. Porast stručnosti pri ocjenjivanju utjecat će na buduću upotrebu i smjer glavnih instrumenata ocjenjivanja koji se upotrebljavaju na natjecanjima u vještinama: shema za dodjelu bodova, model zadatka i informatički sustav natjecanja.

Pri ocjenjivanju na natjecanjima obično se upotrebljavaju dvije metode: mjerenje i prosudba. Svako vrednovanje vršit će se na temelju referentnih vrijednosti koje odražavaju najbolju praksu u gospodarskoj djelatnosti. Pravila bodovanja moraju uključivati referentne vrijednosti te slijediti težinski faktor unutar specifikacije standarda. Model zadatka predmet je vrednovanja za natjecanje u vještini te također slijedi specifikaciju standarda. Informatički sustav natjecanja omogućuje pravovremen i točan unos podataka te služi kao sve značajnija podrška.

## 4. PRAVILA BODOVANJA

### 4.1. OPĆE SMJERNICE

Ova cjelina opisuje ulogu i mjesto pravila bodovanja te način vrednovanja i vrednovanja rada natjecatelja prikazanog kroz model zadatka i procedure za vrednovanje.

Pravila bodovanja osnovni su instrument na natjecanjima, jer povezuju vrjednovanja sa standardima koji predstavljaju vještinu koja se provjerava. Osmišljeni su tako da se bodovi dodjeljuju za svaki element vrjednovanja izvedbe natjecatelja u skladu s relativnim udjelom u specifikaciji standarda.

Temeljem relativnog udjela naznačenog u specifikaciji standarda i pravilima bodovanja utvrđuju se parametri za izradu modela zadatka.

Pravila bodovanja razvija radna skupina koja razvija i model zadatka. Konačna pravila bodovanja i model zadatka mora odobriti Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Kod izrade zadatka za natjecanje potrebno je uključiti i gospodarstvenike.

Odobrena pravila bodovanja moraju biti unesena u informatički sustav natjecanja barem osam tjedana prije natjecanja i to putem standardne tablice informatičkog sustava natjecanja ili na drugi dogovoreni način.

### 4.2. KRITERIJI VREDNOVANJA

Glavna odrednica pravila bodovanja su kriteriji vrednovanja, koji proizlaze iz modela zadatka. U nekim natjecanjima u vještinama kriteriji vrednovanja bit će slični naslovima cjelina u specifikaciji standarda; u drugima će biti potpuno drugačiji. Obično ima pet do devet kriterija vrednovanja. Bez obzira podudaraju li se naslovi, pravila bodovanja moraju se temeljiti na relativnom udjelu u specifikaciji standarda.

Kriterije vrednovanja određuju osobe koje razvijaju pravila bodovanja te definiraju kriterije koje smatraju najprikladnijima za vrednovanje i bodovanje modela zadatka. Obrazac sa sažetkom bodovanja kojeg generira informatički sustav natjecanja sadrži popis kriterija vrednovanja.

Bodove koji se dodjeljuju svakom od kriterija izračunava informatički sustav natjecanja. Oni će biti kumulativna suma bodova dodijeljenih svakom elementu vrednovanja unutar jednog kriterija.

Svaki kriterij vrednovanja može biti podijeljen na više elemenata vrednovanja. Svaki element detaljno definira pojedinačnu stvar koja se treba vrednovati i bodovati zajedno s bodovima i uputama kako se oni trebaju dodijeliti.

Elementi se vrednuju mjerenjem i/ili prosudbom te su vidljivi na Obrascu za bodovanje. Obrazac za vrednovanje sadrži elemente koji se vrednuju i boduju mjerenjem ili prosudbom. Neki kriteriji se vrednuju putem obje metode. U tom slučaju postoje dva različita obrasca za vrednovanje za dvije različite metode.

Svaki vrednovatelj (član prosudbenog povjerenstva) upisuje dodijeljene bodove u svoj obrazac za vrednovanje tako da zbroj bodova dodijeljenih svakom elementu vrednovanja bude u rasponu bodova dodijeljenom za tu cjelinu u specifikaciji standarda.

Tablica za raspodjelu bodova bit će objavljena u informatičkom sustavu natjecanja osam tjedana prije natjecanja kada se budu revidirala pravila bodovanja. Obrazac za bodovanje detaljno navodi sve elemente koje treba bodovati zajedno s bodovima koji su im dodijeljeni, referentnim vrijednostima i referencom na odlomak u specifikaciji standarda.

## TABLIC KRITERIJA PO UDJELIMA

		KRITERIJ					UKUPNA OCJENA PO CJELINI
		A	B	C	D	E	
CJELINE SPECIFIKACIJE STRANDARDA	1.	10	0	0	0	0	10
	2.	0	10	0	0	0	10
	3.	0	10	0	0	0	10
	4.	0	0	35	0	0	35
	5.	0	0	5	0	0	5
	6.	0	0	0	15	0	15
	7.	0	0	0	0	15	15
UKUPNA OCJENA PREMA KRITERIJU		10	20	40	15	15	100

### 4.3. VREDNOVANJE I BODOVANJE PROSUDBOM

Uz mjerenje, od vrednovatelja (članovi prosudbenog povjerenstva) očekuje se da donesu profesionalne prosudbe. Obično se radi o prosudbama o kvaliteti. Tijekom procesa osmišljavanja i finalizacije pravila bodovanja i modela zadatka odredit će se i zabilježiti referentne vrijednosti kako bi služile kao vodilja u prosudbama.

Bodovanje prosudbom koristi se sljedećim rasponom bodova:

- 0 bodova – izvedba je na bilo koji način ispod industrijskog standard/standarda struke, što uključuje i nedostatak truda da se postignu
- 1 bod – izvedba koja zadovoljava industrijski standard/standard struke
- 2 boda – izvedba koja zadovoljava i do određene mjere nadilazi industrijski standard/standard struke
- 3 boda – izvrsna ili izvanredna izvedba u odnosu na očekivanje industrijskog standarda/standarda struke

### 4.4. VREDNOVANJE I BODOVANJE MJERENJEM

Tijekom procesa vrednovanja i bodovanja mjerenjem moguće je dodijeliti samo maksimalni broj bodova ili nulu. Iznimno, ukoliko prosudbeno povjerenstvo tako odluči za pojedinu disciplinu, moguće su iznimke u kojima se može dodijeliti i parcijalne bodove.

### 4.5. VREDNOVANJE – PREGLED

Za obje metode vrednovanja, prosudbu i mjerenje, prosudbeno povjerenstvo sastojat će se od 3-5 vrednovatelja.

Dobra praksa vrednovanja obuhvaća i prosudbu i mjerenje te se obje metode primjenjuju specifično i široko. Konačne proporcije mjerenja i prosudbe, bilo specifične ili široke, određene su standardima, njihovim težinskim faktorima i prirodom modela zadatka.

## 4.6. ZAVRŠETAK SPECIFIKACIJE VREDNOVANJA VJEŠTINA

Ovaj odlomak definira kriterije vrjednovanja i broj dodijeljenih bodova (mjerenjem i prosudbom). Ukupan zbroj bodova za sve kriterije vrednovanja mora biti 100.

**TABLICE KRITERIJA ZA DISCIPLINU EKO LABORATORIJ**

CJELINA	KRITERIJ	BODOVI		
		PROSUDBA	MJERENJE	UKUPNO
1.	A - Priprema radnog mjesta	9	1	10
2.	B - Uzimanje i priprema uzorka	6	4	10
3.	B - Uzimanje i priprema uzorka	6	4	10
4.	C - Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka	9	26	35
5.	C - Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka	3	2	5
6.	D - Statistička obrada podataka i grafički prikaz rezultata	6	9	15
7.	E - Prezentacija rezultata analize	3	12	15
<b>UKUPNO</b>		<b>42</b>	<b>58</b>	<b>100</b>

## 4.7. PROCEDURA VREDNOVANJA VJEŠTINE

Prije natjecanja predsjednik prosudbenog povjerenstva svim članovima prosudbenog povjerenstva objasniti će metodu vrjednovanja. Svi bi članovi prosudbenog povjerenstva trebali vrednovati isti element za sve natjecatelje. Svi članovi prosudbenog povjerenstva vrednuju elemente koji donose otprilike isti postotak bodova.

### **Kriterij A – Priprema radnog mjesta – 10**

Članovi prosudbenog povjerenstva će vrednovati sljedeće elemente metodom prosudbe i mjerenja:

- izradu plana provedbe zadatka
- izbor pribora za provedbu zadatka
- pripremu radnog mjesta u zadanom vremenskom okviru
- korištenje osobnih zaštitnih sredstava pri pripremi radnog mjesta

### **Kriterij B – Uzimanje i priprema uzorka – 20**

Članovi prosudbenog povjerenstva će vrednovati sljedeće elemente metodom prosudbe i mjerenja:

- uzimanje uzorka
- pripremu uzorka
- točnost i urednost evidencije podataka o uzorku
- korištenje osobnih zaštitnih sredstava pri uzorkovanju
- uzorkovanje u zadanom vremenskom okviru

### **Kriterij C – Priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka – 40**

Članovi prosudbenog povjerenstva će vrednovati sljedeće elemente metodom prosudbe i mjerenja:

- *rad na siguran način*
- *primjenu osobnih zaštitnih sredstava tijekom analize uzorka*
- *pripremu reagensa i standardnih otopina*
- *standardizaciju otopina*
- *postupanje s otpadom*
- *mjernu točnost i preciznost*
- *točnost i urednost vođenja evidencije o tijeku analize*
- *pripremu reagensa, standardnih otopina i analizu uzorka u zadanom vremenskom okviru*
- *organizaciju i urednost radnog mjesta*

#### **Kriterij D – Statistička obrada podataka i grafički prikaz rezultata – 15**

Članovi prosudbenog povjerenstva će vrednovati sljedeće elemente metodom prosudbe i mjerenja:

- *preglednost, obilježnost i objašnjenje grafičkog prikaza*
- *primjenu odgovarajuće matematičke i statističke metode obrade podataka*
- *preciznost i točnost očitavanja mjernih rezultata tijekom korištenja odmjernog posuđa i instrumenata*
- *korištenje SI sustava jedinica*
- *obradu podataka u zadanom vremenskom okviru*

#### **Kriterij E – Presentacija rezultata analize – 15**

Članovi prosudbenog povjerenstva vrednovati će sljedeće elemente metodom prosudbe i mjerenja:

- *cjelovitost i strukturiranost prezentacije provedenog zadatka*
- *tečnost izlaganja*
- *kritičnost prema rezultatima*
- *duljina prezentacije/prezentiranje rezultata u zadanom vremenskom okviru*
- *točnost odgovora na postavljeno pitanje i zadani problem*

## 5. MODEL ZADATKA

### 5.1. OPĆE SMJERNICE

Cjeline 3 i 4 usmjeravaju razvoj modela zadatka, a ove bilješke su dodatak. Bilo da je riječ o jednoj cjelini ili seriji samostojećih ili povezanih modula, model zadatka omogućit će vrjednovanje vještine prema svakoj cjelini specifikacije standarda.

Svrha modela zadatka je omogućiti cjelovite i uravnotežene mogućnosti vrednovanja i bodovanja svih specifikacija standarda povezanih s pravilima bodovanja. Odnos između modela zadatka, pravila bodovanja i specifikacije standarda ključni je pokazatelj kvalitete.

Model zadatka neće pokrivati područja izvan specifikacije standarda ili utjecati na ravnotežu unutar specifikacije standarda.

Model zadatka omogućit će vrednovanje znanja i razumijevanja isključivo kroz njihovu primjenu u praktičnom radu. Model zadatka neće vrednovati poznavanje Pravila i procedura za organizaciju i provedbu hrvatskog modela natjecanja učenika strukovnih škola.

Tehnički opis će omogućiti prepoznavanje problema koji utječu na kapacitet modela zadatka da obuhvati čitav raspon vrednovanja koji se odnosi na specifikaciju standard te je podložan potrebnim promjenama.

### 5.2. FORMAT/STRUKTURA MODELA ZADATKA

Moduli modela zadatka moraju biti osmišljeni tako da se mogu izvesti u vremenu koje je dodijeljeno za pojedinu disciplinu.

Model zadatka Praćenje stanja okoliša discipline Eko laboratorij sastoji se od slijedećih modula:

- modul 1: priprema radnog mjesta
- modul 2: uzimanje i priprema okolišnog uzorka
- modul 3: priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka
- modul 4: obrada podataka (tablično/grafički/shematski)
- modul 5: prezentacija rezultata analize.

Navedeni moduli omogućuju cjeloviti iskaz stečenih vještina u obrazovnim kvalifikacijama Ekološkog tehničara i Kemijskog tehničara tijekom natjecanja, koje će na najbolji način predočiti sposobnost obavljanja predviđenih ključnih poslova u budućim zanimanjima. S tim u vezi posjetitelji dobivaju uvid u cjelovitost kvalifikacije, prepoznatljivost i poželjnost se dižu na višu razinu neposrednog iskustva, a poslodavcima se nudi mogućnost vlastite procjene i zaposlenja najboljih kandidata. Sama natjecanja potrebno je organizirati na način da se predviđeno vrijeme za provedbu zadatka provede u periodu postizanja najviše učinkovitosti i stečenog bioritma natjecatelja kao učenika.

Obzirom na broj škola u kojima se obrazuju natjecatelji koji mogu sudjelovati na natjecanju u disciplini Eko laboratorij, školsko natjecanje bit će izlučno. Broj sudionika koji mogu pristupiti državnom natjecanju je jedan učenik po školi. Kako bi se postigla procjena kandidata prema postizanju točnosti i preciznosti mjerenja, školsko povjerenstvo mora provesti usporednu analizu zadanog modela zadatka. U slučaju potrebe za smanjenjem broja učenika kriterij za sudjelovanje na državnom natjecanju mora biti točnost rezultata provedene analize.

Tema za školsko natjecanje je sastavni dio modela zadatka Praćenje stanja okoliša što obuhvaća provedbu analize uzorka, kojega će osigurati školsko povjerenstvo, te obradu rezultata analize.

Organizator natjecanja će osigurati sve kemikalije (reagense) u količini dovoljnoj za provedbu zadatka, kao i opreme, za svakog pojedinog učenika radi postizanja jednakih uvjeta natjecatelja. Svakom natjecatelju, bez obzira na masu ili volumen potrebnog reagensa po učeniku, treba osigurati potrebnu količinu u originalnoj ambalaži tj. pakiranju. Reagensi koji zahtijevaju predobradu i pripremu bit će pripremljeni na vrijeme od strane organizatora imajući u vidu sama svojstva reagensa (stabilnost i dr.) kako bi se osigurala standardiziranost provedbe zadatka. Neposredno prije samog održavanja državnog natjecanja, a obzirom na uzorak koji će se analizirati, državno povjerenstvo mora provjeriti potrebne koncentracije reagensa za provedbu analiza, te eventualno ažurirati popis materijala.

Također, pri provedbi modela zadatka državno povjerenstvo i organizator osigurat će usporednu analizu uzorka koji ispituju natjecatelji i čiji će se rezultati smatrati relevantnim.

Pri provedbi državnog natjecanja, zbog specifičnosti discipline, škola organizator natjecanja mora osigurati odgovarajuće posude za zbrinjavanje otpadnih kemikalija.

Svi materijali i oprema potrebni za provedbu pojedinog modula u modelu zadatka detaljno su opisani u poglavlju Materijali i oprema.

## 5.3. RAZVOJ MODELA ZADATKA

### 5.3.1. TKO RAZVIJA MODEL ZADATKA

Model zadatka izrađuje radna skupina stručnjaka imenovana od strane Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih za svaku pojedinu disciplinu. U timu trebaju biti zastupljeni i gospodarstvenici.

Radna skupina razvija model zadatka te dva dodatna modula, koji svaki čini 30% modela zadatka.

### 5.3.2. RASPORED RAZVOJA MODELA ZADATKA

Model zadatak razvija radna skupina. Na natjecanju model zadatka se analizira te članovi prosudbenog povjerenstva daju preporuke za doradu i unaprjeđenje zadatka. Radna skupina za sljedeće natjecanje, uzevši u obzir preporuke prosudbenog povjerenstva, izrađuje novu ili doradenu verziju modela zadatka.

Model zadatka objavljuje se u listopadu svake godine.

## 5.4. ODABIR ZADATKA ZA NATJECANJE

Prosudbeno povjerenstvo za svaku disciplinu odabire konačni zadatak za natjecanje. Odabir se vrši **XY dana prije natjecanja/na natjecanju** na način da se odabire jedan od modula koji svaki čini 30% zadatka, a koji je razvila radna skupina.

## **5.5. OBJAVLJIVANJE MODELA ZADATKA I PRAVILA BODOVANJA**

Model zadatka i pravila bodovanja se puštaju u opticaj putem informacijskog sustava natjecanja koji razvija i vodi Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

## 6. INFORMACIJE I KOMUNIKACIJA

### 6.1. RASPRAVNI FORUM

Prije Državnog natjecanja sve rasprave, komunikacija, suradnja i donošenje odluka vezanih uz natjecanje u vještinama moraju se odvijati na određenom raspravnom forumu do kojeg se može doći putem informacijskog sustava natjecanja koji razvija i vodi Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Odluke i komunikacija vezane uz vještinu valjane su samo ako su se odvijale na forumu. Moderator foruma bit će glavni stručnjak (ili stručnjak kojega nominira glavni stručnjak).

### 6.2. INFORMACIJE ZA NATJECATELJE

Sve informacije za škole i natjecatelje dostupne su putem internetske stanice Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Informacije uključuju:

- pravila natjecanja
- tehničke opise
- pravila bodovanja
- model zadatka
- infrastrukturne popise
- dokumentaciju vezanu uz zdravlje i sigurnost
- druge informacije vezane uz natjecatelje.

## 7. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLIŠ

Provjera vještina u disciplini *Eko laboratorij* odvija se na terenu i unutar analitičkog ispitnog laboratorija odnosno u prostorima koji svojom opremljenošću i dizajnom najbolje odgovaraju specifikacijama analitičkog i ispitnog laboratorija. Vještine kao i prostori gdje se iste provjeravaju moraju u najvećoj mogućoj mjeri odražavati dobru laboratorijsku praksu te zahtjeve iz specifikacija zanimanja ekološkog tehničara i kemijskog tehničara kao i ovog tehničkog opisa. Pri tome dobra laboratorijska praksa obuhvaća sve stavke, a posebno one koje se odnose na siguran i ispravan rad, korištenje i održavanje pribora, opreme i reagensa, uključujući ovdje održavanje higijenskih uvjeta, čistoće natjecatelja, opreme i pribora te radne sredine.

S obzirom na specifičnosti koje se odnose na disciplinu *Eko laboratorij* navode se osnovni zahtjevi kojima se mora udovoljiti, a koji proizlaze iz zakonskih propisa:

1. zaštita zdravlja natjecatelja i sudionika
  - pri radu s opasnim kemikalijama natjecatelji moraju koristiti osobnu zaštitnu opremu koja obavezno uključuje: radnu laboratorijsku kutu, zaštitne naočale, zaštitne rukavice te zatvorene cipele, a duga kosa natjecatelja mora biti učvršćena trakom ili pokrivena maramom i ne smije ulaziti u vidno polje samog natjecatelja,
  - ostali sudionici natjecanja moraju biti na dovoljnoj udaljenosti od radnog područja natjecatelja,
  - izraditi upute o postupcima i sredstvima za sprječavanje ozljeđivanja, o načinu pružanja prve pomoći u slučaju izlaganja kemikaliji te o postupcima dekontaminacije od kemikalija koje se koriste,
  - postaviti na vidljivom mjestu sigurnosne znakove, pisane obavijesti i upute o uvjetima i načinu korištenja sredstava rada, opasnih kemikalija, bioloških štetnosti te izvora fizikalnih i drugih štetnosti na radu,
  - osigurati prvu pomoć kao i sva sredstva i opremu za pružanje prve pomoći i dekontaminacije od opasnih tvari do pružanja hitne medicinske pomoći ili do prijema u zdravstvenu ustanovu kao i pristup javne službe hitne medicinske pomoći. Sredstva i oprema moraju biti lako dostupni, označeni i zaštićeni od neovlaštenog korištenja,
  - pribor i opremu koristiti na ispravan i siguran način, te je obavezna upotreba propipete ili automatske odnosno poluautomatske pipete;
2. zaštita okoliša
  - opasne tvari koje djeluju u čvrstom ili tekućem stanju ne smiju dospjeti u površinske i podzemne vode te se moraju prikupljati i skladištiti u odgovarajući spremnik,
  - opasne kemikalije ne smiju se skladištiti na način da se omogući njihova međusobna interakcija,
  - osigurati sredstva za brisanje i skupljanje rasutih i razlišenih sirovina, reagensa, kemikalija, ostalih opasnih tvari kao i otpada sukladno njihovim specifikacijama,
  - nastali otpadni materijal zasebno skladištiti u odgovarajuće spremnike, a reaktivne kemikalije inaktivirati (kiseline i lužine neutralizirati, alkalijske metale preliti alkoholom, otpadne kapljevine i organska otapala izliti zasebno u odgovarajući spremnik),
  - ispravno i jasno označiti sadržaj svih spremnika u kojima su sadržane opasne tvari i otpadni materijal,
  - poduzeti mjere zaštite od požara osiguranjem uređaja za mokro i suho gašenje požara,
  - izraditi upute o postupcima i sredstvima za sprječavanje onečišćenja okoliša te za rad s otpadnim materijalima.

Pored osnovnih zahtjeva važno je napomenuti da se natjecatelji kao i sudionici obavezno pridržavaju reda koji uključuje neometan rad ostalih natjecatelja, osiguranje sigurne zone samostalnog rada te kontinuirano održavanje radnog prostora, pribora i uređaja urednim. Bilo kakvo konzumiranje jela i pića te opijata bilo sudionika bilo natjecatelja strogo je zabranjeno.

U slučaju akcidenta, natjecatelji odmah pristupaju uklanjanju onečišćenja sukladno propisima za siguran rad kao i dobroj laboratorijskoj praksi. Kako bi se nenamjerna samoozljeđivanja svela na minimum pri radu ne primjenjivati silu, pri zagrijavanju tvari u posudu otvor posuda okrenuti od sebe pazeći pritom da isti nije okrenut prema drugim osobama, te ispravno i dobro gospodariti povjerenim priborom i opremom. Pri završetku rada radni prostor i opremu vratiti u

ispravno i početno stanje te voditi pozornost da svi dovodi vode moraju biti zatvoreni, a električni i drugi uređaji isključeni.

## 8. MATERIJALI I OPREMA

Za uspješnu obradu rezultata istraživanja, pripremu prezentacije i provedbu usmenih izlaganja potreban je prostor opremljen s računalima i sustavom za prezentaciju (LCD projektor, projektno platno/televizor, pokazivač za prezentaciju). Sva računala moraju biti opremljena internetskom vezom i osnovnim programskim paketima za obradu i prezentaciju rezultata (obrada teksta, tablični kalkulator i alat za izradu prezentacije).

Za provedbu praktičnog dijela rada potreban je prostor opremljen s laboratorijskim ili sličnim stolovima (sukladno opisu danom u poglavlju 8.4. PREPORUČENO RADNO MJESTO ZA NATJECANJE) sa svim priključcima (strujom, vodom, odvodom) i odgovarajućim brojem radnih mjesta (osam radnih mjesta). Za izvođenje eksperimenata potrebno je: osnovno laboratorijsko stakleno i porculansko posuđe, metalni i drveni pribor (mufe, hvataljke, tronozi, azbestne mrežice...), plamenici (s kartušom), odmjerne posuđe, automatske birete, vage (analitička i tehnička), termometri, propipete, magnetske miješalice. Također su potrebni instrumenti za elektrokemijska mjerenja (pH i vodljivost).

Uz prethodno naveden pribor i opremu potrebne su i osnovne kemikalije za provedbu istraživanja popis kojih ovisi o specifičnostima zadatka.

### 8.1. INFRASTRUKTURNI POPIS

Infrastrukturni popis detaljno navodi svu opremu, materijale i prostore koje osigurava škola domaćin državnog natjecanja.

Infrastrukturni popis bit će dostupan na internetskoj stranici <https://www.worldskillscroatia.hr/hr/naslovnica/>

Infrastrukturni popis specificira predmete i količine koje predlaže radna skupina za tehničkog opisa discipline i modela zadatka.

Škola domaćin natjecanja ažurirat će infrastrukturni popis specificirajući stvarne količine, tipove, proizvođače i modele predmeta s popisa. Stvari koje nabavlja organizator natjecanja nalaze se u zasebnom stupcu.

Na svakom natjecanju prosudbeno povjerenstvo mora revidirati i ažurirati infrastrukturni popis u pripremi za sljedeće natjecanje te savjetovati o bilo kakvom povećanju prostora i/ili opreme.

Infrastrukturni popis ne uključuje predmete koje su natjecatelji i/ili mentori dužni donijeti te predmete koje natjecatelji ne smiju donijeti – navedeni su nešto niže.

Infrastrukturni popis:

Optimalni broj vaga je jedna analitička vaga na četiri učenika i jedna tehnička vaga na četiri učenika, te jedan hladnjak na osam učenika. U prostoru za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja mora biti osiguran spremnik za zasebno zbrinjavanje kiselina, lužina i ostalih kemikalija i drugih vrsta otpada. Laboratorijsko stakleno posuđe i pribor učenik mora prati tijekom provedbe zadatka i ponovno koristiti. Prostor u kojemu će se provoditi natjecanje mora biti opremljen vatrogasnim aparatima sukladno pravilima struke ili hidrantskom mrežom.

Materijali i oprema iskazani su po jednom učeniku.

Oprema:

Plastični kanister volumena 3 L, plastični kanister volumena 5 L s ventilom, lijevak i gumeno crijevo na koje se može spojiti lijevak, plastična boca volumena 1 L, prijenosni hladnjak, barometar, termometar s točnošću  $\pm 0,1$  °C, boca štrcaljka, multimetar s elektrodom za mjerenje pH i električne provodnosti (ili pH metar i konduktometar s temperaturnom kompenzacijom), barometar, 5 čaša volumena 100 mL, 8 čaša volumena 250 mL, 2 trbušaste pipete volumena 25 mL, 2 trbušaste pipete volumena 50 mL, trbušasta pipeta volumena 100 mL, graduirana pipeta volumena 2 mL, 2 graduirane pipete volumena 10 mL, 2 odmjerne tikvice volumena 1 L, kapaljka, 3 birete volumena 50 mL, bireta

od tamnog stakla volumena 50 mL, menzura volumena 50 mL, 2 menzure volumena 100 mL, 6 Erlenmeyerovih tikvica volumena 250 mL, 4 staklena lijevka, 2 reagens boce volumena 1 L, 2 reagens boce volumena 1 L od tamnog stakla, reagens boca s kapalicom volumena 100 mL, plastična reagens boca volumena 1 L, 2 posudice za vaganje, eksikator sa sredstvom za sušenje, špatula, etikete, magnetna mješalica, mješače tijelo, 2 stalka za biretu, 4 mufe, 4 hvataljke za biretu, 2 plastične žličice, 4 staklena štapića, plamenik s kartušom, tronog i azbestna mrežica, tarionik s tučkom, papirnati ubrusi, paket zaštitnih rukavica.

#### Materijali:

Uzorak volumena 5 L, destilirana voda 10 L, demineralizirana voda 5 L, puferske otopine pH = 4, pH = 7, pH = 10 volumena 0,5 L, pufer otopina pH = 10 volumena 100 mL u reagens boci, otopina za kalibraciju konduktometra s odgovarajućom vrijednosti električne provodnosti volumena 0,5 L, titrival za pripremu otopine  $\text{AgNO}_3$ ,  $c = 0,01 \text{ mol/L}$ , titrival za pripremu 1 L kompleksona III ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ),  $c(\text{Na}_2\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,0200 \text{ mol/L}$ , titrival za pripremu 1 L otopine  $\text{NaOH}$ ,  $c = 0,1 \text{ mol/L}$ , otopina  $\text{HCl}$   $c = 0,1 \text{ mol/L}$  volumena 1 L, indikator metiloranž mase 2 g, indikator eriochrom crno T mase 2 g, natrijev klorid, p.a mase 20 g, natrijev karbonat bezvodni, p.a. mase 10 g.

## 8.2. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJE DONOSI NATJECATELJ/MENTOR

Natjecatelj na natjecanje donosi samo pribor za pisanje, kalkulator i osobna zaštitna sredstva (laboratorijska kuta i naočale).

## 8.3. ZABRANJENI MATERIJALI I OPREMA

Smiju se upotrebljavati samo materijali koje je pribavio organizator i/ili koje je donio natjecatelj/mentor prema gore navedenom popisu materijala, opreme i alata koji se koriste za izvođenje modula natjecateljske discipline.

Na natjecanju nije dozvoljeno korištenje mobitela, tableta i prijenosnih osobnih računala te drugih uređaja kojima se može ostvariti kontakt s vanjskim dionicima.

## 8.4. PREPORUČENO RADNO MJESTO ZA NATJECANJE

Natjecanje se provodi u prostoru prilagođenom potrebama laboratorija koji služi za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja u čijem nastavku se nalazi prostor za povjerenstvo, prezentaciju rezultata dobivenih u eksperimentalnom dijelu natjecanja te opću namjenu poput prostora za predah, osvježenje te objed. Shema prostora za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja i prostora za povjerenstvo, prezentaciju i opću namjenu prikazana je na slici 1.

Prostor za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja tlocrtnih je dimenzija 2.430 x 830 cm, te se po potrebi može skratiti za 160 cm na strani koridora za povjerenstvo sa strane koridora za posjetitelje. Na ovaj Prostor se nadovezuje Prostor za povjerenstvo, prezentaciju rezultata i opću namjenu tlocrtnih dimenzija 385 x 830 cm odnosno 385 x 670 cm u slučaju kraćenja koji je podijeljen na dva dijela pomičnim vratima čime se dobije prostor za povjerenstvo te prostor za prezentaciju koji se oba mogu koristiti i za opću namjenu (slika 1.). Također prostor eksperimentalnog dijela je od prostora za povjerenstvo, prezentaciju rezultata dobivenih u eksperimentalnom dijelu natjecanja te opću namjenu odijeljen pomičnom pregradom ili harmonika vratima.

Dimenzije prostora su preporučene, ali ako organizator natjecanja ne raspolaže s prostorom prethodno navedenih dimenzijama, potrebni prostor se može smanjiti potpunim izuzimanjem Prostora za povjerenstvo, prezentaciju te opću namjenu.

### **Prostor prilagođen potrebama laboratorija za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja**

Prostor prilagođen potrebama laboratorija za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja sastoji se od:

- radni stol – 8 komada dimenzija 200 x 80 x 90 cm (dužina x dubina x visina),

- radni stol sa sudoperom – 4 komada stola dimenzija 160 x 60 x 90 cm (dužina x dubina x visina), s po jednim pripadajućim sudoperom (klasični kuhinjski sudoper s miješalicom za toplu/hladnu tekuću vodu),
- laboratorijski stolac – 8 komada podesive visine za polu stojeći rad,
- šuko utičnice – 32 komada za priključak na 220 V, na radnim površinama,
- prostor za odlaganje pribora i kemikalija – 2 ormara s policama i vratima dimenzija 90 x 60 x 200 cm (dužina x dubina x visina),
- prostor za odlaganje otpada – 2 radna stola dimenzija 200 x 80 x 70 cm (dužina x dubina x visina) ispod kojeg se nalaze po 4 zasebna spremnika za odlaganje otpadnih materijala (kante i/ili kanistri),
- prostor za vage – 2 radna stola dimenzija 200 x 80 x 70 cm (dužina x dubina x visina),
- prostor za uzorke – 2 radna stola dimenzija 200 x 80 x 70 cm (dužina x dubina x visina).

Prostor prilagođen potrebama laboratorija za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja opremljen je prema popisu a navedenom u legendi (lg) shematskog prikaza slike 1: namještajem, električnim instalacijama, tekućom vodom iz vodovodne mreže i internim sustavom odvodnje otpadnih voda. Prostor mora imati osiguranu rasvjetu u minimalnoj jačini 500 lx, te ventilaciju kojom se osigurava izmjena okolišnog zraka.

Radni stolovi (lg 1.) i radni stolovi sa sudoperom (lg 2.), na kojem je montirana miješalica za toplu/hladnu vodu, međusobno su povezani u radni otok pri čemu su natjecatelji vizualno odvojeni pregradom ili policama između stolova na način kako je vidljivo na slici 2. Radna ploha radnog stola izrađena je od materijala otpornog na mehaničke i kemijske utjecaje (minimalno HPL). Radni otoci međusobno su udaljeni 320 cm čime je osigurana radna zona natjecatelja (120 cm po natjecatelju) i zona koju koriste članovi povjerenstva (80 cm). Uz radni stol nalazi se laboratorijski stolac (lg 3.).

Svaki radni stol (lg 1.) te prostor za vage (lg 11.) opremljeni su energetskim mostom s minimalno 4 električna priključka (lg 4.).

Radni stolovi za vage (lg 11.) moraju biti nivelirani, izvedeni fiksno i vrlo stabilni.

Jedna strana prostora u cijeloj dužini predviđena je za instalaciju namještaja: ormari (lg 9.) i stolovi (lg 10., 11. i 12.) koji će služiti zajedničkoj upotrebi svih natjecatelja.

Na suprotnoj strani, prostor za provedbu natjecanja je od koridora posjetitelja odijeljen pregradom visine približno 50 cm koja sprječava ulazak posjetitelja u prostor za provedbu natjecanja.

Ispred prostora prilagođenog potrebama laboratorija za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja predviđen je radni stol dimenzija 200 x 80 x 70 cm (dužina x dubina x visina) za posjetitelje u okviru aktivnosti „isprobaj svoju vještinu“.

### **Prostor za povjerenstvo, prezentaciju rezultata te opću namjenu**

Prostor za povjerenstvo, prezentaciju rezultata dobivenih u eksperimentalnom dijelu natjecanja te opću namjenu opremljen je namještajem koji odgovara školskom namještaju i priborom prema popisu:

- računala za praćenje i obradu rezultata – 8 komada,
- sustav za prezentaciju rezultata – platno standardnih dimenzija i projektor,
- radni stol za povjerenstvo i obradu rezultata natjecatelja – 3 komada dimenzija 130 x 80 x 70 cm (dužina x dubina x visina),
- ormari za odlaganje osobnih stvari članova povjerenstva i natjecatelja – 3 ormara s policama i vratima dimenzija 90 x 60 x 200 cm (dužina x dubina x visina).

Prostor za povjerenstvo i prezentaciju rezultata ima osigurane električne instalacije, rasvjetu u minimalnoj jačini 500 lx, te ventilaciju kojom se osigurava izmjena okolišnog zraka.

U slučaju ako organizator ne raspolaže s dostatnom površinom za potrebe Prostora za povjerenstvo, prezentaciju rezultata dobivenih u eksperimentalnom dijelu natjecanja te opću namjenu ovaj prostor se može izuzeti.





Slika 2. Prikaz radnog stola za natjecatelje s policama i sudoperom

## OPĆI POSTAV I SPECIFIKACIJE

Prostor za provedbu eksperimentalnog dijela natjecanja i prostor za povjerenstvo i prezentaciju rezultata u najvećoj mogućoj mjeri moraju odgovarajućim odredbama propisanim Državnim pedagoškom standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine, broj 63/2008 i 90/2010) i Pravilnikom o načinu organiziranja i izvođenja nastave u strukovnim školama (Narodne novine, broj 140/2009).

## 9. PROMIDŽBA I VIDLJIVOST NATJECANJA

*Kako je u prethodnim poglavljima ovog tehničkog opisa navedeno, natjecanje omogućuje neovisnu procjenu stečenih vještina u obrazovnim kvalifikacijama Ekološkog tehničara i Kemijskog tehničara, onih učenika koji žele povećati svoju vidljivost i spremnost za ulazak u realni sektor zaposlenja i rada. Na taj način svi posjetitelji neposrednim iskustvom dobivaju uvid u samu kvalifikaciju, čime se nastoji povećati poželjnost zanimanja, a poslodavci vlastitom procjenom mogu izabrati najbolje kandidate koji se obrazuju za Ekološkog tehničara, odnosno Kemijskog tehničara.*

*Organizator natjecanja treba poduzeti sve za ispunjenje zahtjeva vidljivosti projekta natjecanja prema modelu World skills od perioda pred natjecanja do vremena nakon završetka natjecanja plasirajući informacije putem tiskanih, elektroničkih i digitalnih medija, organiziranjem niza seminara, konferencija i radionica kako bi se povećala zainteresiranost i uključenje od samih natjecatelja do stručne i opće javnosti. Aktivnosti uključenja i postizanja vidljivosti projekta treba dodatno istaknuti tiskanjem promotivnih materijala te njihovim isticanjem na lokacijama natjecanja.*

*Aktivnosti promidžbe:*

- Tiskani mediji
- Elektronički mediji
- Internet
- Seminari, konferencije, radionice
- Promotivni materijali
- Znakovlje i plakati postavljeni na lokaciji natjecanja

## 10. ODRŽIVOST

Budući da se kvalifikacije za zanimanja Ekološkog tehničara i Kemijskog tehničara zasnivaju na praćenju industrijskih procesa koji rezultiraju proizvodima te određenim otpadnim emisijama, održivost zanimanja s postojećim znanjima i vještinama je osigurana. Kvalifikacije Ekološkog tehničara i Kemijskog tehničara dodatno su usmjerene zaštiti okoliša te gospodarenju otpadom čime je omogućeno prilagođavanje novim zahtjevima zaštite okoliša te budućim izmjenama zakonske regulative čime će poželjnost ovog zanimanja i njegova zapošljivost imati pozitivan rast.

Samo natjecanje kao i rezultati dobiveni prema Modelu zadatka trebaju dati analizu stanja sastavnica okoliša te potaknuti širu javnost na razmišljanje o unapređenju održivog razvoja kako bi se:

- racionalno koristila energija i poticala uporaba obnovljivih izvora energije,
- ostvarila održiva proizvodnja i potrošnja,
- zaštitili prirodni ekosustavi od daljnjih neželjenih promjena,
- poboljšalo sadašnje stanje narušene prirodne ravnoteže i ponovo uspostavile njezine regeneracijske sposobnosti,
- očuvao okoliš i obnovljiva prirodna bogatstva za buduće naraštaje.



Agencija za  
strukovno obrazovanje  
i obrazovanje odraslih



## IZVRSNOST I ZNANJE ZASLUŽUJU PRIZNANJE!

Promocija učeničkih kompetencija i strukovnog  
obrazovanja kroz strukovna natjecanja i smotre



Europska unija  
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDOVI



E  
S  
F  
UČINKOVITI  
LJUDSKI  
POTENCIJALI

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.