



# Informatics education at school in Europe

Eurydice report



Sports  
Jean Monnet  
Youth  
Higher education  
Vocational education and training  
Adult education

**Erasmus+**

Enriching lives, opening minds.

**School education**

European Education  
and Culture  
Executive Agency



Više informacija o Evropskoj uniji dostupno je na internetu (<http://europa.eu>).

Luksemburg: Kancelarija za publikacije Evropske unije, 2022.

Štampano	ISBN 978-92-9488-094-9	doi:10.2797/393964	EC-01-22-382-EN-C
PDF	ISBN 978-92-9488-066-6	doi:10.2797/268406	EC-01-22-382-EN-N

© Evropska izvršna agencija za obrazovanje i kulturu, 2022.

Politika Komisije o ponovnoj upotrebi sprovodi se na osnovu Odluke Komisije 2011/833/EU od 12. decembra 2011. godine o ponovnoj upotrebi dokumenata Komisije (SL L 330, 14.12.2011, str. 39 – <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2011/833/oj>).

Ako nije drugačije naznačeno, ponovna upotreba ovog dokumenta dozvoljena je na osnovu licence *Creative Commons Attribution 4.0 International* (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). To znači da je ponovna upotreba dozvoljena, pod uslovom da se na odgovarajući način navede autor i da se naznače sve izmjene originala.

Za svaku upotrebu ili reprodukciju elemenata koji nijesu u vlasništvu EU, može biti potrebno zatražiti dozvolu direktno od odgovarajućih nosilaca prava. EU nije vlasnik autorskih prava za slike koje nemaju oznaku autorskih prava © Evropska unija.

ZASLUGE

Fotografija s naslovne strane: © Sunny studio & vegefox.com; stock.adobe.com





European  
Commission

# Informatics education at school in Europe

Eurydice report



Spain  
Jean Monnet  
Youth  
Higher education  
Vocational education and training  
Adult education

**Erasmus+**

Enriching lives, opening minds.

**School education**

European Education  
and Culture  
Executive Agency



European  
Commission

# Informatičko obrazovanje u školama u Evropi

Izvještaj *Eurydice* mreže



Ovaj dokument je objavljen od strane Evropske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA, Jedinica A6 – Platforme, studije i analize).

**Ovu publikaciju treba citirati na sljedeći način:**

Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2022. *Informatičko obrazovanje u školama u Evropi*. Izvještaj Eurydice mreže. Luksemburg: Kancelarija za publikacije Evropske unije.

Tekst je dovršen u septembru 2022. godine.

© Evropska izvršna agencija za obrazovanje i kulturu, 2022.

Umnožavanje je dozvoljeno pod uslovom da se navodi izvor.

Evropska izvršna agencija za obrazovanje i kulturu  
Jedinica A6 – Platforme, studije i analize  
Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)  
B-1049 Brussels  
E-pošta: eacea-eurydice@ec.europa.eu  
Internet stranica: <http://ec.europa.eu/eurydice>



## UVODNA RIJEČ

---



Prostor koji digitalne tehnologije zauzimaju u našem svakodnevnom životu svakim danom je sve veći. Od telefona do nastave na daljinu, slušanja muzike ili obavljanja bankovnih transfera. Tehnologije oblikuju naša društva i ekonomije i konstantno i brzo evoluiraju.

Često pogrešno pretpostavljamo da mladi prirodno posjeduju digitalne vještine i računarsku pismenost. Naravno, to nije uvijek tako, naročito kod onih sa manje mogućnosti, koji potiču iz siromašnih sredina. Ako želimo da naši mladi postanu aktivni, odgovorni i angažovani građani, naša je dužnost da ih opremimo neophodnim vještinama. Ne samo zbog njihovog ličnog razvoja, već i da bismo osigurali njihovo mjesto na tržištu rada.

A sve počinje u učionici. Tamo se pobuđuje interesovanje djevojčica i dječaka, tamo raste njihova motivacija, tamo možemo osigurati da dobiju odgovarajuću obuku i na kraju razviju svoje vještine.

Da bi nam pružila sredstva za uspješnu realizaciju digitalne tranzicije, Evropska komisija je, između ostalog, pokrenula Akcioni plan za digitalno obrazovanje (2021-2027), koji ima za cilj da podrži sisteme obrazovanja i osposobljavanja država članica u prilagođavanju digitalnom dobu, ali i da kvalitetno digitalno obrazovanje učini dostupnijim i inkluzivnijim.

Ovaj novi izvještaj *Eurydice* mreže daje uvid u to kako se informatika kao naučna disciplina može integrisati u evropsko školsko obrazovanje. Analizira status ove discipline kao zasebnog predmeta ili integrisane u druge predmete, najčešće oblasti obuhvaćene nacionalnim kurikulumima, te kvalifikacije nastavnika.

Uvjeren sam da će ovaj izvještaj biti velika pomoć kreatorima obrazovnih politika širom Evrope. Takođe vjerujem da će biti koristan i inspirativan izvor informacija za sve interesne strane širom Evropske unije koji rade na ostvarivanju ciljeva digitalnih vještina EU i podsticanju digitalne transformacije naših sistema obrazovanja i osposobljavanja.

Marija Gabriel

Komesarka odgovorna za  
inovacije, istraživanje, kulturu, obrazovanje i mlade



# SADRŽAJ

---

<b>Uvodna riječ</b>	<b>5</b>
<b>Sadržaj</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>Oznake i skraćenice</b>	<b>10</b>
<b>Glavni nalazi</b>	<b>11</b>
<b>Uvod</b>	<b>17</b>
<b>Poglavlje 1: Informatika u kurikulumu</b>	<b>21</b>
1.1. Kurikularni pristupi podučavanju informatike	22
1.2. Informatika u osnovnom obrazovanju	25
1.3. Informatika u opštem nižem srednjem obrazovanju	27
1.4. Informatika u opštem višem srednjem obrazovanju	30
1.4.1. Kurikularni pristup na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja	30
1.4.2. Minimalni preporučeni fond časova za informatiku kao zasebni predmet na nivou višeg srednjeg obrazovanja	33
1.5. Reforme kurikuluma	36
1.5.1. Reforme kurikuluma čije sprovođenje je u toku	36
1.5.2. Reforme kurikuluma koje su u postupku razvoja	40
<b>Poglavlje 2: Ishodi učenja</b>	<b>41</b>
2.1. Ishodi učenja povezani s informatikom u 10 oblasti sadržaja	433
2.1.1. Izvori postojećih okvira i metodologija	433
2.1.2. Glavne oblasti informatičkog obrazovanja u pogledu ishoda učenja	444
2.2. Sveobuhvatnost i napredovanje kroz nivoe obrazovanja	566
2.2.1. Ishodi učenja informatike u osnovnom obrazovanju	599
2.2.2. Ishodi učenja informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju	611
2.2.3. Ishodi učenja informatike u opštem višem srednjem obrazovanju	644
2.3. Povećanje učešća djevojčica u informatici	666
<b>Poglavlje 3: Nastavnici</b>	<b>699</b>
3.1. Stručni profili nastavnika koji realizuju nastavu informatike	7070
3.1.1. Stručni profili nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju	71
3.1.2. Stručni profili nastavnika informatike u nižem srednjem obrazovanju	733
3.1.3. Stručni profili nastavnika informatike u višem srednjem obrazovanju	74
3.2. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike	755
3.2.1. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju	766
3.2.2. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike u nižem srednjem obrazovanju	777
3.2.3. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike u višem srednjem obrazovanju	799
3.3. Mjere podrške za nastavnike informatike	80
3.3.1. Ciljano osposobljavanje kao dio stalnog stručnog usavršavanja	81
3.3.2. Nastavni materijali	82
3.4. Reforme politika i inicijativa koje se odnose na osposobljavanje i druge mjere podrške za nastavnike informatike	83

<b>Reference</b>	<b>87</b>
<b>Pojmovnik</b>	<b>944</b>
<b>Prilozi</b>	<b>988</b>
Prilog 1: Informatički predmeti u kurikulumu osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja (ISCED 1, 24 i 34)	988
Prilog 2: Izvori i postojeći okviri kompetencija sa primjerima ishoda učenja u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34)	1022
Izvori i okviri	<b>Error! Bookmark not defined.2</b>
Opis ključnih oblasti i primjeri ishoda učenja	<b>Error! Bookmark not defined.4</b>
Prilog 3: Ostali predmetni nastavnici Kojima je dozvoljeno da podučavaju informatiku u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine	1099
Prilog 4: Alternativne putanje do profesije nastavnika informatike, 2020/2021. godine	1111
<b>Zahvalnost</b>	<b>Error! Bookmark not defined.20</b>

## SPISAK SLIKA

---

<b>Poglavlje 1: Informatika u kurikulumu</b>	<b>21</b>
Slika 1.1: Informatika u kurikulumu osnovnog obrazovanja (ISCED 1), 2020/2021. godine	266
Slika 1.2: Informatika u kurikulumu opšteg nižeg srednjeg obrazovanja (ISCED 24), 2020/2021. godine	288
Slika 1.3: Informatika u kurikulumu opšteg višeg srednjeg obrazovanja (ISCED 34), 2020/2021. godine	31
Slika 1.4: Fond časova za informatiku kao zasebni predmet u opštem višem srednjem obrazovanju, (ISCED 34), 2020/2021. godine	344
Slika 1.5: Predviđene reforme kurikuluma za informatiku u školskom obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine	377
<b>Poglavlje 2: Ishodi učenja</b>	<b>41</b>
Slika 2.1: Izbor 10 oblasti povezanih s informatikom u evropskim obrazovnim sistemima, 2020/2021. godine	444
Slika 2.2: Obuhvat oblasti povezanih s informatikom u evropskim obrazovnim sistemima u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1 to ISCED 34), 2020/2021. godine	599
Slika 2.3: Postojanje ishoda učenja povezanih sa 10 oblasti informatike u osnovnom obrazovanju (ISCED 1), 2020/2021. godine	60
Slika 2.4: Postojanje ishoda učenja vezanih za 10 oblasti informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju (ISCED 24), 2020/2021. godine	622
Slika 2.5: Postojanje ishoda učenja povezanih s 10 oblasti informatike u opštem višem srednjem obrazovanju (ISCED 34), 2020/2021. godine	644
<b>Poglavlje 3: Nastavnici</b>	<b>699</b>
Slika 3.1: Stručni profili nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju (ISCED 1), 2020/2021. godine	71
Slika 3.2: Stručni profili nastavnika informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju (ISCED 24), 2020/2021. godine	733
Slika 3.3: Stručni profili nastavnika informatike u opštem višem srednjem obrazovanju (ISCED 34), 2020/2021. godine	75
Slika 3.4: Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike za osnovno obrazovanje (ISCED 1), 2020/2021. godine	766
Slika 3.5: Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike za opšte niže srednje obrazovanje (ISCED 24), 2020/2021. godine	777
Slika 3.6: Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike za opšte srednje obrazovanje (ISCED 34), 2020/2021. godine	80
Slika 3.7: Mjere podrške za aktivne nastavnike informatike (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine	81

## OZNAKE I SKRAĆENICE

---

### Oznake zemalja

<b>EU</b>	Evropska unija				<b>Zemlje članice EEA i zemlje kandidatkinje</b>
<b>BE</b>	Belgija	<b>CY</b>	Kipar	<b>AL</b>	Albanija
<b>BE fr</b>	Belgija – Francuska zajednica	<b>LV</b>	Letonija	<b>BA</b>	Bosna i Hercegovina
<b>BE de</b>	Belgija – Zajednica njemačkog govornog područja	<b>LT</b>	Litvanija	<b>CH</b>	Švajcarska
<b>BE nl</b>	Belgija – Flamanska zajednica	<b>LU</b>	Luksemburg	<b>IS</b>	Island
<b>BG</b>	Bugarska	<b>HU</b>	Mađarska	<b>LI</b>	Lihtenštajn
<b>CZ</b>	Češka	<b>MT</b>	Malta	<b>ME</b>	Crna Gora
<b>DK</b>	Danska	<b>NL</b>	Holandija	<b>MK</b>	Sjeverna Makedonija
<b>DE</b>	Njemačka	<b>AT</b>	Austrija	<b>NO</b>	Norveška
<b>EE</b>	Estonija	<b>PL</b>	Poljska	<b>RS</b>	Srbija
<b>IE</b>	Irska	<b>PT</b>	Portugal	<b>TR</b>	Turska
<b>EL</b>	Grčka	<b>RO</b>	Rumunija		
<b>ES</b>	Španija	<b>SI</b>	Slovenija		
<b>FR</b>	Francuska	<b>SK</b>	Slovačka		
<b>HR</b>	Hrvatska	<b>FI</b>	Finska		
<b>IT</b>	Italija	<b>SE</b>	Švedska		

### Statistika (tabele i grafikoni)

(:) Podaci nijesu dostupni

(–) ili – Nije primjenjivo ili je jednako nuli

### Skraćenice i akronimi

#### Međunarodne konvencije

<b>CPD</b>	Stalno stručno usavršavanje
<b>ECTS</b>	Evropski sistem prenosa i prikupljanja kredita
<b>HEI</b>	Ustanove visokog obrazovanja (engl. <i>Higher Education Institutions</i> )
<b>IKT</b>	Informacione i komunikacione tehnologije
<b>ISCED</b>	Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja (pogledati Pojmovnik)
<b>IT</b>	Informacione tehnologije
<b>ITE</b>	Inicijalno obrazovanje nastavnika (engl. <i>Initial Teacher Education</i> )
<b>PC</b>	Lični računar (engl. <i>Personal Computer</i> )
<b>STEM</b>	Nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika

## GLAVNI NALAZI

---

Ovaj izvještaj *Eurydice* mreže pruža sveobuhvatnu uporednu analizu informatičkog obrazovanja, kao zasebne discipline, u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju tokom 2020/2021. godine u 39 obrazovnih sistema. Informatika je još uvijek relativno nova disciplina u školskom obrazovanju, a sadržaj, naziv i fokus odgovarajućih školskih predmeta razlikuju se među evropskim zemljama. Analiza postojećih okvira kompetencija te kurikularnih okvira s povezanim ishodima učenja doprinosi zajedničkom razumijevanju i uporedivosti. Iz ove analize, prepoznato je 10 ključnih oblasti informatike kao naučne discipline: podaci i informacije, algoritmi, programiranje, računarski sistemi, mreže, interfejs između ljudi i sistema, dizajn i razvoj, modeliranje i simulacija, osviješćenost i osnaživanje, bezbjednost i sigurnost (pogledati Prilog 2). Informatika se smatra zasebnom disciplinom kada su ishodi učenja za ove oblasti uključeni u kurikulum u okviru zasebnog informatičkog predmeta (obaveznog ili izbornog) ili kada su integrisani u drugi predmet.

### Početni uzrast

Učenici počinju da uče informatiku od prvog razreda osnovnog obrazovanja u gotovo trećini obrazovnih sistema, ali je informatika zasebni, obavezni predmet samo u Grčkoj, Srbiji i nekim kantonima u Bosni i Hercegovini (pogledati sliku 1.1). U ovom razredu, informatika se obično podučava u sklopu drugog obaveznog predmeta ili škole mogu odlučivati o nastavnom pristupu (kao što je slučaj u Estoniji, Letoniji i Poljskoj).

U više od trećine obrazovnih sistema sa nastavom informatike se počinje od 3. do 5. razreda, uglavnom kao zasebnog, obaveznog predmeta ili u sklopu drugih obaveznih predmeta (pogledati slike 1.1. i 1.2).

Gotovo u trećini obrazovnih sistema informatika se uvodi u kasnijoj fazi, uglavnom kao izborni predmet ili je integrisana u druge predmete (pogledati slike 1.2 i 1.3).

### Informatika u osnovnom i opštem nižem srednjem obrazovanju

U osnovnom obrazovanju informatika se podučava kao zasebna disciplina u 23 obrazovna sistema. Otprilike polovina njih predviđa zasebni informatički predmet koji je obavezan za sve učenike (iako često ne u početnim razredima). U više od četvrtine ovih obrazovnih sistema informatika se podučava uglavnom u sklopu drugih obaveznih predmeta. Informatika je izborni predmet samo u Hrvatskoj i Sloveniji na ovom nivou obrazovanja. Škole u Estoniji odlučuju o kurikularnom pristupu u pogledu podučavanja informatike (Poglavlje 1, odjeljak 1.2).

U okviru opšteg nižeg srednjeg obrazovanja, informatika se podučava kao zasebna disciplina u 35 obrazovnih sistema. Otprilike polovina njih predviđa zasebni informatički predmet koji je obavezan za sve učenike (obično u svim razredima). Približno četvrtina ovih obrazovnih sistema podučava informatiku uglavnom u sklopu drugih obaveznih predmeta. Informatika je izborni predmet samo u Irskoj, Albaniji i nekim njemačkim pokrajinama (*Länder*). U tri zajednice Belgije, Estoniji i Sloveniji, škole odlučuju da li će ponuditi predmet (Poglavlje 1, odjeljak 1.3).

### Informatika u opštem višem srednjem obrazovanju

U opštem višem srednjem obrazovanju, gotovo sve zemlje podučavaju informatiku kao zasebnu disciplinu, a velika većina uključuje jedan ili više informatičkih predmeta (obaveznih i/ili izbornih) makar u jednom razredu. Za razliku od nižih nivoa obrazovanja, nije uobičajeno podučavati informatiku samo u sklopu drugih predmeta (iako neke zemlje kombinuju oba pristupa) (Poglavlje 1, odjeljak 4.1).

Polovina obrazovnih sistema predviđa informatičke predmete koji su obavezni za sve učenike jednog ili više razreda na nivou višeg srednjeg obrazovanja. U Rumuniji, Bosni i Hercegovini i Srbiji informatika je obavezna za sve učenike sva četiri razreda, a u Bugarskoj i Poljskoj obavezna je za sve učenike tri razreda. Školska uprava u Češkoj i Slovačkoj te kantonima u Švajcarskoj odlučuju o tome u kojim

razredima se izvodi nastava iz ovog predmeta, koji je obavezan za sve učenike. U 10 obrazovnih sistema informatika je obavezna samo u 1. i/ili 2. razredu a izborna ili obavezna za neke učenike ostalih razreda (Poglavlje 1, odjeljak 4.1.).

Otpribliže u trećini obrazovnih sistema informatika je samo izborni predmet ili postoji samo u okviru određenih programa ili u nekim školama. Zbog toga neki učenici uopšte ne pohađaju nastavu iz informatike na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja (Poglavlje 1, odjeljak 4.1).

U Češkoj, Grčkoj, Rumuniji, Bosni i Hercegovini i Srbiji predviđen je najveći fond časova u cjelokupnom opštem višem srednjem obrazovanju za informatičke predmete, koji su obavezni za sve učenike.

Generalno gledano, veći fond časova se opredjeljuje za informatičke predmete koji su izborni ili obavezni samo u određenim programima ili usmjerenjima nego za informatičke predmete koji su obavezni za sve.

### **Opšti obrasci širom zemalja**

U nekim zemljama informatika se podučava uglavnom kao zasebni, obavezni predmet od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja. Ovo je slučaj u Bugarskoj, Grčkoj, Letoniji, Mađarskoj, Poljskoj, Slovačkoj, Lihtenštajnu, Srbiji, nekim kantonima u Bosni i Hercegovini i kantonima njemačkog govornog područja u Švajcarskoj. Rumunija primjenjuje isti pristup, ali samo na nivou srednjeg obrazovanja.

U drugoj grupi zemalja, koja uključuje Hrvatsku, Crnu Goru i Sjevernu Makedoniju, informatika se podučava kao zasebni predmet tokom cjelokupnog školovanja, ali u nekim razredima nije obavezna. Malta primjenjuje isti pristup, ali samo na nivou srednjeg obrazovanja.

U trećoj grupi zemalja, informatika je integrisana u druge predmete od osnovnog obrazovanja i uvedena kao zasebni predmet (obavezni ili izborni) u okviru srednjeg obrazovanja. Na primjer, informatika se podučava u sklopu drugih predmeta u osnovnom obrazovanju na Kipru, u osnovnom i nižem srednjem obrazovanju u Češkoj i Norveškoj te u osnovnom i opštem nižem i višem srednjem obrazovanju u Francuskoj i Švedskoj. Pored toga, informatički predmeti postoje na nivou višeg srednjeg obrazovanja kod svih njih, a na Kipru i u Norveškoj na nivou nižeg srednjeg obrazovanja. Slično tome, u Španiji, Italiji, Luksemburgu, Austriji i Portugalu informatika se u početku podučava u sklopu drugih predmeta na nivou nižeg srednjeg obrazovanja, a kasnije se uvodi kao zasebni predmet. Informatika je integrisana u IKT u Turskoj i, na nivou višeg srednjeg obrazovanja, u Albaniji.

U nekoliko zemalja svi učenici ne pohađaju nastavu informatike u školi, jer škole nemaju obavezu da obezbijede nastavu iz toga predmeta i/ili učenici mogu da biraju da li će ga pohađati ili ne. To je slučaj u Belgiji, Estoniji, Irskoj, Holandiji i većini njemačkih pokrajina (*Länder*). Na Islandu se informatika ne podučava kao zasebna disciplina.

### **Reforme kurikuluma koje su u procesu razvoja ili sprovođenja**

U više od dvije trećine obrazovnih sistema sprovode se ili razvijaju reforme koje predviđaju uvođenje informatičkih predmeta ili obezbjeđivanje ili inoviranje ishoda učenja povezanih sa njima (poglavlje 1, odjeljak 1.5). Za neke od njih obezbijeđena su dodatna finansijska sredstva kroz Instrument za oporavak i otpornost.

Velika većina reformi koje se sprovode uvode novi informatički predmet u kurikulum osnovnog (Litvanija i Srbija), nižeg srednjeg (Bugarska i Njemačka), osnovnog i nižeg srednjeg (Češka i neki kantoni u Bosni i Hercegovini i u Švajcarskoj), opšteg srednjeg (Iraska, Španija i Malta), opšteg višeg srednjeg (Sjeverna Makedonija) ili sva tri nivoa obrazovanja (Estonija, Letonija i Mađarska). U Zajednici njemačkog govornog područja i Flamanskoj zajednici Belgije te Austriji, nova ključna kompetencija koja se odnosi na informatiku uvedena je u kurikulum kroz reforme, čime je školama dato pravo da odlučuju o nastavnom pristupu.



Desetak obrazovnih sistema planira razvoj reformi kurikulumu u dijelu informatičkog obrazovanja. U nekim školama u Danskoj, Grčkoj i Luksemburgu realizuju se pilot projekti prije sprovođenja daljih reformi kurikulumu.

### Sveobuhvatnost ishoda učenja po nivoima obrazovanja

Objedinjeni podaci evropskih obrazovnih sistema jasno pokazuju da se broj obrazovnih sistema koji definišu ishode učenja povezanih s informatikom povećava od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja. Štaviše, kako učenici napreduju od jednog nivoa obrazovanja do drugog, obuhvaćen je širi spektar oblasti (pogledati sliku 2.2).

U osnovnom obrazovanju, najčešće oblasti obuhvaćene kurikulumima širom Evrope su algoritmi, programiranje te bezbjednost i sigurnost. Manje od trećine evropskih obrazovnih sistema u svoje kurikulume direktno uključuje ishode učenja koji se odnose na podatke i informacije, mreže te osviješćenost i osnaživanje. Samo nekoliko njih uključuje ishode učenja koji se odnose na računarske sisteme, modeliranje i simulaciju, interfejs između ljudi i sistema te dizajn i razvoj (pogledati sliku 2.3).

Generalno gledano, nastava informatike postaje sve učestalija od nižeg srednjeg obrazovanja, što se jasno ogleda u značajno većem broju ishoda učenja koji se odnose na različite oblasti informatike. Na ovom obrazovnom nivou, većina evropskih obrazovnih sistema se konkretno bavi oblastima programiranja, algoritama, bezbjednosti i sigurnosti, mreža, podataka i informacija, osviješćenosti i osnaživanja te računarskih sistema. Međutim, što se tiče modeliranja i simulacije, interfejsa između ljudi i sistema te oblasti dizajna i razvoja, to je slučaj samo u manje od četvrtine evropskih obrazovnih sistema (pogledati sliku 2.4).

U preko 30 evropskih obrazovnih sistema u višem srednjem obrazovanju direktno su zastupljene oblasti algoritama, programiranja te bezbjednosti i sigurnosti. Većina obrazovnih sistema se takođe bavi mrežama, podacima i informacijama, osviješćenošću i osnaživanjem te računarskim sistemima. Tri preostale oblasti - dizajn i razvoj, modeliranje i simulacija te interfejs između ljudi i sistema - uključene su u preko desetak obrazovnih sistema, što je više nego na nižim nivoima obrazovanja (pogledati slike 2.3 i 2.4). Za razliku od osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja, gdje su ishodi učenja obično obavezni za sve učenike, na ovom nivou obrazovanja često samo učenici koji se opredjeljuju za izborne informatičke predmete slijede te ishode učenja. Ipak, više od deset zemalja pokriva širok spektar oblasti u obaveznim informatičkim predmetima (pogledati sliku 2.5).

### Glavne oblasti informatičkog obrazovanja prema ishodima učenja

Ishodi učenja koji se odnose na algoritme i programiranje su najrasprostranjeniji. Više od polovine zemalja u Evropi ima ishode učenja koji se odnose na **algoritme** već u osnovnom obrazovanju. U gotovo polovini zemalja ova oblast je direktno pokrivena na sva tri nivoa obrazovanja. Algoritmi su oblast koja se redovno integriše u nastavu matematike.

Oblast **programiranja** je usko vezana za oblast algoritama i u nekim kurikulumima se tretiraju kao jedna oblast. Generalno gledano, u kurikulumima se ne pominju specifični programski jezici. Umjesto toga, usmjereni su na osnovna načela, a škole ili sami nastavnici biraju programski jezik. Ciljevi učenja vezani za programiranje, kao što je oblast algoritama, već su prilično uobičajeni u evropskim školskim kurikulumima. U gotovo polovini zemalja, prisutni su od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja.

Ishodi učenja koji se odnose na **bezbjednost i sigurnost** prilično su česti u evropskim školskim kurikulumima, s obzirom na važnost ove oblasti za digitalnu kompetenciju kao jednu od ključnih kompetencija. Međutim, posebno u srednjem obrazovanju, njihov sadržaj može prevazilaziti bezbjedne primjene tehnologije i obuhvatiti tehnička sredstva za sprečavanje i ublažavanje sigurnosnih prijetnji. Gotovo polovina zemalja ovom oblašću se bavi već u osnovnom obrazovanju, dok tri četvrtine to čine u

srednjem obrazovanju. U više od trećine zemalja, kurikulumi na sva tri nivoa obrazovanja uključuju ishode učenja koji se odnose na bezbjednost i sigurnost.

Gotovo desetak zemalja se bavi oblašću **mreža** već u osnovnom obrazovanju i imaju odgovarajuće ishode učenja na sva tri nivoa obrazovanja. U višem srednjem obrazovanju, tri četvrtine evropskih obrazovnih sistema u svoje kurikulume uključuju konkretne ishode učenja koji se odnose na ovu oblast. Slično tome, većina obrazovnih sistema se bavi podacima i informacijama na nivou srednjeg obrazovanja, ali se desetak obrazovnih sistema bavi ovom oblašću od nivoa osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja.

Oblast **osvijješćenosti i osnaživanja** je široko obrađeno u kurikulumima koji se odnose na informatiku. Iako četvrtina evropskih zemalja već u osnovnom obrazovanju ima konkretne ishode učenja koji se odnose na ovu oblast, više od polovine zemalja se time bavi na nivou nižeg i višeg srednjeg obrazovanja. Stoga aktuelna analiza evropskih školskih kurikuluma potvrđuje da se razvija svijest o značaju elemenata društvenog uticaja u informatičkom obrazovanju.

**Računarski sistemi** su oblast koja se prilično rijetko obrađuje u osnovnom obrazovanju, a samo nekoliko zemalja, naime Grčka, Švajcarska, Lihtenštajn, Crna Gora i Sjeverna Makedonija, imaju odgovarajuće ishode učenja na sva tri nivoa obrazovanja. Međutim, više od polovine zemalja direktno uključuje ovu oblast u kurikulume povezane s informatikom od nižeg srednjeg obrazovanja.

**Modeliranje i simulacija** je oblast koja nije često zastupljena u školskim kurikulumima za informatiku. Samo 5 zemalja (Bugarska, Češka, Grčka, Francuska i Slovenija) ima konkretne ishode učenja za ovu oblast na nivou osnovnog obrazovanja, dok se samo 3 time bave na sva tri nivoa obrazovanja (Češka, Grčka i Francuska). Ipak, više od trećine evropskih obrazovnih sistema ovu oblast uključuje u više srednje obrazovanje.

**Dizajn i razvoj** je još jedna oblast koja naizgled nije direktno uključena u školske kurikulume. Samo 3 zemlje imaju povezane ishode učenja na sva tri nivoa obrazovanja (Grčka, Poljska i Turska). Još 3 zemlje se bave ovom oblašću na nivou nižeg i višeg srednjeg obrazovanja (Irska, Francuska i Letonija). Ova oblast je najviše zastupljena u višem srednjem obrazovanju, gdje je uključena u više od trećine evropskih zemalja.

Na kraju, kao i dizajn i razvoj, oblast **interfejsa između ljudi i sistema** je manje razvijena u školskim kurikulumima u smislu ishoda učenja. Samo Grčka, Hrvatska i Mađarska uključuju konkretne ishode učenja već od osnovnog obrazovanja, a samo nešto više od deset zemalja ima povezane ishode učenja na nivou višeg srednjeg obrazovanja.

### **Povećanje učešća djevojčica u informatici**

Način da se poveća udio žena koje izučavaju informatiku i sa karijerom u IKT mogao bi biti da se sa nastavom informatike u školama počne što je ranije moguće. Najnoviji podaci *Eurostat*-a pokazuju da su 2021. godine samo 19,1% zaposlenih IKT stručnjaka bile žene (ESTAT isoc\_sks\_itps). Prema statističkim podacima objavljenim na evropskom portalu o podacima u visokom obrazovanju <sup>(1)</sup> iz uzorka od 18 evropskih zemalja <sup>(2)</sup>, procenat djevojčica upisanih u prvu godinu osnovnih studija informatike akademske 2019/2020. godine iznosio je samo 18,4%.

Ovaj izvještaj *Eurydice* mreže pokazuje da u nekoliko obrazovnih sistema trenutno postoje inicijative na najvišem nivou za uključivanje djevojčica u informatičko obrazovanje u školi. One se, na primjer, odnose na prevazilaženje rodnih stereotipa u obrazovnim materijalima za osposobljavanje nastavnika

---

<sup>(1)</sup> <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

<sup>(2)</sup> Austrija, Bugarska, Češka, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Irska, Italija, Letonija, Holandija, Norveška, Portugal, Rumunija, Španija, Švajcarska, Turska i Ujedinjeno Kraljevstvo.

(Francuska zajednica Belgije), razvoj posebnih programa za podsticanje zainteresovanosti djevojčica za informatičke studije (Španija), obezbjeđivanje akademskog i karijernog usmjeravanja za učenike i studente (Španija, Francuska i Portugal), promovisanje laboratorija i takmičenja za studentkinje (Italija), i organizovanje probnih studija iz oblasti informatike za žene na univerzitetima (Švajcarska).

### **Stručni profili nastavnika informatike**

U Evropi kurikulume iz informatike mogu da sprovode nastavnici kvalifikovani za informatiku, predmetni nastavnici drugih školskih predmeta ili učitelji. Profili nastavnika uključenih u obrazovni proces obično zavise od nivoa obrazovanja na kojem predaju i od kurikularnog pristupa za podučavanje odgovarajuće discipline.

Na nivou osnovnog obrazovanja, za nastavu informatike obično su zaduženi učitelji. Ovo potvrđuje opšti trend u Evropi da učitelji imaju odgovornost za sprovođenje cjelokupnog ili gotovo cjelokupnog kurikuluma u osnovnom obrazovanju. U nekim obrazovnim sistemima, uglavnom u istočnom i jugoistočnom dijelu Evrope (pogledati sliku 3.1), informatiku takođe mogu predavati predmetni nastavnici informatike ili predmetni nastavnici drugih školskih predmeta. To je obično slučaj u zemljama u kojima se informatika izučava kao zasebni predmet. Međutim, u osnovnim školama obrazovni sistemi rijetko zahtijevaju da nastavnici imaju kvalifikaciju iz informatike. To je slučaj samo u Grčkoj, Crnoj Gori i Turskoj.

U nižem i u višem opštem srednjem obrazovanju, svi obrazovni sistemi zahtijevaju da informatiku podučavaju predmetni nastavnici informatike ili nastavnici kvalifikovani za druge predmete koji se podučavaju u srednjim školama (pogledati slike 3.2 i 3.3). Moguće je da je razlog za to veća složenost informatičkih koncepata, metoda, znanja i ishoda učenja na ovom nivou obrazovanja.

Kada se uporede vrste nastavnika zaduženih za podučavanje informatike na nižim i višim nivoima srednjeg obrazovanja za različite kurikularne pristupe, može se primijetiti da su u svim obrazovnim sistemima u kojima je informatika zasebni predmet, za nastavu zaduženi predmetni nastavnici informatike.

U svega nekoliko obrazovnih sistema u srednjim školama nema predmetnih nastavnika informatike (pogledati slike 3.2 i 3.3). To se uglavnom dešava kada se informatički sadržaj integriše u druge školske predmete.

U opštem srednjem obrazovanju u nastavu ove discipline u velikoj mjeri su uključeni predmetni nastavnici oblasti koje nijesu informatika. Obično su kvalifikovani za matematiku, nauke, inženjerstvo, tehnologije, prirodne nauke ili ekonomiju (pogledati Prilog 3), i obično predaju informatiku kada je njen sadržaj integrisan u školske predmete za koje su specijalizovani.

U nekim zemljama informatiku kao zasebni predmet mogu predavati i drugi predmetni nastavnici, ali samo ako posjeduju znanje iz ove oblasti. Na primjer, u Estoniji, Rumuniji, Bosni i Hercegovini, mogu je podučavati nastavnici koji su pohađali informatiku kao sporedno usmjerenje tokom inicijalnog obrazovanja, dok za nastavu informatike u Bugarskoj, Njemačkoj, Češkoj, Austriji, Švajcarskoj i Srbiji, nastavnici srednjih škola treba da prošire svoju kvalifikaciju tako što će završiti obavezno dodatno osposobljavanje.

Uključivanje učitelja u podučavanje informatike na nivou nižeg srednjeg obrazovanja je uglavnom izuzetak. U Mađarskoj i Srbiji, na primjer, mogu je podučavati samo u odsustvu predmetnih nastavnika i samo ako su se tokom školovanja specijalizovali za informatiku.

## Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike

Kako bi pripremili predmetne nastavnike informatike za njihovu buduću ulogu i odgovornosti, svi obrazovni sistemi na svim nivoima obrazovanja imaju uspostavljenu makar jedan program stručnog usavršavanja. U gotovo svim obrazovnim sistemima, predmetni nastavnici informatike mogu da steknu svoju kvalifikaciju kroz redovno inicijalno obrazovanje nastavnika (engl. *Initial Teacher Education* - ITE).

Pored inicijalnog obrazovanja nastavnika, mnogi obrazovni sistemi su uveli alternativne programe i/ili programe prekvalifikacije (pogledati slike 3.4–3.6). Broj nastavnika informatike se povećava opremanjem stručnjaka iz oblasti informatike pedagoškim i didaktičkim vještinama ili prekvalifikacijom nastavnika kvalifikovanih za druge predmete (npr. nastavnika matematike, fizike, inženjerstva ili prirodnih nauka).

Međutim, otprilike u trećini obrazovnih sistema, jedini način sticanja kvalifikacije za predmetnog nastavnika informatike je završetak redovnog inicijalnog obrazovanja nastavnika (pogledati slike 3.4–3.6). Ovo je uglavnom slučaj u zemljama koje tradicionalno ne nude alternativne putanje za sticanje nastavničke kvalifikacije (Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2018, str. 37).

## Mjere podrške za nastavnike

Dostupnost odgovarajućeg kontinuiranog usavršavanja nastavnika i različitih nastavnih materijala predstavlja neophodan uslov za kvalitetno podučavanje i učenje. Sistematska i stalna podrška pomaže nastavnicima informatike da efikasno rade svoj posao i ostanu motivisani.

Gotovo svi obrazovni sistemi u Evropi zaposlenim nastavnicima pružaju priliku da pohađaju usavršavanje u različitim predmetima koji se odnose na informatiku, obično u sklopu stalnog stručnog usavršavanja (engl. *Continuous Professional Development* - CPD) koje se sprovodi redovno. Štaviše, Njemačka, Češka, Estonija, Irska, Hrvatska, Kipar, Letonija, Litvanija, Luksemburg i Malta, razvile su *ad hoc* osposobljavanje u okviru stalnog stručnog usavršavanja nastavnika kako bi pratili reforme kojima se uvodi ili inovira kurikulum za informatiku. Mnogi obrazovni sistemi su takođe razvili širok spektar nastavnih materijala za nastavnike informatike (pogledati sliku 3.7).

Mnogi obrazovni sistemi u kojima se sprovode ili razvijaju reforme kurikuluma, na primjer, uvođenje novog predmeta ili nadogradnja sadržaja i/ili ishoda učenja, uključuju mjere za stručno usavršavanje nastavnika i druge mjere podrške (Poglavlje 3, odjeljak 3.4).

Većina obrazovnih sistema koji reformišu svoje kurikulume informatike organizuju obuku nastavnika o sadržaju informatičkog predmeta i nastavnim metodama. Obuka se sprovodi u sklopu redovnog stručnog usavršavanja, *ad hoc* kurseva, vebinara, radionica ili kolektivnih seminara.

U Češkoj i Estoniji su u toku reforme inicijalnog obrazovanja nastavnika. Dok Češka inovira svoje kurikulume za inicijalno obrazovanje nastavnika kako bi pripremila buduće nastavnike za podučavanje novog programa informatike, Estonija se fokusira na strukturne promjene inicijalnog obrazovanja učitelja.

Kako bi propratile reforme kurikuluma, Češka, Estonija, Irska i Hrvatska sprovele su sveobuhvatan skup mjera podrške. Na primjer, pored osposobljavanja nastavnika i pedagoških kadrova, Češka i Irska su uspostavile posebne stručne mreže i platforme za olakšavanje saradnje i razmjene informacija i najboljih praksi među nastavnicima.

## UVOD

---

Tokom proteklih nekoliko decenija, ubrzana digitalizacija naših svakodnevnih života stavila je digitalne vještine u prvi plan evropskih i nacionalnih obrazovnih politika. Kriza uzrokovana virusom COVID-19 dodatno je naglasila potrebu za političkim djelovanjem u ovoj oblasti i svakako je bila prekretnica za digitalno obrazovanje (Evropska komisija, 2021). Štaviše, ova kriza ima uticaj na buduću tražnju za digitalnim vještinama među građanima EU, naročito među učenicima i radnom snagom. Digitalna ekonomija igraće ključnu ulogu u oporavku Evrope od pandemije u godinama koje dolaze, ali će zahtijevati da građani i radnici posjeduju digitalne kompetencije. Ovom pitanju je potrebno posvetiti pažnju, polazeći od već početnih faza obrazovanja (Evropska komisija, 2020a).

Digitalne kompetencije nalaze se među ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje, još od prve evropske preporuke po tom pitanju iz 2006. godine <sup>(3)</sup>. Akcioni plan za digitalno obrazovanje 2021–2027 (Evropska komisija, 2020b), Komunikacija Evropskog obrazovnog prostora (Evropska komisija, 2020c) i inovirani program vještina (Evropska komisija, 2020d) imaju za cilj jačanje saradnje među državama članicama u oblasti obrazovanja i osposobljavanja te davanje doprinosa sveobuhvatnim ciljevima Evropske komisije za digitalnu i zelenu Evropu. Štaviše, strategija Digitalna decenija EU koja je predstavljena u martu 2021. godine ima za cilj 20 miliona stručnjaka za IKT (i rodnu konvergenciju) i najmanje 80% stanovništva sa osnovnim digitalnim vještinama <sup>(4)</sup>. Ove inicijative razmatraju početne lekcije naučene iz krize uzrokovane virusom COVID-19, naročito u vezi sa „digitalnom transformacijom sistema obrazovanja i osposobljavanja“ <sup>(5)</sup>.

Akcioni plan za digitalno obrazovanje 2021-2027. postavlja dva strateška prioriteta: promovisanje razvoja evropskog ekosistema za digitalno obrazovanje i jačanje digitalnih kompetencija (znanja, vještina i stavova) svih učenika u cilju postizanja digitalne transformacije. Akcioni plan naglašava suštinsku ulogu informatičkog obrazovanja u školama kako bi se osiguralo da mladi „steknu dobro razumijevanje digitalnog svijeta. Uvođenje učenika u računarstvo [poznato i kao informatika ili računarske nauke u mnogim zemljama] od ranog uzrasta [...] može pomoći sa razvojem vještina u pogledu rješavanja problema, kreativnosti i saradnje. Takođe može da podstakne interesovanje za studije vezane za STEM [nauka, tehnologija, inženjerstvo i matematika] i buduće karijere uz istovremeno prevazilaženje rodni stereotipa. Mjere za promovisanje kvalitetnog i inkluzivnog računarskog obrazovanja takođe mogu pozitivno uticati na broj djevojaka koje pohađaju visoko obrazovanje vezano za IT i, dalje, rade u digitalnom sektoru ili obavljaju digitalne poslove u drugim privrednim sektorima. Čvrsto i naučno razumijevanje digitalnog svijeta može se nadograditi i dopuniti širim razvojem digitalnih vještina. Takođe može pomoći mladima da uvide potencijal i ograničenja računarstva za rješavanje društvenih izazova“ (Evropska komisija, 2020b, str. 13).

Neke evropske zemlje imaju dugogodišnju istoriju podučavanja informatike u školama; na primjer, u Poljskoj se informatika podučava od 1990-ih (*Systo i Kwiatkowska, 2015; Systo, 2018*), a u Slovačkoj od ranih 2000-ih (*Kabátová, Kalaš i Tomcsányiová, 2016*).

Mnoge druge zemlje su nedavno uvele informatiku, naročito u osnovno obrazovanje. U Ujedinjenom Kraljevstvu, na primjer, Kraljevsko društvo je 2012. objavilo izvještaj u kojem zagovara informatičko obrazovanje svih učenika, počev od osnovne škole. U izvještaju se ističe da bi bolje razumijevanje digitalnog svijeta unaprijedilo učešće mladih u javnoj raspravi o digitalnim tehnologijama i doprinijelo prosperitetu cjelokupne nacije (Kraljevsko društvo, 2012). Godine 2014/2015, škole u Ujedinjenom

---

<sup>(3)</sup> Evropski parlament i Savjet Evropske unije, Preporuka Evropskog parlamenta i Savjeta od 18. decembra 2006. godine o ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje, SL L 394, 30.12.2006, str. 10–18.

<sup>(4)</sup> [Europe's Digital Decade: digital targets for 2030 | European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/digital-decade/)

<sup>(5)</sup> Savjet Evropske unije, Zaključci Savjeta od 16. juna 2020. godine o suzbijanju krize u obrazovanju i osposobljavanju izazvane virusom COVID-19, SL C 212, 26.6.2020.

Kraljevstvu počele su sa uvođenjem kurikuluma za računarstvo, a 2018. godine vlada je osnovala Nacionalni centar za računarsko obrazovanje kako bi unaprijedila nastavu računarstva i podstakla učešće u računarskim naukama, vrijedan 84 miliona GBP <sup>(6)</sup>. Slično tome, u Francuskoj je *Académie des Sciences*, u izvještaju iz 2013. godine o ulozi informatike u obrazovanju, zagovarala podučavanje informatike u školama od osnovnog obrazovanja (*Académie des Sciences*, 2013). U izvještaju je naglašena važnost pripreme svih građana za digitalnu budućnost, omogućavajući njihovo aktivno učešće, kroz informatičko obrazovanje. Takođe je napomenuto da bi ih razumijevanje naučnih principa informatike bolje pripremiло za bilo koje buduće zanimanje. Nakon toga, načela informatike su uvrštena u kurikulume osnovnih i nižih srednjih škola 2015. godine, a bili su dio reforme srednjih škola (*Lycée*) 2018. godine <sup>(7)</sup>.

Slični trendovi i dešavanja dogodili su se širom svijeta. U Sjedinjenim Državama, 2015. godine Kongres je usvojio zakon pod nazivom „svaki učenik je uspješan“, koji je uključio računarske nauke među „dobro zaokružene“ obrazovne predmete koje treba podučavati u školama <sup>(8)</sup>. Izrael je 2016. godine uveo informatiku od 4. razreda osnovne škole do kraja srednje škole (*Armoni i Gal-Ezer*, 2014). Pored toga, Japan je reformisao svoj kurikulum koji se odnosi na informatičko obrazovanje, počev od osnovne škole 2020. godine, zatim srednje škole 2021. i više srednje škole 2022. (*Oda, Noborimoto i Horita*, 2019).

Odbor za evropsko računarsko obrazovanje potvrdio je 2017. godine sve veću osviješćenost širom Evrope o važnosti pružanja mogućnosti da učenici steknu kvalitetno informatičko obrazovanje. Međutim, takođe se pokazalo da u nekoliko zemalja/regija Evrope učenici mogu završiti srednju školu, a da pritom nikada ne budu izloženi osnovnim načelima ove discipline.

## Izrazi i metodologija

U pomenutom kontekstu, ovaj izvještaj pruža sveobuhvatnu uporednu analizu informatičkog obrazovanja u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja [ISCED 2011] 1, 24 i 34) u Evropi. Njime se dopunjuje izvještaj *Eurydice* mreže o digitalnom obrazovanju iz 2019. godine (Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2019.).

Informatika je naučna disciplina, na isti način kao i matematika i fizika, sa korpusom znanja, nizom strogih tehnika i metoda, načinom razmišljanja i stabilnim nizom koncepata, koja je nezavisna od specifičnih tehnologija. Može se opisati kao nauka koja je u osnovi razvoja digitalnog svijeta i pokriva osnove računarskih struktura, procesa, artefakata i sistema te njihov softverski dizajn, aplikacije i uticaj na društvo (Odbor za evropsko računarsko obrazovanje, 2017; *Caspersen i dr.*, 2018). Informatika, između ostalog, obuhvata oblasti kao što su algoritmi, strukture podataka, programiranje, arhitektura sistema, komunikacija i koordinacija te dizajn i rješavanje problema (Kraljevsko društvo, 2012).

U Evropi se za ovu disciplinu koriste različiti nazivi, kao što su računarske nauke, računarstvo, informatika i informacione tehnologije. U zemljama kao što su Francuska, Italija, Španija i Njemačka, riječi za informatiku (tj. *informatique*, *informatica*, *informática*, *Informatik*) označavaju i naučni dio discipline, koji odgovara izrazu „računarske nauke“ u Ujedinjenom Kraljevstvu i Sjedinjenim Državama, kao i tehnološki dio discipline, koji se u tim zemljama obično naziva informacionom tehnologijom. Pojam „informatika“ obuhvata „nauku i tehnologiju obrade informacija“ (*Académie des Sciences*, 2013, str. 8). Pojam „računarstvo“ ima slično značenje u Ujedinjenom Kraljevstvu i Sjedinjenim Državama. Međutim, pošto se u većini evropskih zemalja koristi izraz „informatika“, ovaj pojam se koristi u ovom izvještaju (pogledati Poglavlje 1 i Prilog 1 za više detalja i nazive predmeta na nacionalnim jezicima).

<sup>(6)</sup> <https://www.gov.uk/government/news/tech-experts-to-provide-national-centre-for-computing-education>

<sup>(7)</sup> <https://www.education.gouv.fr/bac-2021-un-tremplin-vers-la-reussite-1019>

<sup>(8)</sup> Kancelarija za izdavaštvo Vlade SAD, Zakon „Svaki učenik je uspješan“, Javni zakon br. 114-95, 114. Kongres, 10. decembar 2015.

U ovom izvještaju analizira se informatika u školskom obrazovanju kao zasebna disciplina, koja se podučava kao zasebni predmet ili integrisana u druge predmete. Međutim, izvještaj ne uključuje međupredmetne pristupe podučavanju ključnih digitalnih kompetencija. Analiza se temelji na tome kako kurikulumi pokrivaju najčešće oblasti informatike, oslanjajući se na nekoliko široko korištenih okvira kompetencija i kurikularnih okvira (pogledati Prilog 2) <sup>(9)</sup>:

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 1. Podaci i informacije | 6. Interfejs između ljudi i sistema |
| 2. Algoritmi            | 7. Dizajn i razvoj                  |
| 3. Programiranje        | 8. Modeliranje i simulacija         |
| 4. Računarski sistemi   | 9. Osviješćenost i osnaživanje      |
| 5. Mreže                | 10. Sigurnost i bezbjednost         |

Operacionalizacija ovih 10 ključnih oblasti u relevantnim ishodima učenja kako je definisano u različitim okvirima pružila je zajedničku referencu za analizu kurikuluma u školama širom Evrope.

## Sadržaj izvještaja

Izvještaj je podijeljen u tri poglavlja.

U **prvom poglavlju** su objašnjeni kurikularni pristupi podučavanju informatike, naročito u odnosu na njen status kao zasebnog predmeta ili oblasti integrisane u druge predmete te kao obaveznog ili izbornog predmeta, kao i uzrast ili trenutak u obrazovnom procesu kada se uvodi. Zatim je prikazano kako i kada različiti obrazovni sistemi uključuju informatiku u kurikulume osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja. Za više srednje obrazovanje, dat je godišnji fond časova namijenjen za nastavu informatičkih predmeta. Ovo poglavlje takođe razmatra reforme programskih politika koje se sprovode ili razvijaju. U Prilogu 1 dat je popis informatičkih predmeta i njihov status u školskim kurikulumima po zemljama.

U **drugom poglavlju** ispituje se sadržaj informatičkog obrazovanja u školama kroz analizu ishoda učenja. Najprije se opisuje 10 zajedničkih oblasti sadržaja obuhvaćenih postojećim okvirima kompetencija i način na koji su one uključene u školske kurikulume širom Evrope. Zatim, prikazuje se opšta zastupljenost tih 10 informatičkih oblasti na osnovu empirijskih dokaza prikupljenih preko *Eurydice* mreže. Takođe se analizira sveobuhvatnost i napredovanje ishoda učenja na svakom nivou obrazovanja, od osnovnog do opšteg višeg srednjeg. U posljednjem dijelu poglavlja daje se uvid u diskusiju o tome kako postići ravnomjernije učešće muškaraca i žena na studijama informatike i u informatičkoj radnoj snazi, počev od povećanja učešća djevojčica u informatičkom obrazovanju u školama i uključivanja u njega. U Prilogu 2 ukratko su predstavljeni izvori i postojeći okviri kompetencija sa primjerima ishoda učenja.

**Treće poglavlje** se fokusira na nastavnike. Najprije se analiziraju stručni profili onih koji podučavaju informatiku u školama. Zatim se bavi postojanjem programa stručnog usavršavanja širom Evrope kako bi pojedinac postao predmetni nastavnik informatike (tj. inicijalno obrazovanje nastavnika, alternativne putanje i mogućnosti prekvalifikacije). U ovom poglavlju takođe se razmatraju glavne mjere podrške koje su na raspolaganju aktivnim nastavnicima informatike kako bi uspješno sproveli kurikulum. Konačno, daju se primjeri reformi programskih politika i inicijativa u zemljama koje pokrivaju stručno usavršavanje i mjere podrške za nastavnike. U Prilogu 3 navedeni su stručni profili nastavnika, koji nijesu predmetni

<sup>(9)</sup> Nacionalni kurikulum u Engleskoj za računarstvo (Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva, 2013), K–12 Okvir za računarske nauke (2016), Okvir za kurikulum za digitalnu pismenost i računarstvo Masačusetsa (2016), konstrukt računarskog razmišljanja u Međunarodnoj studiji računarske i informacione pismenosti (2018), okvir za računarsko razmišljanje (Fondacija „Raspberry Pi“, 2020), *Microsoft* okvir za računarske nauke i informatički referentni okvir za škole (Koalicija Informatika za sve, 2022).

nastavnici informatike, ali koji mogu podučavati informatiku na različitim nivoima obrazovanja, dok se u Prilogu 4 daje kratak opis alternativnih putanja i programa prekvalifikacije.

### **Obim izvještaja i izvori informacija**

Izvještajem su obuhvaćene sve članice *Eurydice* mreže (tj. 27 država članica EU, kao i Albanija, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Island, Lihtenštajn, Crna Gora, Sjeverna Makedonija, Norveška, Srbija i Turska). U većini slučajeva uključene su samo državne škole (osim u slučaju Belgije, Irske i Holandije, gdje su uzete u obzir privatne škole koje finansira država).

Informacije se uglavnom odnose na školsku 2020/2021. godinu, ali izvještaj uključuje i novija dešavanja u pogledu programskih politika.

Informacije su prikupljene putem upitnika koje su popunjavali predstavnici i stručnjaci *Eurydice* mreže u pomenutim zemljama. Glavni izvori informacija i analize sadržani u izvještaju su propisi/zakoni, kurikulumi i drugi zvanični strateški dokumenti donijeti od strane obrazovnih organa najvišeg nivoa, osim ako nije drugačije navedeno. Izvještaj je sačinila i izradila Jedinica A6 – Platforme, studije i analize Evropske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu. Svi koji su doprinijeli njegovoj izradi navedeni su na kraju izvještaja.



## POGLAVLJE 1: INFORMATIKA U KURIKULUMU

---

Obrazovanje učenika u oblasti informatike u školi je od suštinskog značaja za opremanje svakog građanina osnovnim znanjem neophodnim za učešće u digitalnom svijetu, uticaj na njega i davanje doprinosa njegovom razvoju. Učenje informatike omogućava učenicima bezbjednije i kritičnije pretraživanje interneta i omogućava im da brzorastućoj infosferi koja se sve više sastoji od algoritama koji mogu biti pristrasni ili informacija koje mogu biti manjkave ili nepotpune. Informatičko obrazovanje pomaže učenicima da razumiju kako digitalne tehnologije funkcionišu i podstiče ih da budu aktivni kreatori, a ne samo pasivni potrošači (*Caspersen i dr., 2018*).

To nijesu jedine prednosti učenja informatike u školi. Iako nije isključivo odlika ove discipline, učenje i primjena informatike razvija ključne vještine razmišljanja kao što su logičko rezonovanje i apstrakcija. Jedinstveni aspekt informatike je da učenici uče da grade izvršne modele raznovrsnih pojava, što poboljšava njihovo razumijevanje ovih pojava i pruža im mogućnost da provjere svoje znanje (*Nardelli, 2019, str. 35*).

Učenje informatike je važno i zbog suštinske uloge koju ima u drugim naukama. Ona je u osnovi svih aktivnosti obrade podataka, bilo u biologiji, fizici ili primijenjenim naukama, kao što su meteorologija, epidemiologija, automobilska industrija i aeronautika. Štaviše, podučavanje učenika informatikom od samog početka obrazovanja može povećati njihovu motivaciju za pohađanje srodnih studija nakon opšteg obrazovanja, što bi moglo doprinijeti povećanju dostupnosti kvalifikovanog osoblja. Ovo je potrebno svakoj industriji kako bi nastavile da napreduju i u potpunosti ostvarile svoj potencijal (*Code.org, 2016*).

Međutim, unapređenje informatičkog obrazovanja u školama je izazovan poduhvat, a faktor vremena ga čini još težim. Jedan od glavnih izazova za uvođenje informatike kao zasebnog predmeta u kurikulum je uklapanje novog predmeta u školski raspored, što može zahtijevati smanjenje fonda časova opredijeljenog za druge predmete. Drugi važan izazov je potreba da se dovoljno nastavnika s adekvatnom pripremom i kvalifikacijama stavi na raspolaganje za podučavanje ove discipline (pogledati Poglavlje 3).

Postoje i dodatni izazovi u razvoju sadržaja kurikuluma u smislu napredovanja iz jednog razreda u naredni i održavanja ravnoteže između teorije i prakse. Što se tiče prvog, neophodno je razviti kurikulum koji odgovara različitim nivoima obrazovanja. Iako postoji veliko iskustvo u podučavanju informatike na nivou tercijarnog obrazovanja, a donekle i u višeg srednjeg obrazovanja, količina znanja koja se razvija u nastavi u nižem srednjem i osnovnom obrazovanju je mnogo ograničenija. Iako je u toku istraživanje koje analizira konkretan sadržaj koji bi trebalo podučavati te način na koji ga treba podučavati, više istraživanja je prijeko potrebno (*Caspersen i dr., 2018*).

Drugi ključni faktor za uspješno informatičko obrazovanje je održavanje dobre ravnoteže između teorijskih i apstraktnih aspekata i tehnoloških i praktičnih aspekata. Prerano naglašavanje apstraktnih aspekata moglo bi učiniti predmet zanimljivim samo učenicima koji su skloniji matematici. Međutim, pretjerano isticanje tehnoloških komponenti moglo bi učenicima uskratiti osnovna načela, koja su korisna bez obzira na njihovo buduće zanimanje i neophodna za prilagođavanje brzim, stalnim tehnološkim promjenama (*Académie des Sciences, 2013*). Snažan fokus na upotrebu računara potcjenjuje naučnu disciplinu u kojoj apstrakcija igra suštinsku ulogu. Važno je izbjeći pretjerano naglašavanje primjene tehnologije i u obrazovni proces integrisati aktivnosti koje ne uključuju digitalne tehnologije (*Rodriguez i dr., 2017*). Uopšteno govoreći, aktivnosti koje ne uključuju digitalne tehnologije podrazumijevaju rješavanje problema radi postizanja cilja bez upotrebe računara te primjenu osnovnih koncepata iz računarskih nauka u tom procesu (*Bell i dr., 2009.*).

Uvođenje informatike u kurikulum takođe zahtijeva dostupnost obrazovnih materijala i pedagoških praksi koje nastavnici mogu da biraju u zavisnosti od potreba i karakteristika učenika. Posebno je važno da

nastavne metode i sadržaj budu primjereni različitim nivoima obrazovanja i da se pružaju na način koji uključuje učenike, imajući u vidu različite načine učenja tokom njihovog napredovanja kroz školu (Lister, 2016). Izazov je pronaći zabavan način za podučavanje predmeta koji ne odvraća učenike od razumijevanja stvarne nauke koja stoji iza njega, pripremiti referentne standarde za različite nivoe obrazovanja i testove procjene usvajanja koncepata čime će se podržati sprovođenje kurikuluma i definisati metode dijagnostičke procjene za ocjenu poteškoća u učenju kako bi se osigurao napredak slabijih učenika (Vahrenhold, 2012). Ovi sveukupni izazovi su još teži u ranim godinama obrazovanja imajući u vidu potrebu za utvrđivanjem efikasnih pedagoških metoda zasnovanih na dokazima (Beetham i Sharpe, 2013; Bird, Caldwell i Maine, 2014; Beauchamp, 2016; Manches i Plowman, 2017) .

Uprkos izazovima, u ovom poglavlju prikazana je sve veća sklonost ka unapređenju informatičkog obrazovanja u evropskim zemljama. U prvom odjeljku objašnjeni su različiti pristupi za uključivanje informatike u kurikulumu u pogledu njenog statusa (kao zasebnog predmeta ili integrisanog u druge predmete), njenog dometa (obavezni ili izborni predmet) te uzrasta ili trenutka u obrazovnom procesu u kojem se ona uvodi. U narednim odjeljcima opisan je kurikularni pristup koji se primjenjuje u obrazovnim sistemima obuhvaćenim ovim izvještajem, osnovnom, opštem nižem i višem srednjem obrazovanju, u školskoj 2020/2021. godini. U posljednjem odjeljku dat je pregled najnovijih reformi programskih politika. Kompletna lista informatičkih predmeta koji se podučavaju po zemljama dostupna je u Prilogu 1.

## 1.1. Kurikularni pristupi podučavanju informatike

U ovom poglavlju razmatraju se tri glavna aspekta kurikularnih pristupa podučavanju informatike: status discipline kao zasebnog predmeta ili integrisane u druge predmete, uzrast ili trenutak u obrazovnom procesu u kojem se predmet uvodi te domet u smislu od broja učenika koji pohađaju predmet. U ovom odjeljku su ukratko objašnjeni različiti pristupi.

### Zasebni predmet ili integrisana u druge predmete

Kao što je slučaj i sa drugim disciplinama, informatika se može podučavati kao zasebni predmet ili u sklopu drugih predmeta. Treća mogućnost je da se ishodi učenja povezani s informatikom obrađuju u okviru svih školskih predmeta (međupredmetni pristup).

Postojanje informatike kao zasebnog predmeta u kurikulumu ima dvije glavne prednosti. Prvo, obrazovni ciljevi su jasniji i lakše je razvijati kurikulum i upravljati njime. Drugo, predmet ima važniji status, što olakšava njegovo usvajanje kroz obrazovne sisteme i usklađivanje s drugim predmetima iz oblasti nauke, tehnologije, inženjerstva i matematike, pružajući mogućnost za razvoj sinergije sa njima. Glavni nedostatak toga pristupa je poteškoća u pronalaženju mjesta u rasporedu za novi predmet. Takođe postoji rizik da se informatika percipira kao specijalizovana, napredna oblast izučavanja pogodna samo za mali broj učenika s posebnim sklonostima za nju, što bi potencijalno moglo da doprinese jačanju rodni stereotipa u odnosu na školske predmete (McGarr i Johnston, 2020).

Integrisanje ishoda učenja informatike u kurikulum drugih predmeta moglo bi olakšati pronalaženje mjesta za nove sadržaje u postojećem rasporedu, ali i otežati upravljanje programom predmeta i karijerama nastavnika informatike. Štaviše, moglo bi ugroziti percepciju informatike kao naučne discipline. Čak i kada se integriše u druge predmete, važno je obezbijediti informatiku kao zasebnu disciplinu. U protivnom, postoji rizik od gubitka njene relevantnosti (Académie des Sciences, 2013). Ovo je posebno važno kada se informatika integriše u tehnologiju. Informatika je i nauka i tehnika. Iako dio nje predstavlja tehniku izrade predmeta, ovi predmeti imaju apstraktnu prirodu, dok je tehnologija orijentisana na materijalne predmete.

Međupredmetni pristup ima brojne nedostatke u odnosu na razvoj sadržaja kurikuluma i karijera nastavnika. Kombinovanje informatičkih aktivnosti i iskustava sa svim školskim predmetima zahtijeva visok nivo organizacije i planiranja, izmjene kurikuluma te stručno usavršavanje svih nastavnika (*McGarr i Johnston, 2020*). Štaviše, postoji rizik od fokusiranja na tehnološki dio discipline i podsticanja percepcije informatike kao alata za podučavanje drugih predmeta, a ne kao pojedinačnog naučnog predmeta. Međutim, ovaj međupredmetni pristup može omogućiti da drugi predmeti iskoriste bitnu ulogu informatike u mnogim aspektima života i rada odražavajući to u svojim oblastima znanja (*McGarr i Johnston, 2020*). Podučavanje informatike kao zasebnog predmeta i podučavanje i primjena njenih koncepata u drugim predmetima mogu imati značajne obrazovne koristi (*Caspersen i dr., 2018*). Međutim, takav pristup ne bi zahtijevao samo dostupnost specijalizovanih nastavnika, već i da nastavnici drugih predmeta posjeduju osnovne informatičke vještine.

### Početni uzrast

Informatika se tradicionalno uvodi u škole na nivou višeg srednjeg obrazovanja, kako bi se pripremili učenici zainteresovani za pohađanje akademskih studija u ovoj oblasti ili učenici stručnih škola koji traže brži put u sektor tržišta rada u ekspanziji. U posljednje vrijeme, zahvaljujući podsticajima o kojima je ranije bilo riječi, neke zemlje su počele da razmatraju i uvode informatiku u niže srednje i osnovno obrazovanje (*Oda, Noborimoto i Horita, 2021*).

Sve je veći konsenzus da je početak podučavanja informatike na nivou osnovnog obrazovanja ne samo moguć već i koristan za učenje i podizanje samopouzdanja i motivisanosti (*Webb i dr., 2017*). Iako sposobnosti apstrakcije još uvijek nijesu razvijene na ovom nivou obrazovanja (*Armoni i Gal-Ezer, 2014b; Piaget i Inhelder, 1969*), naglasak može biti na konkretnosti i operativnom istraživanju (*Académie des Sciences, 2013; Manches i Plowman, 2017; Forlizzi i dr., 2018*). Ostale discipline se fokusiraju na konkretne primjere i osnovne operacije na nivou osnovnog obrazovanja, ostavljajući učenje o njegovim složenijim mehanizmima i apstraktnim principima za kasnije faze.

*Duncan, Bell i Tanimoto (2014)* su istakli brojne faktore koje treba uzeti u obzir u pogledu najboljeg uzrasta za početak učenja računarskog programiranja, što je jedna od glavnih oblasti učenja u informatici (pogledati Poglavlje 2). Ovi faktori mogu biti kulturološki (kao što je uloga stručnjaka za informacione tehnologije [IT] i percepcija nastavnika o predmetima za dječake i djevojčice), ekološki (kao što su samopouzdanje nastavnika te vještine i mogućnosti osposobljavanja), društveni (ugled discipline i stereotipi), lični (stavovi učenika i njihov socijalni status) ili instrumentalni (dostupnost atraktivnih i efikasnih alata za učenje).

*Scherer, Siddiq i Sánchez Viveros (2019)*, smatraju da postoji niz empirijskih dokaza koji potvrđuju da je određena izloženost programiranju prije 12. godine i vrijedna i izvodljiva. Njihova meta-analiza 105 studija pokazala je pozitivan ukupni efekat učenja računarskog programiranja na druge kognitivne vještine, kao što su kreativno razmišljanje, matematičke vještine, metakognicija i rasuđivanje. Štaviše, izlaganje djevojčica računarskom programiranju prije srednje škole, gdje mladi ljudi obično budu pod uticajem stereotipnih klasifikacija „predmeta za dječake“ i „predmeta za djevojčice“, moglo bi da doprinese njihovom većem interesovanju za predmet.

*Prat i dr. (2020)* povezo je razlike u sposobnosti djece da uče programski jezik sa razlikama u njihovoj prirodnoj sposobnosti učenja stranih jezika, što upućuje na to da bi jezička sposobnost mogla biti relevantnija od računanja za predviđanje sposobnosti programiranja. Pošto je programski jezik, iako ograničen i formalan, i dalje jezik, može biti korisno iskoristiti sposobnost djece da uče strane jezike dok su još vrlo mlada.

## **Nastava obavezna za sve učenike, neke učenike, ili izborna**

Treće razmatranje statusa informatike u kurikulumu odnosi se na pitanje da li obezbijediti nastavu ovog predmeta za sve učenike ili samo neke učenike, u zavisnosti od njihovih interesovanja, sposobnosti i izbora.

Uvođenje informatike kao obaveznog predmeta za sve učenike može doprinijeti povećanju njihovog interesovanja za ovu disciplinu (a samim tim i broja budućih svršenih studenata iz tog predmeta), promovisanju njihovog aktivnog učešća u digitalnom društvu, omogućavajući im da zauzmu informisane stavove o ključnim pitanjima i raspravama, kao i unapređenju njihovih vještina razmišljanja i rješavanja problema (*McGarr i Johnston, 2020*).

*George Forsythe* je još 1968. godine tvrdio da su „najvrednije što se može steći u naučnom ili tehničkom obrazovanju mentalni alati opšte namjene koji ostaju upotrebljivi tokom cijelog života“, ocjenjujući „prirodni jezik i matematiku kao najvažnije alate, pri čemu su računarske nauke na trećem mjestu“ (*Forsythe, 1968, str. 456*). *Seymour Papert* je istakao centralnu ulogu koju programiranje može imati u procesima učenja kod djece, jer omogućava samokontrolisano i gotovo neograničeno istraživanje predmeta, obogaćujući njihove vještine učenja (*Papert, 1980*).

Rizik da informatika postane obavezan predmet za sve učenike ogleda se u tome da, ukoliko škole nemaju nastavnike obrazovane u ovoj disciplini, mogu je zamijeniti bilo kojim tehnološkim predmetom koji je na raspolaganju (npr. podučavanje učenika da koriste softverske pakete za izradu dokumenata, obradu brojeva, prezentacije ili grafičke ilustracije). Revizija sprovedena 3 godine nakon uvođenja obaveznog računarskog kurikuluma u Ujedinjenom Kraljevstvu 2014/2015. godine ukazala je na ovaj rizik (*Kraljevsko društvo, 2017*). Možda je još rizičnije rješavati problem sa nastavnicima za koje se smatra da su spremni, ali nijesu dobro pripremljeni u svim aspektima discipline jer će učenicima prenijeti loše navike ili pogrešne koncepte (*Fincher, 2015*).

Na nivou osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja, školski predmeti su obično obavezni za sve učenike i generalno postoji manja raznolikost nego na nivou višeg srednjeg obrazovanja, gdje učenici češće imaju priliku da biraju između različitih usmjerenja, grupa predmeta ili pojedinačnih predmeta. Proučavanje informatike kao izbornog predmeta u višem srednjem obrazovanju, pošto su učenici u prethodnim godinama stekli osnovna znanja o nauci koja stoji iza discipline (inkrementalni pristup), može ih opremiti daljim specifičnim vještinama i znanjima i bolje ih pripremiti za pohađanje srodnih univerzitetskih studija ili ulazak na tržište rada. Međutim, podučavanje informatike obezbijeđeno samo za neke učenike na višem nivou obrazovanja, ali ne ranije (jednokratni pristup) može ugroziti mnoge prednosti koje informatika može donijeti.

## **Informatika kao zasebna disciplina**

Ovaj izvještaj se fokusira na obrazovne sisteme koji informatiku kao zasebnu disciplinu uključuju u svoje školske kurikulume, bilo kao zasebni predmet ili u sklopu drugih predmeta. Razmatranje da li se radi o zasebnoj disciplini zasniva se na tome na koji način je u kurikulumu obuhvaćeno 10 osnovnih oblasti učenja: podaci i informacije, algoritmi, programiranje, računarski sistemi, mreže, interfejs između ljudi i sistema, dizajn i razvoj, modeliranje i simulacija, osviješćenost i osnaživanje te bezbjednost i sigurnost (pogledati Poglavlje 2). Ovom studijom nijesu pokriveni slučajevi u kojima se određeni sadržaji povezani s informatikom obezbjeđuju kroz međupredmetnu oblast, pošto se informatika ne može smatrati zasebnom disciplinom.

Razlika između zasebnog predmeta i integrisanog pristupa ne temelji se na nazivu predmeta već na njegovom specifičnom sadržaju i ishodima učenja. Kada je predmet usmjeren na pomenute oblasti informatičkog učenja, smatra se zasebnim predmetom. Kada predmet uključuje neke ishode učenja

informatike, ali je fokus na drugoj disciplini ili digitalnoj pismenosti, informatika se smatra integrisanom u drugi predmet. Na primjer, predmet informacione i komunikacione tehnologije (IKT) se smatra zasebnim informatičkim predmetom na nivou osnovnog obrazovanja u Grčkoj, na nivou srednjeg obrazovanja na Malti i u Rumuniji te na nivou višeg srednjeg obrazovanja u Španiji, ali ne i u Češkoj (na nivou osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja), Portugalu (na nivou nižeg srednjeg obrazovanja), Sloveniji (na nivou višeg srednjeg obrazovanja) ili Albaniji (na nivou višeg srednjeg obrazovanja). U ovim slučajevima, predmet IKT uključuje neke ishode učenja informatike, ali je usmjeren na digitalnu pismenost.

U nekim evropskim zemljama informatika se podučava kao zasebni predmet u osnovnom i srednjem obrazovanju (Bugarska, Grčka, Hrvatska, Mađarska, Poljska, Slovačka, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Lihtenštajn, Crna Gora, Sjeverna Makedonija i Srbija). U drugim zemljama, kao što su Malta i Rumunija, podučava se kao zasebni predmet počev od nižeg srednjeg obrazovanja. U zemljama kao što su Španija, Francuska, Italija, Luksemburg, Austrija, Portugal, Švedska i Norveška, češći je pristup integrisanja nekih ishoda informatičkog obrazovanja u druge predmete. U narednim odjeljcima prikazani su kurikularni pristupi nastavi informatike u osnovnom, opštem nižem i višem srednjem obrazovanju širom Evrope.

## 1.2. Informatika u osnovnom obrazovanju

Na slici 1.1 prikazane su evropske zemlje u kojima se informatika podučavala kao zasebna disciplina u osnovnom obrazovanju (Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja [ISCED] 1) školske 2020/2021. godine, bilo kao zasebni predmet ili integrisana u druge predmete. Informatika se podučava kao zasebni predmet tokom cjelokupnog osnovnog obrazovanja u samo nekoliko zemalja, ali sve više obrazovnih sistema uključuje ovaj predmet u svoje kurikulume makar u najvišim razredima. Na ovom nivou obrazovanja takođe je uobičajeno da se neki sadržaji o informatici podučavaju u okviru drugih predmeta.

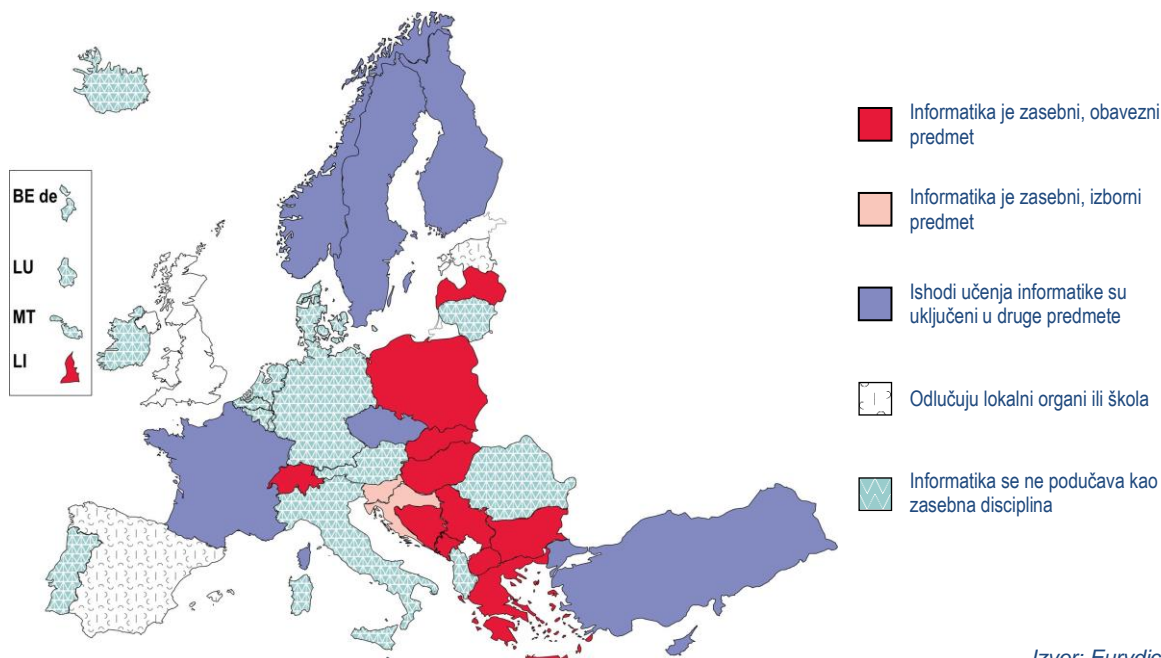
Samo u Grčkoj informatika je zasebni, obavezni predmet od 1. razreda tokom cjelokupnog osnovnog obrazovanja. Nekoliko drugih zemalja sprovodi reforme u tom pravcu. U Litvaniji je kurikulum inoviran kako bi se 2020/2021. godine uveo novi predmet informatike od 1. razreda osnovne škole, ali će njegovo sprovođenje biti obavezno tek od 2023. godine. U Bosni i Hercegovini, neki kantoni Federacije Bosne i Hercegovine počeli su sa nastavom predmeta informatika 2019/2020. godine, dok je Republika Srpska počela sa nastavom predmeta digitalni svijet 2021/2022. godine. U Srbiji se digitalni svijet postepeno uvodi od 1. do 4. razreda, iako su 2020/2021. godine ovaj predmet djeca imala samo u 1. razredu.

U 3 obrazovna sistema nastava informatike se obezbjeđuje tokom cjelokupnog osnovnog obrazovanja, ali ne nužno kao zasebni predmet u nižim razredima. U Poljskoj, informatičko obrazovanje je obavezna oblast učenja od 1. do 3. razreda, gdje ne postoje predmeti, a nastavnici odlučuju kako da organizuju svoju nastavu. Međutim, škole mogu zadužiti nastavnika informatike da podučava ovaj sadržaj kao zasebni predmet u trajanju od 1 sata nedjeljno. U 4. razredu informatika je zasebni, obavezni predmet. U Letoniji, reforma kurikuluma koja je počela da se postepeno sprovodi 2020/2021. godine uključuje novi zasebni predmet računarstvo od 4. do 6. razreda, dok od 1. do 3. razreda lokalni i školski organi odlučuju kako da obezbijede odgovarajuće ishode učenja. U Lihtenštajnu su mediji i informatika integrisani u druge predmete od 1. do 3. razreda a zasebni su predmet u 4. i 5. razredu.

U ostalih 6 zemalja informatika je zasebni, obavezni predmet u višim razredima osnovnog obrazovanja. U Slovačkoj je obavezna od 3. razreda, ali škole je mogu ponuditi i učenicima 1. i 2. razreda kao izborni predmet. U Bugarskoj, Sjevernoj Makedoniji i Mađarskoj (kroz sprovođenje novog kurikuluma), informatika je takođe obavezan predmet od 3. razreda. U Švajcarskoj je u 21 kantonu njemačkog

govornog područja već uveden novi predmet mediji i informatika 2020/2021. godine (obično od 5. razreda). Kantoni francuskog govornog područja počeli su sljedeće godine postepeno da uvode novi predmet digitalno obrazovanje. U Crnoj Gori učenici 5. razreda imaju predmet informatika i tehnologija.

**Slika 1.1: Informatika u kurikulumu osnovnog obrazovanja (ISCED 1), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR	
1	-	-	-	-	α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◇	α	◇	-	●	-	◇	-	-	-	●	◇	
2	-	-	-	-	α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	α	◇	α	◇	-	●	-	◇	-	-	-	●	◇	
3	-	-	-	●	α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	-	α	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	●	α	◇	-	●	-	◇	-	●	-	●	-	●	◇
4	-	-	-	●	α	-	-	α	-	●	α	◇	○	-	◇	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	○	●	α	◇	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●	◇
5	-	-	-	◇	α	-	-	α	-	●	α	◇	-	-	◇	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◇	α	◇	-	●	-	●	-	●	-	●	-	●
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	α	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◇	α	◇	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	α	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(\*) Razred

- Zasebni, obavezni predmet
- Zasebni, izborni predmet
- ◇ Integrirano u druge predmete
- α Odlučuju lokalni organi ili škola
- Nije ISCED 1

**Pojašnjenja**

Mapa na ovoj slici prikazuje obrazovne sisteme koji imaju informatiku kao zasebni (obavezni ili izborni) predmet u jednom ili više razreda osnovnog obrazovanja te obrazovne sisteme u kojima su ishodi učenja povezani s informatikom uključeni u druge, obavezne predmete. Tabela daje pregled po razredima.

**Napomene za pojedine zemlje**

**Češka:** Nacionalnim kurikulumom predviđen je minimalni fond časova za predmet IKT za cjelokupno osnovno obrazovanje. Škole odlučuju o raspodjeli ovog vremena po razredima, uključujući i početni razred (koji je često 4. razred).

**Danska:** Osnovno obrazovanje obuhvata period od 0. do 6. razreda, što odgovara periodu od 1. do 7. razreda na slici.

**Španija:** Informatika nije uključena u nacionalni kurikulum osnovnog obrazovanja. Međutim, *Comunidades Autónomas* (autonome zajednice) ovlašćene su da opredijele određeni fond časova za predmete po svom izboru, što može uključivati i informatiku. Takođe mogu ovlastiti škole za to.

**Letonija:** Ishodi učenja za informatiku spadaju u oblast učenja „tehnologija“, koja uključuje zasebni predmet računarstvo na nivou osnovnog obrazovanja, od 4. do 6. razreda. Od 1. do 3. razreda škole mogu podučavati računarstvo kao zasebni predmet ili u sklopu drugih predmeta.

**Litvanija:** Informatika je bila međupredmetna oblast u osnovnom obrazovanju 2020/2021. godine. Međutim, oko 10% škola je već uvelo novi, zasebni predmet informatika od 1. do 4. razreda. Od septembra 2023. godine sve škole moraju da predaju novi predmet.

**Luksemburg:** Prepoznavanje obrazaca, generalizacija, dekompozicija, apstrakcija, algoritamsko razmišljanje, iteracija, otklanjanje grešaka i evaluacija su vještine računarskog razmišljanja koje se uče kroz sve predmete u osnovnom obrazovanju. Ocjenjuju se u završnom razredu.

**Poljska:** U 1. fazi (od 1. do 3. razreda) nema predmeta. Umjesto toga, postoje ishodi učenja koji se odnose na različite discipline, uključujući informatičko obrazovanje. Nastavnici odlučuju kako da organizuju svoju nastavu i obezbijede sadržaje koji se odnose na različite discipline. Međutim, škole mogu odrediti predmetnog nastavnika informatike koji će informatiku kao zasebni predmet podučavati 1 sat sedmično. Od 4. razreda nastava je organizovana po predmetima, a informatika je zasebni predmet.

**Rumunija:** Osnovno obrazovanje obuhvata period od 0. do 5. razreda, što odgovara periodu od 1. do 6. razreda na slici.

**Slovačka:** U 1. i 2. razredu škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet.

**Finska:** U nacionalnom kurikulumu predmeti matematika i tehničko obrazovanje te transverzalne kompetencije IKT obuhvataju ishode učenja informatike. Lokalni i školski organi mogu uključiti dodatne sadržaje u predmete iz svog kurikuluma i koristiti jedan čas nedjeljno namijenjen za izborne predmete.

**Bosna i Hercegovina:** Informatika je u pojedinim kantonima Federacije Bosne i Hercegovine uvedena 2019/2020. godine, a narednih godina i u ostatku zemlje.

**Švajcarska:** Podaci na slici odnose se na kantone u kojima njemačkog govornog područja. Ostali kantoni nijesu uveli informatiku kao zasebni predmet 2020/2021. godine.

**Srbija:** 2020/2021. godine, novi predmet digitalni svijet postojao je samo u 1. razredu.

Informatika je rijetko izborni predmet na nivou osnovnog obrazovanja - jedini izuzeci su Hrvatska (od 1. do 4. razreda) i Slovenija (od 4. do 6. razreda). U Sloveniji, predmet računarske nauke postoji u oko 65% škola, a odabralo ga je oko 18% učenika 2020/2021. godine.

Uobičajeni pristup na nivou osnovnog obrazovanja je obrađivanje nekih informatičkih sadržaja kroz druge obavezne predmete. U Francuskoj i Švedskoj, ishodi učenja koji pokrivaju većinu ključnih oblasti učenja informatike uključeni su u matematiku i tehnologiju tokom cjelokupnog osnovnog obrazovanja (pogledati Poglavlje 2, odjeljak 2.1). Na manje opsežan način, neki ishodi učenja informatike su uključeni u predmet IT i softver u Turskoj, a u završnim razredima osnovnog obrazovanja, u predmet dizajn i tehnologija na Kipru i matematika u Norveškoj. U Češkoj škole odlučuju u kojim razredima će predavati predmet IKT, što uključuje neke ishode učenja informatike. U Finskoj, predmeti matematika i tehničko obrazovanje te transverzalne kompetencije IKT, koje se podučavaju u sklopu svih školskih predmeta, uključuju ishode učenja informatike.

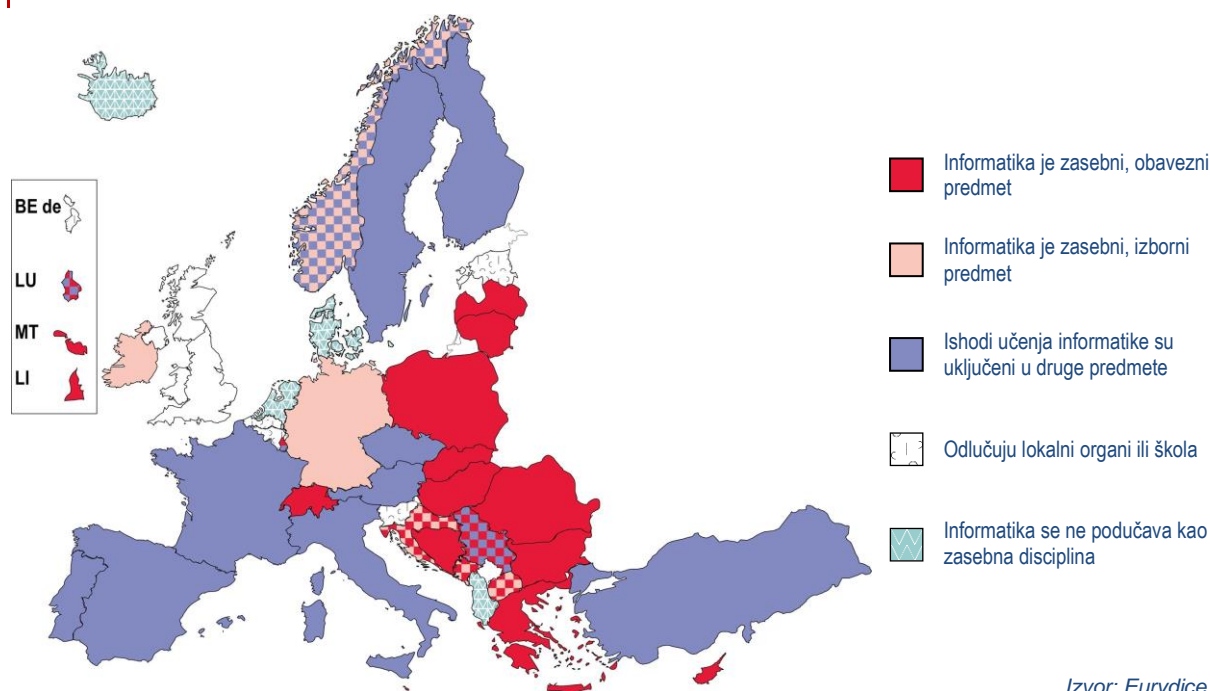
U Estoniji je centralna vlada utvrdila sadržaj predmeta informatika i razvila relevantne materijale za učenje, a škole odlučuju kada i kako će ih koristiti. U Španiji, iako informatika ne postoji kao zasebna disciplina u nacionalnom kurikulumu osnovnog obrazovanja, neke *Comunidades Autónomas* (autonomne zajednice) su je uključile u svoje kurikulume. Na primjer, predmet tehnologija i digitalni resursi za poboljšanje učenja u Madridu (od 1. do 6. razreda) i predmet matematika u Andaluziji (u 5. i 6. razredu) uključuju ishode učenja vezane za informatiku. Autonomne zajednice takođe mogu ovlasti škole da opredijele dio zvanično preporučenog fonda časova za predmete po svom izboru, uključujući informatiku. Tako je, na primjer, u Valensiji, Mursiji i Galiciji.

U preostalih 16 obrazovnih sistema, informatika se ne podučava kao zasebna disciplina u osnovnom obrazovanju, iako su digitalne kompetencije obično obuhvaćene kurikulumom. IKT je međupredmetna oblast u Portugalu i zasebni predmet na Islandu, ali se na ovom nivou obrazovanja prevashodno fokusira na digitalne vještine.

### 1.3. Informatika u opštem nižem srednjem obrazovanju

Broj obrazovnih sistema koji pružaju informatičko obrazovanje veći je na nivou nižeg srednjeg nego na nivou osnovnog obrazovanja. Kao što je prikazano na slici 1.2, informatika je prisutna u kurikulumu opšteg nižeg srednjeg obrazovanja (ISCED 24) u svim osim u 4 zemlje, bilo kao zasebni predmet ili integrisana u druge predmete. Međutim, u nekima od njih je izborni predmet ili se ne nudi u svim školama.

Slika 1.2: Informatika u kurikulumu opšteg nižeg srednjeg obrazovanja (ISCED 24), 2020/2021. godine



Izvor: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR		
5				●			○						●				●		●			◇	●	◇		●												●	◇	◇	
6				◇ <sup>α</sup>			○	α				◇	●	◇			●		●				◇	●	◇	●								●	●	●			●	◇	◇
7	α	α	α	●	◇ <sup>α</sup>		○	α		●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	●	●		◇	●	◇	●	-	●	◇ <sup>α</sup>		-	●	●		●	○	●			●	◇	◇
8	α	α	α	◇ <sup>α</sup>	-	○	α	○	●	◇	◇	○	◇	●	●	●	α	●	●	-		◇	●	◇	●	α	●	◇ <sup>α</sup>		-	●	●	-	●	○	○	◇	◇	●	◇	◇
9				◇ <sup>α</sup>	-	○	α	○	●	◇	◇			●	●	●	◇	●	●	-			◇	●	α	α	◇ <sup>α</sup>		-	●	●	-	●	○	○	◇	◇				
10						-		○						●			●																							○	◇

(\*) Razred

- Zasebni, obavezni predmet
- Zasebni, izborni predmet
- ◇ Integrisano u druge predmete
- α Odlučuju lokalni organi ili škola
- Nije ISCED 24

### Pojašnjenja

Mapa na ovoj slici prikazuje obrazovne sisteme koji imaju informatiku kao zasebni (obavezni ili izborni) predmet u jednom ili više razreda opšteg nižeg srednjeg obrazovanja i obrazovne sisteme u kojima su ishodi učenja povezani s informatikom uključeni u druge, obavezne predmete. Tabela daje pregled po razredima.

### Napomene za pojedine zemlje

**Češka:** Nacionalnim kurikulumom predviđen je minimalni fond časova za predmet IKT za cjelokupno opšte niže srednje obrazovanje. Škole odlučuju o raspodjeli ovog vremena po razredima. U nekim školama se ovaj predmet možda neće realizovati u jednom ili više razreda.

**Danska:** Niže srednje obrazovanje obuhvata period od 7. do 9. razreda, što odgovara periodu od 8. do 10. razreda na slici.

**Njemačka:** Informatika je izborni predmet u gimnaziji i drugim nižim srednjim školama u većini saveznih pokrajina (*Länder*), ali ne nužno u svim razredima. U nekim saveznim pokrajinama je obavezan predmet u jednom ili više razreda.

**Španija:** U nacionalnom kurikulumu, predmet tehnologija uključuje neke ishode učenja informatike. Autonomne zajednice odlučuju da li će se ovaj predmet podučavati u jednom ili više razreda niže srednje škole. Takođe su ovlašćene da opredijele određeni fond časova za predmete po svom izboru, uključujući informatiku kao zasebni predmet, ili mogu ovlastiti škole za to.

**Luksemburg:** Informatika je obavezan predmet u 9. razredu u *Enseignement Secondaire Général*, koji upisuje oko dvije trećine učenika. Neke škole informatiku nude kao izborni predmet u 7. i 8. razredu.

**Rumunija:** Niže srednje obrazovanje obuhvata period od 5. do 8. razreda, što odgovara periodu od 6. do 9. razreda na slici.

**Slovenija:** Škole mogu ponuditi izborne predmete robotika i tehnologija u 8. i 9. razredu (što postoji u oko 17% škola) i informatika od 7. do 9. razreda (koja se fokusira na digitalnu pismenost).

**Slovačka:** U 9. razredu škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet.

**Finska:** U nacionalnom kurikulumu predmeti matematika i tehničko obrazovanje te transverzalne kompetencije IKT obuhvataju ishode učenja informatike. Lokalni i školski organi mogu uključiti dodatne sadržaje u predmete iz svog kurikuluma i koristiti jedan čas nedjeljno namijenjen za izborne predmete.

**Švajcarska:** Podaci na slici odnose se na kantone njemačkog govornog područja.



U 13 obrazovnih sistema informatika je zasebni, obavezni predmet tokom cjelokupnog opšteg nižeg srednjeg obrazovanja. U većini njih (Bugarska, Grčka, Letonija, Mađarska, Poljska, Slovačka, Bosna i Hercegovina, Lihtenštajn i Srbija) informatika je takođe obavezni predmet u osnovnom obrazovanju. U Srbiji, predmet tehnika i tehnologija pokriva i neke oblasti informatike. Na Kipru, Malti i u Rumuniji informatika je zasebni, obavezni predmet u nižem srednjem (ali ne i osnovnom) obrazovanju. U Litvaniji je informatika zasebni, obavezni predmet na nivou nižeg srednjeg obrazovanja a uvodi se na nivou osnovnog obrazovanja.

U drugoj grupi zemalja, informatika je obavezni ili izborni predmet u zavisnosti od razreda. U Hrvatskoj je obavezan u 5. i 6. razredu, a izborni u 7. i 8. razredu. U Luksemburgu je informatika obavezni predmet u 9. razredu u *Enseignement Secondaire Général*, a škole ga mogu ponuditi kao izborni predmet u ostalim razredima. Pored toga, neki ishodi učenja vezani za informatiku uključeni su u matematiku i nauku. U Crnoj Gori je informatika sa tehnikom obavezan predmet (od 6. do 8. razreda), dok su izrada grafike i obrada slike i fotografije (od 7. do 9. razreda), te uvod u programiranje (8. i 9. razred) izborni. U Sjevernoj Makedoniji informatika je obavezan predmet za sve učenike 6. i 7. razreda, a programiranje je izborni predmet u 8. i 9. razredu.

Ostali obrazovni sistemi uključuju ishode učenja povezane s informatikom u druge predmete. Ovi ishodi učenja uglavnom pokrivaju ključne oblasti učenja (pogledati Poglavlje 2, odjeljak 2.2) u Francuskoj (matematika, tehnologija te medijska i informatička pismenost), Portugalu (IKT), Austriji (osnovno digitalno obrazovanje) i Švedskoj (matematika i tehnologija) te nekoliko oblasti učenja u Češkoj (IKT), Italiji (tehnologija), Norveškoj (matematika) i Turskoj (IT i softver). U Norveškoj učenici takođe mogu pohađati izborni predmet programiranje. U Finskoj, predmeti matematika i tehničko obrazovanje te transverzalne kompetencije IKT, koji se podučavaju u okviru svih školskih predmeta, uključuju ishode učenja informatike.

U Irskoj je kodiranje izborni predmet u nižim razredima, a izborni kratki kurs o digitalnoj medijskoj pismenosti takođe pokriva neke oblasti informatike.

U zemljama u kojima su ovlašćenja nad obrazovanjem podijeljena sa podnacionalnim vlastima, obično postoje razlike u kurikularnom pristupu nastavi informatike. U većini saveznih pokrajina (*Länder*) u Njemačkoj, informatika je izborni predmet u gimnaziji (i u drugim nižim srednjim školama), ali je predmet obavezan u jednom ili više razreda u nekim saveznim pokrajinama. U Španiji, neki ishodi učenja informatike su uključeni u tehnologiju u nacionalnom kurikulumu, ali neke autonomne zajednice imaju zasebni predmet u svojim kurikulumima. Na primjer, u Madridu je predmet tehnologija, programiranje i robotika obavezan u svim razredima niže srednje škole, a u Andaluziji je računarstvo i robotika izborni predmet. U Švajcarskoj je, u 21 kantonu njemačkog govornog područja, uveden novi predmet mediji i informatika 2020/2021. godine, ali je i dalje međupredmetna oblast u kantonima italijanskog i francuskog govornog područja.

U 5 obrazovnih sistema postoji lokalna ili školska autonomija. U Francuskoj zajednici Belgije, uvod u računarstvo je među predmetima koje škole mogu odabrati da ponude na nivou nižeg srednjeg obrazovanja. U Zajednici njemačkog govornog područja, škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet. U Flamanskoj zajednici, škole su ovlašćene da odlučuju o kurikularnom pristupu za postizanje ishoda učenja koji se odnose na nedavno uvedene digitalne kompetencije i medijsku pismenost. U Estoniji je centralna vlada definisala sadržaj predmeta informatika i razvila relevantne nastavne materijale, a škole odlučuju kada i kako da ih primjenjuju. U Sloveniji škole mogu ponuditi izborne predmete robotika i tehnologija te računarstvo (ali je u fokusu ovog predmeta digitalna pismenost).

Informatika nije zasebna disciplina na nivou nižeg srednjeg obrazovanja u samo 4 zemlje. IKT je međupredmetna oblast sa fokusom na digitalnu pismenost u Danskoj, a obavezan predmet, takođe sa

fokusom na digitalnu pismenost, u Albaniji i na Islandu. U Holandiji, nacionalni kurikulum ne uključuje specifične ishode učenja informatike, iako je u toku njegova revizija (pogledati odjeljak 1.5.2) i neke škole mogu ponuditi taj predmet.

## **1.4. Informatika u opštem višem srednjem obrazovanju**

U opštem višem srednjem obrazovanju, gotovo svi obrazovni sistemi uključuju informatiku u kurikulum. Međutim, predmet je često izborni ili obavezan samo za neke učenike. U prvom dijelu ovog odjeljka razmatra se kurikularni pristup za podučavanje informatike na nivou višeg srednjeg obrazovanja širom Evrope, dok se u drugom prikazuje fond časova koji je opredijeljen za informatičke predmete u različitim zemljama.

### **1.4.1. Kurikularni pristup na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja**

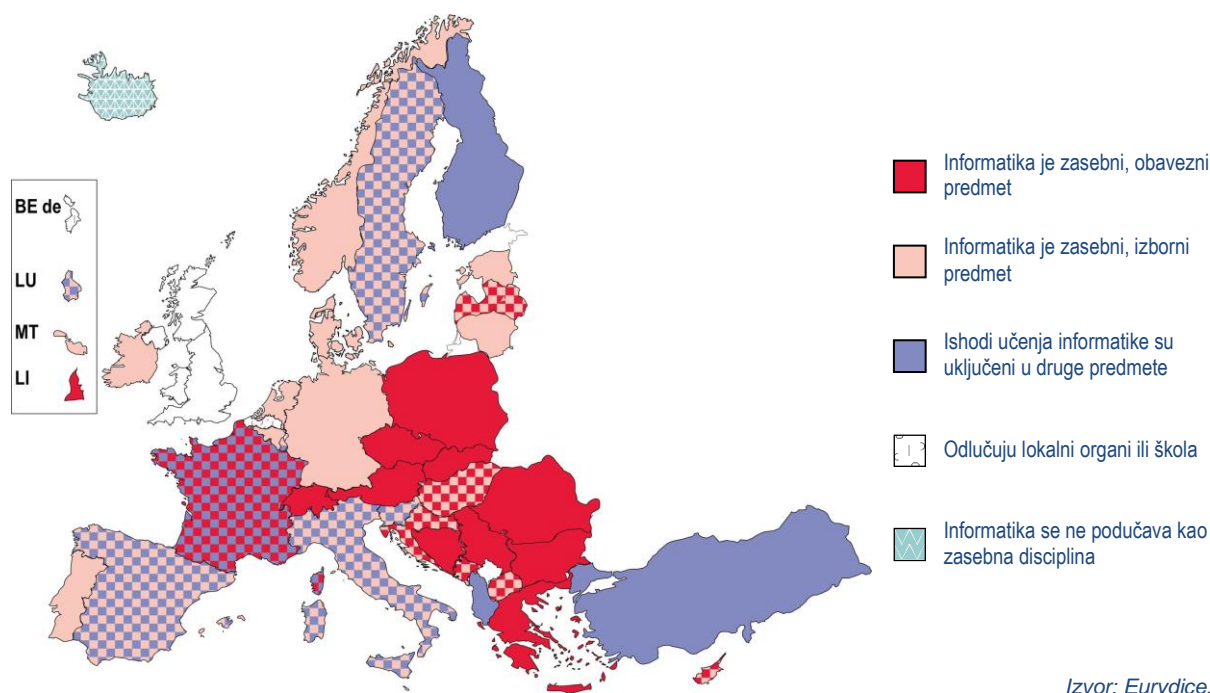
U svim obrazovnim sistemima, osim na Islandu, informatika se podučava kao zasebna disciplina u opštem višem srednjem obrazovanju, bilo kao zasebni predmet ili integrisana u druge predmete. Postoji veća tendencija da se informatika kao zasebni predmet podučava na ovom nivou obrazovanja nego na nivou osnovnog ili nižeg srednjeg obrazovanja. Međutim, često nije obavezna za sve učenike.

Kao što je prikazano na slici 1.3, informatika je obavezan predmet za sve učenike svih razreda opšteg višeg srednjeg obrazovanja (ISCED 34) samo u Rumuniji, Bosni i Hercegovini i Srbiji. U Rumuniji, svi učenici višeg srednjeg obrazovanja (u opštim programima) moraju da pohađaju IKT i polažu ispit digitalnih kompetencija u posljednjem razredu, dok učenici koji pohađaju matematičke/informatičke programe i programe prirodnih nauka takođe moraju pohađati predmet informatika.

U Češkoj i Slovačkoj škole odlučuju o raspodjeli preporučenog minimalnog fonda časova za informatiku po razredima.

U 5 drugih zemalja informatika je obavezna za sve učenike najmanje u dva razreda. U Bugarskoj, svi učenici od 8. do 10. razreda moraju pohađati predmet IT. Pored toga, učenici koji se usmjeravaju za matematičke, softverske i hardverske nauke, ekonomski razvoj ili prirodne nauke sa intenzivnim učenjem stranog jezika moraju pohađati informatiku u 8. razredu te informatiku i IT u 11. i 12. razredu. U Grčkoj svi učenici moraju pohađati predmet primjene IT-a u 10. razredu i uvod u principe računarskih nauka u 11. razredu. U 12. razredu informatika je obavezna samo za učenike koji pohađaju integrisani predmet ekonomija i informatika. Informatika je obavezna u prva dva razreda opšteg višeg srednjeg obrazovanja u Mađarskoj, dok je u druga dva razreda 2020/2021. godine bila izborni predmet. Međutim, novi predmet digitalna kultura biće obavezan od 9. do 11. razreda. U Poljskoj je informatika obavezna za sve učenike od 9. do 11. razreda, a za učenike s usmjerenjem napredne informatike od 9. do 12. razreda. U većini švajcarskih kantona i škola informatika je obavezna u dva razreda više srednje škole (iako može biti obavezna u jednom ili tri razreda u zavisnosti od kantona i škole).

**Slika 1.3: Informatika u kurikulumu opšteg višeg srednjeg obrazovanja (ISCED 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

(*)	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	AL	BA	CH	IS	LI	ME	MK	NO	RS	TR			
8				●																																						
9	○	α	α	●									●	⊙	◇				●			●	⊙																		●	◇
10	○	α	α	●	●	α	○	○		●	○	◇	●	⊙	●	●	○	⊙	●	○	○	α	●	⊙	●	○	◇	●	α	○	◇	◇	●	●	α	●	●	●	●	●	●	◇
11	○	α	α	⊙	●	α	○	○	○	●	○	◇	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	○	○	○	α	●	⊙	●	○	◇	●	α	○	◇	◇	●	●	α	-	-	○	○	-	●	◇
12	○	α	α	⊙	●	α	○	○	○	●	○	◇	⊙	⊙	⊙	○	○	⊙	○	○	○	α	⊙	●	○	○	◇	●	α	○	◇	◇	●	●	α	-	-	○	○	○	●	◇
13				●	α	○	○							⊙				⊙								●	○	●	α													

(\*) Razred

- Zasebni, obavezni predmet
- ⊙ Zasebni, obavezni predmet za neke učenike
- Zasebni, izborni predmet
- ◇ Integrisan u druge predmete
- α Odlučuju lokalni organi ili škola
- Nije ISCED 34

### Pojašnjenja

Mapa na ovoj slici prikazuje obrazovne sisteme koji imaju informatiku kao zasebni (obavezni ili izborni) predmet u jednom ili više razreda opšteg višeg srednjeg obrazovanja i obrazovne sisteme u kojima su ishodi učenja povezani s informatikom uključeni u druge predmete (koji mogu ali ne moraju biti obavezni). Obrazovni sistemi u kojima je informatika zasebni, obavezni predmet samo za neke učenike uključeni su u kategoriju „informatika je zasebni, izborni predmet“ na mapi. Tabela daje pregled po razredima i navodi kada su predmeti informatike obavezni za sve ili samo za neke učenike. Dodatak 1 daje dodatne informacije o temama.

### Napomene za pojedine zemlje

**Belgija (BE fr):** Informatika je izborni predmet u *Enseignement Technique de Transition*. Oko 13% učenika na nivou višeg srednjeg obrazovanja je upisano na ovo usmjerenje.

**Češka:** Nacionalnim kurikulumom predviđen je minimalni fond časova za predmet IKT za cjelokupno opšte više srednje obrazovanje. Škole odlučuju o raspodjeli ovog vremena po razredima.

**Danska:** Opšte više srednje obrazovanje obuhvata period od 10. do 12. razreda, što odgovara periodu od 11. do 13. razreda na slici.

**Njemačka:** Informatika je izborni predmet u gimnaziji u većini saveznih pokrajina (*Länder*), ali ne nužno u svim razredima. U nekim saveznim pokrajinama je obavezni predmet. Isto važi i za opšte programe u tehničkim školama.

**Estonija:** Novi nastavni plan informatike za više srednje škole, koji je počeo da se primjenjuje 2020/2021. godine, sastoji se od pet izbornih predmeta i projekta razvoja digitalnog rješenja.

**Španija:** IKT je izborni predmet u svim opštim programima višeg srednjeg obrazovanja i razredima u nacionalnom kurikulumu. U 10. razredu, predmet tehnologija, koji obuhvata ishode učenja informatike, obavezan je za učenike koji pohađaju tehnički smjer, a izborni za učenike koji pohađaju gimnazijski smjer u srednjim školama koje nude ovaj predmet. Autonomne zajednice mogu uključiti i druge informatičke predmete u svoje kurikulume.

**Italija:** Informatika je obavezna za učenike koji pohađaju prirodni smjer *Liceo Scientifico*, a integrisana je u matematiku u 9. i 10. razredu u svim usmjerenjima.

**Letonija:** U 1. razredu opšteg višeg srednjeg obrazovanja, škole mogu ponuditi računarstvo, programiranje I ili dizajn i tehnologiju kao obavezne predmete. U višim razredima mogu ponuditi napredni izborni predmet programiranje II.

**Luksemburg:** Informatika je obavezna u nekim usmjerenjima u *Enseignement Secondaire Général*.

**Malta:** 2020/2021. godine predmet IKT je bio obavezan za sve učenike 10. i 11. razreda, ali je fokus bio na digitalnoj pismenosti i korišćenju softvera. Novi obavezni predmet IKT C3 uveden je u 10. razred 2021/2022. godine i biće uveden u 11. razred 2022/2023. godine. Podaci na slici su za izborni predmet računarstva.

**Poljska:** Informatika je obavezna za sve učenike od 9. do 11. razreda, a za učenike s usmjerenjem napredne informatike (koje postoji u nekim školama) od 9. do 12. razreda.

**Rumunija:** Opšte više srednje obrazovanje obuhvata period od 9. do 12. razreda, što odgovara periodu od 10. do 13. razreda na slici.

**Slovenija:** Fokus obaveznog predmeta informatika u 10. razredu je na digitalnoj pismenosti, iako obuhvata neke ishode učenja informatike.

**Slovačka:** Škole odlučuju o raspodjeli preporučenog minimalnog fonda časova po razredima.

**Finska:** U nacionalnom kurikulumu predmeti matematika i transverzalne kompetencije IKT obuhvataju ishode učenja informatike. Lokalni i školski organi mogu uključiti dodatne sadržaje u predmete iz svojih kurikuluma i obezbijediti informatiku kao zasebni, izborni predmet ili ponuditi izborne predmete.

**Švajcarska:** Svi kantoni su uveli predmet informatika do avgusta 2022. godine, iako nekoliko njih to još nije učinilo školske 2020/2021. godine. Kantoni i škole odlučuju o razredima u kojima se ovaj predmet nudi.

**Sjeverna Makedonija:** U gimnaziji je informatika obavezni predmet u 10. razredu, a izborni od 11. do 13. razreda. Nova matematičko-informatička gimnazija, koja uključuje nekoliko obaveznih informatičkih predmeta, počela je s 10. razredom 2020/2021. godine.

U ostalih 8 zemalja informatika je zasebni predmet obavezan za sve učenike u jednom razredu opšteg srednjeg obrazovanja, a u većini njih je izborni predmet ili obavezan za neke učenike drugih razreda. U Francuskoj je digitalna nauka i tehnologija obavezna za sve učenike 10. razreda u *Lycée général et technologique*, dok su u 11. i 12. razredu digitalna tehnologija i računarske nauke obavezni samo za učenike informatičkog usmjerenja. Međutim, matematika (10. razred) i prirodne nauke (11. i 12. razred), koji su predmeti obavezni za sve učenike, uključuju neke ishode učenja informatike. U *Baccalauréat technologique*, svi učenici izučavaju informatiku bilo u sklopu matematike ili kao zasebni predmet u zavisnosti od usmjerenja.

U Hrvatskoj je informatika obavezna u 1. i/ili 2. razredu, a izborna u ostalim razredima u svim gimnazijama osim u matematičkoj i prirodno-matematičkoj gimnaziji, gdje je obavezna u sva četiri razreda. U Letoniji, škole mogu ponuditi računarstvo, programiranje I ili dizajn i tehnologiju u 1. razredu, a napredni izborni predmet programiranje II u višim razredima. U Austriji je informatika obavezna u 9. razredu a škole odlučuju da li i kako podučavati taj predmet u ostalim razredima. Na Kipru, u Lihtenštajnu, Crnoj Gori i Sjevernoj Makedoniji informatika je obavezna u 1. razredu a, uz izuzetak Lihtenštajna, izborna u ostalim razredima.

Informatika je obavezna samo za učenike određenih programa ili usmjerenja u još 3 zemlje. U Danskoj je obavezna u 1. razredu programa višeg komercijalnog ispitivanja, a izborna u ostalim razredima i programima. U Italiji, učenici sa usmjerenjem za primijenjene nauke u *Liceo Scientifico* moraju da uče informatiku od 9. do 13. razreda. Osim toga, ishodi učenja vezani za informatiku su integrisani u matematiku u svim usmjerenjima u 9. i 10. razredu. U Luksemburgu se informatika u *Enseignement Secondaire Général* podučava u sklopu matematike i tehnologije i obavezan je predmet u okviru inženjerskog usmjerenja (*Division technique générale*) od 10. do 13. razreda. Informatičko usmjerenje nudi širok spektar drugih informatičkih predmeta u 12. i 13. razredu.

U ostalih 12 obrazovnih sistema informatika je izborni predmet i može se integrisati u druge predmete. U Francuskoj zajednici Belgije, informatika je izborni predmet u *Enseignement Technique de Transition*. U Njemačkoj, informatika je izborni predmet u većina saveznih pokrajina (*Länder*), iako je u nekima obavezan predmet u jednom ili više razreda. U Estoniji, više srednje škole postepeno uvode novi nastavni plan za informatiku, koji se sastoji od pet izbornih predmeta koje škole mogu da realizuju na različite načine. Škole mogu ponuditi i druge predmete, kao što su robotika i mehatronika, 3D modeliranje, geoinformatika, primjena računara u istraživanju i sajber-bezbjednost.

Završni sertifikat iz računarskih nauka je izborni predmet u 11. i 12. razredu u Irskoj. U Španiji, IKT je izborni predmet u tri razreda opšteg višeg srednjeg obrazovanja u nacionalnom kurikulumu. Autonomne zajednice mogu uključiti i druge informatičke predmete u svoje kurikulume, kao što je slučaj u Madridu i

Andaluziji. U 10. razredu (4. razred obaveznog srednjeg obrazovanja) predmet tehnologija, koji uključuje neke ishode učenja informatike, obavezan je za učenike tehničkog usmjerenja, a izborni za učenike gimnazijskog usmjerenja u srednjim školama koje nude taj predmet.

Informatika je izborni predmet i u Litvaniji, na Malti i u Holandiji, i u posljednjem razredu opšteg srednjeg obrazovanja u Portugalu. U Sloveniji je fokus obaveznog predmeta informatike u 1. razredu na digitalnoj pismenosti, iako uključuje neke ishode učenja informatike; u višim razredima je izborni predmet sa fokusom na informatici kao nauci. U Švedskoj i matematika i tehnologija uključuju ishode učenja povezane s informatikom. Predmeti računarstvo, programiranje i veb-razvoj su izborni za učenike u nekoliko programa a obavezni za neke učenike u tehnološkom programu. U Norveškoj, programiranje i IT su izborni predmeti u okviru opšteg usmjerenja.

Konačno, u Albaniji se informatika podučava kao dio predmeta IKT, a u Turskoj se kao dio IT i softvera. U Finskoj, predmet matematika i transverzalne kompetencije IKT obuhvataju ishode učenja informatike. Lokalni i školski organi mogu uključiti dodatne sadržaje u predmete svojih kurikuluma. U Zajednici njemačkog govornog područja i Flamanskoj zajednici, škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet.

#### **1.4.2. Minimalni preporučeni fond časova za informatiku kao zasebni predmet na nivou višeg srednjeg obrazovanja**

Za razliku od osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja, gdje je nastava informatike generalno obavezna za sve učenike, veći dio fonda časova namijenjenog za nastavu informatike na nivou višeg srednjeg obrazovanja je izborni ili je obavezan samo za neke učenike. Na slici 1.4 prikazan je preporučeni fond časova za informatičke predmete koji su obavezni za sve učenike srednjih škola i za informatičke predmete koji su izborni ili obavezni za učenike u određenim programima, usmjerenjima ili grupama predmeta.

U 5 obrazovnih sistema, svi učenici opšteg višeg srednjeg obrazovanja pohađaju preko 100 sati nastave informatike. U Bosni i Hercegovini pohađaju najmanje 240 sati u četiri razreda višeg srednjeg obrazovanja, 280 sati u okviru matematičkog/prirodno-matematičkog programa i 432 sata u okviru programa računarskih nauka. U Srbiji svi učenici pohađaju 163,45 sati nastave informatike tokom četiri razreda, osim u okviru prirodno-matematičkog programa, gdje učenici pohađaju 188,25 sati nastave. U Rumuniji, fond časova za predmet IKT, koji je obavezan za sve učenike, iznosi 35 sati po razredu (ukupno 140 sati). Pored toga, učenici matematičkog/prirodno-matematičkog programa moraju pohađati najmanje 350 dodatnih sati nastave informatike, što može ići do 770 časova na matematičkom/računarskom usmjerenju. U Češkoj škole odlučuju kako da po razredima rasporede 117 sati u okviru preporučenog fonda časova za predmet informatika i IKT, koji je obavezan za sve učenike. U Grčkoj, svi učenici moraju da pohađaju informatiku 52,5 sata tokom prve godine i 52,5 sata tokom druge godine. U trećoj i posljednjoj godini višeg srednjeg obrazovanja učenici koji prate integrisani predmet ekonomija i informatika moraju pohađati 157,5 dodatnih sati nastave informatike.

Drugih 12 obrazovnih sistema predviđa manje od 100 sati nastave za obavezne informatičke predmete, ali često predviđaju veći fond časova za predmete koji su izborni ili obavezni u nekim programima ili usmjerenjima. U Poljskoj svi učenici na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja imaju informatiku u trajanju od 85,5 sati, a učenici s usmjerenjem napredne informatike moraju pohađati najmanje 171 sat dodatno. U Mađarskoj su predmeti digitalna kultura (53,4 sata u 1. razredu) i informatika (27 sati u 2. razredu) obavezni za sve učenike. Štaviše, učenici mogu odabrati da pohađaju informatiku (27 sati) u 3. i 4. razredu. U je obavezna nastava podrazumijeva oko 75 sati, ali može biti i više ako škole imaju druge informatičke predmete. U Bugarskoj svi učenici moraju pohađati predmet IT u prva tri razreda (27 sati u 1. i 2. razredu i 13,5 sati u 3. razredu). Pored toga, učenici koji se usmjeravaju za matematičke,

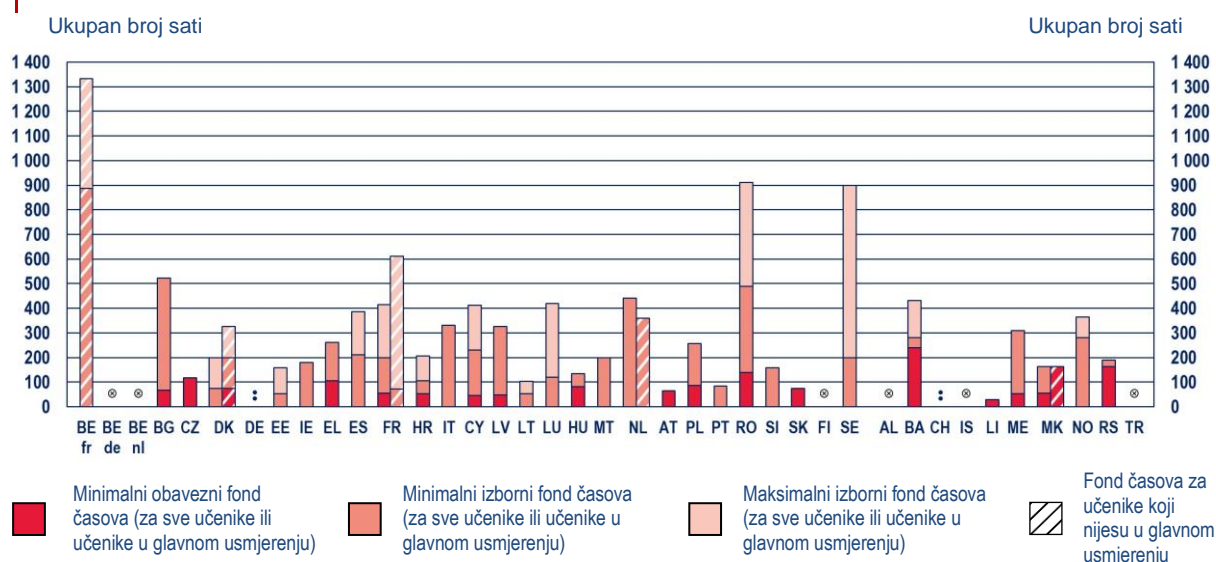
softverske i hardverske nauke, ekonomski razvoj ili prirodne nauke sa intenzivnim učenjem stranog jezika pohađaju i 54 sata nastave iz informatike u 1. razredu, 201 sat nastave iz informatike i 201 sat nastave iz informatike tokom posljednja dva razreda.

U Austriji, fond časova za obavezni predmet informatika u 1. razredu opšteg višeg srednjeg obrazovanja iznosi 65 sati. U Francuskoj, fond časova za obavezni predmet digitalna nauka i tehnologija u 1. razredu *Lycée général et technologique* iznosi 54 sata. U 2. i 3. razredu, za izborni predmet digitalna tehnologija i računarstvo (*Baccalauréat général*), učenici pohađaju 144, odnosno 216 sati nastave. U okviru *Baccalauréat technologique*, učenici mogu pohađati između 72 i 612 sati nastave iz informatike u zavisnosti od programa. U Sjevernoj Makedoniji, obavezna nastava takođe iznosi 54 sata. Učenici mogu pohađati i 108 dodatnih sati iz izbornih predmeta. Pored toga, školske 2020/2021. godine počeo je prvi razred nove matematičko-informatičke gimnazije, s 81 satom za nastavu informatike i 81 satom za nastavu programiranja.

U Hrvatskoj učenici moraju pohađati 52,5 sata informatike u 1. razredu opštih gimnazija, u 2. razredu jezičkih i klasičnih gimnazija i u oba razreda u prirodno-matematičkih gimnazija. U ostalim razredima predmet je izborni. U matematičkoj i prirodno-matematičkoj gimnaziji predmet je obavezan u četiri razreda (ukupno 205,5 sati nastave). U Crnoj Gori je za sve učenike prvog razreda više srednjeg obrazovanja obavezno 52,5 sata nastave, dok u ostalim razredima učenici mogu pohađati do 255,75 sati izbornih predmeta. U Letoniji je 47 sati nastave informatike obavezno za sve učenike, dok je 280 sati programiranja je izborni.

Na Kipru svi učenici 1. razreda opšteg višeg srednjeg obrazovanja moraju pohađati informatiku 46,5 sati. U 2. i 3. razredu mogu pohađati 183 dodatna sata toga predmeta i još 183 sata predmeta računarske mreže. U Lihtenštajnu svi učenici srednjih škola pohađaju 29,5 sati nastave informatike.

**Slika 1.4: Fond časova za informatiku kao zasebni predmet u opštem višem srednjem obrazovanju, (ISCED 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

## Pojašnjenja

Na ovoj slici je prikazan preporučeni fond časova (za cjelokupno opšte srednje obrazovanje) za sve informatičke predmete koji su obavezni za sve učenike i za informatičke predmete koji su izborni ili obavezni za učenike koji odaberu određeni program, usmjerenje ili grupu predmeta. Za izborne predmete na slici je prikazan minimalni i maksimalni fond časova. Prva kolona odgovara jedinom usmjerenju ili glavnom usmjerenju kada postoji više od jednog usmjerenja, a druga kolona se odnosi na druga usmjerenja gdje je to primjenjivo.

## Napomene za pojedine zemlje

**Belgija (BE fr):** Informatika je izborni predmet u *Enseignement Technique de Transition*. Oko 13% učenika na nivou višeg srednjeg obrazovanja je upisano na ovo usmjerenje.

**Češka:** Broj nastavnih sati prikazan na slici je za obavezni predmet informatika i IKT. Škole mogu obezbijediti dodatni broj nastavnih sati iz informatike.

**Danska:** Podaci za „učenike koji nisu u glavnom usmjerenju“ odnose se na program višeg komercijalnog ispitivanja.

**Španija:** Podaci se odnose na minimalni i maksimalni fond časova preporučeni na nacionalnom nivou za izborni predmet IKT. Autonomne zajednice mogu uključiti dodatni broj nastavnih sati za druge informatičke predmete u svoje kurikulume. Na primjer, Madrid opredjeljuje 70 sati u četvrtoj godini obaveznog srednjeg obrazovanja za predmet tehnologija, programiranje i robotika: tehnološki projekti, a Andaluzija u prvoj godini usmjerenja *Bachillerato* opredjeljuje 70 sati za predmet digitalno kreiranje i računarsko razmišljanje, a 70 sati u drugoj godini za programiranje i računarstvo.

**Francuska:** Minimalni obavezni fond časova za sve učenike odnosi se na 10. razred u *Lycée général et technologique*, a podaci za izborni fond časova odnosi se na 11. i 12. razred u *Baccalauréat général* (u glavnom usmjerenju) i *Baccalauréat technologique* (ne u glavnom usmjerenju).

**Italija:** Podaci na slici odnose se na prirodno-matematičko usmjerenje u *Liceo Scientifico*, koji upisuje oko 15% učenika opšteg višeg srednjeg obrazovanja.

**Luksemburg:** Podaci na slici odnose se na inženjersko i informatičko usmjerenje u *Enseignement Secondaire Général*.

**Malta:** Novi obavezni predmet IKT C3 uveden je u 10. razred 2021/2022. godine i biće uveden u 11. razred 2022/2023. godine. Minimalni godišnji fond časova za ovaj predmet (45 sati po razredu) nije prikazano na slici.

**Holandija:** Propisi najvišeg nivoa predviđaju ukupni fond časova koje lokalni i školski organi moraju raspodijeliti po predmetima i razredima. Na slici je prikazan fond časova potreban za postizanje ishoda učenja koji odgovaraju predmetu informatika u preduniverzitetskom obrazovanju (u glavnom usmjerenju) i višem opštem srednjem obrazovanju (ne na glavnom usmjerenju).

**Poljska:** Minimalni fakultativni/izborni fond časova odnosi se na usmjerenja u oblasti napredne informatike koja se nude u nekim školama. Ovaj fond časova je obavezan za učenike koji pohađaju to usmjerenje.

**Slovačka:** Fond časova na slici odnosi se na obavezni predmet informatika. Škole mogu da obezbijede i druge informatičke predmete.

**Švajcarska:** Kantoni i škole mogu slobodno odlučivati kako da raspodijele fond časova po razredima, pod uslovom da fond časova opredijeljen za informatiku, matematiku i prirodne nauke zajedno čini 27–37% ukupnog fonda časova u višem srednjem obrazovanju.

**Sjeverna Makedonija:** Obavezni fond časova u glavnom usmjerenju odnosi se na 10. razred u gimnazije, a dodatni, izborni fond časova odnosi se na nastavu od 11. do 13. razreda. Podaci za učenike koji nisu u glavnom usmjerenju obuhvataju predmete informatika i programiranje koji se podučavaju u 10. razredu nove matematičko-informatičke gimnazije. Informatički predmeti u ostalim razredima još nisu realizovani 2020/2021. godine.

U 14 obrazovnih sistema cjelokupni fond časova predviđen za nastavu informatike je fakultativan ili obavezan samo za neke učenike.

U Francuskoj zajednici Belgije, preporučeni fond časova za izborni predmet informatika u *Enseignement Technique de Transition* može biti od 222 do 333 sati godišnje (u zavisnosti od škole) od 9. do 12. razreda. Oko 2% svih učenika opšteg višeg srednjeg obrazovanja pohađalo je ovaj predmet 2019/2020. godine.

U Danskoj, učenici mogu odabrati da pohađaju 75 sati nastave iz informatike C, što mogu dopuniti sa još 125 sati iz informatike B. Takođe mogu pohađati samo informatiku B (ukupno 200 sati). Učenici u programu visokog komercijalnog ispitivanja moraju pohađati najmanje 75 sati nastave iz informatike C, što mogu dopuniti sa 125 sati iz informatike B ili 250 sati iz informacionih tehnologija. Mogu pohađati i samo informatiku B (200 sati) ili informacione tehnologije (325 sati).

U Estoniji se novi nastavni plan informatike za više srednje škole sastoji od pet izbornih predmeta (po 26,25 sati) i projekta razvoja digitalnog rješenja (26,25 sati). U Irskoj, izborni predmet računarske nauke ima 180 sati nastave tokom dvogodišnjeg ciklusa, ali ga je manje od 2% svih učenika srednjih škola pohađalo 2020/2021. godine. U Španiji, autonomne zajednice moraju obezbijediti od 70 do 105 sati nastave za informatiku kao izbornog predmeta u 10. razredu (četvrta godina obaveznog srednjeg obrazovanja) i od 70 do 140 sati u 11. i 12. razredu (*Bachillerato*).

U Italiji, prirodno-matematičko usmjerenje *Liceo Scientifico*, u koji se upisuje oko 15% učenika opšteg višeg srednjeg obrazovanja, obezbjeđuje 330 sati nastave iz informatike tokom pet godina. U Litvaniji

oko četvrtine učenika pohađa izborni predmet IT, koji ima 52,5 sata nastave tokom dva razreda za osnovni program i 104 sata za napredni program. U Luksemburgu, minimalni fond časova u inženjerskom usmjerenju *Enseignement Secondaire Général* iznosi 120 sati za četiri razreda. U posljednja dva razreda postoje i drugi izborni informatički predmeti koji obuhvataju 300 dodatnih sati nastave.

Malta predviđa 104 sata nastave u 1. razredu i 95 sati u 2. razredu za izborni predmet računarstvo, koji pohađa oko 15% učenika. U Holandiji, propisima najvišeg nivoa predviđen je samo ukupni fond časova koji lokalni i školski organi moraju raspodijeliti po predmetima i razredima. U usmjerenju pripremnog prirodno-matematičkog obrazovanja procjenjuje se da je učenicima potrebno oko 150 sati u 1. i 2. razredu i 140 sati u 3. razredu za postizanje ishoda učenja informatike. Za opšte više srednje obrazovanje potrebno im je oko 180 sati u oba razreda. U oba slučaja, predmet se nudi shodno odluci škola, a za učenike je izborni. U posljednjem razredu višeg srednjeg obrazovanja, Portugal predviđa 85 sati nastave iz izbornih predmeta primjene informatike, koje pohađa oko četvrtina učenika. U Sloveniji, izborni predmet informatika, koji pohađa oko 3% učenika, obuhvata 157,5 sati nastave u tri razreda.

U Švedskoj učenici na nivou višeg srednjeg obrazovanja imaju najmanje 200 bodova (200 sati) izbornih predmeta, koji uključuju jedan ili više informatičkih predmeta u zavisnosti od programa (pogledati Prilog 1). U tehnološkom programu studenti imaju do 900 bodova (900 sati) izbornih predmeta, a za neke od učenika neki informatički predmeti su obavezni. U Norveškoj, izborni predmet IT obuhvata 140 sati nastave u 2. razredu i 140 u 3. razredu programa opšteg usmjerenja. Oko 9%, odnosno 5%, učenika ga je odabralo 2020/2021. godine. Učenici takođe mogu pohađati dodatna 84 sata za programiranje i modeliranje.

## 1.5. Reforme kurikuluma

U školskom obrazovanju, informatika je posljednjih godina doživjela značajne reforme. Kao što je opisano u prethodnim odjeljcima, kurikulum informatike za 2020/2021. godinu je u nekim zemljama, kao što su Hrvatska, Francuska, Crna Gora, Norveška, Poljska i Švedska, rezultat nedavno sprovedenih reformi. U ovom odjeljku dat je prikaz ostalih reformi kurikuluma koje još nijesu u potpunosti sprovedene 2020/2021. godine ili su još u fazi razvoja, u 28 drugih obrazovnih sistema. Neke zemlje su ih uključile u planove oporavka i otpornosti razvijene kao odgovor na pandemiju COVID-19, finansijski podržane kroz Instrument za oporavak i otpornost <sup>(10)</sup>.

### 1.5.1. Reforme kurikuluma čije sprovođenje je u toku

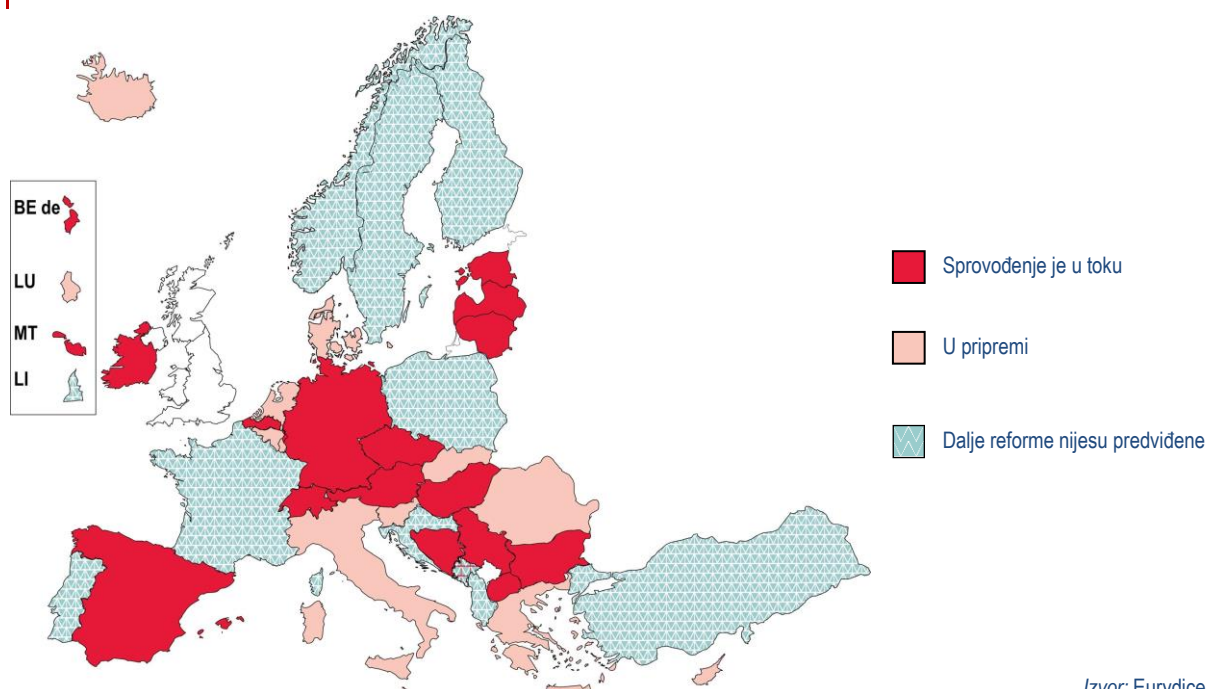
Kao što je prikazano na slici 1.5, 17 obrazovnih sistema je bilo u procesu sprovođenja reformi kurikuluma informatičkog obrazovanja. Reforme često uključuju uvođenje informatičkih predmeta na jednom ili više nivoa obrazovanja. U većini slučajeva, reforme uključuju mjere koje se odnose na nastavnike (pogledati Poglavlje 3, odjeljak 4).

---

<sup>(10)</sup> Instrument za oporavak i otpornost je privremeni instrument za oporavak kojim se Evropskoj komisiji omogućava prikupljanje sredstava za pomoć državama članicama za sprovođenje reformi i ulaganja kako bi se ublažio ekonomski i socijalni uticaj pandemije COVID-19 te postale održivije, otpornije i bolje pripremljene za zelenu i digitalnu tranziciju. U tu svrhu, države članice su dostavile planove oporavka i otpornosti, uključujući reforme i ulaganja koje su planirale da preduzmu. Pogledati internet stranicu Komisije za Instrument za oporavak i otpornost ([https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en)).



**Slika 1.5: Predviđene reforme kurikuluma za informatiku u školskom obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

Zajednica njemačkog govornog područja Belgije je 2021. godine u smjernice za informatičku i medijsku pismenost dodala šestu oblast kompetencija - rješavanje problema i kompjutersko modeliranje. Ova oblast obuhvata osnovnu računarsku pismenost i informatičko obrazovanje, strategije rješavanja problema, osnovne vještine programiranja i uticaj algoritama i automatizacije procesa na digitalni svijet <sup>(11)</sup>.

Od 2021/2022. godine, Flamanska zajednica Belgije na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja postepeno uvodi ključnu kompetenciju digitalna i medijska pismenost <sup>(12)</sup>. Vlada takođe planira, u sklopu svog plana oporavka i otpornosti, da uspostavi centar znanja i savjetovanja za podršku školama pri sprovođenju nedavnih promjena kurikuluma.

Bugarski obrazovni organi usvojili su reformu u avgustu 2020. godine uvodeći predmet računarsko modeliranje i IT od 5. do 7. razreda, od 2021/2022. godine. Ovaj novi predmet uključuje ishode učenja modeliranja i veći fond časova nego nekadašnji informatički predmet <sup>(13)</sup>. Bugarski plan oporavka i otpornosti predviđa dalje reforme u školskom obrazovanju sa ciljem unapređenja računarske pismenosti.

Novi informatički kurikulum u Češkoj biće u potpunosti sproveden do 2023. godine na nivou osnovnog i do 2024. godine na nivou nižeg srednjeg obrazovanja, iako ga neke škole već realizuju. Dok se prethodni predmet IKT fokusirao na razvoj sposobnosti učenika da koriste računare i razvijaju informatičku i digitalnu pismenost, predmet nova informatika se fokusira na razvoj računarskog razmišljanja i razumijevanje principa rada digitalnih tehnologija. Nova informatika se zasniva na aktivnom pristupu u kojem učenici primjenjuju informatičke postupke i koncepte kao što su algoritmi,

<sup>(11)</sup> [http://www.ostbelgienbildung.be/desktopdefault.aspx/tabid-3969/7117\\_read-41353/](http://www.ostbelgienbildung.be/desktopdefault.aspx/tabid-3969/7117_read-41353/)

<sup>(12)</sup> <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/sites/default/files/atoms/files/Sleutelcomptentie%20Digitale%20competenties.pdf>

<sup>(13)</sup> Ministarstvo obrazovanja i nauke, Izmjena Pravilnika 4/2015 o kurikulumu ministra obrazovanja i nauke, 28. avgust 2020. godine (<https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp;jsessionid=E9F15C615920159C617F339EB5174CDC?idMat=150995>).

kodiranje i modeliranje, i postaju svjesni kako digitalne tehnologije funkcionišu u promovisanju njihove efikasne, bezbjedne i etičke upotrebe. Fond časova za novi predmet je takođe veći <sup>(14)</sup>. Na nivou višeg srednjeg obrazovanja, predmet informatika će zamijeniti IKT i informatiku do septembra 2025. godine, uvođenjem inoviranih i dodatnih sadržaja kako bi se predmet uskladio sa novim kurikulumom na nivou osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja <sup>(15)</sup>. Češki plan oporavka i otpornosti doprinosi finansiranju sprovođenja reforme kurikuluma.

Neke njemačke savezne pokrajine (*Länder*), kao što su Šlezvig-Holštajn i Donja Saksonija, postepeno uvode informatiku kao zasebni predmet na nivou nižeg srednjeg obrazovanja <sup>(16)</sup>.

Estonski obrazovni organi razvili su nove kurikulume za informatiku od 1. do 3. razreda, od 4. do 6. razreda i od 7. do 9. razreda. Revidirani kurikulumi obuhvataju predmete digitalna umjetnost, kodiranje i digitalna bezbjednost od 1. do 3. razreda; digitalni mediji, programiranje i digitalna higijena od 4. do 6. razreda; te sajber bezbjednost, softverski projekti, veb dizajn i animacija od 7. do 9. razreda. U 2020. godini završen je i pilotiran novi nastavni plan za informatiku, koji uključuje pet izbornih predmeta i projekat razvoja digitalnog rješenja u 40 (25%) viših srednjih škola <sup>(17)</sup>.

Akcionim planom irske vlade za obrazovanje 2017. ubrzana je digitalna agenda u školama <sup>(18)</sup>, uključujući postepeno uvođenje (od 2014. do 2021.) kratkog kursa kodiranja prvog ciklusa na nivou nižeg srednjeg obrazovanja <sup>(19)</sup>. Ovaj predmet ima za cilj razvoj sposobnosti učenika za da logično rješavaju probleme te da dizajniraju, pišu i testiraju kodove kroz razvoj programa, aplikacija, igara, animacija i internet stranica. Od 2018. godine, škole u Irskoj počele su da, na nivou višeg srednjeg obrazovanja, uvode predmet Završni sertifikat iz računarskih nauka, koji obuhvata programiranje, računarsko razmišljanje i uticaj računarske tehnologije na naš svijet <sup>(20)</sup>.

U Španiji je, nakon stupanja na snagu Organskog zakona 3/2020, izvršena sveobuhvatna revizija kurikuluma informatike. Izmjene će biti sprovedene 2022/2023. i 2023/2024. godine. U osnovnom obrazovanju, neki ishodi učenja informatike biće integrisani u predmet prirodno, društveno i kulturno okruženje od 1. do 6. razreda. U nižem srednjem obrazovanju, novi predmet tehnologija i digitalizacija biće obavezan za sve učenike makar jednog razreda. U opštem višem srednjem obrazovanju, tehnologija i inženjerstvo biće jedan od četiri izborna predmeta za učenike u naučno-tehnološkom usmjerenju <sup>(21)</sup>.

U Letoniji, obrazovni organi su razvili novi nastavni plan i nove nastavne materijale za predmete dizajn i tehnologija te računarstvo (od 1. do 10. razreda) i programiranje (od 10. do 12. razreda). Sprovođenje

---

<sup>(14)</sup> Ministarstvo obrazovanja, mladih i sporta, *Okvirni program obrazovanja za osnovno obrazovanje 2021*, Prag, 2021. (<https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenyimi-zmenami.pdf>).

<sup>(15)</sup> Ministarstvo obrazovanja, mladih i sporta, *Okvirni program obrazovanja za opšte srednje obrazovanje*, Prag, 2022. (<https://revize.edu.cz/files/001-rvp-gym-vyznacene-zmeny.pdf>).

<sup>(16)</sup> <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html>; [https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/III/Presse/PI/2021/Mai\\_2021/III\\_Informatik.html](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/III/Presse/PI/2021/Mai_2021/III_Informatik.html)

<sup>(17)</sup> <https://courses.cs.ut.ee/t/digiopik/>; <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava>

<sup>(18)</sup> Vlada Irske, *Akcionni plan za obrazovanje 2017*, Odsjek za obrazovanje i vještine, Dablin, 2017. (<https://www.gov.ie/en/collection/005664-action-plan-for-education-2017/>).

<sup>(19)</sup> <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

<sup>(20)</sup> <https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science>

<sup>(21)</sup> Organski zakon 3/2020 od 29. decembra o izmjeni Organskog zakona 2/2006 od 3. maja o obrazovanju (<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264#df-5>); Kraljevski dekret 157/2022 od 1. marta o uspostavljanju organizacije i minimalnom podučavanju u osnovnom obrazovanju (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>), str. 26; Kraljevski dekret 217/2022 od 29. marta o uspostavljanju organizacije i minimalnom podučavanju u obaveznom srednjem obrazovanju (<https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>), str. 189; Kraljevski dekret 243/2022 od 5. aprila o uspostavljanju organizacije i minimalnom podučavanju u programu *Bachillerato* (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/dof/spa/pdf>), str. 346.

u 1, 4, 7. i 10. razredu počelo je 2020/2021. godine; u 2, 5, 8. i 11. razredu 2021/2022. godine i u 3, 6, 9. i 12. razredu 2022/2023. godine.

Implementacija novog informatičkog kurikuluma za osnovno obrazovanje započela je u nekim litvanskim školama 2021. godine, a novi kurikulum će biti obavezan za sve od 2023. godine<sup>(22)</sup>. Litvanski obrazovni organi su takođe odobrili novi kurikulum za informatiku na nivou srednjeg obrazovanja, koji će se sprovoditi od septembra 2023. godine. Ovaj kurikulum obuhvata šest oblasti postignuća (kreiranje digitalnog sadržaja, algoritmi i programiranje, rudarenje podataka i informacija, rješavanje tehnoloških problema, virtuelna komunikacija i saradnja te bezbjedno ponašanje). Informatičko obrazovanje je dio litvanskog plana oporavka i otpornosti.

U Mađarskoj je sprovođenje novog kurikuluma za informatiku započeto 2020/2021. godine u 1, 5. i 9. razredu, a nastavilo se postepeno u narednim godinama. Naziv predmeta je promijenjen u digitalnu kulturu, a sadržaj je modernizovan tako da uključuje nove oblasti kao što su robotika i upotreba mobilnih aplikacija<sup>(23)</sup>.

Uvođenje novog predmeta IKT C3 na Malti počelo je 2018/2019. godine u 7. razredu, i nastavilo se tokom narednih godina, završavajući 2022/2023. godine u 11. razredu. Novi predmet, između ostalog, obuhvata teme kodiranja, digitalne etike, blokčejn tehnologije i digitalne bezbjednosti<sup>(24)</sup>.

Austrija je 2018. godine inovirala kurikulume za osnovno, opšte niže i više srednje obrazovanje, prelazeći sa nastave usmjerene na sadržaj u nastavu usmjerenu na kompetencije, sa snažnijim fokusom na interdisciplinarnu temu. Reforma se i dalje postepeno uvodi<sup>(25)</sup>.

Republika Srpska u Bosni i Hercegovini je 2021/2022. godine počela sa uvođenjem predmeta digitalni svijet od 2. razreda osnovnog obrazovanja, sa ciljem unapređenja osnovnih digitalnih vještina učenika, podizanja njihove svijesti o digitalnoj bezbjednosti i razvoja algoritamskog razmišljanja<sup>(26)</sup>.

Kantoni francuskog govornog područja u Švajcarskoj su inovirali kurikulum predmeta mediji, prikazi i IKT, koji se sada naziva digitalno obrazovanje, na nivou osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja, jačajući informatičku dimenziju. Promjene su počele da se postepeno uvode 2021/2022. godine<sup>(27)</sup>.

Od 2020/2021. godine učenici 1. razreda višeg srednjeg obrazovanja u Sjevernoj Makedoniji imali su priliku da se upišu u novu matematičko-informatičku gimnaziju. Ostali razredi će slijediti taj put iz godine u godinu<sup>(28)</sup>.

U Srbiji je sprovođenje novog obaveznog predmeta digitalni svijet počelo 2020/2021. godine u 1. razredu, a nastavilo se i sa ostalim razredima u narednim godinama. Novi predmet pokriva teme računarstva, informacionih tehnologija, digitalnog društva i bezbjednosti, digitalne komunikacije, umrežavanja i saradnje<sup>(29)</sup>.

<sup>(22)</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/e1e6cca00a4211eaa727fba41f42a7e9/asr>

<sup>(23)</sup> <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>

<sup>(24)</sup> <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Pages/default.aspx>

<sup>(25)</sup> <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/pp.html>

<sup>(26)</sup> [https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/web\\_portal/05/5.2/Nastavni\\_plan\\_za\\_osnovno%20obrazovanje/Nastavni\\_plan\\_za\\_osnovno\\_vaspitanje\\_i\\_obrazovanje\\_2021.pdf](https://www.rpz-rs.org/sajt/doc/file/web_portal/05/5.2/Nastavni_plan_za_osnovno%20obrazovanje/Nastavni_plan_za_osnovno_vaspitanje_i_obrazovanje_2021.pdf)

<sup>(27)</sup> [https://www.ciip.ch/files/2/Comm\\_presse\\_CIIP\\_PER-EdNum\\_2021-04.pdf](https://www.ciip.ch/files/2/Comm_presse_CIIP_PER-EdNum_2021-04.pdf)

<sup>(28)</sup> [https://www.bro.gov.mk/wp-content/uploads/2018/02/Nastaven\\_plan-Gimnazisko-1.pdf](https://www.bro.gov.mk/wp-content/uploads/2018/02/Nastaven_plan-Gimnazisko-1.pdf)

<sup>(29)</sup> <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SIGlasnikPortal/viewdoc?uuid=35c16014-db79-4f8a-bdf3-c2c7d27e27a0>

### 1.5.2. Reforme kurikuluma koje su u postupku razvoja

U 11 ostalih obrazovnih sistema, obrazovni organi planiraju da razviju kurikularne reforme u oblasti informatičkog obrazovanja.

U Francuskoj zajednici Belgije, očekuje se sprovođenje nove digitalne strategije od 2023/2024. godine. Strategija predviđa uključivanje digitalnih vještina u kurikulum od 3. razreda osnovnog obrazovanja do kraja srednjeg obrazovanja.

U Danskoj, nacionalni istraživački projekat Razumijevanje tehnologije (ISCED 1 i 24) ima dva cilja: (a) da prikupi znanje i iskustva o tome da li i na koji način se tehnološko razumijevanje može podučavati u osnovnim i nižim srednjim školama, i (b) da počne sa izgradnjom potrebnih kapaciteta i kompetencija u obrazovnom sektoru. U prvoj fazi projekta, stručna radna grupa je definisala glavne ciljeve predmetne oblasti razumijevanja tehnologije, obuhvatajući digitalno osnaživanje, digitalni dizajn i procese dizajniranja, računarsko razmišljanje i tehnološka znanja i vještine. U drugoj fazi, 46 škola je realizovalo ciljeve, pri čemu je u polovini njih to bio zaseban predmet, a u drugoj polovini dio drugih predmeta. Rezultati su objavljeni u oktobru 2021. godine. U okviru projekta, danski univerzitetski koledži i četiri univerziteta istraživali su kako da razviju neophodne kompetencije za podučavanje razumijevanja tehnologije. Uslijediće političke rasprave o tome da li i kako taj predmet uključiti u kurikulum.

U Grčkoj je projekat „Nadogradnja kurikuluma i kreiranje obrazovnog materijala u osnovnom i srednjem obrazovanju“ pilotiran u odabranim i eksperimentalnim školama 2020/2021. godine <sup>(30)</sup>. U Luksemburgu je jedan broj nižih srednjih škola pilotirao novi predmet digitalne nauke 2021/2022. godine. Od školske 2022/2023. godine, digitalne nauke će biti integrisane u nacionalni kurikulum kao novi predmet (1 sat sedmično) u svim srednjim školama. Na nivou osnovnog obrazovanja, obrazovni organi su u postupku inoviranja *Medienkompass*-a na osnovu evropskog okvira digitalnih kompetencija za građane (DigComp) kako bi se uključila pismenost o vještačkoj inteligenciji i pismenosti o podacima.

Novo zakonodavstvo u Italiji predviđa uvođenje računarskog programiranja (kao predmeta i integrisanog u druge predmete) i dalji razvoj digitalnih vještina u osnovnom i srednjem obrazovanju <sup>(31)</sup>. Reforme informatičkog obrazovanja su dio italijanskog plana oporavka i otpornosti <sup>(32)</sup>. Kiparski plan oporavka i otpornosti predviđa izmjene kurikuluma i razvoj obrazovnih materijala za unapređenje digitalnih i naučnih, tehnoloških, inženjerskih i matematičkih vještina. Zamjena *Pascal*-a programskim jezikom *Phyton* na nivou nižeg srednjeg obrazovanja planirana je za 2022/2023. godinu. Slovenački plan oporavka i otpornosti predviđa reviziju školskih kurikuluma kako bi se uključile digitalne vještine i obuhvatili osnovni informatički sadržaji u različitim predmetima na nivou osnovnog i srednjeg obrazovanja <sup>(33)</sup>. Slovački obrazovni organi takođe pripremaju reformu kurikuluma za sve predmete i nivoe opšteg obrazovanja kao dio svog plana oporavka i otpornosti <sup>(34)</sup>.

U Holandiji se istražuju različiti predlozi za unapređenje informatičkog obrazovanja u osnovnom i srednjem obrazovanju. Rumunija planira da inovira cjelokupni kurikulum opšteg višeg srednjeg obrazovanja, uključujući i oblast informatike. Island je takođe u procesu revizije cjelokupnog kurikuluma za osnovno i srednje obrazovanje, ali konkretni predlozi za oblast informatike još uvijek nijesu razvijeni.

<sup>(30)</sup> <http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/14-anabathmisi-programmaton-spoudon-dimiourgia-ekpaideytikou-ylikou-mis-5035542>; <http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/15-epimorfosi-ekpaideutikon-sta-programmata-spoudon-mis-5035543>

<sup>(31)</sup> Zakon br. 233/2021 od 29. decembra 2021. (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233>).

<sup>(32)</sup> *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021. (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), str. 187.

<sup>(33)</sup> <https://www.gov.si/en/registries/projects/the-recovery-and-resilience-plan/about-the-recovery-and-resilience-plan/smart-sustainable-and-inclusive-growth/strengthening-competences-especially-digital-and-those-required-by-new-occupations-and-the-green-transition/>

<sup>(34)</sup> [https://www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent\\_07\\_vzdelavanie-21-storocie\\_1.pdf](https://www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent_07_vzdelavanie-21-storocie_1.pdf);  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0339&qid=1624628625594>

## POGLAVLJE 2: ISHODI UČENJA

---

Informatika je još uvijek relativno nova disciplina u školskom obrazovanju. Iako neke evropske zemlje imaju dugu historiju podučavanja informatike, druge su tek nedavno uvele ovaj predmet, posebno u na nivou osnovnog i nižeg srednjeg obrazovanja (pogledati Poglavlje 1). Pored toga, neke zemlje su tokom posljednjih godina revidirale i inovirale povezane kurikulume. Štaviše, zajedničko razumijevanje ove discipline u Evropi je tek nedavno počelo da se razvija (Caspersen i dr., 2022). Pored brojnih različitih naziva za informatiku na nacionalnim jezicima (pogledati Poglavlje 1 i Prilog 1), u ovoj oblasti se koristi niz pojmova različitih značenja. Ovakav nedostatak dosljedne terminologije uzrokuje veliku konfuziju i dodatno otežava komunikaciju i diskusiju između interesnih strana (Kraljevsko društvo, 2012; Odbor za evropsko računarsko obrazovanje, 2017). Stoga je neophodno gledati dalje od postojanja i naziva predmeta i modula učenja koji se odnose na informatiku i ispitati njihov sadržaj. Analiza ishoda učenja uključenih u kurikulume u tom smislu predstavlja korisno zamjensko rješenje.

Što se tiče sadržaja predmeta tokom vremena, primjetno je da su neke oblasti, koje su se smatrale izuzetno važnim i formativnim u smislu akademskog obrazovanja kada su pokrenuti prve studije visokog obrazovanja i kada su osnovne tehnologije (kao što su logička kola i operativni sistemi) bile u početnim fazama razvoja, sada manje relevantne. Međutim, druge oblasti (kao što su interakcije između ljudi i računara i bezbjednost informacionih sistema) postaju sve relevantnije (Hemendinger, 2007).

Posljednjih godina, usljed sveprisutnosti interneta i digitalizovanih podataka, uloga empirijske analize i socijalnih pitanja postaje sve relevantnija u proučavanju ove discipline. Štaviše, informatika je od discipline koja se izučava gotovo isključivo u tercijarnom obrazovanju postala predmet vrijedan podučavanja u školi. Ovo je podstaklo dodatne promjene sadržaja, uključujući veći naglasak na ljudskim i društvenim aspektima same discipline (Okvir za računarske nauke K-12, 2016; Connolly, 2020; Nardelli, 2021; Caspersen i dr., 2022).

U početku se informatika doživljavala kao disciplina koja je uglavnom omogućavala brzu obradu brojeva (u skladu sa početnim značenjem pojma „računar“), pretežno za vojne ili naučne svrhe. Ova percepcija se promijenila kada je otkriveno da informatika takođe omogućava obradu simbola, što je rezultiralo brzim porastom njene primjene u poslovanju za obradu podataka. Širenjem interneta, proširila se njena primjena i na podršku lične i javne komunikacije. Neki autori zaključuju da trenutno njen društveni uticaj postaje sve relevantniji i da se društvenim aspektima discipline posvećuje veća pažnja u obrazovnom procesu (Tedre i Denning, 2015).

Devedesetih godina prošlog vijeka, usljed velike distribucije personalnih računara u mnogim evropskim domaćinstvima, većina organa nadležnih za obrazovanje u Evropi počela je da raspravlja o tome šta je potrebno u smislu obrazovanja da bi se odgovorilo na izazove „informacionog društva“, kako se ono tada nazivalo. Fokus je bio na operativnim vještinama za korišćenje računara i softvera te digitalnoj pismenosti za upravljanje informacijama kako lokalno tako i onlajn. Osmišljavanje programa sertifikacije za Evropsku računarsku vozačku dozvolu (ECDL) započeo je 1995. godine, dobio je podršku preko Evropskog socijalnog fonda (Leahy i Dolan, 2010), a na kraju ga je 2001. godine preporučila Grupa visokog nivoa o zapošljavanju i socijalnoj dimenziji informacionog društva kao evropsku šemu sertifikacije <sup>(35)</sup>. Iako su te vještine svakako važne, veoma malo pažnje je posvećeno osnovnim naučnim principima. Trend usmjeren na vještine nastavio se osnivanjem Evropskog foruma za e-vještine 2003. godine i komunikacijom o e-vještinama za 21. vijek iz 2007. godine (Evropska komisija, 2007). U isto vrijeme, Sjedinjene Države su razmatrale sveobuhvatniji pristup, odnosno „fluentnost u informacionoj tehnologiji“. Ovaj pristup prevazilazi vještine (kako koristiti računarske aplikacije) i razmatra osnovne

---

<sup>(35)</sup> [https://web.archive.org/web/20080627232227/http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/2002/action\\_plan/eworking/eu/targets\\_2001\\_2002/index\\_en.htm](https://web.archive.org/web/20080627232227/http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2002/action_plan/eworking/eu/targets_2001_2002/index_en.htm)

principe i ideje discipline i intelektualne sposobnosti (sposobnost rješavanja problema), integrišući ih u jedinstven pristup (Odbor za informatičku pismenost, 1999).

Deceniju kasnije, objavljen je široko distribuirani izvještaj *Running on Empty* (Wilson i dr., 2010), koji jasno zagovara važnost dubljeg razumijevanja osnova informatike kako bi učenici bili dobro obrazovani građani u digitalnom svijetu. Štaviše, u izvještaju se zaključuje da su obrazovne aktivnosti bile usmjerene gotovo isključivo na aspekte informatike zasnovane na vještinama. Od tada, naučna priroda informatike dobija mnogo više pažnje u obrazovnim raspravama u Sjedinjenim Državama.

Aktuelni trend se sada pomjera od tradicionalnog sadržaja informacionih tehnologija, fokusirajući se na primjenu digitalnih alata, ka više naučnom pristupu. Ovo se dešava u mnogim zemljama širom svijeta: Sjedinjenim Državama (ACM i dr., 2016), Ujedinjenom Kraljevstvu (Kraljevsko društvo, 2012), Francuskoj (*Académie des Sciences*, 2013; *Baron* i dr., 2014), Italiji (*Belletтини* i dr., 2014), Indiji (*Raman* i dr., 2015), Izraelu (*Armoni* i *Gal-Ezer*, 2014a; *Gal-Ezer* i *Stephenson*, 2014), Novom Zelandu (*Bell, Andrae* i *Robins*, 2012; *Bell*, 2014), Danskoj (*Caspersen*, 2021), Poljskoj (*Systo* i *Kwiatkowska*, 2015), Rusiji (*Khenner* i *Semakin*, 2014), Slovačkoj (*Kabátová, Kalaš* i *Tomcsányiová*, 2016) i Švedskoj (*Rolandsson* i *Skogh*, 2016).

U svakoj zemlji, pojedinosti problematike implementacije informatičkog kurikuluma su različite, ali je suština slična (pogledati Poglavlje 1). Osim toga, iako su digitalne tehnologije svuda, potreba da se svim učenicima pruži odgovarajuće obrazovanje o njenim osnovnim naučnim principima nije široko priznata i prihvaćena, za razliku od oblasti fizike i biologije (*Académie des Sciences*, 2013; Odbor za evropsko računarsko obrazovanje, 2017).

U ovoj analizi, razumijevanje informatike u školskom obrazovanju se postiže posmatranjem sadržaja koji je karakterišu kao zasebnu disciplinu. To je operacionalizovano kroz analizu relevantnih ishoda učenja definisanih u pripadajućim kurikulumima. Odabir 10 ključnih oblasti informatike i upućivanje na moguće formulacije ishoda učenja proizilaze iz analize niza široko korišćenih postojećih okvira kompetencija i kurikuluma (pogledati Prilog 2).

U ovom prvom odjeljku ukratko je predstavljena svaka od 10 oblasti sadržaja povezanih s informatikom koji su korišćeni u ovoj analizi i okvire koji korišćene za njihov odabir. Zatim se opisuje sadržaj oblasti i način na koji se mogu izraziti u smislu ishoda učenja u školskom obrazovanju, uključujući konkretne primjere iz kurikuluma širom evropskih zemalja.

U drugom odjeljku opisana je opšta pokrivenost 10 oblasti u evropskih obrazovnih sistema, uključujući i to da li su te oblasti obuhvaćene zasebnim predmetima ili integrisane u druge predmete te da li su obavezne za sve učenike, obavezne samo za neke učenike ili su izborne. Neka polazišta za analizu udjela učenika za koje su ti ishodi učenja u okviru izbornih predmeta iznijeta su u prethodnom poglavlju (odjeljak 1.4.2). U ovom odjeljku takođe se analizira sveobuhvatnost kurikuluma u odnosu na informatičke sadržaje te razlike i napredovanje između obrazovnih nivoa, razmatrajući detaljnije svaki nivo obrazovanja od osnovnog do opšteg višeg srednjeg obrazovanja.

U posljednjem odjeljku naglašava se rasprava o tome kako informatiku učiniti privlačnijom za djevojčice u školi, a samim tim i pri odabiru karijere, pružajući neke primjere politika i inicijativa u evropskim zemljama.

U ovoj analizi se ne pravi razlika između pojmova „ciljevi učenja“ i „ishodi učenja“, iako se ovaj drugi češće koristi u tekstu. Pojmovi se mogu posmatrati kao dvije strane istog novčića: dok se ciljevi učenja odnose na sadržaj iz perspektive obrazovnih organa, škola i nastavnika, ishodi učenja se odnose na isti sadržaj, ali iz perspektive učenika. U kontekstu ovog izvještaja, ishodi učenja su definisani kao tvrdnje

o tome šta učenici znaju, razumiju i mogu učiniti po završetku nivoa ili modula učenja (Harvey, 2004-22).

Ishodi učenja ukazuju na sadržaj predmeta i na to koje vještine učenici treba da razviju tokom školovanja. Oni koji se odnose na informatiku mogu se ostvariti u okviru zasebnog predmeta ili u okviru modula integrisanih u druge predmete.

Očito, sadržaj podučavanja i učenja nije ograničen samo na ono što je navedeno u nacionalnim propisima o kurikulumima. Sadržaj takođe definišu pojedini nastavnici, nastavni materijali i konačno same škole kroz opšti okvir u smislu opštih ciljeva i obrazovanja. Međutim, kurikulumi su centralne i vodeće smjernice prema kojima nastavnici rade kako bi strukturirali svoje procese nastave i učenja. Oni su takođe važan izvor koji omogućava komparativnu analizu širokog spektra evropskih obrazovnih sistema. Mogu ukazati na to u kojoj mjeri su informatički predmeti u školama usmjereni uglavnom na informatiku kao zasebnu naučnu disciplinu, ili na specifične oblasti informatike, za razliku od isticanja digitalne pismenosti ili primjene informacionih tehnologija. Stoga je vrijedno razmotriti njihov sadržaj.

Kao što se vidi u prethodnom poglavlju, širom Evrope postoje različite okolnosti u pogledu informatičkog obrazovanja. Prisutne su varijacije ne samo u pristupima podučavanja informatike (kao zasebnog predmeta ili integrisana u druge predmete), već i u prirodi, obimu i fokusu ovih specifičnih informatičkih predmeta.

## 2.1. Ishodi učenja povezani s informatikom u 10 oblasti sadržaja

### 2.1.1. Izvori postojećih okvira i metodologija

Iako je mnogo urađeno u pogledu digitalnih kompetencija kao ključnih kompetencija, trenutno ne postoji zajednički referentni okvir za sadržaj informatičkih predmeta u školskom obrazovanju. Na evropskom nivou, referentni okvir za digitalne kompetencije je okvir digitalnih kompetencija za građane (DigComp). Njegova najnovija verzija je objavljena u martu 2022. (Vuorikari, Kluzer i Punie, 2022), pri čemu su pet glavnih oblasti i 21 vještina ostale iste, ali su inovirani primjeri znanja, vještina i stavova koji ističu savremene teme, uključujući nove digitalne tehnologije i prakse. Međutim, digitalne kompetencije, kada su definisane kao ključne kompetencije, iako se u određenim aspektima preklapaju s informatikom kao naučnom disciplinom, nemaju isti fokus i sadržaj. Da bi se podstakao i podržao rad u evropskim zemljama čiji cilj je dalji razvoj i jačanje informatičkog obrazovanja u školama, koalicija Informatika za sve je nedavno razvila poseban referentni okvir<sup>(36)</sup>. Aktuelna analiza proizilazi iz sedam okvira za računarskih nauka/informatike koji su postojali u vrijeme prikupljanja podataka, sažetih u 10 oblasti (pogledati Sliku 2.1 i Prilog 2).

Upoređivanje ovih okvira omogućava identifikovanje ključnih oblasti koje se ponavljaju i primjera ishoda učenja kojima se informatika definiše kao zasebna naučna disciplina (nezavisno od toga da li se ona podučava kao zasebni predmet ili je integrisana u druge predmete) u kurikulumima osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja. Svrha je da se obezbijedi bolje razumijevanje predmeta, njegovih koncepata i sadržaja te da se oblikuje okvir povezanih kurikuluma širom Evrope. Stoga, opisi i primjeri ishoda učenja nijesu ni preskriptivni niti su konačni. Umjesto toga, njihov cilj je da vode i omogućavaju zajedničko razumijevanje i raspravu.

<sup>(36)</sup> <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

**Slika 2.1: Izbor 10 oblasti povezanih s informatikom u evropskim obrazovnim sistemima, 2020/2021. godine**

1	Podaci i informacije	6	Interfejs između ljudi i sistema
2	Algoritmi	7	Dizajn i razvoj
3	Programiranje	8	Modeliranje i simulacija
4	Računarski sistemi	9	Osviješćenost i osnaživanje
5	Mreže	10	Bezbjednost i sigurnost

Izvor: Eurydice.

### Pojašnjenja

Oblasti su odabrane kroz analizu postojećih okvira informatike/računarskih nauka u Evropi i šire kako bi se obuhvatio sadržaj koji se ponavlja. Međutim, ova lista nije ni konačna niti preskriptivna. Za detalje, pogledati Prilog 2.

Odabir oblasti proizilazi iz analize sljedećih postojećih izvora i okvira, koji obuhvataju različite nivoe stručnosti, od osnovnog do opšteg višeg srednjeg obrazovanja:

- Nacionalni kurikulum za računarstvo iz Ministarstva obrazovanja (Ujedinjeno Kraljevstvo, Ministarstvo obrazovanja, 2013) <sup>(37)</sup>,
- Okvir za računarske nauke K–12 (2016) <sup>(38)</sup>,
- Okvir kurikuluma za digitalnu pismenost i računarske nauke Masačusetsa (2016) <sup>(39)</sup>,
- Konstrukt računarskog razmišljanja u Međunarodnoj studiji računarske i informacione pismenosti (ICKLES, 2018) <sup>(40)</sup>,
- Okvir za računarsko razmišljanje iz Fondacije „Raspberry Pi“ (2020) <sup>(41)</sup>,
- Računarski okvir *Microsoft-a* <sup>(42)</sup>,
- Informatički referentni okvir za škole (*Caspersen i dr.*, 2022) <sup>(43)</sup>.

### 2.1.2. Glavne oblasti informatičkog obrazovanja u pogledu ishoda učenja

U ovom odjeljku dat je kratak opis svake oblasti prikazan kroz nekoliko odgovarajućih ishoda učenja, konkretnih primjera iz školskih kurikuluma širom Evrope i opštih zapažanja pogledu njihovog mjesta u informatičkom obrazovanju.

Sljedećih 10 oblasti nastoje da obuhvate sadržaje koji se ponavljaju u postojećim okvirima kompetencija i tako pruže opšte razumijevanje mogućeg sadržaja informatičkih predmeta. Za većinu oblasti, definicije potiču iz okvira za računarske nauke K-12, pošto je veoma sveobuhvatan i široko se primjenjuje u Sjedinjenim Državama, ali i u Evropi, nudeći primjere napredovanja od osnovnog obrazovanja do višeg srednjeg obrazovanja. Međutim, mapiranje ishoda učenja u školskim kurikulumima širom Evrope dodatno je vođeno primjerima iz svih sedam izvora i okvira navedenih na slici 2.1 (za više detalja pogledati Prilog 2). U ovom odjeljku dat je pregled broja obrazovnih sistema koji direktno obuhvataju različite oblasti u smislu ishoda učenja.

<sup>(37)</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

<sup>(38)</sup> [www.k12cs.org](http://www.k12cs.org)

<sup>(39)</sup> [http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS\\_MA\\_Curriculum\\_Framework-June\\_2016.pdf](http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf)

<sup>(40)</sup> <https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe>

<sup>(41)</sup> [https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry\\_Pi\\_Foundation\\_Computational\\_Thinking\\_Framework\\_v1.pdf](https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf)

<sup>(42)</sup> <https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

<sup>(43)</sup> <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>



## Podaci i informacije

Digitalni računarski sistemi <sup>(44)</sup>, koji se u sljedećem odjeljku nazivaju jednostavno „računarski sistemi“, obrađuju podatke predstavljene u digitalnom obliku, odnosno kao konačan skup znakova/karaktera uzetih iz konačnog alfabeta (gotovo univerzalno upotrebljava se alfabet od samo dva simbola / binarni kod) <sup>(45)</sup>. Kako se količina generisanih digitalnih podataka brzo širi, efikasna obrada podataka postaje sve važnija.

*Podaci se prikupljaju i skladište tako da se mogu analizirati kako bi se bolje razumio svijet i napravila preciznija predviđanja. [...] Osnovne funkcije računara su skladištenje, preuzimanje i obrada podataka. U nižim razredima učenici uče kako se podaci čuvaju na računarima. Kako napreduju, učenici uče kako da procijene različite metode skladištenja i obrade, uključujući kompromise povezane sa tim metodama. [...] Bezbjedan prenos informacija preko mreža zahtijeva odgovarajuću zaštitu. U nižim razredima učenici uče kako da zaštite svoje lične podatke. Kako napreduju, učenici uče sve složenije načine zaštite informacija koje se šalju preko mreža (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 89–90).*

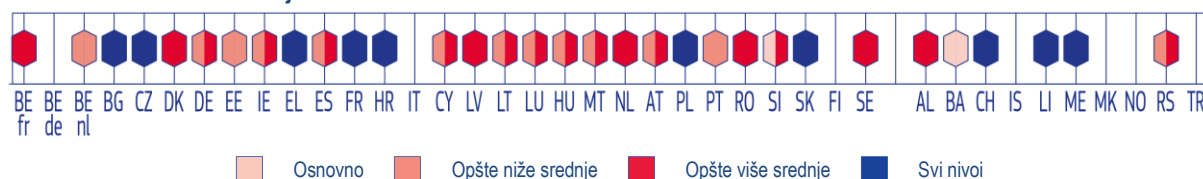
Sljedeći primjeri ilustruju kako su ishodi učenja za ovu oblast formulisani u školskim kurikulumima u Evropi, razmatrajući naučne principe, ali takođe obuhvatajući informacionu i podatkovnu pismenost.

U **Češkoj** se ova oblast bavi ciljevima obrazovnih sadržaja informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT), koji, na nivou osnovnog obrazovanja, uključuju „razumijevanje protoka informacija od njihovog generisanja, skladištenja na medijumu, prenosa, obrade, pronalaženja pretraživanjem i praktične upotrebe“ <sup>(46)</sup>, stoga se preklapaju sa informacionom i podatkovnom pismenošću.

U **Sloveniji** su ishodi učenja, na istom nivou, više teorijski: „učenici treba da razumiju binarni sistem za predstavljanje podataka i da znaju da se podaci mogu komprimovati bez gubitaka i sa gubitkom informacija“ <sup>(47)</sup>. Slično tome, u **Irskoj** u nižem srednjem obrazovanju, „učenici treba da budu u stanju da objasne kako računari predstavljaju podatke koristeći jedinice i nule“ (kratki kurs kodiranja prvog ciklusa) <sup>(48)</sup>.

**Švajcarski** kurikulum takođe uključuje ishode učenja vezane za oblast podataka i informacija koji jasno prevazilaze osnovnu podatkovnu pismenost i koji su karakteristični za informatiku kao disciplinu: u osnovnom obrazovanju „učenici mogu predstavljati strukturu i ocjenjivati podatke iz svog okruženja“. Pored toga, „učenici mogu šifrirati podatke koristeći tajne tekstove koje su sami razvili“. U nižem srednjem obrazovanju, „učenici mogu razlikovati i primjenjivati metode za replikaciju podataka (sigurnosna kopija, sinhronizacija, upravljanje izvodnim kodom)“ <sup>(49)</sup>. U višem srednjem obrazovanju, učenici mogu da „razumiju odnose i razlike između znakova, podataka i informacija“ <sup>(50)</sup>.

### Oblast 1: Podaci i informacije



<sup>(44)</sup> Ovaj izveštaj se bavi samo „digitalnim računarskim sistemima“, odnosno sistemima koji obrađuju podatke predstavljene u digitalnom obliku. Pojam „računarski sistemi“ koristi se kao skraćenica za „digitalne računarske sisteme“. Zapravo, „analogni računarski sistemi“, zasnovani na prikazu vrijednosti kojima se manipulirše pomoću stalnih fizičkih količina (npr. napon ili struja), uglavnom su postepeno povučeni iz upotrebe tokom kasnih 1970-ih (pogledati <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

<sup>(45)</sup> Pogledati definiciju u *Encyclopaedia Britannica* (<https://www.britannica.com/technology/digital-computer>).

<sup>(46)</sup> Ministarstvo obrazovanja, mladih i sporta, *Okvirni program obrazovanja za osnovno obrazovanje*, 2021. (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>), str. 38.

<sup>(47)</sup> Ministarstvo obrazovanja, nauke i sporta, *Računalništvo* ([https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/Neobvezni/Racunalninstvo\\_izbirni\\_neobvezni.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/Neobvezni/Racunalninstvo_izbirni_neobvezni.pdf)), str. 6.

<sup>(48)</sup> Specifikacija kurikuluma za računarske nauke/informatiku, poznata kao kratki kurs kodiranja prvog ciklusa, dostupna je na internet stranici Nacionalnog savjeta za kurikulum i vrednovanje (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

<sup>(49)</sup> <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=a110102101>

<sup>(50)</sup> Švajcarska konferencija kantonalnih ministara obrazovanja: *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen: Informatik* ([https://edudoc.ch/record/131917/files/rfp\\_inf\\_2017\\_d.pdf](https://edudoc.ch/record/131917/files/rfp_inf_2017_d.pdf)), str. 4.

Iako se većina obrazovnih sistema bavi podacima i informacijama na nivou srednjeg obrazovanja, 10 obrazovnih sistema već definiše ishode učenja koji se odnose na ovu oblast od nivoa osnovnog obrazovanja do nivoa višeg srednjeg obrazovanja (Bugarska, Češka, Grčka, Francuska, Hrvatska, Poljska, Slovačka, Švajcarska, Lihtenštajn i Crna Gora).

## Algoritmi

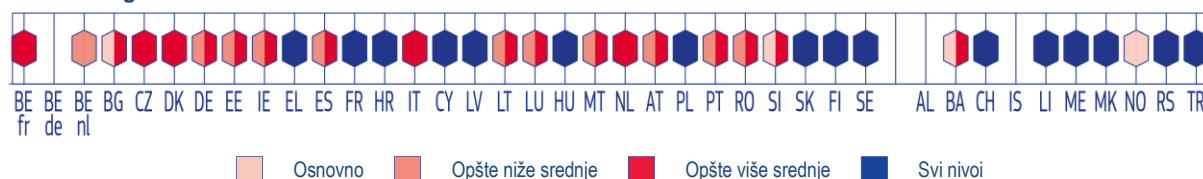
Neformalno govoreći, „algoritam je niz koraka osmišljenih za izvršavanje određenog zadatka. Algoritmi se prevode u programe ili kod, da bi dali uputstva za računarske uređaje. [...] U nižim razredima učenici obično uče o algoritmima iz stvarnog svijeta koji su prilagođeni uzrastu. Kako napreduju, učenici uče o razvoju, kombinaciji i dekompoziciji algoritama, kao i o procjeni konkurentskih algoritama“ (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 91).

Mogući napredak u pogledu ishoda učenja koji se odnose na algoritme jasno je vidljiv u sljedećim primjerima iz hrvatskog i mađarskog kurikuluma za informatiku.

U **Hrvatskoj**, kurikulumi za informatiku, koja je u nekim razredima izborni predmet, a u drugima obavezni (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.2-1.4), pokazuju kako se složenost može progresivno povećavati. U osnovnom obrazovanju, učenik „prati i predstavlja niz koraka potrebnih za rješavanje jednostavnog zadatka“ i „rješava složenije logičke zadatke sa ili bez računara (*unplugged computing*)“. U nižem srednjem obrazovanju, učenik „kreira algoritam za rješavanje jednostavnog zadatka, provjerava da li je algoritam ispravan, [i] otkriva i ispravlja greške“. Konačno, u višem srednjem obrazovanju, učenik „analizira osnovne algoritme sa jednostavnim vrstama podataka i osnovnim programskim strukturama i primjenjuje ih pri rješavanju novih problema“ te „analizira tradicionalne kriptografske algoritme i opisuju osnovnu ideju savremenih kriptografskih sistema“<sup>(51)</sup>.

Slično tome, **Mađarska** nudi predmet informatika/digitalna kultura od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja, a ishodi učenja vezani za oblast algoritama pokazuju jasan napredak. U osnovnom obrazovanju, učenici uče da „prepoznaju, ponavljaju [i] sprovede neke od osnovnih koraka koje iskuse u svakodnevnim aktivnostima, radnje koje treba izvršiti u datom nizu“ i da „razdijele određeni algoritam iz svakodnevnog života na elementarne korake, tumače redoslijed koraka, [i] formulišu očekivani ishod algoritma“. Zatim, u nižem srednjem obrazovanju, učenici moraju „tumačiti odnos između podataka potrebnih za izvršenje algoritma i rezultata“ i „analizirati i konstruisati jednostavne algoritme“. Konačno, u višem srednjem obrazovanju učenici moraju „razumjeti osnovne gradivne elemente alata za opis algoritama i razumjeti moguću primjenu vrsta algoritama“<sup>(52)</sup>.

### Oblast 2: Algoritmi



Više od polovine zemalja već ima ishode učenja koji se odnose na algoritme u osnovnom obrazovanju. U skoro polovini zemalja ova oblast je jasno pokrivena na sva tri nivoa obrazovanja. Algoritmi su oblast koja se redovno pojavljuje u sklopu nastave matematike, na primjer u Finskoj (u izbornom modulu koji se naziva algoritam i teorija brojeva na višem srednjem nivou) i Norveškoj.

## Programiranje

Programi koji sprovode algoritme:

*kontrolišu sve računarske sisteme, osnažujući ljude da komuniciraju sa svijetom na nove načine i rješavaju izazovne probleme. Razvojni proces kreiranja smislenih i efikasnih programa uključuje*

<sup>(51)</sup> Ministry of Science and Education, *Curriculum of the subject informatics for primary schools and gymnasiums* ([https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum\\_%20nastavnog\\_%20predmeta\\_%20Informatika\\_%20za\\_%20osnovne\\_%20skole\\_%20i\\_%20gimnazije.pdf](https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20Informatika_%20za_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf)), pp. 12–33.

<sup>(52)</sup> National curriculum 2012 ([https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk\\_nat\\_20121.pdf](https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf)); National curriculum 2020 (<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>), pp. 430, 432 and 433.

*odabir informacija koje će se koristiti i način na koji će se obraditi i skladištiti, rastavljanje velikih problema na manje, rekombinovanje postojećih rješenja i analizu različitih rješenja. [...] Programi se razvijaju kroz proces izrade koji se često ponavlja sve dok programer ne bude zadovoljan rješenjem. U nižim razredima učenici uče kako i zašto se razvijaju programi. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima u pogledu dizajna programa povezanim sa složenim odlukama koje uključuju ograničenja korisnika, efikasnost, etiku i testiranje. [...] Modularnost podrazumijeva rastavljanje zadataka na jednostavnije zadatke i kombinovanje jednostavnih zadataka da bi se stvorilo nešto složenije. U nižim razredima učenici uče da se algoritmi i programi mogu osmisliti rastavljanjem zadataka na manje djelove i rekombinovanjem postojećih rješenja. Kako napreduju, učenici uče o prepoznavanju obrazaca kako bi iskoristili opšta, ponovljiva rješenja za uobičajene scenarije i jasno opisali zadatke na načine koji su široko upotrebljivi (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 91).*

Važno je naglasiti da je ova oblast usko povezana sa prethodnom, algoritmima, i da će se u nekim kurikulumima ove dvije oblasti tretirati kao jedna. Gdje je to slučaj, može biti teško napraviti razliku između obje oblasti u smislu ishoda učenja (npr. u Estoniji i Slovačkoj).

U **slovačkom** kurikulumu za informatiku, na primjer, ne postoji poseban dio usmjeren na programiranje. Međutim, srodni ishodi učenja su integrisani u one koji se odnose na algoritme. Podijeljeni su u sljedeće kategorije: algoritamsko rješavanje problema – analiza problema, korišćenje programskog jezika, sekvence komandi, ciklusi (petlje), grane, varijable, alati za interakciju i tumačenje programa. Škola ili nastavnici sami biraju programski jezik <sup>(53)</sup>.

Generalno gledano, u kurikulumima se ne pominju specifični programski jezici. Umjesto toga, fokusiraju se na osnovne principe, a škole i pojedini nastavnici biraju programski jezik. Zapravo, poseban izazov informatike je to što je praktični dio kurikuluma od suštinskog značaja za dobar uvid u predmet, ali postoji rizik od brzog zastarijevanja, s obzirom na brz tempo tehnoloških promjena. Ovaj problem se jasno ogleda u oblasti programskih jezika koji se koriste u razvoju softvera, gdje se novi jezici redovno osmišljavaju i objavljuju u svrhu podrške tehnološkom napretku. Međutim, osnove programskih jezika su do sada bile stabilne, i svako ko razumije njihove principe moći će da primijeni najnoviji jezik samo ažuriranjem specifičnog rječnika. Neki evropski školski kurikulumi navode blok programiranje ili vizuelno programiranje, a vrlo rijetko specifične programe kao što je *Scratch* (npr. u kurikulumu za informatiku za 7. razred u Sjevernoj Makedoniji).

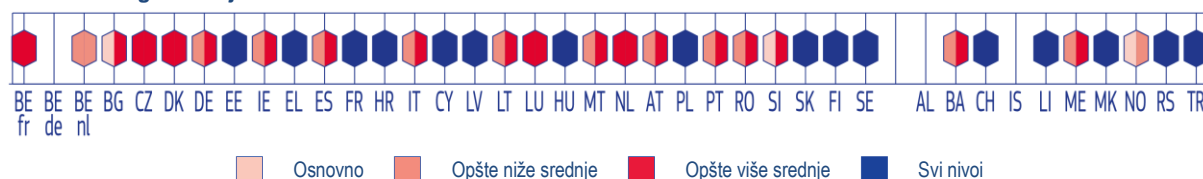
Poljski kurikulum za informatiku ilustruje napredak u oblasti programiranja, uz sve veću složenost.

U **Poljskoj** se predmet informatika nudi svim učenicima na sva tri nivoa obrazovanja. Ishodi učenja su stoga opsežniji. U vezi sa programiranjem, učenik osnovnog obrazovanja „dizajnira, kreira i piše na vizuelnom programskom jeziku: ideje za priče i rješenja problema, uključujući jednostavne algoritme koji koriste sekvencijalne, uslovne i iterativne komande i događaje. Učenik dizajnira, kreira i piše na vizuelnom programskom jeziku: jednostavan program koji kontroliše robota ili drugi predmet na ekranu računara.“ U nižem srednjem obrazovanju, „učenik dizajnira, razvija i testira programe u procesu rješavanja problema. U programima primjenjuje: ulazno/izlazne instrukcije, aritmetičke i logičke izraze, uslovne instrukcije, iterativne instrukcije, funkcije i varijable i nizove. Konkretno, učenik programira osnovne algoritme (o prirodnim brojevima te pretraživanju i redoslijedu).“ U višem srednjem obrazovanju, „učenik programira algoritme“ <sup>(54)</sup>.

<sup>(53)</sup> Nacionalni institut za obrazovanje, *Informatika – Osnovno obrazovanje*, 2014. ([https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika\\_pv\\_2014.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_pv_2014.pdf)), str. 3–10; Nacionalni institut za obrazovanje, *Informatika – Niže srednje obrazovanje*, 2014. ([https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika\\_nsv\\_2014.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_nsv_2014.pdf)), str. 3–31; Nacionalni institut za obrazovanje, *Informatika – Gimnazija s četvorogodišnjim i petogodišnjim obrazovnim programom* ([https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika\\_g\\_4\\_5\\_r.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf)), str. 3–18.

<sup>(54)</sup> Za ISCED 1 i 24, pogledati Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, Uredba Ministarstva nacionalnog obrazovanja od 14. februara 2017. godine o osnovnom kurikulumu za predškolsko vaspitanje i obrazovanje i osnovnom kurikulumu za opšte obrazovanje za osnovne škole, uključujući učenike sa umjerenim ili teškim intelektualnim teškoćama, opšte obrazovanje za prvi stepen stručne škole, opšte obrazovanje za posebne stručne škole i opšte obrazovanje za više škole on (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), str. 176–178; Za ISCED 34, pogledati Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, Uredba Ministarstva nacionalnog obrazovanja od 30. januara 2018. godine o osnovnom

### Oblast 3: Programiranje



Ciljevi učenja povezani sa programiranjem, kao što je oblast algoritama, već su prilično uobičajeni u školskim kurikulumima širom Evrope. U gotovo polovini zemalja uključeni su od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja.

### Računarski sistemi

*Ljudi ostvaruju interakciju sa širokim spektrom računarskih uređaja koji prikupljaju, skladište, analiziraju i djeluju u odnosu na podatke na načine koji mogu pozitivno i negativno da utiču na ljudske sposobnosti. Fizičke komponente (hardver) i instrukcije (softver) koje čine računarski sistem komuniciraju i obrađuju podatke u digitalnom obliku. Razumijevanje hardvera i softvera je korisno kod rješavanja problema računarskog sistema koji ne radi kako je predviđeno. [...] Računarski sistemi koriste hardver i softver za obradu i komunikaciju podataka u digitalnom obliku. U nižim razredima učenici uče kako sistemi koriste i hardver i softver za predstavljanje i obradu informacija. Kako napreduju, učenici stiču dublje razumijevanje interakcije između hardvera i softvera na više nivoa u okviru računarskih sistema (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 89) <sup>(55)</sup>.*

Sljedeći primjeri pokazuju kako evropski školski kurikulumi formulišu ishode učenja u ovoj oblasti.

U **Bugarskoj**, na nivou nižeg srednjeg obrazovanja, kurikulum za 5. razred opisuje koncepte softvera, hardvera i računarskih sistema i ukazuje na odnos između hardvera i softvera <sup>(56)</sup>. U **Njemačkoj**, na istom nivou obrazovanja, „učenici objašnjavaju princip unosa, obrade i izlaza podataka (EVA princip) kao osnovni princip rada računarskih sistema“ <sup>(57)</sup>.

U **Češkoj**, na nivou višeg srednjeg obrazovanja, „učenik će koristiti svoje teorijsko i praktično znanje o funkcijama pojedinačnih komponenti i hardvera i softvera za kreativno i efikasno rješavanje problema“ (u predmetu informacione nauke i IKT) <sup>(58)</sup>. U **Holandiji**, na istom nivou, „kandidat može da objasni strukturu i funkcionisanje digitalnih artefakata u smislu arhitektonskih elemenata, odnosno u smislu fizičkih, logičkih i aplikativnih slojeva, te u smislu komponenti tih slojeva i njihove međusobne interakcije“ <sup>(59)</sup>.

kurikulumu za opšte obrazovanje za opšte srednje škole, srednje tehničke škole i stručne škole drugog stepena (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), str. 298.

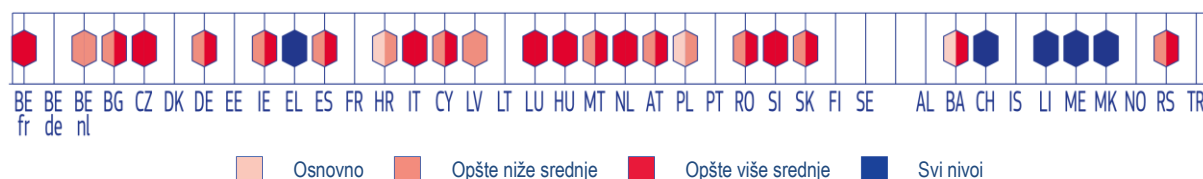
<sup>(55)</sup> Za definicije hardvera i softvera pogledati Okvir kurikula digitalne pismenosti i računarskih nauka Masačusetsa iz 2016. godine ([http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS\\_MA\\_Curriculum\\_Framework-June\\_2016.pdf](http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf)).

<sup>(56)</sup> Ministarstvo obrazovanja i nauke, *Kurikulum za informacione tehnologije za 5. razred* ([https://www.mon.bg/upload/13484/UP\\_V\\_IT.pdf](https://www.mon.bg/upload/13484/UP_V_IT.pdf)), tema 1.1, str. 3.

<sup>(57)</sup> Njemačko informatičko društvo, principi i standardi za računarske nauke u školi – Obrazovni standardi iz računarskim naukama za I nivo srednjeg obrazovanja: Preporuke njemačkog informatičkog društva (GI) e.V., 2008. ([https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/bildungsstandards\\_2008.pdf](https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/bildungsstandards_2008.pdf)), str. 16.

<sup>(58)</sup> Okvirni program obrazovanja za opšte više srednje obrazovanje (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>).

<sup>(59)</sup> Examenblad.nl, *Program ispitivanja HAVO/VWO* ([https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma\\_Informatica\\_havo-vwo.pdf](https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf)), str. 3.

**Oblast 4: Računarski sistemi**

U Evropi se prilično rijetko ova oblast obrađuje od osnovnog obrazovanja (samo u Grčkoj, Hrvatskoj, Poljskoj, Bosni i Hercegovini, Švajcarskoj, Lihtenštajnu, Crnoj Gori i Sjevernoj Makedoniji). Štaviše, samo u 5 od ovih zemalja postoje ishodi učenja koji se odnose na računarske sisteme na sva tri nivoa obrazovanja. Međutim, više od polovine zemalja ovu oblast direktno uključuje u svoje kurikulume za informatiku od nižeg srednjeg obrazovanja.

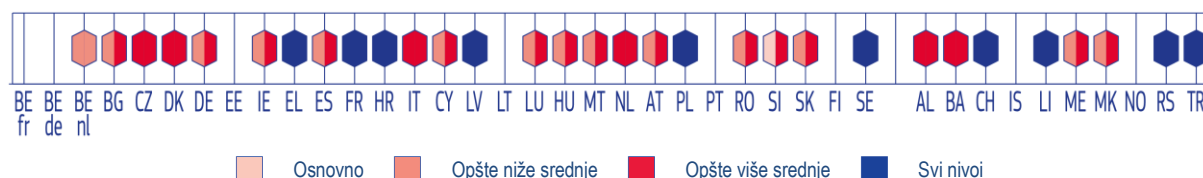
**Mreže**

*Računarski uređaji obično ne rade izolovano. Mreže povezuju računarske uređaje radi dijeljenja informacija i resursa i sve više su sastavni dio računarstva. Mreže i komunikacioni sistemi obezbjeđuju veću povezanost u računarskom svijetu tako što pružaju brzu, bezbjednu komunikaciju i omogućavaju inovacije. [...] Računarski uređaji komuniciraju jedni sa drugima preko mreža radi razmjene informacija. U nižim razredima učenici uče da ih računari povezuju sa drugim ljudima, mjestima i stvarima širom svijeta. Kako napreduju, učenici stiču dublje razumijevanje o tome kako se informacije šalju i primaju kroz različite vrste mreža (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 89).*

Irski kurikulum za niže srednje obrazovanje i letonski kurikulumi za sva tri nivoa obrazovanja pružaju jasne primjere ishoda učenja povezanih s mrežama.

U **Irskoj**, učenici nižeg srednjeg obrazovanja koji pohađaju izborni kratki kurs kodiranja prvog ciklusa „treba da budu u stanju da razmatraju osnovne koncepte koji su u osnovi interneta, [i] da opišu način prenosa podataka na internetu i način na koji računari komuniciraju i saraduju putem protokola“<sup>(60)</sup>.

**Letonski** kurikulum za računarske nauke u osnovnom i nižem srednjem obrazovanju (gdje je to obavezan predmet), pokazuju kako može izgledati napredak u ovoj oblasti. U osnovnom obrazovanju, učenik „objašnjava da uređaji koji se kontrolišu softverom mogu biti povezani na različite računarske mreže, koje mogu imati različite uslove korišćenja“. Zatim, u nižem srednjem obrazovanju, učenik „objašnjava osnovne principe strukture jednostavne računarske mreže (uključujući arhitekturu klijent–server) i klasifikuje najčešće povezane uređaje na računarske mreže i opisuje mogućnosti njihove upotrebe kroz modeliranje primjera najčešće korišćenih računarskih mreža“. Konačno, za učenike koji su odabrali predmet programiranje u okviru višeg srednjeg obrazovanja, cilj je da „uporede različite vrste računarskih mreža, njihovu strukturu, bezbjednosna rješenja i mogućnosti korišćenja prema ciljnoj publici“<sup>(61)</sup>.

**Oblast 5: Mreže**

<sup>(60)</sup> Specifikacija kurikuluma za računarske nauke/informatiku, poznata kao kratki kurs kodiranja prvog ciklusa, dostupna je na internet stranici Nacionalnog savjeta za kurikulum i ocjenjivanje (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

<sup>(61)</sup> <https://likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-vispareijas-videjas-izglitiba-standartu-un-vispareijas-videjas-izglitiba-programmu-paraugiem>; Republika Letonija, Uredba o državnom standardu osnovnog obrazovanja i modelu programa osnovnog obrazovanja (<https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem>), str. 55–62.



Ova oblast je manje razvijena u evropskim školskim kurikulumima u pogledu ishoda učenja. Samo 3 zemlje (Grčka, Hrvatska i Mađarska) imaju konkretne ishode učenja u vezi sa interfejsom između ljudi i sistema već u osnovnom obrazovanju, a samo nešto više od deset zemalja ima ishode učenja koji se odnose na ovu oblast u višem srednjem obrazovanju.

## Dizajn i razvoj

Oblast dizajna i razvoja uključuje planiranje i kreiranje digitalnih artefakata kroz iterativni i inkrementalni proces, uzimajući u obzir stavove interesnih strana i kritičku procjenu alternativa i njihovih ishoda, kao i modeliranje odgovarajućih prikaza informacija i ponašanja (Caspersen i dr., 2022). „Ovaj proces [...] uključuje razumijevanje životnog ciklusa razvoja, kao što su testiranje, upotrebljivost, dokumentovanje i objavljivanje“ (Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa, 2016, str. 16).

U nižim razredima učenici uče kako i zašto ljudi razvijaju digitalne artefakte. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima u procesu dizajna i razvoja, povezanim sa složenim odlukama koje uključuju korisnička ograničenja, efikasnost, etiku i testiranje (Okvir za računarne nauke K–12, 2016, str. 91).

U tom kontekstu, pregled literature usmjeren na utvrđivanje ciljeva informatičkog učenja koje stručnjaci smatraju važnim za podučavanje doveo je do identifikovanja kategorije ciljeva učenja sa najvećom nepodudarnošću između onoga što se planira postići i onoga što se stvarno postiže. Ova kategorija se bavi planiranjem računarskih rješenja na visokom nivou, odnosno pronalaženju računarskog rješenja za problem iz stvarnog svijeta (Rich, Strickland i Franklin, 2017). Ovo se jasno odnosi na oblast dizajna i razvoja, ali i na oblast modeliranja i simulacije, koje su trenutno manje prisutne u evropskim kurikulumima za informatiku nego u drugim oblastima.

Primjeri ishoda učenja iz irskog i holandskog kurikuluma za više srednje obrazovanje prikazuju kako su dizajn i razvoj trenutno uključeni u evropske školske programe.

**Irski** sertifikat višeg srednjeg obrazovanja iz oblasti računarskih nauka veoma se jasno odnosi na ovu oblast: „učenici bi trebalo da budu u stanju da identifikuju karakteristike kako postepenih tako i iterativnih procesa dizajna i razvoja, [i] učenici bi trebalo da budu u stanju da uporede dva različita korisnička interfejsa i prepoznaju različite odluke o dizajnu koje oblikuju korisničko iskustvo“<sup>(67)</sup>.

Slično tome, **Holandija** ima veoma konkretne ishode učenja koji se odnose na ovu oblast u svom (izbornom) predmetu informatika na nivou višeg srednjeg obrazovanja. U kurikulumu se navodi da „polaznik može: uvidjeti mogućnosti u kontekstu upotrebe digitalnih artefakata; prevesti te mogućnosti u cilj dizajna i razvoja, uzimajući u obzir tehničke, ekološke i ljudske faktore; specificirati želje i zahtjeve i testirati njihovu izvodljivost; dizajnirati digitalni artefakt; donositi odluke u dizajnu digitalnog artefakta kroz istraživanje i eksperimentisanje; realizovati digitalni artefakt; procijeniti kvalitet digitalnih artefakata i zajedno koristiti ove vještine za razvoj digitalnih artefakata“<sup>(68)</sup>.

### Oblast 7: Dizajn i razvoj



<sup>(67)</sup> Specifikacija kurikuluma za računarne nauke/informatiku, poznata kao završni sertifikat iz računarskih nauka, dostupna je na sajtu Nacionalnog savjeta za kurikulum i ocjenjivanje (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

<sup>(68)</sup> Examenblad.nl, Program ispitivanja HAVO/VWO ([https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma\\_Informatica\\_havo-vwo.pdf](https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf)), str. 3.

Kao u slučaju prethodne oblasti, čini se da oblast dizajna i razvoja nije eksplicitno uključena u evropske školske kurikulume. Samo 3 zemlje (Grčka, Poljska i Turska) imaju ishode učenja koji se odnose na ovu oblast na sva tri nivoa obrazovanja. Ostale 3 zemlje (Irska, Francuska i Letonija) bave se ovom oblašću i u nižem srednjem obrazovanju i u višem srednjem obrazovanju. Ova oblast je najviše zastupljena na nivou višeg srednjeg obrazovanja, gdje je uključena u više od trećine evropskih zemalja.

## Modeliranje i simulacija

*Računarsko modeliranje i simulacija pomažu ljudima da predstave i razumiju složene procese i pojave. Računarski modeli i simulacije se koriste, modifikuju i kreiraju radi analiziranja, identifikovanja obrazaca i davanje odgovora na pitanja stvarnih pojava i hipotetičkih scenarija (Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa, 2016, str. 16).*

*Nauka o podacima je jedan primjer gdje informatika služi mnogim oblastima. [Uz pomoć informatičkih metoda i tehnika, mogu se] koristiti podaci za izvođenje zaključaka, testiranje teorija ili formulisanje predviđanja na osnovu podataka prikupljenih od korisnika ili simulacija. U nižim razredima, učenici [obično] uče o korišćenju podataka za pravljenje jednostavnih predviđanja. Kako napreduju, učenici uče kako se modeli i simulacije mogu koristiti za ispitivanje teorija i razumijevanje sistema te kako na predviđanja i zaključke utiču složeniji i veći nizovi podataka (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 90).*

Sljedeći primjeri iz evropskih školskih kurikuluma ilustruju kako se ishodi učenja koji se odnose na modeliranje i simulaciju formulišu od osnovnog obrazovanja.

U **Grčkoj**, kurikulum za IKT na nivou osnovnog obrazovanja uključuje „korišćenje alata za simulaciju za razumijevanje ponašanja sistema u stvarnom svijetu“ i „korišćenje alata za simulaciju za predviđanje budućih scenarija na osnovu datih podataka“<sup>(69)</sup>.

U **Irskoj**, učenici višeg srednjeg obrazovanja koji odaberu završni sertifikat iz računarskih nauka „trebalo bi da budu u stanju da razviju model koji će omogućiti testiranje različitih scenarija“<sup>(70)</sup>. Štaviše, „modeliranje i simulacija“ je jedan od primijenjenih zadataka učenja, u kojem će se „učenici baviti problemom koji je teško analitički riješiti, ali koji je pogodan za rješenje primjenom simulacije ili modeliranja. Učenici će razviti računarski sistem koji simulira ili modelira problem. Bavljenje problemom na ovaj način će povećati svijest i razumijevanje učenika o tome kako se algoritmi mogu koristiti u širokom spektru disciplina i predmeta.“

Opet na nivou višeg srednjeg obrazovanja, u **Holandiji**, „kandidat može modelirati aspekte druge naučne discipline u računarskom smislu. Kandidat može da konstruiše i koristi modele i simulacije za istraživanje pojava u toj drugoj nauci“ (ovo je dio izbornog predmeta informatika)<sup>(71)</sup>.

U **Francuskoj** su povezani ishodi učenja uključeni na sva tri nivoa obrazovanja. U osnovnom obrazovanju, predmeti nauka i tehnologija uključuju „modeliranje stvarnosti (geometrijski i digitalni modeli) i predstavljanje u računarskom projektovanju“. U nižem srednjem obrazovanju (u predmetu tehnologija), učenici „digitalno simuliraju strukturu i/ili ponašanje objekta“. Konačno, učenici viših srednjih škola u predmetu digitalna nauka i tehnologija „pišu i razvijaju programe koji će odgovoriti na probleme i modelirati fizičke, ekonomske i društvene pojave“<sup>(72)</sup>.

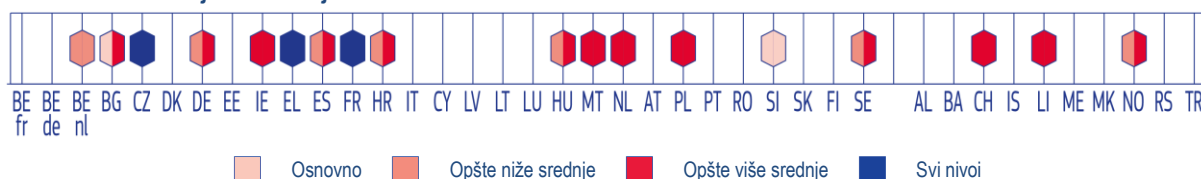
<sup>(69)</sup> Ministarstvo obrazovanja i vjerskih pitanja, *Smjernice za IKT za osnovnu školu* ([http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI\\_YPIRESIA/Epist\\_Grafeia/Graf\\_Ereynas\\_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ\\_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip](http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip)), 1. dio, str. 6 i 77.

<sup>(70)</sup> Specifikacija kurikuluma za računarske nauke/informatiku, poznata kao završni sertifikat iz računarskih nauka, dostupna je na internet stranici Nacionalnog savjeta za kurikulum i vrednovanje (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

<sup>(71)</sup> Examenblad.nl, *Program ispitivanja HAVO/VWO* ([https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma\\_Informatica\\_havo-vwo.pdf](https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf)), str. 6.

<sup>(72)</sup> Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, 3. *programski ciklus* ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite\\_obligatoire/37/5/Programme2020\\_cycle\\_3\\_comparatif\\_1313375.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf)), str. 86–87; Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, 4. *programski ciklus* ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite\\_obligatoire/37/7/Programme2020\\_cycle\\_4\\_comparatif\\_1313377.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf)), str. 122–126; Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, *Program SNT* (<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/textes/2nde-generale-et-technologique/2nde-generale-et-technologique-sciences-numeriques-et-technologie-snt/11576-programme-denseignement-en-snt.pdf>), str. 3.



**Oblast 8: Modeliranje i simulacija**

Modeliranje i simulacija je još jedna oblast koju kurikulumi informatike ne obrađuju često. Samo 5 zemalja ima jasne ishode učenja za ovu oblast u osnovnom obrazovanju (Bugarska, Češka, Grčka, Francuska i Slovenija), a samo njih 3 se njome bave na sva tri nivoa obrazovanja (Češka, Grčka i Francuska). Nešto više od trećine evropskih obrazovnih sistema uključuje ovu oblast u više srednje obrazovanje.

**Osviješćenost i osnaživanje**

*Računarstvo utiče na mnoge aspekte svijeta, kako na pozitivan tako i na negativan način, na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Pojedinci i zajednice utiču na računarstvo svojim ponašanjem i kulturnim i društvenim interakcijama, a s druge strane, računarstvo utiče na nove kulturne prakse. Informisana i odgovorna osoba treba da razumije društvene implikacije digitalnog svijeta, uključujući pravičnost i pristup računarstvu. Računarstvo utiče na kulturu – uključujući sisteme vjerovanja, jezik, odnose, tehnologiju i institucije – a kultura oblikuje način na koji se ljudi odnose prema računarstvu i pristupaju mu. U nižim razredima učenici uče kako računarstvo može biti korisno i štetno. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima povezanim sa računarstvom i potencijalnim budućim uticajima računarstva na globalna društva (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 92).*

*Podaci se prikupljaju pomoću računarskih i neračunarskih alata i procesa. U nižim razredima učenici uče kako se prikupljaju i koriste podaci o sebi i sopstvenom svijetu. Kako napreduju, učenici uče o efektima prikupljanja podataka pomoću računarskih i automatizovanih alata (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 90).*

Ova oblast, iako je suštinski dio informatike, često se može obrađivati u drugim djelovima kurikuluma, na primjer u okviru društvenih nauka. Takođe se može podučavati u okviru drugih predmeta, jer je povezana sa transverzalnim kompetencijama kao što su kritičko razmišljanje i odgovornost.

Estonski kurikulum prikazuje da se osviješćenost i osnaživanje mogu posebno razmatrati u predmetu informatike, kao i da se mogu podučavati u sklopu razvoja digitalnih kompetencija, dok poljski kurikulum prikazuje kako se ishodi učenja za ovu oblast mogu postepeno razvijati, a portugalski i kiparski kurikulumi pružaju više primjera ishoda učenja u ovoj oblasti u srednjem obrazovanju.

U **estonskom** kurikulumu, opštiji ishodi učenja odnose se na razvoj digitalnih kompetencija, dok je predmet informatika u većoj mjeri usmjeren na njegovu tehničku i praktičnu primjenu, a ne na diskusiju o društvenom uticaju ili kulturološkim praksama.

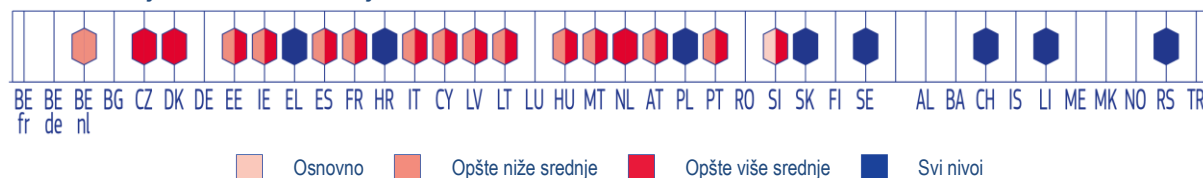
**Poljski** kurikulum za informatiku, koji se realizuje od 1. razreda osnovnog obrazovanja do 11. razreda višeg srednjeg obrazovanja, prikazuje kako izgleda napredovanje kroz nivoe. U osnovnom obrazovanju (od 1. do 4. razreda), „učenik navodi rizike povezane sa širokim pristupom tehnologiji i informacijama te opisuje načine da ih izbjegne. Učenik prepoznaje i poštuje pravo na privatnost podataka i informacija i pravo na intelektualnu svojinu.“ U nižem srednjem obrazovanju, „učenik opisuje etička pitanja u vezi sa korišćenjem računara i računarskih mreža, kao što su bezbjednost, digitalni identitet, privatnost, intelektualna svojina, jednak pristup informacijama i [razmjena] informacija. Učenik postupa etički kada radi sa informacijama.“ Konačno, u višem srednjem obrazovanju, „Učenik daje primjere uticaja računarstva i računarske tehnologije na najvažnije sfere ličnog i profesionalnog života; koristi odabrane e-usluge; [i] predstavlja uticaj tehnologije na dobrobit društava i društvenu komunikaciju. Učenik predstavlja trendove u istorijskom razvoju računarstva i tehnologije te njihov uticaj na razvoj društava“<sup>(73)</sup>.

<sup>(73)</sup> Za ISCED 1 i 24, pogledati Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, Uredba Ministarstva nacionalnog obrazovanja od 14. februara 2017. godine o glavnom kurikulumu za predškolsko vaspitanje i glavnom kurikulumu za opšte obrazovanje za osnovne škole, uključujući učenike s umjerenim ili teškim intelektualnim poteškoćama, opšte obrazovanje za prvi stepen

U **Portugalu**, kurikulum za IKT na nivou nižeg srednjeg obrazovanja stavlja akcenat na nove tehnologije. Učenici treba da „budu svjesni uticaja informacionih i komunikacionih tehnologija u društvu i svakodnevnom životu“ i „da budu svjesni uticaja novih tehnologija (npr. virtualna realnost, proširena realnost i vještačka inteligencija) na društvo i svakodnevni život“ (74).

Na **Kipru** je, u okviru predmeta informatika u višem srednjem obrazovanju, glavni ishod učenja koji se odnosi na oblast osviještenosti i osnaživanja „identifikacija i ublažavanje etičkih, društvenih i pravnih pitanja koji proizilaze iz povećane primjene informatike u privatnom i profesionalnom životu“ (75).

#### Oblast 9: Osviještenost i osnaživanje



Ova oblast je vrlo zastupljena u kurikulumima za informatiku širom Evrope. Četvrtina evropskih zemalja ima direktne ishode učenja koji se odnose na ovu oblast već u osnovnom obrazovanju, a više od polovine zemalja se ovom oblašću bavi na nivou nižeg i višeg srednjeg obrazovanja.

Aktuelna analiza evropskih školskih kurikuluma potvrđuje da se razvija svijest o značaju elemenata društvenog uticaja u informatičkom obrazovanju. Ima za cilj razvoj sposobnosti učenika da razumiju tehnologiju informatike ne samu po sebi već i u pogledu njenog uticaja na ljude i društvo (DIGHUM, 2019). Razvoj ove sposobnosti prije svega zahtjeva razumijevanje da način na koji su digitalni artefakti dizajnirani, implementirani i raspoređeni nije jedinstven. Shodno tome, potrebno je razumjeti da njihov cjelokupni proces realizacije stupa u interakciju i utiče na obrasce ponašanja i odnose u kontekstu u kojem su raspoređeni. Interakciju i uticaj treba kritički ispitati i konstruktivno istražiti kako bi se osiguralo da dizajn početnih izbora i naknadnih revizija kroz iteracije ne budu u sukobu sa postojećim sistemom odnosa i da prate njegovu evoluciju na željenom putu (Caspersen, 2021).

Neki čak kažu da je, s obzirom na blisku vezu između digitalne tehnologije i ljudi i njihovih društvenih interakcija, informatika danas inherentno društvena i da se nijedan društveni aspekt ne može smisleno odvojiti od nje (Connolly, 2020). Učenici treba da integrišu tradicionalne naučne i inženjerske vještine s novim vještinama iz društvenih nauka, kako bi bili u stanju da kreiraju informatičke sisteme dobro prilagođene kontinuiranom toku interakcije sa ljudima i među ljudima (Frauenberger i Purgathofer, 2019). Stoga je u obrazovnom procesu važno baviti se društvenim aspektima informatike i izraditi kurikulume sa multidisciplinarnim (tj. spajanje više disciplina) i interdisciplinarnim (tj. više disciplina koje su u interakciji) obrazovnim komponentama (Connolly, 2020).

#### Bezbjednost i sigurnost

Različiti načini korišćenja računarskih uređaja mogu uticati na bezbjednost i sigurnost pojedinaca. „Sigurnost se odnosi na mjere zaštite koje okružuju informacione sisteme i uključuje zaštitu od krađe ili oštećenja hardvera, softvera i informacija u sistemima“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 88).

stručne škole, opšte obrazovanje za posebne stručne škole i opšte post-sekundarno obrazovanje (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), str. 177 i 179; za ISCED 34, pogledati Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, Uredba Ministarstva nacionalnog obrazovanja od 30. januara 2018. godine o glavnom kurikulumu za opšte obrazovanje za opšte srednje škole, srednje tehničke škole i stručne škole drugog stepena (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), pp. 302–303.

(74) Vlada Portugala, *Aprendizagens Essenciais - Tecnologias da Informação e Comunicação: 5.º Ano*, 2018 ([https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/2\\_ciclo/5\\_tic.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf)), str. 6; Vlada Portugala, *Aprendizagens Essenciais – Tecnologias da Informação e Comunicação: 9.º Ano*, 2018. ([https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/3\\_ciclo/tic\\_3c\\_9a\\_ff.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_9a_ff.pdf)), str. 6.

(75) Nacionalni kurikulumi Ministarstva obrazovanja, kulture, sporta i mladih ([http://www.moec.gov.cy/analytika\\_programmata/programmata\\_spoudon.html](http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html)); Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta i mladih, „Predmet: informacione tehnologije“ ([http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap\\_deiktes\\_eparkeias\\_epitychias.zip](http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip)), folder *Lykeio*, fajl *DEIKTES\_EpitychiasEparkeias\_BLykEfarmoges20210402.pdf*, B1.2, str. 1–2.

„U nižim razredima učenici uče osnove digitalnog građanstva i odgovarajuće upotrebe digitalnih medija. Kako napreduju, učenici uče o pravnim, društvenim i etičkim pitanjima koja oblikuju računarske prakse“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 92). Digitalni podaci moraju biti sigurni i kada se čuvaju i kada se prenose preko mreža. „U nižim razredima učenici uče kako da zaštite svoje lične podatke. Kako napreduju, učenici uče sve složenije načine zaštite informacija koje se šalju preko mreža“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 89). Ova oblast uključuje razumijevanje rizika pri korišćenju tehnologije i učenje kako zaštititi pojedince i sisteme.

Što se tiče prve oblasti podataka i informacija, bezbjednost i sigurnost su takođe usko povezani sa digitalnom pismenošću. Bezbjednost je takođe jedna od pet oblasti kompetencija u Evropskom okviru digitalnih kompetencija za građane (DigComp) (Carretero, Vuorikari i Punie, 2017; Vuorikari, Kluzer i Punie, 2022).

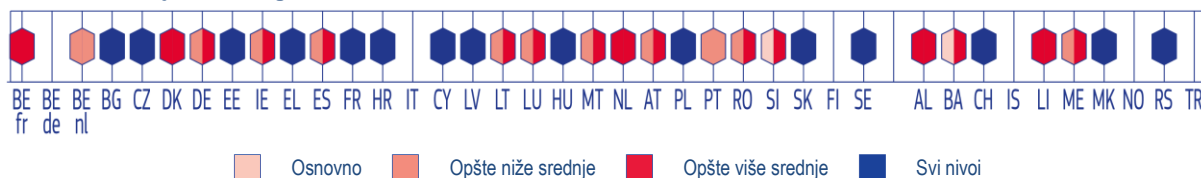
U Irskoj, na primjer, ova oblast je obuhvaćena digitalnom medijskom pismenošću (u okviru kratkog kursa prvog ciklusa iz digitalne medijske pismenosti).

Ipak, pažljivijim sagledavanjem ishoda učenja, moguće je uočiti razlike između bezbjednosnih aspekata koji se obrađuju u smislu bezbjednog korišćenja digitalnih tehnologija, koje su povezane sa ključnom digitalnom kompetencijom, i konkretnijih informatičkih sadržaja koji se odnose na bezbjednost i sigurnost, uključujući i tehnička sredstva za sprečavanje i ublažavanje bezbjednosnih prijetnji.

Na Kipru, na primjer, kurikulum za informatiku u nižem srednjem obrazovanju priprema učenike „da identifikuju glavne prijetnje koje mogu uticati na pojedinca pri korišćenju mreža i interneta (npr. neželjena pošta, krađa identiteta, pristup neprimjerenom sadržaju, dezinformacije, maltretiranje na internetu, krađa intelektualne svojine) i o načinima zaštite od, sprečavanja i ublažavanja [prijetnji]“ (76).

Slično tome, u Holandiji nastavni plan i program za informatiku (izborni predmet) u višem srednjem obrazovanju konkretno navodi da „polaznik može da identifikuje i poveže neke bezbjednosne prijetnje i često korišćene tehničke mjere sa elementima arhitekture“ i da „polaznik može da identifikuje neke bezbjednosne prijetnje i najčešće korišćene socio-tehničke mjere i poveže ih sa društvenim i ljudskim faktorima.“ (77).

#### Oblast 10: Bezbjednost i sigurnost



S obzirom na relevantnost bezbjednosti i sigurnosti u smislu ključnih digitalnih kompetencija, srodni ishodi učenja su prilično uobičajeni u školskim kurikulumima širom Evrope. Gotovo polovina obrazovnih sistema se ovom oblašću bavi već u osnovnom obrazovanju, dok tri četvrtine to čini u srednjem obrazovanju. U više od trećine zemalja, kurikulumi na sva tri nivoa obrazovanja uključuju ishode učenja koji se odnose na bezbjednost i sigurnost.

#### Ostale oblasti

Kao što je objašnjeno u odjeljku 2.1.1, 10 oblasti analiziranih u ovom kontekstu služe kao radni okvir za komparativnu analizu informatičkog obrazovanja. To nije preskriptivan ili sveobuhvatan okvir. Na nivou zemlje, informatika se može definisati na različite i specifične načine. Iako predloženih 10 oblasti za analizu informatičkog obrazovanja obuhvataju veliki dio ishoda učenja povezanih s informatikom u

(76) Nacionalni kurikulumi Ministarstva obrazovanja, kulture, sporta i mladih ([http://www.moec.gov.cy/analytika\\_programmata/programmata\\_spoudon.html](http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html)); Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta i mladih, „Predmet: Informacione tehnologije“ ([http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap\\_deiktes\\_eparkeias\\_epitychias.zip](http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip)), folder *Gymnasio*, fajl DEIKTES\_EpitychiasEparkeias\_AGymn20210620.pdf, A5.4, str. 21.

(77) Examenblad.nl, *Program ispitivanja HAVO/VWO* ([https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma\\_Informatica\\_havo-vwo.pdf](https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf)), str. 3.

evropskim zemljama, postoje mnoge, ponekad neznatne, razlike u sadržaju i formulaciji nastavnih planova i programa informatičkog obrazovanja. Neke zemlje ukazuju na druge oblasti kojima pridaju poseban značaj u svojim kurikulumima za informatiku, a to su robotika, inovativni IT sistemi, analiza i testiranje softvera, zaštita životne sredine, osnovi informatike i usmjerenost na specifične primjene u korišćenju tehnologije.

Neke zemlje pominju robotiku kao važnu oblast informatičkog obrazovanja (Španija, Letonija, Mađarska, Poljska, Srbija), dok se druge zemlje, na primjer, bave robotikom vezanom za programiranje.

**Danska** ističe analizu inovativnih IT sistema kao još jednu važnu oblast, što znači da se učenici podučavaju da „objasne i analiziraju različite vrste inovativnih IT sistema u sprezi sa sopstvenim razvijenim IT sistemima“<sup>(78)</sup>.

**Estonija** ima novi kurikulum za informatiku za više srednje škole, koji primjenjuje praktičan pristup i uključuje sistemsku pripremu učenika za stvarni život i simulaciju iz stvarnog života, uključujući analizu i testiranje softvera. Ostale zemlje su to pominjale u oblastima programiranja, računarskih sistema ili dizajna i razvoja. Povezani ishodi učenja u Estoniji uključuju sposobnost učenika da „analiziraju prednosti i nedostatke postojećih softverskih rješenja i da planiraju proces testiranja softverskih projekata i uloge polaznika“<sup>(79)</sup>. Zapravo, od 2017. godine nastavni planovi informatike se stalno ažuriraju u okviru nacionalnog programa *Progetiiger* kako bi se uskladili sa razvojem informatike i stvarnim potrebama u pogledu digitalnih vještina. Škole sve više koriste udžbenike i vodiče za nastavnike izrađene na osnovu ovih kretanja i potreba.

**Francuska** ističe da je tema zaštite životne sredine i klimatskih promjena veoma prisutna u francuskim školskim kurikulumima nakon usvajanja Pariskog sporazuma 2015. godine. Primjeri srodnih ishoda učenja su „odnos između primjene digitalnih alata, njihove potrošnje energije i opasnosti po zdravlje usljed njihove intenzivne upotrebe“ (osnovno obrazovanje); i „uticaj na životnu sredinu vezan za skladištenje i protok podataka i informacionu mrežu“ (niže srednje obrazovanje)<sup>(80)</sup>. Slične ishode učenja su neke zemlje takođe navele za oblast osviještenosti i osnaživanja.

Iako ove vještine u načelu suštinski predstavljaju dio kurikuluma za informatiku, neke zemlje su se posebno usmjerile na digitalne vještine u korišćenju tehnologija (npr. komunikacija i saradnja u Hrvatskoj) ili specifičnih aplikacija, kao što su računarsko izdavaštvo, razvoj internet stranica i elektronsko izdavaštvo, razvoj i upravljanje bazama podataka (Kipar i Litvanija) i obrada teksta (Austrija).

## 2.2. Sveobuhvatnost i napredovanje kroz nivoe obrazovanja

Veliki dio istraživanja informatičkog obrazovanja sproveden je u oblasti visokog obrazovanja. Stoga su pitanja uglavnom proučavana u tom kontekstu. Međutim, pedagoški pristupi se ne mogu prenijeti na učenike različitih starosnih grupa bez testiranja njihove relevantnosti i podobnosti za nivo osnovnog i srednjeg obrazovanja (Hansen i dr., 2016). Ne postoje utvrđene putanje napretka učenja za informatiku u opštem obaveznom obrazovanju, kao što je to slučaj za bilo koju drugu oblast nauke koja se u školi uči (Gudzial i Morrison, 2016).

U obrazovnoj istraživačkoj literaturi priznato je da učenici napreduju tokom svog procesa učenja kroz različite faze razvoja sve veće sofisticiranosti. Ovo važi za svaki predmet – na primjer, treba razmotriti kako se učenje matematike razvija od osnovnog preko nižeg srednjeg do višeg srednjeg nivoa – uključujući informatiku. Jasno je da su u okviru svake discipline stvarni detalji za svaku fazu specifični za sam predmet (Lister, 2016). Uopšteno govoreći, tokom školovanja dolazi do napredovanja od

---

<sup>(78)</sup> Ministarstvo djece i obrazovanja, *Læreplan Informatik C – hhx, htx, stx 2017* (<https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hhx-laereplaner-2017>) (Pomjeriti nadalje za pretragu „Informatik“), str. 2.

<sup>(79)</sup> Vodič za nastavnike za novi nastavni plan informatike za više obrazovanje srednje škole (<https://web.htk.tlu.ee/digitalu/testimine/front-matter/introduction/>).

<sup>(80)</sup> Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, 3. programski ciklus ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité-obligatoire/37/5/Programme2020\\_cycle\\_3\\_comparatif\\_1313375.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité-obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf)), str. 86–87; Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, 4. programski ciklus ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité-obligatoire/37/7/Programme2020\\_cycle\\_4\\_comparatif\\_1313377.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarité-obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf)), str. 119–121.

istraživanja do formalizacije, prolazeći kroz fazu konceptualizacije sve veće složenosti (*Meerbaum-Salant, Armoni i Ben-Ari, 2013*).

*Forlizzi* i dr. (2018) razlikuju tri faze istraživanja, otkrivanja, razvoja samostalnosti i savladavanja koncepata. Istraživanje je dominantan pristup u osnovnom obrazovanju. Kroz sve veću konceptualizaciju i apstrakciju učenici razvijaju samostalnost u nižem srednjem obrazovanju i na kraju, takođe kroz sve veću formalizaciju, ovladavaju osnovama u višem srednjem obrazovanju. Stoga je razumno reći da bi učenje orijentisano na otkrivanje trebalo da dominira u vrtiću i na nivou osnovnog obrazovanja, kao što bi to trebalo da bude pristup usmjeren na „sticanje autonomije“ na nivou nižeg srednjeg obrazovanja te način „detaljnog učenja“ na nivou višeg srednjeg obrazovanja i visokog obrazovanja (*Académie des Sciences, 2013*).

U fazi usmjerenoj na otkrivanje, učenike treba podsticati da postavljaju pitanja pri istraživanju nekih osnovnih ideja informatike kroz eksperimentisanje sa konkretnim uređajima u svakodnevnom životu i kroz aktivnosti koje ne zahtijevaju korišćenje računara (*unplugged*), odnosno aktivnosti koje ne uključuju digitalne tehnologije. Trebalo bi ih uputiti da traže odgovore, uključujući kroz kolektivne diskusije i pronalaženje inspiracije na sličnim konceptima u drugim oblastima (npr. algoritmi u odnosu na uputstva za obavljanje aktivnosti i internet u odnosu na njihove mreže prijatelja).

U fazi sticanja autonomije, kada više uče o organizovanju podataka, algoritmima i programiranju, učenici razvijaju znanja o tome kako da dizajniraju i implementiraju digitalne artefakte. Takođe razvijaju vještine apstraktnog razmišljanja i istražuju interdisciplinarnu ulogu informatike kao korisnog mentalnog alata za opisivanje i razumijevanje drugih disciplina. Stoga prevazilaze ulogu korisnika i prelaze na ulogu kreatora.

U fazi detaljnog učenja, učenici produbljuju svoja znanja i vještine o osnovnim konceptima informatike, usavršavaju sposobnosti apstrakcije i prepoznaju važnost tačnosti i organizacije, koji su suštinski elementi informatičkog pristupa rješavanju problema. Ovo im takođe pomaže da unaprijede vještine kritičkog razmišljanja i sposobnosti savladavanja složenosti te da razumiju ključna kulturološka dostignuća informatike koja su imala veliki uticaj na društvo (globalne mreže, veoma velike baze podataka, efikasni algoritmi, itd.)

Pored ovih zajedničkih razvojnih faza, postoji još jedna fundamentalna karakteristika informatike: ona je i nauka i tehnika. Komponenta znanja informatike omogućava izgradnju mašina, koje imaju suštinski apstraktnu i nematerijalnu prirodu, a koje se na kraju svode na konfiguracije nula i jedinica. Ove „digitalne mašine“, stvorene kao čisti matematički objekti, sposobne da izračunaju bilo koju funkciju koju može izračunati osoba, postaju stvarni fizičkim predstavljanjem tih funkcija, bilo da se radi o električnom kolu ili mehaničkom sistemu sa polugama i zupčanicima (*Nardelli, 2021*). U tom smislu, informatika je sama po sebi jedina disciplina čiji modeli mogu lako „oživjeti“ (*Wing, 2017*). Ona u velikoj mjeri može poboljšati razumijevanje bilo koje druge discipline, omogućavajući izgradnju virtuelnih reprezentacija, putem računarske animacije, modela koje bi inače bilo nemoguće napraviti u školskom okruženju.

Stoga je za informatiku ključno ne razdvajati aspekte nauke i tehnike. Više nego za bilo koji drugi tradicionalni naučni predmet, praktični rad je važan koliko i teorija iza njega. Štaviše, rad na praktičnim projektima, prije svega kada su odabrani prema težnjama i željama učenika, omogućava im da razviju osjećaj vlasništva koji je važan za podsticanje njihovog interesovanja za taj predmet (*Repenning* i dr., 2015).

Mnogi digitalni uređaji koji su trenutno široko dostupni mogu se efikasno koristiti za usmjeravanje učenika na otkrivanje informatičkih koncepata. Nastavnici mogu da vode učenike kroz proces učenja na osnovu pitanja o tome kako ovi uređaji funkcionišu. Ovi uređaji čuvaju „upotrebno znanje“, odnosno

znanje koje se lako može sprovesti u djelo (Nardelli, 2018). Stoga, repliciraju procese koje su izvršila ljudska bića. Od učenika se dakle može zahtijevati da shvate kako se isti procesi mogu izvršavati automatski i mehanički. Učenici će tada postepeno razumjeti da informatika predstavlja rješavanje problema pomoću mašine, dok se matematika odnosi na rješavanje problema od strane ljudi (Nardelli, 2019), otkrivajući kroz taj proces, između ostalog, koncepte reprezentacije, algoritma, programskog jezika i automata (Académie des Sciences, 2013).

Informatika obuhvata naučne, fundamentalne, apstraktne i tehnološke principe. Opet, ključni faktor za uspješno informatičko obrazovanje u školama je održavanje dobre ravnoteže između teorijskih i apstraktnih aspekata i tehnoloških i praktičnih aspekata (Académie des Sciences, 2013).

Na primjer, kurikulum **Flamanske zajednice Belgije** to dobro odražava pri razlikovanju konceptualnog znanja (npr. u podacima i informacijama – gradivni blokovi digitalnog sistema, izlazni podaci za obradu ulaznih podataka, binarni podaci, itd.; u programiranju – principi programskih jezika, redoslijed, struktura ponavljanja, struktura izbora i u bezbjednosti i sigurnosti – bezbjednosni rizici i aspekti privatnosti specifični za starosnu grupu), proceduralnog znanja (npr. u vezi sa bezbjednošću i sigurnošću – pravila bezbjednosti i privatnosti specifična za starosnu grupu) i standardne funkcionalnosti (npr. u podacima i informacijama – primjena standardnih funkcionalnosti digitalne infrastrukture i aplikacija za kreiranje i dijeljenje sadržaja i primjena standardnih metoda upravljanja podacima) <sup>(81)</sup>.

**Italija** navodi teorijske i praktične dimenzije informatike u kurikulumu za informatiku za opšte srednje obrazovanje: „Podučavanje informatike mora imati nekoliko ciljeva: razumijevanje glavnih teorijskih osnova informacionih nauka, ovladavanje alatima informacionih tehnologija, korišćenje ovih alata za rješavanje važnih problema uopšteno, a posebno vezanih za izučavanje drugih disciplina, sticanje svijesti o prednostima i ograničenjima primjene IT alata i metoda te posljedicama društvenog i kulturnog korišćenja takve primjene” <sup>(82)</sup>.

Od osnovnog do nižeg srednjeg obrazovanja, učenici će progresivno povećavati sposobnost da sami realizuju informatičke objekte, u početku kroz pristup „primijeni–modifikuj–kreiraj“, a kasnije kroz povećanje sposobnosti planiranja i dizajna (Lee i dr., 2011). Cilj nije da se obučavaju programeri, već da se učenicima pomogne da razumiju kako se programi izrađuju te da bolje razumiju digitalni svijet u kojem žive, omogućavajući im na taj način prelazak od posmatrača na aktere.

Jednom kada se takva samostalnost stekne, učenici višeg srednjeg obrazovanja mogu početi da stiču dublje razumijevanje stvarnog svijeta informatike, kroz proučavanje i spoznaju kako funkcionišu najrelevantniji gradivni blokovi informatike (npr. sistemi baza podataka, kriptografski protokoli, sistemi zasnovani na mašinskom učenju, operativni sistemi i programski jezici) te način na koji su osmišljeni i organizovani (Académie des Sciences, 2013).

Napredak od jednog nivoa obrazovanja do drugog takođe može biti vidljiv u trenutku uvođenja specifičnih koncepata i u relativnoj težini različitih oblasti informatičkih sadržaja na svakom nivou obrazovanja. U novijem istraživanju (Oda i dr., 2021) analizirano je stanje u 10 zemalja širom svijeta koje su uvele informatičko obrazovanje u škole od nivoa osnovnog obrazovanja. Utvrđeno je da većina njih započinje s kurikulumom na nivou osnovnog obrazovanja, počev od koncepata algoritama i programiranja, razvijajući prve računarske artefakte i uzimajući u obzir društveni uticaj discipline. Ostali koncepti, kao što su računarski sistemi i mreže/komunikacije, uvode se u višim razredima. Drugi zajednički nalaz bio je uvođenje i dalji razvoj potkonceptata (npr. kontrolnih struktura u programiranju) u narednim razredima. Pored toga, pitanja društvenog uticaja i praktični rad se postepeno uvode od prvih godina školovanja.

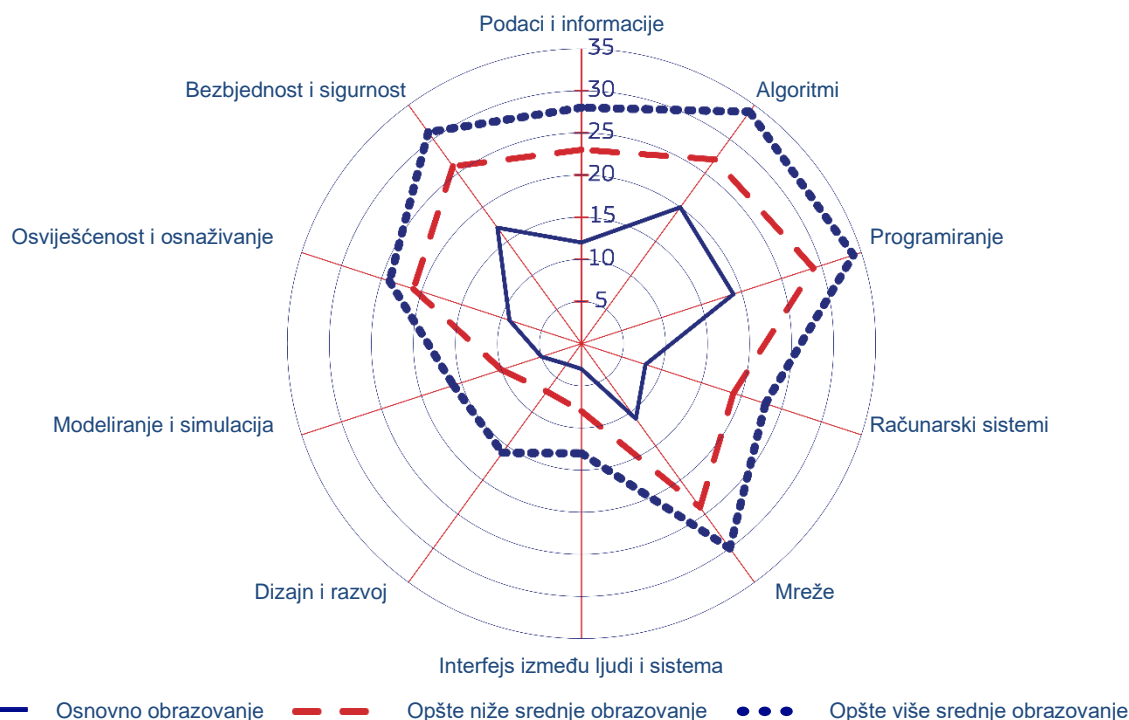
Prije prelaska na analizu po nivoima obrazovanja, ovaj odjeljak se završava analizom zbirnih podataka evropskih obrazovnih sistema. Na slici 2.2 jasno je prikazano da se broj obrazovnih sistema koji definišu ishode učenja povezanih s informatikom povećava od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja.

---

<sup>(81)</sup> [www.onderwijsdoelen.be](http://www.onderwijsdoelen.be); [https://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/04/26\\_1.pdf](https://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/04/26_1.pdf), str. 65–69.

<sup>(82)</sup> [https://www.indire.it/lucabas/lkmw\\_file/licei2010/indicazioni\\_nuovo\\_impaginato/ decreto\\_indicazioni\\_nazionali.pdf](https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/ decreto_indicazioni_nazionali.pdf), str. 369.

**Slika 2.2: Obuhvat oblasti povezanih s informatikom u evropskim obrazovnim sistemima u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1 to ISCED 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

### Pojašnjenje

Na slici je prikazan broj obrazovnih sistema koji obuhvataju svaku oblast u svojim jasno navedenim ishodima učenja, nezavisno od toga da li su dio obaveznih ili izbornih predmeta, sa jednom linijom za svaki nivo obrazovanja.

Štaviše, širi niz oblasti je obuhvaćen kako učenici napreduju kroz nivoe obrazovanja. Na slici su prikazane i oblasti koje su najzastupljenije u evropskim nastavnim kurikulumima za informatiku i oblasti koje nijesu toliko zastupljene, kao i razlike na svakom nivou obrazovanja. Detalji, uključujući udio učenika (obavezni predmeti za sve učenike ili za neke učenike, izborni predmeti) analizirani su u sljedećim odjeljcima po nivoima.

### 2.2.1. Ishodi učenja informatike u osnovnom obrazovanju

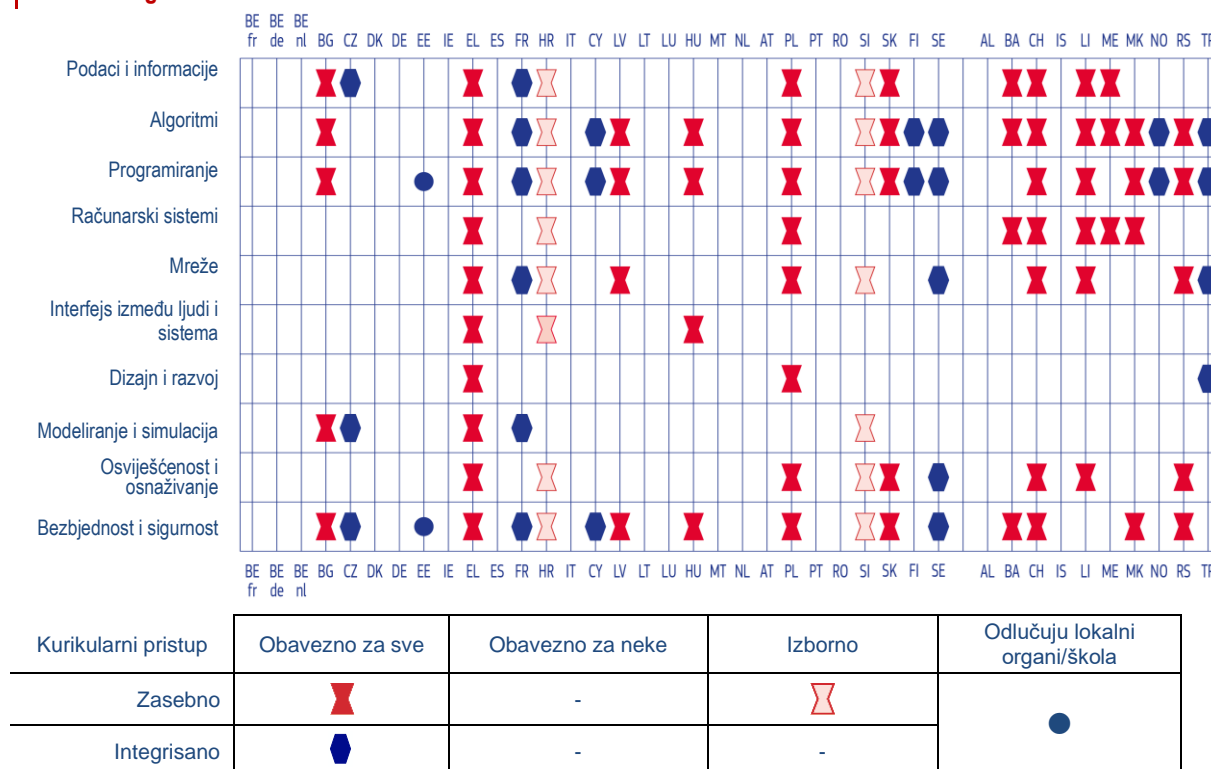
Kao što je navedeno u poglavlju 1 (odjeljak 1.2), podučavanje informatike kao zasebne discipline počev od nivoa osnovnog obrazovanja nije uobičajeno. Ipak, više od polovine zemalja počinje da podučava informatiku upravo na tom nivou obrazovanja, što je jasno iz ishoda učenja koji su već prisutni u kurikulumima osnovnih škola (pogledati sliku 2.3).

U osnovnom obrazovanju, najčešće oblasti obuhvaćene evropskim školskim kurikulumima su algoritmi, programiranje te bezbjednost i sigurnost. Manje od trećine evropskih obrazovnih sistema u svoje kurikulume direktno uključuje ishode učenja koji se odnose na podatke i informacije, mreže te osviješćenost i osnaživanje. Samo nekoliko njih uključuju ishode učenja koji se odnose na računarske sisteme, modeliranje i simulaciju, interfejs između ljudi i sistema te dizajn i razvoj.

Što se tiče ostalih disciplina, za učenike osnovnog obrazovanja je to uglavnom novi predmet u kojem se upoznaju sa osnovama informatike. To bi moglo da objasni zašto u većini obrazovnih sistema neke oblasti još uvijek nijesu obuhvaćene ishodima učenja.

Ipak, čini se da neke zemlje već uključuju širok i sveobuhvatan spektar ciljeva koji se odnose na informatiku u osnovnom obrazovanju (pogledati sliku 2.3).

**Slika 2.3: Postojanje ishoda učenja povezanih sa 10 oblasti informatike u osnovnom obrazovanju (ISCED 1), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

### Pojašnjenja

Na slici su prikazane oblasti koje se odnose na informatiku i koje su direktno obrađene kroz ishode učenja u kurikulumima. Takođe je prikazano da li ti ishodi učenja pripadaju kurikulumima informatičkih predmeta (zasebno) ili drugim predmetima koji uključuju informatičke sadržaje (integrirani). Konačno, prikazano je da li je predmet kojem pripadaju ishodi učenja obavezan za sve učenike, obavezan za neke učenike ili izborni.

### Napomene za pojedine zemlje

**Estonija:** Škole su autonomne i kreiraju sopstvene kurikulume na osnovu nacionalnog kurikuluma. Same biraju različite načine podučavanja informatike: kao zasebnog predmeta, integrirano u druge predmete ili oboje.

**Španija:** Iako na nacionalnom nivou nijesu definisani ishodi učenja, neke *Comunidades Autónomas* (autonomne zajednice) razvijaju neke od njih u okviru različitih predmeta. Madrid, na primjer, to radi u okviru predmeta „Tehnologija i digitalni resursi za poboljšanje učenja“ (programiranje), a Andaluzija u okviru predmeta „Kultura i digitalna praksa“ (bezbjednost i sigurnost).

**Letonija:** Određeni ishodi učenja koji se odnose na oblasti programiranja, osviješćenosti i osnaživanja, kao i bezbjednosti i sigurnosti formulisani su za oblast učenja tehnologija, što se zatim dijeli na predmete računarstvo, dizajn i tehnologija i inženjerstvo. Škole odlučuju kako da ih obezbjeđuju.

**Litvanija:** 2020/2021. godine, novi kurikulum za informatiku sproveden je u oko 10% osnovnih škola, uključujući ishode učenja koji se odnose na podatke i informacije, algoritme, programiranje i bezbjednost i sigurnost.

**Finska:** Ciljevi nacionalnog glavnog kurikuluma su veoma uopšteni i biće precizirani na lokalnom nivou (kurikulumi organizatora obrazovanja, tj. opština i pojedinačnih škola). Ministarstvo obrazovanja i kulture je 2020. godine pokrenulo novi program razvoja pismenosti, koji pomaže lokalnom nivou u razvoju sopstvenih kurikuluma u cilju jačanja medijske pismenosti učenika, vještina IKT i vještina programiranja u ranom djetinjstvu, predškolskom i osnovnom obrazovanju kao i transverzalnih kompetencija. Uključuje opise IKT kompetencija<sup>(83)</sup>, programskih kompetencija<sup>(84)</sup> i višestruku pismenost, a bavi se oblastima podaci i informacija, algoritmi, programiranje, računarski sistemi, mreže, osviješćenost i osnaživanje i bezbjednost i sigurnost. Ovaj program nije dio nacionalnog kurikuluma niti propisa. Lokalni organizatori obrazovanja i škole takođe mogu uključiti više sadržaja vezanih za informatiku u svoje kurikulume i koristiti jedan čas nedjeljno za izborne predmete.

**Švajcarska:** Podaci na slici odnose se na kantone njemačkog govornog područja. U ostalim kantonima informatika nije zaseban predmet 2020/2021. godine.

Kurikulum u Grčkoj, na primjer, uključuje zasebni, obavezni predmet koji obuhvata 10 analiziranih oblasti u smislu ishoda učenja. Poljska takođe ima zasebni, obavezni predmet koji pokriva većinu oblasti, izuzev oblasti „interfejs između ljudi i sistema“ i „modeliranje i simulacija“. U nekoliko drugih zemalja,

<sup>(83)</sup> [https://miro.com/app/board/o9J\\_IEpYSJk=?moveToWidget=3074457358638658317&cot=14](https://miro.com/app/board/o9J_IEpYSJk=?moveToWidget=3074457358638658317&cot=14)

<sup>(84)</sup> <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GEYNAwhRWMtB8FGWJ5LNISWRrJqvQCy/edit#gid=861610697>



informatički predmeti uključuju konkretne i sveobuhvatne ishode učenja u pet ili više oblasti (tj. sedam u Švajcarskoj; šest u Lihtenštajnu; i pet u Bugarskoj, Slovačkoj i Srbiji).

Kurikulumi osnovnih škola u Hrvatskoj i Sloveniji uključuju ishode učenja koji se odnose na većinu oblasti informatike; međutim, predmeti su izborni.

Među zemljama koje informatiku integrišu u druge obavezne predmete u osnovnom obrazovanju, neke se bave i najmanje polovinom oblasti (npr. šest u Francuskoj [uglavnom u okviru tehnologije] i pet u Švedskoj [u okviru tehnologije i matematike]).

U pogledu napredovanja, osnovno obrazovanje odgovara fazi istraživanja, što uključuje učenike koji postavljaju pitanja, diskutuju i istražuju. Slični koncepti u drugim oblastima i svakodnevnim aktivnostima mogu poslužiti kao početni pristup uvođenju informatičkih koncepata. U nastavku su neki primjeri iz kurikuluma osnovnih škola u Evropi, koji prikazuju kako se isходи učenja koji se odnose na različite oblasti informatike mogu formulirati na način primjeren uzrastu.

U vezi sa oblašću programiranja, na primjer, **grčki** kurikulum navodi da „učenici koriste strukturu selekcije u programskom okruženju kako bi kreirali sopstvene programe, kroz primjere iz svakodnevnog života, koji odgovaraju njihovom uzrastu“<sup>(85)</sup>. U istoj oblasti, **švedski** učenici uče iz matematike „kako se korak po korak mogu konstruisati, opisati i pratiti uputstva kao osnova za programiranje“<sup>(86)</sup>.

U oblasti modeliranja i simulacije, predmet računarsko modeliranje u osnovnom obrazovanju u **Bugarskoj** obuhvata cilj „ovladavanje početnim znanjima, vještinama i stavovima vezanim za kreiranje računarskih modela poznatih predmeta, procesa i pojava i eksperimentisanje sa njima. Implementacija računarskih modela u vizuelnom okruženju priprema se poznatim vizuelnim materijalima i alatima i implementacija algoritama sa alatima u ovom okruženju – albumima sa blokovima i slagalicama, robotskim uređajima lakim za rukovanje i sl.“<sup>(87)</sup>. U **Sloveniji** učenici osnovnih škola koji pohađaju izborni predmet informatika „uče i razvijaju sposobnost modeliranja“<sup>(88)</sup>.

**Hrvatski** kurikulum za informatiku za osnovno obrazovanje obuhvata i aktivnosti koje ne uključuju digitalne tehnologije kao početni pristup podučavanju informatike, na primjer u vezi sa algoritmima, pri čemu se učenici podučavaju da „prate i predstavljaju niz koraka potrebnih za rješavanje jednostavnog zadatka“ i da „riješite složenije logičke zadatke sa ili bez računara (*unplugged computing*)“<sup>(89)</sup>.

## 2.2.2. Ishodi učenja informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju

U nižem srednjem obrazovanju, većina evropskih obrazovnih sistema eksplicitno se bavi oblastima programiranja, algoritama, bezbjednosti i sigurnost, mreža, podataka i informacija, osviješćenosti i osnaživanja i računarskih sistema u smislu ishoda učenja. Međutim, što se tiče modeliranja i simulacije, interfejsa između ljudi i sistema te dizajna i razvoja, to je slučaj u samo desetak evropskih obrazovnih sistema (pogledati sliku 2.4).

Generalno, nastava informatike postaje sve više uobičajena od nižeg srednjeg obrazovanja. To je takođe prikazano na slici 2.4, gdje je vidljiv značajno veći broj ishoda učenja koji se odnose na različite oblasti informatike.

<sup>(85)</sup> Ministarstvo obrazovanja i vjerskih pitanja, *Smjernice za IKT za osnovnu školu* ([http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPITIMONIKI\\_YPIRESIA/Epist\\_Grafeia/Graf\\_Ereynas\\_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ\\_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip](http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPITIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/ΤΠΕ-ΦΥΣΙΚΗ_ΑΓΩΓΗ-2020-21.zip)), 1. dio, str. 61.

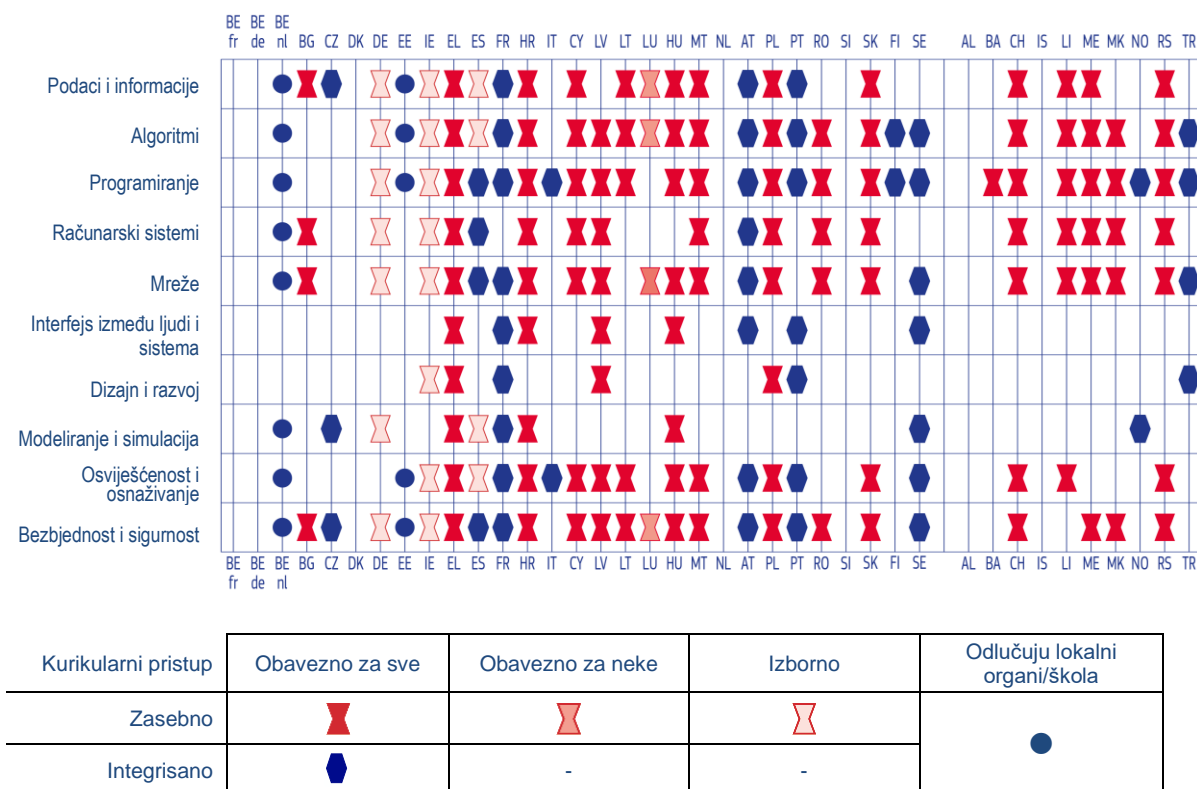
<sup>(86)</sup> Skolverket, *Kurikulum za obaveznu školu, predškolski razred i školsku obuku*, 2018. (<https://www.skolverket.se/getFile?file=3984>), str. 56.

<sup>(87)</sup> Ministarstvo obrazovanja i nauke, *Kurikulum za računarsko modeliranje za 3. razred* ([https://mon.bg/upload/12205/UP\\_KM\\_3kl.pdf](https://mon.bg/upload/12205/UP_KM_3kl.pdf)), str. 1; i Ministarstvo obrazovanja i nauke, *Kurikulum za računarsko modeliranje za 4. razred* ([https://mon.bg/upload/13767/UP9\\_KM\\_ZP\\_4kl.pdf](https://mon.bg/upload/13767/UP9_KM_ZP_4kl.pdf)).

<sup>(88)</sup> Ministarstvo obrazovanja, nauke i sporta, *Računalništvo* ([https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo\\_izbirmi\\_neobvezni.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirmi_neobvezni.pdf)), str. 4.

<sup>(89)</sup> Ministarstvo nauke i obrazovanja, *Kurikulum predmeta informatika za osnovne škole i gimnazije* ([https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum\\_%20nastavnog\\_%20predmeta\\_%20informatika\\_%20za\\_%20osnovne\\_%20skole\\_%20i\\_%20gimnazije.pdf](https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20informatika_%20za_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf)), str. 12 i 15.

**Slika 2.4: Postojanje ishoda učenja vezanih za 10 oblasti informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju (ISCED 24), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

**Pojašnjenja**

Na slici je prikazano koje oblasti informatike su direktno obrađene kroz ishode učenja u kurikulumima. Takođe je prikazano da li ti ishodi učenja pripadaju kurikulumima informatičkih predmeta (zasebno) ili drugim predmetima koji uključuju informatičke sadržaje (integrirano). Konačno, prikazano je da li je predmet kojem pripadaju ishodi učenja obavezan za sve učenike, obavezan za neke učenike ili izborni.

**Napomene za pojedine zemlje**

**Belgija (BE nl):** U reformisanom nižem srednjem obrazovanju, ciljevi postignuća povezani s informatikom formulisani su u okviru osnovne kompetencije „digitalna kompetencija i medijska pismenost“ osnovnog kurikuluma i obavezni su za sve učenike. Škole samostalno odlučuju o kurikularnom pristupu za postizanje ovih obaveznih ciljeva.

**Estonija, Finska i Švajcarska:** Pogledati napomenu uz sliku 2.3.

Mnogi obrazovni sistemi pokrivaju širok spektar ishoda učenja u svojim kurikulumima za informatiku. Grčka, kao i u osnovnom obrazovanju, uključuje ishode učenja koji se odnose na svih 10 oblasti u okviru zasebnog, obaveznog predmeta. Hrvatska obuhvata sve oblasti osim dizajna i razvoja. Letonija, Mađarska i Poljska imaju zasebni, obavezni predmet koji pokriva osam od ovih oblasti. Flamanska zajednica Belgije je definisala ciljeve koji se odnose na osam oblasti. Irska takođe obuhvata osam oblasti, ali uglavnom u okviru svog izbornog predmeta (kratki kurs kodiranja prvog ciklusa). Španija to čini kroz izborne predmete ili u okviru podučavanja tehnologije – iako je u nekim autonomnim zajednicama informatika zasebni, obavezni predmet. U Francuskoj su ishodi učenja koji obuhvataju sve oblasti, osim računarskih sistema, uključeni u obavezne predmete tehnologija, matematika i medijska i informatička pismenost, dok je u Austriji osam ovih oblasti uključeno u obavezni predmet osnovne digitalne kompetencije.

Druga grupa zemalja ishode učenja koji se odnose na mnoge informatičke oblasti sadrži u zasebnom, obaveznom predmetu (Kipar, Malta, Slovačka, Švajcarska i Srbija), ili u kurikulumu drugog obaveznog predmeta (Švedska).

Slično osnovnom obrazovanju, većina učenika u nižem srednjem obrazovanju pohađa ove predmete. Izborni predmeti su još uvijek prilično rijetki na ovom nivou, a specifična usmjerenja obično počinju tokom kasnijeg obrazovanja (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.3). Stoga se ishodi učenja iz oblasti informatike odnose na većinu učenika.

Kao što je objašnjeno u uvodu drugog dijela ovog poglavlja, niže srednje obrazovanje, u smislu napredovanja, predstavlja fazu sticanja samostalnosti. Učenici mogu naučiti da dizajniraju i implementiraju digitalne artefakte i tako postati kreatori. Tokom ove faze, učenici razvijaju svoje apstraktne vještine razmišljanja i eksperimentisanja. Slijede neki primjeri koji se odnose na različite oblasti u okviru ishoda učenja za učenike nižeg srednjeg obrazovanja.

U **Francuskoj**, na primjer, kurikulum predmeta tehnologija podučava učenike u nižem srednjem obrazovanju da „zamišljaju rješenja za izradu objekata i programskih elemenata koji odgovaraju na potrebe (inovacija dizajna i kreativnost)”<sup>(90)</sup>.

Na **Kipru**, kurikulum za informatiku na ovom nivou obrazovanja koji se odnosi na oblast podataka i informacija zahtjeva od učenika da „razumiju i obrađuju podatke na način na koji su interno predstavljeni računaru (u digitalnom obliku, zasnovanom na binarnom sistemu)”. Što se tiče algoritama, nakon razumijevanja pojma algoritma i njegovog odnosa prema računarskom programu, „koriste suvo pokretanje da predvide ponašanje algoritma/računarskog programa i da otkriju i isprave greške”<sup>(91)</sup>.

U **Letoniji**, predmet računarstvo uključuje cilj „odabrati stvarni problem koji treba riješiti kako bi se zadovoljile potrebe ciljne grupe”. Učenik „pronalazi, sažima i istražuje postojeća rješenja sličnih problemskih situacija; bilježi potrebe korisnika i shodno tome planira tehničku funkcionalnost rješenja; istražuje različite probleme i razmišlja kako se oni mogu riješiti uz pomoć digitalnih tehnologija”<sup>(92)</sup>.

Na **Malti**, u oblasti programiranja, učenici nižeg srednjeg obrazovanja „mogu da rade u timu na kodiranju robota koji obavlja jednostavan zadatak” i „da koriste softver za robotičko programiranje kako bi isprogramirali robota da izvrši određeni zadatak”<sup>(93)</sup>.

U **Austriji**, što se tiče oblasti bezbjednosti i sigurnosti, „učenici mogu da razumiju kako pružaoci digitalnih usluga informišu načinu korišćenja ličnih podataka”. Pored toga, „mogu koristiti softver za šifriranje podataka”<sup>(94)</sup>.

<sup>(90)</sup> Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta, 4. programski ciklus, 2020 ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite\\_obligatoire/37/7/Programme2020\\_cycle\\_4\\_comparatif\\_1313377.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf)), str. 119–120.

<sup>(91)</sup> Nacionalni kurikulum Ministarstva obrazovanja, kulture, sporta i mladih ([http://www.moec.gov.cy/analytika\\_programmata/programmata\\_spoudon.html](http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html)); Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta i mladih, „Predmet: informacione tehnologije” ([http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap\\_deiktes\\_eparkeias\\_epitychias.zip](http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip)), folder *Gymnasio*, fajl DEIKTES\_EpitychiasEparkeias\_GGym20210626.pdf, Γ1.1, Γ7.4.5 i Γ7.4.6, str. 1 i 25.

<sup>(92)</sup> Škola 2030, *Računari, od 1. do 9. razreda – Uzorak predmetnog programa* (<https://mape.skola2030.lv/resources/327>), str. 184.

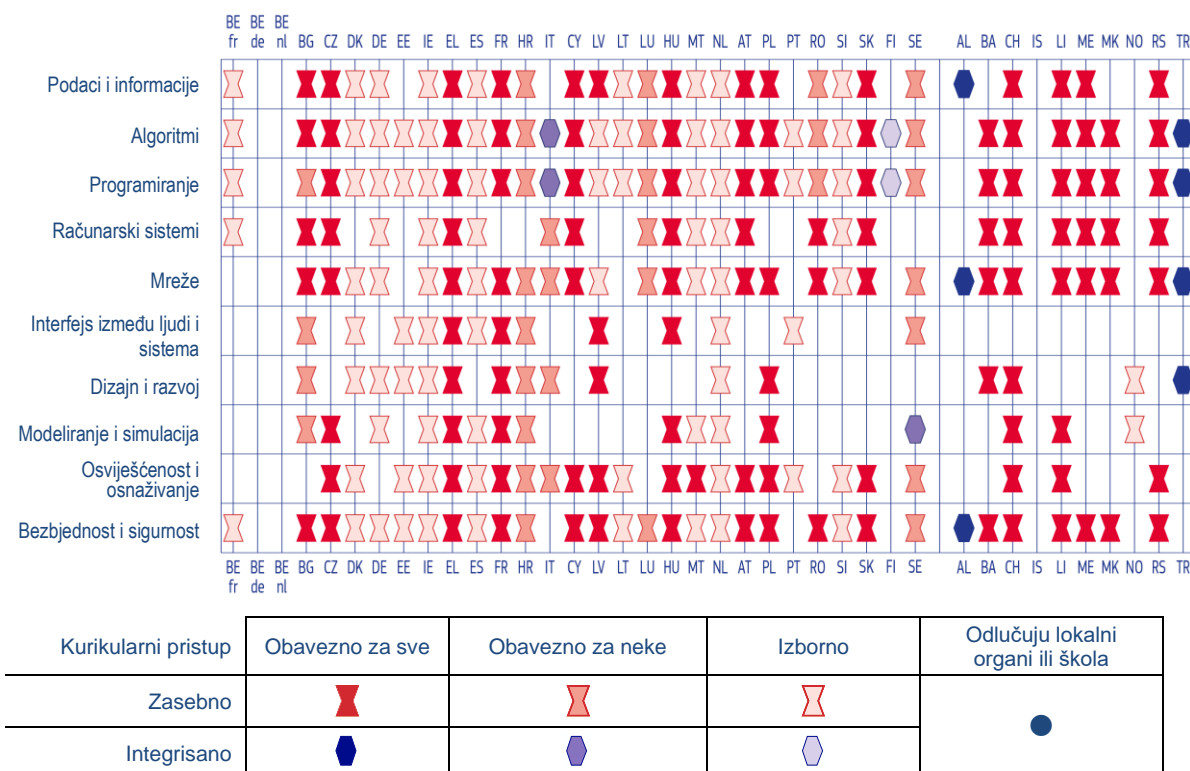
<sup>(93)</sup> 7. godina - Nastavni plan ([https://curriculum.gov.mt/en/new\\_syllabi/Documents/Year\\_07\\_08/ICT\\_syllabus\\_C3\\_yr07.pdf](https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr07.pdf)), str. 3, 5 i 6.; 8. godina - Nastavni plan ([https://curriculum.gov.mt/en/new\\_syllabi/Documents/Year\\_07\\_08/ICT\\_syllabus\\_C3\\_yr08.pdf](https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr08.pdf)), str. 2, 4 i 6; 9. godina – Nastavni plan ([https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Documents/curric\\_f3\\_f5/ICT\\_syllabus\\_C3\\_yr09.pdf](https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Documents/curric_f3_f5/ICT_syllabus_C3_yr09.pdf)), str. 2, 4 i 5.

<sup>(94)</sup> Kurikulum osnovnih digitalnih kompetencija (ISCED 24) u *Rechtsinformationssystem des Bundes*, Cjelokupno zakonodavstvo za kurikulume srednjih škola ([https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl\\_%c3%a4ne\\_%20der\\_%20Mittelschulen\\_%2c\\_%20Fassung\\_%20vom\\_%2025.04.2022.pdf](https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl_%c3%a4ne_%20der_%20Mittelschulen_%2c_%20Fassung_%20vom_%2025.04.2022.pdf)), p. 113.

### 2.2.3. Ishodi učenja informatike u opštem višem srednjem obrazovanju

U višem srednjem obrazovanju, oblasti algoritama, programiranja i bezbjednosti i sigurnosti su direktno uključene u više od 30 evropskih obrazovnih sistema. Većina obrazovnih sistema bavi se i mrežama, podacima i informacijama, osviješćenošću i osnaživanjem te računarskim sistemom. Preostala tri - dizajn i razvoj, modeliranje i simulacija te interfejs između ljudi i sistema – uključeni su u više od desetak obrazovnih sistema, što je više nego na nižim nivoima obrazovanja (pogledati slike 2.3 i 2.4).

**Slika 2.5: Postojanje ishoda učenja povezanih s 10 oblasti informatike u opštem višem srednjem obrazovanju (ISCED 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

#### Pojašnjenja

Na slici je prikazano koje oblasti vezane za informatiku su direktno obrađene kroz ishode učenja u kurikulumima. Takođe je prikazano da li ti ishodi učenja pripadaju kurikulumima informatičkih predmeta (zasebno) ili drugim predmetima koji uključuju informatičke sadržaje (integrisano). Konačno, prikazano je da li je predmet kojem pripadaju ishodi učenja obavezan za sve učenike, obavezan za neke učenike ili izboran.

#### Napomene za pojedine zemlje

**Belgija (BE nl):** Škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet u određenim oblastima učenja, ali ishode učenja ne nameće država.

**Mađarska:** Predmet informatika/digitalna kultura je obavezan za sve učenike u 9. i 10. razredu, ali je izborni u 11. i 12. razredu u referentnoj godini. Postepeno uvođenje novog kurikuluma čini ovaj predmet obaveznim od 9. do 11. razreda.

**Finska:** Pogledati napomenu uz sliku 2.3.

Na ovom nivou obrazovanja, pored predmeta koje izučavaju svi, učenici često počinju da se specijalizuju za određene predmete. Na slici 2.5 prikazano je da skoro polovina obrazovnih sistema koji se bave ishodima učenja povezanih s informatikom to čini kroz izborne predmete ili predmete koji su obavezni samo za neke učenike. Irska i Holandija imaju odgovarajuće ishode u svih 10 oblasti u okviru izbornih predmeta; Španija ima odgovarajuće ishode za sve oblasti osim za dizajn i razvoj; Danska i Njemačka imaju odgovarajuće ishode za osam oblasti; dok Bugarska i Hrvatska pokrivaju sve oblasti osim jedne kroz predmete koji su obavezni za neke ili sve učenike (u Bugarskoj se pet oblasti obrađuje u okviru predmeta IT, koji je obavezan za sve učenike).

Ipak, preko deset zemalja pokriva veoma širok spektar ishoda učenja kroz obavezne informatičke predmete. Grčka obuhvata čak svih 10 oblasti, dok Francuska, Mađarska i Švajcarska imaju konkretne ishode učenja koji se odnose na sve oblasti osim jedne. Nekoliko drugih zemalja obuhvata širok spektar oblasti u okviru posebnih, obaveznih predmeta: Češka, Poljska i Lihtenštajn (osam oblasti); Kipar, Austrija, Slovačka i Srbija (sedam oblasti); i Bosna i Hercegovina i Crna Gora (šest oblasti).

U poređenju sa nižim srednjim obrazovanjem, i kako je analizirano u Poglavlju 1, odjeljak 1.4.1, pristup zasebnog informatičkog predmeta postaje jasno dominantan u odnosu na uključivanje povezanih ishoda učenja u drugi predmet.

Na ovom nivou obrazovanja učenici mogu informatiku izučavati detaljnije. Razvijaju apstrakciju, kritičko razmišljanje i vještine ovladavanja složenošću te produbljuju razumijevanje osnovnih koncepata i ključnih kulturnih dostignuća informatike. Slijede neki primjeri ishoda učenja za različite oblasti informatičkih sadržaja u višem srednjem obrazovanju.

U **Crnoj Gori**, kurikulum za informatiku za više srednje obrazovanje bavi se podacima i informacijama te matematičkim i logičkim osnovama rada računara. Nakon toga, učenik „zna matematičke i logičke osnove rada računara, tako što poznaje princip rada memorije računara, razumije razliku pozicionoga i nepozicionoga brojevnog sistema, zna kako se predstavljaju tekstualni podaci u računaru [i] zna kako se predstavljaju numerički podaci u računaru“<sup>(95)</sup>.

U oblasti mreža, učenici 9. razreda u **Bugarskoj** „razumiju strukturu, organizaciju i pravila rada na Internetu, [...] razumiju strukturu, organizaciju i pravila rada Interneta, poznaju protokole koji se koriste na Internetu, znaju, razumiju i primjenjuju interakciju u internet okruženju“<sup>(96)</sup>. U međuvremenu, u oblasti modeliranja i simulacije, učenici 8. razreda informatičkog usmjerenja „opisuju predmet i ulogu računarskih nauka za modeliranje, navode primjere objekata i pojava u kojima je praktično moguće primijeniti sredstva modeliranja usmjerenog na predmet, uporediti matematički model sa softverskim rješenjem problema, implementirati model za rješavanje problema, zasnovan na stvarnim vrstama podataka i kreirati model rješavanja problema postavljen u projektnom zadatku.“<sup>(97)</sup>.

Što se tiče bezbjednosti i sigurnosti, u **Španiji** učenici viših razreda srednjih škola koji pohađaju izborni predmet IKT (II) uče kako da „naprave blok dijagram sa elementima fizičke zaštite od spoljnih napada za malu mrežu uzimajući u obzir i elemente hardverske zaštite i softverske alate koji omogućavaju zaštitu informacija“. Oni takođe „klasifikuju zlonamjerni kod prema njegovoj sposobnosti širenja i opisuju karakteristike svakog od njih, identifikujući elemente na koje djeluju“<sup>(98)</sup>. **Malteški** kurikulum za računarstvo u višem srednjem obrazovanju takođe se detaljno bavi oblašću bezbjednosti i zaštite. Učenici uče da savladaju „bezbjednost podataka i privatnost; integritet podataka; rezervne kopije; provjera pariteta; fizička bezbjednost i softverska zaštita; odredbe i implikacije Malteškog zakona o zaštiti podataka za različite sektore i građane; softverska piraterija i autorska prava; etička i pravna pitanja; hardverske i softverske procedure koje sprečavaju pirateriju – serijski brojevi i ključevi za aktivaciju, hardverski ključevi (*dongle*) i registracija softvera“<sup>(99)</sup>.

Što se tiče osviješćenosti i osnaživanja, **slovački** kurikulum za informatiku u višem srednjem obrazovanju uči učenike da „procijene aktuelne trendove u digitalnim tehnologijama i njihov uticaj na društvo (ograničenja i rizici) i procijene njihov dalji razvoj, procijene razvoj digitalnih tehnologija i uticaj koji imaju na njihovo učenje“<sup>(100)</sup>. U odnosu na istu oblast, kurikulum za informatiku u **Srbiji** ukazuje da „učenik razumije izazove korišćenja savremenih tehnologija na odgovoran i bezbjedan način; umije da navede primjenu informatike i računarstva u savremenom životu; [i] može da objasni uticaj vještačke inteligencije na ljudski život“<sup>(101)</sup>.

<sup>(95)</sup> Ministarstvo obrazovanja, *Kurikulum za gimnaziju*, 2020. (<https://zzs.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rId=438077&rType=2>), str. 5

<sup>(96)</sup> Ministarstvo obrazovanja i nauke, *Kurikulum za informacione tehnologije za 9. razred* ([https://mon.bg/upload/12234/UP\\_IT\\_9kl.pdf](https://mon.bg/upload/12234/UP_IT_9kl.pdf)), str. 7.

<sup>(97)</sup> Ministarstvo obrazovanja i nauke, *Kurikulum za informatiku za 8. razred* ([https://mon.bg/upload/13463/UP\\_8kl\\_Informatika\\_ZP.pdf](https://mon.bg/upload/13463/UP_8kl_Informatika_ZP.pdf)), str. 2 i 10–11.

<sup>(98)</sup> Kraljevski dekret 1105/2014 od 26. decembra kojim se utvrđuje osnovni kurikulum za obavezno srednje obrazovanje i program *Bachillerato* (<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>), Prilog II, str. 534.

<sup>(99)</sup> Univerzitet u Malti, *Nastavni plan SEC (2021): Računarstvo* ([https://www.um.edu.mt/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/355404/SEC09\\_2021.pdf](https://www.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0003/355404/SEC09_2021.pdf)), str. 23–24.

<sup>(100)</sup> Nacionalni institut za obrazovanje, *Informatika* ([https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika\\_g\\_4\\_5\\_r.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf)), str. 17.

<sup>(101)</sup> Računarske nauke i informatika, od 1. do 4. razreda (u opštoj višoj srednjoj školi opšteg i društvenog usmjerenja) (<https://zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2020/08/pravilnik-gimnazija.pdf>), str. 106 (1. razred).

### 2.3. Povećanje učešća djevojčica u informatici

U ovom, završnom, odjeljku daje se kratak pregled diskusije o tome kako postići ravnomjernije učešće muškaraca i žena na studijama iz oblasti informatike i informatičkoj radnoj snazi, počev od povećanja učešća djevojčica u informatičkom obrazovanju u školama i uključivanja u njega. Zatim se ističu neki primjeri inicijativa sa najvišeg nivoa u evropskim obrazovnim sistemima.

Raspodjela muškaraca i žena u radnoj snazi povezanoj s informacionim tehnologijama veoma je neuravnotežena (*Hill, Corbett i Rose, 2010*). Najnoviji podaci Eurostat-a pokazuju da su 2021. godine samo 19,1% zaposlenih IKT specijalista bile žene (ESTAT isoc\_sks\_itsps) <sup>(102)</sup>. Pregled stanja žena u digitalnom sektoru pokazuje da posljednjih godina nije postignut značajan napredak u prevazilaženju ovako značajnog rodnog jaza <sup>(103)</sup>. Ovo je važno pitanje s obzirom na sve veće prisustvo IT rješenja i njihovog uticaja na društvo. Zapravo, IT sistemi mogu biti dizajnirani na mnogo različitih načina i oni će odražavati implicitne pristrasnosti i predrasude svojih dizajnera i izvršitelja. Jedina kontramjera za postizanje uravnoteženijeg sistema je diversifikacija karakteristika ljudi koji rade u toj oblasti, a u Evropskoj uniji veoma relevantno pitanje je nejednakost zastupljenosti polova. <sup>(104)</sup>.

Nažalost, premalo djevojčica upisuje studije vezane za informatiku (*Varma, 2010*), a i prije toga je premalo djevojčica zainteresovano za informatiku u školi (*Aguar i dr., 2016*). Prema statističkim podacima objavljenim na evropskom portalu o podacima u visokom obrazovanju <sup>(105)</sup> na uzorku od 18 evropskih zemalja <sup>(106)</sup>, procenat studentkinja upisanih u prvu godinu osnovnih studija informatike iznosio je svega 18,4% u akademskoj 2019-2020. godine. Iako su uporedivi statistički podaci o učešću djevojčica u informatičkim predmetima u srednjim školama oskudni, može se pronaći zamjenska vrijednost, makar za Sjedinjene Države, u procentu učenica srednjih škola koje pohađaju napredni kurs prije upisa na univerzitet. Ovaj procenat je 2014. godine iznosio 20%. Međutim, nakon napora koje su iste godine uložili Code.org i Udruženje nastavnika računarskih nauka, uz podršku vodećih IT kompanija, kako bi se povećala svijest o značaju informatičkog obrazovanja u školama, procenat se 2020. godine povećao na 31% (*Code.org, CSTA i ECEP Alliance, 2021*).

Poznato je da dobro osmišljeni obrazovni programi mogu povećati učešće žena u informatici na fakultetu (*Fisher i Margolis, 2002; Klawe, 2013*). Istraživanja su istakla važnost djelovanja na nivou K-12 (od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja), gdje se djevojčice mogu obeshrabriti i izgubiti interesovanje za karijere u oblasti nauke, tehnologije, inženjerstva i matematike (STEM) (*Malcom-Piqueux i Malcom, 2013*). Ovo se dešava i pod uticajem stereotipa o studentima informatike kao društveno povučanim i tehnološki usmjerenim muškarcima (*Cheryan i dr., 2013*) i društvenih i kulturnih predrasuda, koje su za adolescente posebno važne, a uključuju osjećaj pripadnosti i očekivanja uspjeha (*Cohoon i Aspray, 2006; Master, Cheryan i Meltzoff, 2016*).

Stoga je neophodno što ranije započeti s podučavanjem informatike, imajući u vidu činjenicu da što duže škole čekaju na uvođenje ovog predmeta, manje su šanse da se djevojčice zainteresuju (*Nardelli i Corradini, 2019*) i veća je mogućnost podržavanja rodnih stereotipa koji informatiku smatraju predmetom neprikladnim za djevojčice (*Aivaloglou i Hermans, 2019*).

---

<sup>(102)</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_sks\\_itsps/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sks_itsps/default/table?lang=en)

<sup>(103)</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women-digital-scoreboard-2021>

<sup>(104)</sup> Istraživanje iz 2021. godine u kojem je učestvovalo više od 2200 rukovodioca ljudskih resursa i poslovnih lidera širom Evrope pokazalo je da su uzrast i pol dvije oblasti različitosti koje se najviše prate u kompanijama (prati ih oko 50% njih) (<https://forms.workday.com/content/dam/web/uk/documents/reports/fm-belonging-and-diversity-report-fy22-emea.pdf>).

<sup>(105)</sup> <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

<sup>(106)</sup> Austrija, Bugarska, Češka, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Irska, Italija, Letonija, Holandija, Norveška, Portugal, Rumunija, Španija, Švajcarska, Turska i Ujedinjeno Kraljevstvo.

Upoređujući sve veće učešće žena u informatici sa onim u drugim disciplinama, *Zagami* i dr. (2015) tvrde da prisustvo obaveznog kurikuluma za informatiku od rane faze školovanja može biti jedina mjera koja može održati učešće žena tokom perioda kao što je adolescencija, faza u kojoj učenici počinju da prave ključne odluke o karijeri (*Weisgram* i *Bigler*, 2006). Takođe je razmotren značaj djelovanja od osnovne škole na poboljšanje ugleda informatike u borbi protiv zabluda i stereotipa te povećanje učešća žena u informatici (*Funke* i dr., 2016). Štaviše, bavljenje informatikom u ranom uzrastu može promovisati samoeфикаsnost, što je kod djevojčica značajno povezano sa njihovim interesovanjem za karijeru u informatici i može biti u suprotnosti sa rodnim stereotipom koji smatra da je informatika predmet za dječake (*Aivaloglou* i *Hermans*, 2019).

Što se tiče sadržaja nastave i učenja informatike, studije su pokazale da su djevojčice manje zainteresovane za eksperimentisanje i upravljanje računarima od dječaka, a više su orijentisane ka konkretnim i društveno usmjerenim ciljevima (*Krieger*, *Allen* i *Rawn*, 2015). Drugim riječima, djevojčice su više zainteresovane za namjenu i primjenu tehnologije nego za samu tehnologiju, dok su dječaci više zainteresovani za funkcije i dizajn uređaja (*Hou* i dr., 2006). Štaviše, čini se da je upotreba informatike u koju su uključeni ljudi privlačnija ženama nego ona koja je usmjerena na predmete. Ovaj element je potrebno uzeti u obzir u organizaciji nastave prilikom traženja primjera i definisanja praktičnih aktivnosti (*Marcher* i dr., 2021). Slično tome, u široj oblasti nauka, pristup nauke, tehnologije, inženjerstva, umjetnosti i matematike teži da STEM karijere učini privlačnijim i inkluzivnijim za sve učenike tako što naglašava kontekst stvarnog svijeta i podstiče ih da razviju kreativna rješenja.

Posebno je zanimljiva sljedeća konceptualizacija koja se bavi različitim pristupima nauci koji se obično zasnivaju na rodu (*Cheng*, 2020). *Cheng* predlaže da fokus ne bude na muškim ili ženskim osobinama, već da se umjesto toga razmatraju dvije različite vrste ponašanja, koje naziva „ingresivnim“ i „kongresivnim“. Ingresivna ponašanja su takmičarska, suparnička i fokusirana na sebe umjesto na zajednicu; kongresivna ponašanja su saradnička, kooperativna i usmjerena na društvo umjesto na sebe. Tradicionalno, prva su se povezivala sa muškarcima, a druga sa ženama, ali ova povezanost nije uvijek istinita i mogla bi pogrešno koristiti rodne kategorije u obrazovanju za rješavanje različitih pristupa. Takođe primjećuje da je kongresivno ponašanje bolje za društvo, ali da naše društvo obično nagrađuje ingresivno ponašanje. U informatičkom obrazovanju fokus bi se mogao promijeniti kako bi se procesima podučavanja i učenja upravljalo iz ove perspektive, dajući veći značaj u kurikulumu aktivnostima koje se odnose na ljude i društvo, pošto je kongresivni pristup – nezavisno od pola – korisniji za širu zajednicu.

U različitim zemljama postoji mnogo različitih gledišta o ravnomjernom učešću polova u informatičkom obrazovanju. Jedno od njih zapravo bira univerzalni pristup (npr. u Estoniji i Austriji) umjesto rodno utemeljenog pristupa usmjerenog na djevojčice. Drugo se odnosi na učešće djevojčica u informatici zajedno sa širom STEM oblašću (npr. u Flamanskoj zajednici Belgije). U narednim segmentima analizirani su neki primjeri nacionalnih inicijativa koje se odnose na uključivanje djevojčica u informatičko obrazovanje u školi.

U Francuskoj zajednici Belgije, plan „prava žena“<sup>(107)</sup>, koji je vlada usvojila 17. septembra 2020. godine, doprinosi implementaciji međusaveznog i međusektorskog plana „žene u digitalnom svijetu“ kroz mjere koje utiču na školsko obrazovanje a koje razmatraju rodne stereotipe u udžbenicima i obrazovnim materijalima za inicijalno i stručno usavršavanje nastavnika te za usluge školskog savjetovanja. Štaviše, projekat „e-razred“<sup>(108)</sup>, koji je dio digitalne strategije obrazovanja (Pakt izvrsnosti u nastavi), predstavlja

<sup>(107)</sup> Federacija Valonija-Brisel, *Plan Droites des Femmes*, 2020. ([https://alteregales.cfwb.be/fileadmin/sites/alter/uploads/Documents/Presentation/Plan\\_Droits\\_des\\_Femmes\\_2020-2024\\_FWB.pdf](https://alteregales.cfwb.be/fileadmin/sites/alter/uploads/Documents/Presentation/Plan_Droits_des_Femmes_2020-2024_FWB.pdf)), str. 24.

<sup>(108)</sup> <https://www.e-classe.be/>

platformu obrazovnih materijala za nastavnike i nudi brojne specifične sadržaje koji se odnose na rodnu perspektivu u digitalnom svijetu.

U Španiji, Institut za žene u Ministarstvu za ravnopravnost je razvio i vodi dva srodna programa. Program „Diana“<sup>(109)</sup> ima za cilj da podstakne interesovanje djevojaka i mladih žena za programiranje. Program „ADA“<sup>(110)</sup> ima za cilj da promoviše interesovanje djevojaka i mladih za tehnološke grane studija i tako doprinese većoj prisutnosti žena u tehnološkim karijerama uopšte, a posebno u oblasti informatike.

U Francuskoj, međuministarska konvencija o ravnopravnosti između djevojčica i dječaka (2019–2024)<sup>(111)</sup> uključuje komponentu o usmjeravanju učenika, uključujući kvalitativni indikator, odnosno kvalitativnu studiju o preprekama sa kojima se susreću djevojčice koje odaberu informatiku i digitalno usmjerenje u višem srednjem obrazovanju. Štaviše, kurs „Jednakost između djevojčica i dječaka: za rodnu ravnotežu u digitalnom osposobljavanju i zanimanjima“<sup>(112)</sup> dio je nacionalnog plana osposobljavanja i usmjeren je na 120 osoba koje će biti odgovorne za preduzimanje povezanih inicijativa na svim *académies*.

U Italiji, mjerom 20 nacionalnog plana za digitalno obrazovanje - „djevojčice u tehnologiji i nauci“ - predviđene su inicijative koje imaju za cilj smanjenje rodnog jaza pri odabiru tehničkih i naučnih predmeta u srednjim školama<sup>(113)</sup>. Program *Womest*, koji je dio plana, promoviše laboratorije i takmičenja za učenice.

U Portugalu, državni sekretar promoviše projekat „Inženjeri na dan“<sup>(114)</sup> za građanstvo i jednakost u partnerstvu sa portugalskim pokretom Žene u tehnici. Od njegovog pokretanja u oktobru 2019. godine, njegovo treće izdanje, koje uključuje 41 partnera (kompanije, udruženja i opštine), 11 univerziteta i 30 škola, već je uključilo više od 2000 učenika različitih starosnih grupa. Projekat nastoji da suzbije predrasude i rodne stereotipe o tehnološkim profesijama i da podigne svijest o nejednakosti koja sprečava mogućnosti žena u oblasti nauke i tehnologije. U okviru ove inicijative održano je šest vebinara na kojima su žene iz oblasti tehnologije govorile o svom poslu i profesionalnim karijerama.

U Švajcarskoj, širi okvir nacionalne inicijative za promociju matematike, informatike, prirodnih nauka i tehnologije (MINT) ima za cilj, između ostalog, da stimuliše i motiviše djecu i mlade, posebno djevojčice, da odaberu studije i karijere u MINT sektoru, sa odgovarajućim fokusom na tehnologiju i informatiku kako bi se suprotstavio manjku kvalifikovanih radnika. Inicijativa je pokrenuta 2013. godine i sada je u trećem izdanju (MINT.III [2021–2024]). Inicijativa ističe niz projekata koji promovišu MINT, od koji su neki posebno namijenjeni djevojčicama. Na primjer, Mreža žena u računarskim naukama organizovala je probne studije za žene u informatici na univerzitetima<sup>(115)</sup>.

---

<sup>(109)</sup> <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Diana.htm>

<sup>(110)</sup> <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Ada.htm>

<sup>(111)</sup> <https://www.education.gouv.fr/egalite-entre-les-filles-et-les-garcons-9047>

<sup>(112)</sup> Ministarstvo nacionalnog obrazovanja, mladih i sporta ([https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Formation\\_continue\\_enseignants/97/8/Programme\\_du\\_PNF\\_2020-2021\\_1310978.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Formation_continue_enseignants/97/8/Programme_du_PNF_2020-2021_1310978.pdf)), str. 8.

<sup>(113)</sup> Ministarstvo obrazovanja, *Piano Nazionale Scuola Digitale* ([https://www.istruzione.it/scuola\\_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf](https://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf)), str. 89.

<sup>(114)</sup> <https://www.cig.gov.pt/2020/04/engenharias-um-dia-atividades-digitais-70-mulheres-profissionais-tecnologicas-assinalar-girl-in-ict-day/>

<sup>(115)</sup> <https://csnow.inf.ethz.ch>



## POGLAVLJE 3: NASTAVNICI

---

Kao i za bilo koju drugu školsku disciplinu, podučavanje informatike zahtijeva da nastavnici budu pripremljeni za ovu ulogu. Nedostatak adekvatno pripremljenih nastavnika ne samo da ugrožava kvalitet nastave već je i jedna od glavnih prepreka za uvođenje informatike u kurikulum (*Bocconi i dr., 2022*). Nedavno iskustvo Ujedinjenog Kraljevstva (Engleske), gdje je školske 2014/2015. godine uveden obavezni kurikulum za računarstvo, jedan je od primjera koji potvrđuju ovaj rizik. Zapravo, pregled implementacije na sredini perioda ukazuje na veze između loših rezultata učenika i nedovoljne pripremljenosti nastavnika (Kraljevsko društvo, 2017). Stoga je za uspješno uvođenje informatike u kurikulum ključno imati nastavnike koji posjeduju vještine, samopouzdanje, koji su potpuno obučeni i imaju pristup odgovarajućim resursima (*Fluck i dr., 2016*).

Opšte je poznato da, u cilju obezbjeđivanja kvalitetne nastave, nastavnici moraju imati opsežno znanje o disciplini, kao i odgovarajuće pedagoške vještine. Upravljanje osposobljavanjem nastavnika u konceptualnom ili teorijskom smislu je složenije pri pripremi nastavnika za podučavanje informatike nego za druge discipline. Razlog tome je što je, uopšteno govoreći, informatika predmet koji većina budućih ili aktivnih nastavnika nikada nije učila tokom svojih školskih godina ili tokom akademskih studija (*Hewner, 2013*).

Idealan scenario bi podrazumijevao uspostavljanje inicijalne obuke kako bi se za sve nastavnike informatike omogućilo sticanje neophodnog teorijskog i pedagoškog znanja prije uvođenja informatike u kurikulum. Međutim, ovo zahtijeva dodatna finansijska ulaganja a broj kvalifikovanih nastavnika ne bi se povećao za 4 ili 5 godina. Tokom ove prelazne faze, prekvalifikacija postojećih nastavnika mogla bi biti održivo rješenje, posebno ako imaju naučno predznanje. U svakom slučaju, u organizaciji takvog brzog osposobljavanja važno je da se ne žrtvuju ni formalni zahtjevi ni metodološka obuka (*Caspersen i dr., 2018*).

Drugi izazov je potreba za sprovođenjem istraživanja na terenu kako bi se identifikovale i potvrdile najbolje prakse i metode za nastavu na različitim nivoima obrazovanja (*Caspersen i dr., 2018*). Većina istraživanja u oblasti informatičkog obrazovanja sprovedeno je u odnosu na nivo visokog obrazovanja i, u manjoj mjeri, nivo višeg srednjeg obrazovanja. Mnogo manje se zna u pogledu nižeg srednjeg i osnovnog obrazovanja. Bez ishoda zasnovanih na dokazima, postoji rizik od podučavanja učenika na osnovu nepouzdanih didaktičkih pretpostavki (*Hansen i dr., 2016*).

Pored navedenih ograničenja, poteškoće u privlačenju stručnih nastavnika informatike u profesiju i njihovom zadržavanju čini se izazovom koji je zajednički za zemlje koje uvode informatiku u svoje kurikulume i za one koje je već duže vrijeme obezbjeđuju. Jedan od glavnih razloga za nedostatak nastavnika informatike je taj što relativno mali broj studenata stekne diplomu iz oblasti informatike u odnosu na broj koji zahtijeva tržište rada. Gotovo sve države članice Evropske unije suočavaju se sa nedostatkom digitalno kompetentnih svršenih studenata, pri čemu je 2019. godine 53% kompanija imalo poteškoće u zapošljavanju potrebnih digitalnih stručnjaka (*Informatics Europe, 2020*). Stoga je početni baza iz koje dolaze nastavnici mala, čak i manja nego inače s obzirom na nizak procenat žena među svršenim studentima. Prema podacima Eurostat-a <sup>(116)</sup>, 2019. godine 21% svršenih studenata informacionih i komunikacionih tehnologija (IKT) (od 5. do 8. nivoa Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja [ISCED 2011]) u Evropi <sup>(117)</sup> bile su žene. Još jedan važan uzrok nedostatka nastavnika je to što su plate i karijere u industriji mnogo privlačnije, čineći nastavu privlačnom samo onima koji to smatraju svojom životnom misijom. Razlike u platama između industrije i obrazovnog

---

<sup>(116)</sup> Eurostat, Svršeni studenti prema nivou obrazovanja, usmjerenosti programa, polu i oblasti obrazovanja [educ\_uoe\_grad02]. Podaci su prikupljeni 2. aprila 2022. godine.

<sup>(117)</sup> Ovo uključuje 27 država članica EU, kao i Bosnu i Hercegovinu, Island, Norvešku, Švajcarsku, Sjevernu Makedoniju, Srbiju i Tursku. Podaci Eurostat-a nijesu dostupni za Lihtenštajn i Crnu Goru.

sektora vidljive su na univerzitetima, gdje su plate u svakom slučaju veće nego u školama (Sherin, 2019), a razlike su još veće u školama.

Ovo poglavlje se fokusira na nastavnike koji pružaju informatičko obrazovanje u školama širom Evrope a podijeljeno je u četiri glavna odjeljka. U prvom odjeljku analiziraju se stručni profili nastavnika informatike u osnovnom, nižem i višem srednjem obrazovanju, sagledavajući odgovornosti učitelja i predmetnih nastavnika pri obezbjeđivanju informatičkih programa. U Prilogu 3 navode se pojedinosti o predmetnim nastavnicima koji u početku nijesu kvalifikovani kao nastavnici informatike, ali mogu nastaviti da podučavaju ovu disciplinu u školama. U drugom odjeljku daje se pregled programa stručnog usavršavanja koje su uspostavili obrazovni organi najvišeg nivoa u cilju pripreme nastavnika informatike. Pokriveno je inicijalno obrazovanje nastavnika, alternativne putanje i mogućnosti prekvalifikacije. Prilog 4 služi kao dopuna ovom odjeljku pri čemu pruža kratke opise alternativnih putanja i programa prekvalifikacije. U trećem odjeljku razmatraju se glavne mjere koje su dostupne za podršku aktivnim nastavnicima informatike da uspješno sprovode kurikulume informatike. U završnom odjeljku dati su primjeri reformi programskih politika i inicijativa po zemljama koje obuhvataju aktivnosti stručnog usavršavanja i mjere podrške za nastavnike.

### **3.1. Stručni profili nastavnika koji realizuju nastavu informatike**

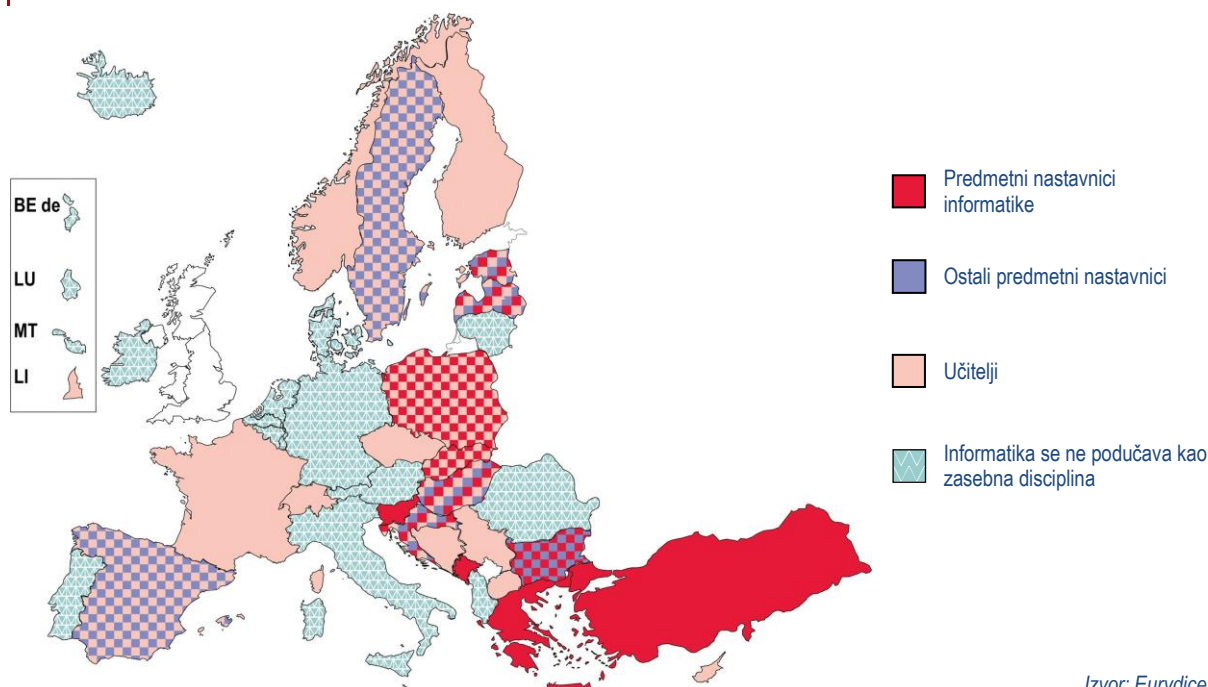
U Evropi se nastavnici obučavaju za učitelje ili za predmetne nastavnike. Učitelji su obično kvalifikovani da predaju sve ili većinu predmeta propisanih kurikulumom jednom odjeljenju učenika na nivou osnovnog obrazovanja. U nekim obrazovnim sistemima, međutim, učitelji takođe podučavaju učenike niže srednje škole, makar u nekim razredima. Nastava na nivou opšteg srednjeg obrazovanja obično zahtijeva specijalizaciju u jednom ili grupi specifičnih predmeta kurikuluma. Predmetni nastavnici u srednjim školama obično predaju jedan ili dva predmeta različitim razredima (Evropska komisija/EACEA/Eurydice, 2011). Stoga će nivo obrazovanja vjerovatno uticati na stručni profil nastavnika, uključujući i to da li predaju informatiku ili ne. Pored toga, organizacija kurikuluma može odrediti stručni profil nastavnika. Na primjer, kada je informatika integrisana u drugi predmet, od nastavnika kvalifikovanih da podučavaju ovaj predmet može se očekivati da predaju informatičke sadržaje. U nekim slučajevima, uglavnom da bi se povećao broj predmetnih nastavnika ili da bi se diversifikovala nastavnička profesija, obrazovni sistemi mogu dozvoliti stručnjacima iz drugih sektora bez nastavničkih kvalifikacija da imaju privremeno realizuju nastavu u školama. Pored toga, u obrazovnim sistemima u kojima nedostaje nastavnika, od nastavnika koji nijesu kvalifikovani za podučavanje informatike može se zahtijevati da je predaju.

U ovom odjeljku razmatraju se stručni profili nastavnika koji sprovode kurikulume iz informatike na nivou osnovnog, nižeg i opšteg višeg srednjeg obrazovanja. Predmetni nastavnici informatike su ovdje definisani kao nastavnici koji su kvalifikovani da predaju informatičke sadržaje, odnosno ova oblast specijalizacije je već bila obuhvaćena inicijalnim obrazovanjem nastavnika koje su pohađali. Ostali predmetni nastavnici su nastavnici specijalizovani za jedan predmet ili grupu predmeta u kurikulumu, koji nijesu informatika.

### 3.1.1. Stručni profili nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju

Na slici 3.1 prikazano je da su u većini obrazovnih sistema u kojima je informatika zasebna disciplina u kurikulumu osnovnog obrazovanja, učitelji odgovorni za njeno podučavanje. Ovo potvrđuje opšti trend u Evropi da su učitelji odgovorni za obezbeđivanje cjelokupnog ili gotovo cjelokupnog kurikuluma u osnovnom obrazovanju. Iako su u 10 obrazovnih sistema isključivo učitelji zaduženi za realizaciju kurikuluma iz informatike <sup>(118)</sup>, u Poljskoj (od 1. do 3. razreda) <sup>(119)</sup> i Slovačkoj ova odgovornost se može dati predmetnim nastavnicima informatike.

**Slika 3.1: Stručni profili nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju (ISCED 1), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

#### **Napomene za pojedine zemlje**

**Grčka:** U školama u kojima nema dovoljno učenika i nema svih razreda (npr. škole u udaljenim regijama i na udaljenim ostrvima s malo stanovništva), učitelji sertifikovani za IKT mogu podučavati predmet IKT.

**Slovenija:** Ostali predmetni nastavnici ili učitelji mogu predavati računarstvo (*Računalništvo*) ako su završili dopunski studijski program računarstva i informatike. Ovaj program je prekinut 2015. godine.

U Španiji i Švedskoj, učitelji ili predmetni nastavnici predmeta koji nijesu informatika mogu realizovati kurikulum iz informatike.

U **Španiji**, kada neke autonomne zajednice (*Comunidades Autonomas*) odluče da informatiku uključe u svoje kurikulume na nivou osnovnog obrazovanja (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.2), svi nastavnici osnovnih škola (npr. učitelji i predmetni nastavnici, poput onih za strane jezike, muzičko i fizičko vaspitanje) mogu podučavati taj predmet.

U **Švedskoj**, predmetni nastavnici matematike i tehnologije obično podučavaju informatiku, jer je njen sadržaj integrisan u matematičke i tehnološke predmete koji su obavezni za sve učenike osnovnih škola (pogledati Poglavlje 1, Slika 1.1). Međutim, ako lokalni/školski organi dozvole to mogu činiti i učitelji.

U Estoniji, Hrvatskoj, Letoniji i Mađarskoj svi kvalifikovani nastavnici (učitelji, predmetni nastavnici informatike ili drugi predmetni nastavnici) mogu predavati informatiku učenicima osnovnih škola. U Estoniji, gdje škole odlučuju kada i kako predavati informatiku učenicima osnovnih škola (pogledati

<sup>(118)</sup> Češka, Francuska, Kipar, Finska, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Lihtenštajn, Sjeverna Makedonija, Norveška i Srbija.

<sup>(119)</sup> U Poljskoj, informatičko obrazovanje je obavezna oblast učenja od 1. do 3. razreda osnovnog obrazovanja; u ovim razredima ga mogu predavati učitelji i predmetni nastavnici informatike. U 4. razredu samo predmetni nastavnici informatike mogu predavati zasebni predmet *Informatyka*.

Poglavlje 1, slika 1.1), škole mogu odlučiti koji su stručni profili nastavnika najpogodniji za to. Hrvatska, Letonija i Mađarska primjenjuju dodatne uslove za nastavnike koji nijesu specijalizovani za informatiku.

U **Hrvatskoj**, pored predmetnih nastavnika informatike, informatiku u osnovnim školama mogu predavati i nastavnici politehničkih fakulteta. Učiteljima je to takođe dopušteno ako je modul informatike uključen u inicijalno obrazovanje nastavnika koje su pohađali.

U **Letoniji** se informatika uvodi na nivou osnovnog obrazovanja kao zasebni predmet, što zahtijeva i transformaciju kurikuluma i prilagođavanje kvalifikacija nastavnika. Tokom ovog prelaznog perioda, kao odgovor na nedostatak nastavnika, svi kvalifikovani nastavnici mogu podučavati informatiku ako njihova specijalizacija iz predmeta uključuje neke sadržaje koji se odnose na informatiku.

Slično tome, u **Mađarskoj** ostali predmetni nastavnici i učitelji imaju pravo da podučavaju informatiku ako njihova oblast studija uključuje neke informatičke sadržaje.

Nekoliko drugih obrazovnih sistema zahtijeva da nastavnici koji predaju informatiku u osnovnim školama budu predmetni nastavnici. U Grčkoj, Sloveniji, Crnoj Gori i Turskoj ovu disciplinu mogu predavati samo predmetni nastavnici informatike, dok u Bugarskoj to mogu činiti i drugi predmetni nastavnici ako ispunjavaju određene uslove.

U **Bugarskoj**, u 3. i 4. razredu osnovnog obrazovanja, obavezni predmet računarsko modeliranje mogu podučavati nastavnici informatike ili nastavnici matematike, fizičke, tehničkih nauka ili ekonomije sa dodatnom stručnom kvalifikacijom iz informatike i/ili informacionih tehnologija (IT). Štaviše, svi ovi predmetni nastavnici takođe moraju biti kvalifikovani kao nastavnici osnovnih škola.

Analiza stručnih profila nastavnika koji podučavaju informatiku na nivou osnovnog obrazovanja pokazuje da organizacija kurikuluma ne utiče bitno na stručni profil nastavnika. Pretpostavka da zasebni predmet predaju predmetni nastavnici ne važi za osnovno obrazovanje. Među u 14 obrazovnih sistema <sup>(120)</sup> u kojima se informatika podučava kao zasebni predmet na nivou osnovnog obrazovanja (pogledati Poglavlje 1, Slika 1.1), samo 4 zemlje <sup>(121)</sup> isključivo predmetni nastavnici mogu realizovati kurikulum: Grčka, Slovenija, Crna Gora (predmetni nastavnici informatike) i Bugarska (predmetni nastavnici informatike ili drugi predmetni nastavnici). U Hrvatskoj, Letoniji, Mađarskoj, Poljskoj (od 1. do 3. razreda) i Slovačkoj, predmetni nastavnici (nastavnici informatike i/ili drugi predmetni nastavnici) kao i učitelji mogu podučavati informatiku, dok je u preostalim 5 zemalja (Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Lihtenštajn, Sjeverna Makedonija i Srbija), podučavanje informatike je u potpunosti odgovornost učitelja.

Kako bi se riješio problem nedostatka nastavnika, neki obrazovni sistemi dozvoljavaju IT stručnjacima bez nastavničkih kvalifikacija da realizuju nastavu informatike u osnovnim školama. Obično je takvo odstupanje od formalnih uslova za kvalifikaciju nastavnika privremena mjera i odnosi se na sve nastavnike, a ne samo na nastavnike informatike. Na primjer, u Estoniji, osnovne i srednje škole pogođene nedostatkom nastavnika mogu angažovati IT stručnjake ili informatičare bez nastavničkih kvalifikacija da podučavaju informatiku kao izborni predmet. Nacionalni programi *Tagasi kooli* <sup>(122)</sup> i *Edumus* <sup>(123)</sup> pružaju dodatne mogućnosti za diversifikaciju nastavnog osoblja.

---

<sup>(120)</sup> Bugarska, Grčka, Hrvatska, Letonija, Mađarska, Poljska, Slovenija, Slovačka, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Lihtenštajn, Crna Gora, Sjeverna Makedonija i Srbija.

<sup>(121)</sup> Ovo je takođe slučaj u Poljskoj, ali samo u 4. razredu.

<sup>(122)</sup> <https://tagasikooli.ee>

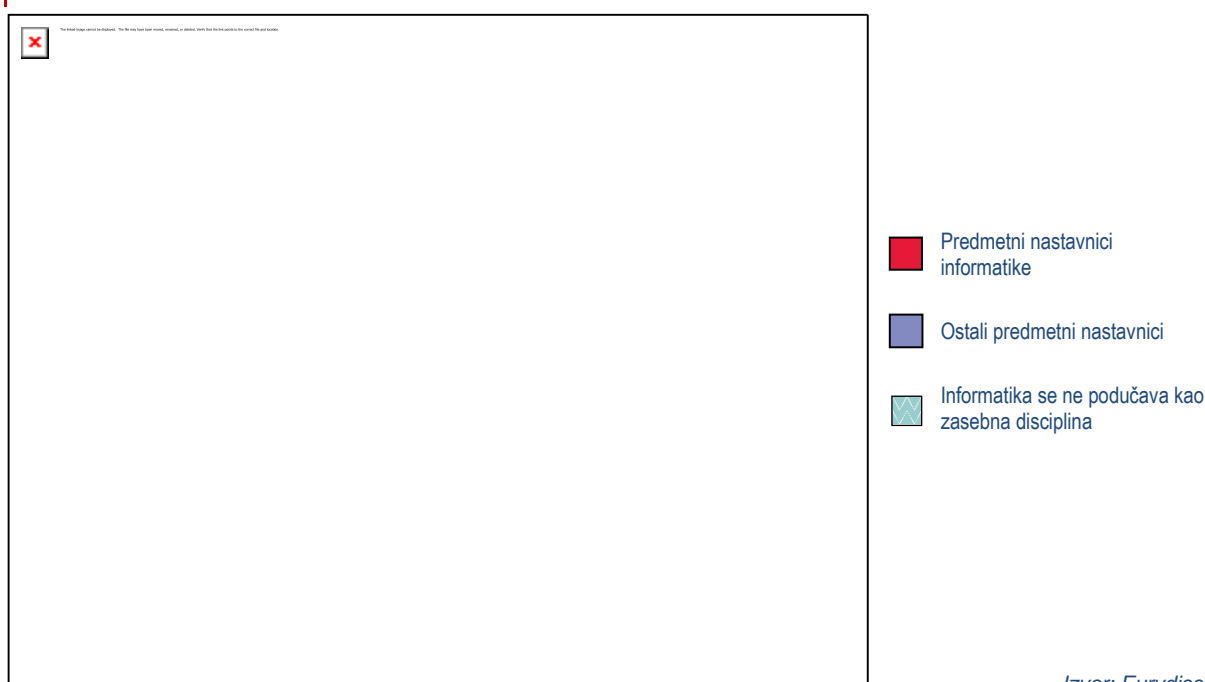
<sup>(123)</sup> <https://global.edumus.org>

### 3.1.2. Stručni profili nastavnika informatike u nižem srednjem obrazovanju

Nastava informatike na nivou nižeg srednjeg obrazovanja uglavnom je odgovornost predmetnih nastavnika informatike ili drugih školskih disciplina. Ovo je vjerovatno zato što u ovoj fazi kurikulumi informatike postaju složeniji i obično pokrivaju sve glavne oblasti ishoda učenja (pogledati Poglavlje 2, odjeljak 2.2.2), što zahtijeva predmetne nastavnike. Štaviše, na ovom nivou obrazovanja informatika se u skoro svim obrazovnim sistemima podučava kao zasebni predmet ili je integrisana u drugi predmet (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.3).

Slika 3.2 pokazuje da u većini obrazovnih sistema informatiku podučavaju predmetni nastavnici informatike, a u oko trećini njih oni su jedini nastavnici koji imaju pravo da podučavaju taj predmet.

**Slika 3.2: Stručni profili nastavnika informatike u opštem nižem srednjem obrazovanju (ISCED 24), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

#### Napomene za pojedine zemlje

**Grčka:** Za realizaciju kurikuluma iz informatike, svo novozaposleno osoblje trebalo bi da budu predmetni nastavnici informatike. Međutim, nastavnici matematike i prirodnih nauka koji su angažovani u vrijeme kada je nedostajalo nastavnika mogu nastaviti da podučavaju informatiku.

**Irska:** U nedostatku predmetnog nastavnika računarskih nauka, škola može u nekim slučajevima odrediti nastavnika koji posjeduje relevantno iskustvo i/ili kvalifikacije da podučava računarske nauke.

**Slovenija:** Ostali predmetni nastavnici ili učitelji mogu predavati računarstvo (*Računalništvo*) ako su završili dopunski studijski program računarstva i informatike. Program je prekinut 2015. godine.

U nastavu informatike na nivou nižeg srednjeg obrazovanja u velikoj mjeri su uključeni i ostali predmetni nastavnici koji nijesu nastavnici informatike. To je slučaj u oko dvije trećine obrazovnih sistema u kojima se informatika podučava kao zasebna disciplina. Ostali predmetni nastavnici su obično kvalifikovani za matematiku, fiziku, druge nauke, tehnologije ili ekonomiju (pogledati Prilog 3), a u nekim zemljama treba da steknu dodatnu kvalifikaciju iz informatike.

U 15 obrazovnih sistema (pogledati sliku 3.2), informatiku mogu podučavati predmetni nastavnici informatike i drugi predmetni nastavnici. U njih 5 (Bugarska, Češka, Njemačka, Austrija i Srbija), međutim, predmetni nastavnici kvalifikovani za školski predmet koji nije informatika moraju da pohađaju obuku iz informatike da bi proširili svoje kvalifikacije.

U **Njemačkoj**, nastavnici srednjih škola mogu da podučavaju informatiku nakon završenog posebnog stručnog usavršavanja na radu.

Slično tome, u **Češkoj** ostali predmetni nastavnici mogu podučavati informatiku nakon što završe poseban program stalnog stručnog usavršavanja kojim se proširuju njihove kvalifikacije.

U **Austriji** predmetni nastavnici treba da završe akademski kurs „Osnovna digitalna kompetencija“.

U **Srbiji**, ukoliko škola nema kandidata koji ispunjava uslove za predmetnog nastavnika informatike, nastavu i druge oblike obrazovno-vaspitnog rada iz predmeta informatika i računarstvo može da obavlja „master nastavnik“, nastavnik koji je tokom studija ili kroz dodatni program ostvario 90 kredita kroz Evropski sistem prenosa i prikupljanja kredita iz oblasti informatike.

U 6 drugih zemalja (Španija, Francuska, Italija, Finska, Švedska i Švajcarska), informatiku predaju samo ostali predmetni nastavnici. U Španiji, Francuskoj, Italiji i Švedskoj, gdje su neki specifični sadržaji iz informatike integrisani u obavezne predmete matematika, tehnologija ili matematika i tehnologija (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.3), nastavnici specijalizovani za ove predmete su odgovorni za podučavanje informatike. U Finskoj, različiti predmetni nastavnici mogu da podučavaju informatičke sadržaje. Međutim, u praksi su za nastavu informatike uglavnom zaduženi nastavnici matematike, prirodnih nauka i tehničkog obrazovanja. U Švajcarskoj, svi nastavnici srednjih škola koji su završili posebnu obuku iz informatike u okviru stalnog stručnog usavršavanja mogu podučavati obavezni predmet mediji i informatika.

Uključivanje učitelja u podučavanje informatike na nivou nižeg srednjeg obrazovanja je izuzetno ograničeno. U Mađarskoj (u 5. i 6. razredu), Slovačkoj i Srbiji učitelji mogu podučavati informatiku samo ako nema predmetnih nastavnika. Štaviše, da bi podučavali informatiku na nižem srednjem nivou, Mađarska i Srbija zahtijevaju da učitelji imaju specijalizaciju iz informatike. Ovu specijalizaciju su mogli steći tokom inicijalnih studija ili kroz dodatni program obuke.

Konačno, u Danskoj, Holandiji, Albaniji i na Islandu informatika se na ovom nivou ne podučava kao zasebna disciplina.

### 3.1.3. Stručni profili nastavnika informatike u višem srednjem obrazovanju

Na nivou opšteg višeg srednjeg obrazovanja, kurikulumi za informatiku postaju još složeniji nego u nižim srednjim školama. Ovo je faza „detaljnog proučavanja“ koja se bavi idejama specifičnim za ovu naučnu disciplinu (pogledati Poglavlje 2, odjeljak 2.2.3). Stoga ne iznenađuje to što gotovo svi evropski obrazovni sistemi zahtijevaju da predmetni nastavnici informatike predaju informatiku učenicima u višem srednjem obrazovanju. U oko polovini ovih zemalja, predmetni nastavnici informatike su jedini kojima je dozvoljeno da realizuju kurikulume za informatiku, dok u drugoj polovini informatiku takođe mogu podučavati ostali predmetni nastavnici. U Finskoj samo drugi predmetni nastavnici podučavaju predmete koji uključuju neke ishode učenja informatike.

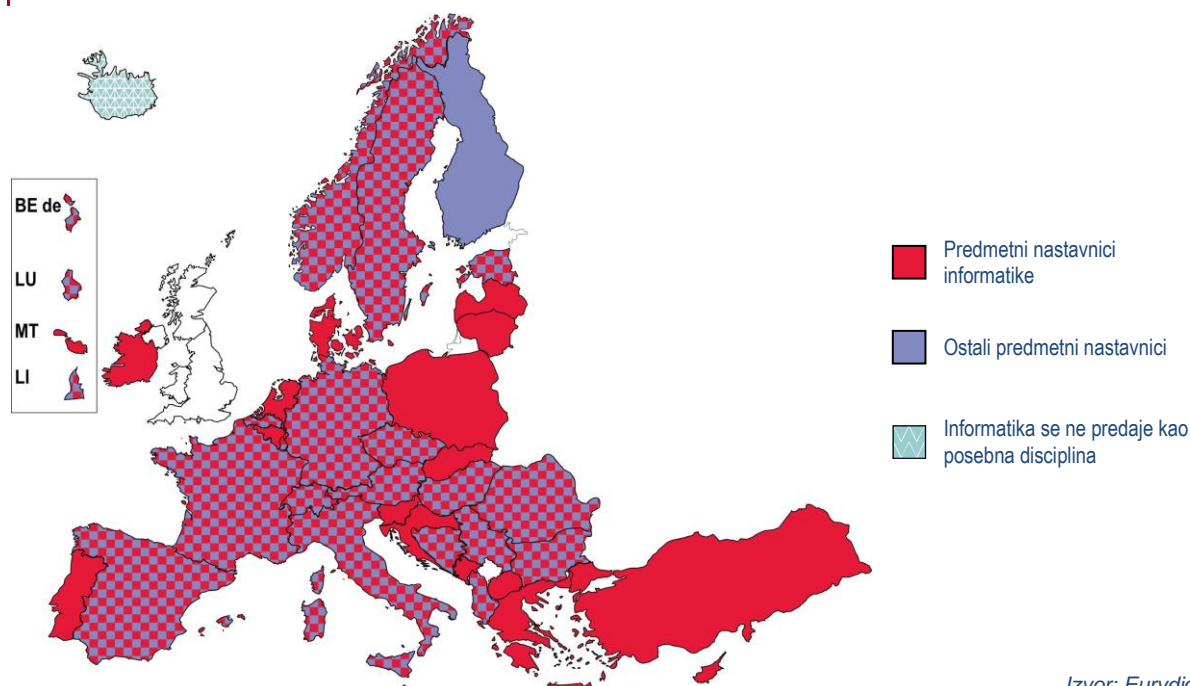
Na slici 3.3 prikazano je da u 20 obrazovnih sistema <sup>(124)</sup> ostali predmetni nastavnici mogu da sprovedu kurikulume iz informatike uz predmetne nastavnike informatike. U Španiji (10. razred), Francuskoj, Italiji (9. i 10. razred), Luksemburgu i Švedskoj, informatika se ne podučava samo kao zasebni predmet; neki ishodi učenja informatike su takođe uključeni u druge predmete (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.4). Stoga i nastavnici koji se bave drugim disciplinama podučavaju i neke informatičke sadržaje. Iako se informatika podučava kao zasebni predmet u preostalim obrazovnim sistemima <sup>(125)</sup>, mogu je podučavati i drugi predmetni nastavnici. Ovi nastavnici su obično kvalifikovani za podučavanje matematike, tehnologije, inženjerstva ili nauka (npr. fizike, ekonomije i prirodnih nauka) (pogledati Prilog

<sup>(124)</sup> Flamanska zajednica i Zajednica njemačkog govornog područja Belgije, Bugarska, Češka, Njemačka, Estonija, Španija, Francuska, Italija, Luksemburg, Mađarska, Austrija, Rumunija, Švedska, Albanija, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Lihtenštajn, Norveška i Srbija.

<sup>(125)</sup> U Flamanskoj zajednici i Zajednici njemačkog govornog područja Belgije, lokalni/školski organi odlučuju o načinu organizovanja kurikuluma.

3). U Albaniji, obavezni predmet IKT, koji uključuje ishode učenja u vezi sa informatikom, predaju nastavnici specijalizovani za IKT, matematiku ili fiziku.

**Slika 3.3: Stručni profili nastavnika informatike u opštem višem srednjem obrazovanju (ISCED 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

#### **Napomene za pojedine zemlje**

**Grčka:** Za realizaciju kurikuluma iz informatike, svo novozaposleno osoblje trebalo bi da budu predmetni nastavnici informatike. Međutim, nastavnici matematike i prirodnih nauka koji su angažovani u vrijeme kada je nedostajalo nastavnika mogu nastaviti da predaju informatiku.

**Irska:** U nedostatku predmetnog nastavnika računarskih nauka, škola može u nekim slučajevima odrediti nastavnika koji posjeduje relevantno iskustvo i/ili kvalifikacije da podučava računarske nauke.

**Slovenija:** Ostali predmetni nastavnici mogu podučavati informatiku (*Informatika*) ako su završili univerzitetski studijski program ili studije drugog ciklusa (master) i pohađali dopunski studijski program računarstva i informatike. Dopunski studijski program je prekinut 2015. godine.

U nekim obrazovnim sistemima, ostali predmetni nastavnici koji podučavaju informatiku imali su sporednu specijalizaciju iz informatike tokom inicijalne obuke (npr. Estonija, Rumunija, Bosna i Hercegovina). U Bugarskoj, Češkoj, Njemačkoj, Austriji, Švedskoj i Švajcarskoj, da bi podučavali informatiku u višem srednjem obrazovanju, predmetni nastavnici drugih predmeta, koji nijesu informatika, moraju da završe dodatnu obuku iz informatike (pogledati Prilog 3).

U određenim okolnostima, obično zbog nedostatka nastavnika, Češka, Estonija i Švedska dozvoljavaju školama da privremeno odstupe od zvaničnih pravila i angažuju ili nastavnike koji nijesu kvalifikovani za informatiku, ili informatičare bez nastavničkih kvalifikacija. U Švedskoj, nekvalifikovani nastavnici mogu biti zaposleni najviše godinu dana.

### **3.2. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike**

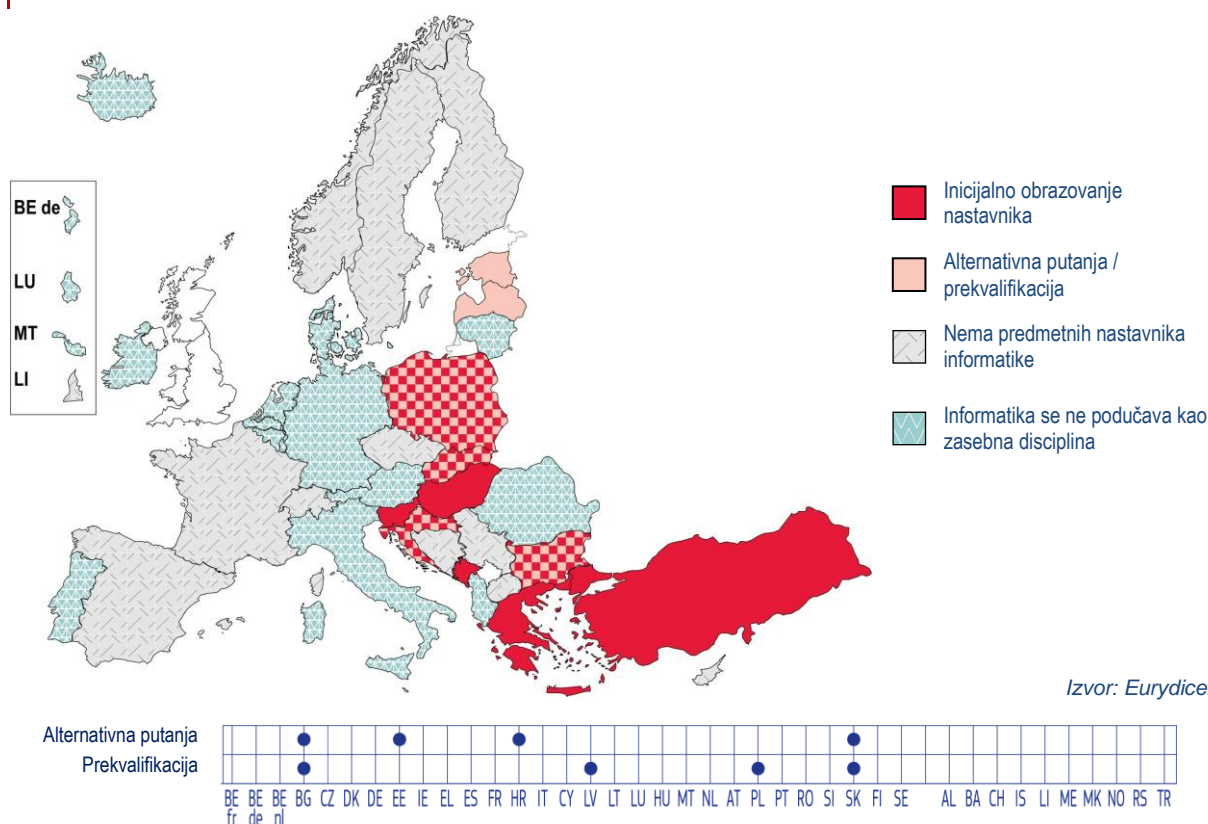
Ovaj odjeljak se fokusira na stručno usavršavanje predmetnih nastavnika informatike. Razmatra postojanje inicijalnog obrazovanja nastavnika, alternativnih putanja i programa prekvalifikacije. Iako su alternativne putanje uglavnom usmjerene na stručnjake bez nastavničkih kvalifikacija, glavna svrha prekvalifikacije je osposobljavanje nastavnika koji su kvalifikovani za druge predmete (npr. nastavnici matematike, fizike, inženjerstva i poslovanja) kroz pružanje specifičnih znanja iz informatike.

### 3.2.1. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike u osnovnom obrazovanju

Kao što je objašnjeno u prethodnom odjeljku, predmetni nastavnici informatike podučavaju informatiku na nivou osnovnog obrazovanja u manje od trećine evropskih obrazovnih sistema.

Uz samo nekoliko izuzetaka, sve zemlje u kojima postoje predmetni nastavnici informatike imaju programe inicijalnog obrazovanja nastavnika za osposobljavanje takvih stručnjaka (slika 3.4). U 5 zemalja (Grčka, Mađarska, Slovenija, Crna Gora i Turska) nastavnici se mogu specijalizovati za informatiku samo preko programa inicijalnog obrazovanja nastavnika. U Bugarskoj, Hrvatskoj, Poljskoj i Slovačkoj postoje i drugi načini, kao što su alternativne putanje ili programi prekvalifikacije.

**Slika 3.4: Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike za osnovno obrazovanje (ISCED 1), 2020/2021. godine**



#### Pojašnjenje

U Prilogu 4 daje se kratak opis alternativnih putanja i programa prekvalifikacije u ovim zemljama.

U Bugarskoj, Hrvatskoj i Slovačkoj, stručnjaci iz oblasti povezanih s informatikom, kao što su matematika, inženjerstvo i IT, mogu steći nastavničku kvalifikaciju završetkom postdiplomskih stručnih studija koje obično uključuju pedagoške i psihološke discipline, nastavne metode, didaktiku i praktično usavršavanje.

Na primjer, u **Bugarskoj** aktivni nastavnici mogu steći dodatnu kvalifikaciju iz informatike kroz nacionalni program „Motivisani nastavnici“, dok program „Digitalne kvalifikacije“ nudi mogućnost sticanja dodatnih kvalifikacija nastavnika informatike ili informatičkih tehnologija, kako za druge aktivne nastavnike tako i za stručnjake iz oblasti informatike.

Način na koji je osposobljavanje organizovano i njegovo trajanje neznatno se razlikuje od zemlje do zemlje. Na primjer, stručne studije traju 1 godinu u Hrvatskoj i Bugarskoj, dok u Slovačkoj traju 2 akademske godine.





Svi obrazovni sistemi u kojima postoje predmetni nastavnici informatike uspostavili su posebne programe inicijalnog obrazovanja učitelja (slika 3.5). Jedini izuzeci su Zajednica njemačkog govornog područja Belgije i Lihtenštajn, gdje ne postoji inicijalno obrazovanje nastavnika.

Otprilike u polovini obrazovnih sistema, jedini način da pojedinac postane predmetni nastavnik informatike u nižim srednjim školama je da završi program inicijalnog obrazovanja nastavnika. Kako bi se povećao broj predmetnih nastavnika informatike, drugi obrazovni sistemi su uveli alternativne programe i/ili programe prekvalifikacije koji se realizuju uporedo sa redovnim programima inicijalnog obrazovanja učitelja. Dok su Češka, Irska, Litvanija, Austrija, Poljska, Rumunija i Srbija usmjerene na prekvalifikaciju kvalifikovanih nastavnika, Francuska zajednica i Zajednica njemačkog govornog područja Belgije, Hrvatska i Malta nude alternativne mogućnosti kandidatima bez nastavničkih kvalifikacija za sticanje kvalifikacija za nastavnike informatike. U Flamanskoj zajednici Belgije, Bugarskoj, Njemačkoj, Estoniji, Letoniji, Luksemburgu i Slovačkoj, nude se sve tri mogućnosti stručnog usavršavanja: inicijalno obrazovanje nastavnika, alternativne putanje i programi prekvalifikacije.

Među alternativnim putanjama za sticanje nastavničkih kvalifikacija na nivou nižeg srednjeg obrazovanja, čini se da su najčešći programi usmjereni na stručnjake (pogledati Prilog 4). Uglavnom su namijenjeni kandidatima s akademskom diplomom iz oblasti informatike koji nijesu nastavnici ili iz oblasti koja je povezana s informatikom, a koji imaju određeno profesionalno iskustvo ili ga uopšte nemaju. Mogu se primijeniti i drugi kriterijumi prihvatljivosti u zavisnosti od zemlje a ponekad i od organizatora programa. Neki obrazovni sistemi, na primjer Bugarska, Hrvatska, Letonija i Slovačka, nude različite programe koji su usmjereni na stručnjake iz oblasti informatike ili osobe koje su nedavno diplomirale - ili oboje, obično iz oblasti nauke. U Njemačkoj, stručnjaci iz oblasti informatike se mogu uključiti u drugi dio programa inicijalnog obrazovanja nastavnika kako bi stekli nastavničku kvalifikaciju.

Drugi način sticanja nastavničke kvalifikacije je proces sertifikacije. Takva prilika postoji u Belgiji (Francuska zajednica i Zajednica njemačkog govornog područja), Estoniji i Luksemburgu.

Na primjer, **Francuska zajednica i Zajednica njemačkog govornog područja Belgije** razvile su proces sertifikacije koji se naziva sertifikati pedagoške osposobljenosti (*certificat d' aptitude pédagogique* (CAP) i CAP+), koji stručnjacima omogućavaju sticanje nastavničke kvalifikacije sa stručnim osposobljavanjem ili bez njega.

U 14 obrazovnih sistema ukupno <sup>(126)</sup> postoje programi prekvalifikacije koji nastavnicima srednjih škola omogućavaju sticanje dodatne kvalifikacije za podučavanje informatike.

Programi prekvalifikacije mogu biti dio stalnog stručnog usavršavanja aktivnih nastavnika ili dio redovnih studija. Programi nastavnicima daju mogućnost da prošire svoje kvalifikacije na neki drugi predmet koji prvobitno nijesu učili. Stoga je jedan od glavnih kriterijuma za upis da je pojedinac potpuno kvalifikovan nastavnik. Ovi programi obično ne rezultiraju akademskom diplomom, već potvrđuju sposobnost polaznika da podučavaju informatiku.

Organizacija mogućnosti prekvalifikacije razlikuje se među zemljama i u okviru njih samih. Međutim, mogu se uočiti neke zajedničke karakteristike. Na primjer, programe prekvalifikacije obično pružaju institucije za osposobljavanje nastavnika, često one iste koje organizuju inicijalno obrazovanje nastavnika. Programi obično traju od 1 do 2 godine; njihovo trajanje je, pak, kraće u Češkoj, Luksemburgu, Letoniji i Austriji (pogledati Prilog 4).

U **Češkoj**, na primjer, osposobljavanje za proširenje kvalifikacija se odvija u vidu kurseva cjeloživotnog učenja na ustanovi visokog obrazovanja i traje samo 188 sati.

---

<sup>(126)</sup> Flamanska zajednica Belgije, Bugarska, Češka, Njemačka, Estonija, Irska, Letonija, Litvanija, Luksemburg, Austrija, Poljska, Rumunija, Slovačka i Srbija.

U zemljama koje nude različite programe i u onima gdje programe pružaju različite institucije, njihovo trajanje se može razlikovati. Ovo je slučaj, na primjer, u Njemačkoj, Irskoj, Luksemburgu, Austriji i Poljskoj (pogledati Prilog 4).

U Njemačkoj i Irskoj, nastavnici mogu učestvovati u programima prekvalifikacije uz skraćeno radno vrijeme ili uveče, i tako nastaviti da rade.

U **Njemačkoj** prekvalifikacija obično traje duže i uključuje različite kurseve od nekoliko sati nedjeljno i, po potrebi, dodatne intenzivne kurseve. Za vrijeme trajanja kurseva, polaznici su oslobođeni svojih nastavnih obaveza ili nekoliko nedjeljnih obaveza nastave ako školski nadzorni organ prepozna potrebu za daljim kursevima osposobljavanja.

U **Irskoj**, Tehnološki univerzitet *Dublin Tallaght* nudi višu diplomu iz oblasti računarstva sa opcionim modulom računarskih nauka za nastavnike srednjih škola. Ovaj modul je posebno namijenjen nastavnicima koji žele da se osposobe za podučavanje novog predmeta računarskih nauka. Riječ je programu koji nosi 90 ECTS kredita koji traje 2 godine. Realizuje se uveče, obično dvaput nedjeljno. Nastavnici koji traže kontinuirano stručno usavršavanje mogu samoinicijativno pristupiti programima prekvalifikacije.

Sve navedene alternativne putanje i programi prekvalifikacije takođe su dostupni su nastavnicima u višem srednjem obrazovanju. U Srbiji se, međutim, mogućnost prekvalifikacije nudi samo nastavnicima koji rade u nižim srednjim školama. U Luksemburgu, iako su mogućnosti za prekvalifikaciju uglavnom usmjerene na nastavnike nižih srednjih škola, nastavnici viših srednjih škola ih takođe mogu koristiti.

### 3.2.3. Osposobljavanje predmetnih nastavnika informatike u višem srednjem obrazovanju

U većini obrazovnih sistema postoje različite mogućnosti da se nastavnici kvalifikuju za podučavanje informatike u višim srednjim školama. U gotovo svim obrazovnim sistemima postoje mogućnosti upisa u programe inicijalnog obrazovanja nastavnika za izučavanje informatike u svrhu sticanja nastavničkog zvanja, osim u Zajednici njemačkog govornog područja Belgije, Švedske i Lihtenštajna. Alternativne putanje i/ili mogućnosti prekvalifikacije su dostupne u većini obrazovnih sistema. Međutim, u 14 zemalja <sup>(127)</sup>, jedini način sticanja kvalifikacije za predmetnog nastavnika informatike je završetak inicijalnog obrazovanja nastavnika.

Kao što je pomenuto u prethodnom odjeljku, u svim obrazovnim sistemima osim u Srbiji, nastavnici višeg srednjeg obrazovanja takođe mogu steći kvalifikaciju kroz iste alternativne putanje i/ili programe prekvalifikacije kao i nastavnici na nivou nižeg srednjeg obrazovanja (pogledati odjeljak 3.2.2).

<sup>(127)</sup> Grčka, Italija, Kipar, Luksemburg, Austrija, Portugal, Albanija, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Crna Gora, Sjeverna Makedonija, Norveška, Srbija i Turska.



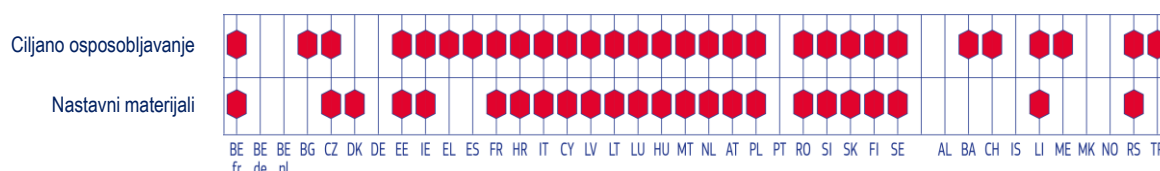
Postoji mnogo načina podrške za nastavnike, kao što je obezbeđivanje odgovarajuće obuke (npr. onlajn kursevi ili kursevi uživo, konferencije i radionice); razvijanje odgovarajućih nastavnih metoda, materijala i pristupa ocjenjivanju učenika; i organizovanje individualne podrške.

Uspostavljanje mreže regionalnih centara za stručno usavršavanje takođe može pomoći pri osposobljavanju nastavnika. Uspostavljanje mreže stručne podrške kolega pokazalo se neophodnim u Ujedinjenom Kraljevstvu (Engleska) za povećanje broja nastavnika koji su sigurni u podučavanje računarstva (Nacionalni centar za računarsko obrazovanje, 2020).

Stručne obrazovne zajednice takođe igraju ključnu ulogu u podršci za edukaciju nastavnika, sprečavanje njihove izolovanosti i podsticanju njihovog razvoja (Ni, Bausch i Benjamin, 2021). Ova vrsta podrške je još važnija jer je u mnogim obrazovnim sistemima informatika sasvim nova školska disciplina, pa je ograničena količina raspoloživih resursa za nastavu i literaturu koja se odnosi na metode isporučivanja sadržaja.

U ovom odjeljku fokus je na dvije glavne mjere podrške, uključujući ciljano stručno usavršavanje aktivnih nastavnika informatike i dostupnost nastavnih materijala.

**Slika 3.7: Mjere podrške za aktivne nastavnike informatike (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine**



Izvor: Eurydice.

### 3.3.1. Ciljano osposobljavanje kao dio stalnog stručnog usavršavanja

U gotovo svim obrazovnim sistemima za aktivne nastavnike se obezbjeđuje mogućnost pohađanja obuka o različitim predmetima koji se odnose na informatiku i digitalno obrazovanje (pogledati sliku 3.7). U većini zemalja, takve obuke su dio redovnog stručnog usavršavanja koje se nudi aktivnim nastavnicima kako bi im se pomoglo da unaprijede ili prošire svoje vještine.

U Španiji, Austriji i Poljskoj obuka iz informatike je dio širih inicijativa ili projekata.

U **Španiji** je Ministarstvo obrazovanja i stručnog osposobljavanja, u saradnji sa odsjecima za obrazovanje autonomnih zajednica, razvilo projekat „Škola računarskog razmišljanja i vještačke inteligencije“ (*Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia Artificial*)<sup>(129)</sup>. Ovaj projekat ima za cilj da nastavnicima pomogne u razvoju novih vještina i nastavne prakse potrebne za uključivanje računarskog razmišljanja i vještačke inteligencije u aktivnosti programiranja i robotike. U sklopu projekta, dostupno je nekoliko otvorenih obrazovnih resursa i kurseva usavršavanja. Štaviše, Ministarstvo obrazovanja i stručnog usavršavanja, preko *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado*, i autonomnih zajednica, posredstvom centara za obuku nastavnika, nude nekoliko kurseva koji se odnose na informatiku koje nastavnici mogu odabrati u skladu sa svojim potrebama. Primjeri ovih kurseva su „Vještačka inteligencija za opšte dobro“, „Osnovne mjere digitalne zaštite“, „Specijalizovani kurs vještačke inteligencije i velikih podataka: sistemi velikih podataka“ i „Robotika u osnovnom obrazovanju“<sup>(130)</sup>.

Kako digitalizacija postaje sve važnija u **austrijskom** školskom sistemu, Ministarstvo obrazovanja i nekoliko učiteljskih fakulteta razvili su širok spektar kurseva koji se fokusiraju na digitalne kvalifikacije i vještine nastavnika. Pored toga, mjera koju finansira ministarstvo

<sup>(129)</sup> <https://intef.es/tecnologia-educativa/pensamiento-computacional/>

<sup>(130)</sup> [https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+IABienComun+2021\\_ED1/about](https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+IABienComun+2021_ED1/about);  
[https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+ProteccionDIG+2021\\_ED3/about](https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+ProteccionDIG+2021_ED3/about);  
<http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/curso-de-especializacion-en-inteligencia/8ba00c65-3211-49aa-a8f1-b486d33062ca>;  
<http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/robotica-aplicada-a-educacion-primaria-nivel/0edb6000-168e-4e91-bb35-39e2fef34823?searchid=53d09cee-1851-3c23-0a6b-2bde7e79dadb>

„digi.folio“<sup>(131)</sup> objedinjuje sve kurseve o računarskim naukama/digitalnom učenju koje nude učiteljski fakulteti. Mjera daje nastavnicima mogućnost da prošire svoje digitalne vještine na način koji im odgovara, omogućavajući im da, nakon digitalne provjere kompetencija (digi.check)<sup>(132)</sup>, biraju između najmanje 50 nastavnih jedinica individualno prilagođenih mogućnosti daljeg usavršavanja.

U Poljskoj su tri velika projekta usmjerena na stručno usavršavanje nastavnika informatike. Prvi projekat je projekat „Lekcija: Enter“ (2019–2023), koji ima za cilj razvoj digitalnih vještina nastavnika kroz devet različitih pravaca osposobljavanja. Nastavnike informatike priprema za sprovođenje glavnog kurikulumu u smislu razumijevanja, analize i rješavanja problema, kao i programiranja. Na internet stranici ovog projekta takođe se nalaze materijali za obuku, dodatni resursi i internet alati, uključujući setove tutorijala. Učešće na kursovima za osposobljavanje je besplatno i dobrovoljno. Obuka za nastavnike informatike u okviru projekta „Lekcija: Enter“ obuhvata 40 časova u školi tokom kojih nastavnici treba da realizuju sopstvene nastavne planove u okviru nastave pod nadzorom drugih nastavnika i rukovodstva škole. Drugi projekat je „Centar IT vještina“ koji ima za cilj unapređenje vještina nastavnog osoblja za sprovođenje vannastavnih aktivnosti, promovisanje IT-a i podsticanje kreativnosti mladih talentovanih za IT i unapređenje timskog rada unutar IT zajednica. Nastavnici koji učestvuju u projektu pohađaju u dva semestra sertifikovane buke o algoritmima i programiranju. Obuku može da sprovede jedan od pet najboljih tehnoloških univerziteta u zemlji (AGH Univerzitet nauke i tehnologije u Krakovu, Tehnološki univerzitet u Gdanjsku, Tehnološki univerzitet u Lodu, Tehnološki univerzitet u Varšavi i Univerzitet nauke i tehnologije u Vroclavu). Do kraja 2020. godine, u sklopu projekta, obučeno je 367 nastavnika. Oba projekta sufinansirala je Evropska unija. Konačno, projekat Izazovi u algoritmima i programiranju<sup>(133)</sup> dio je Programa razvoja talenata u informatici za period 2019–2029, koji finansira poljska vlada. Cilj projekta je sistematska podrška talentovanim mladim ljudima iz viših srednjih škola u širenju informatičkih znanja i vještina, posebno u oblasti algoritama i programiranja. Projekat takođe podržava nastavnike koji rade sa učenicima talentovanim za informatiku kroz poseban program stipendiranja i specijalizovane buke.

U Austriji i Švajcarskoj, pored redovnih kurseva u okviru stalnog stručnog usavršavanja iz informatike, nastavnici koji nemaju kvalifikaciju iz oblasti informatike mogu steći sertifikat za podučavanje informatike ukoliko završe obuku u okviru stalnog stručnog usavršavanja (pogledati takođe odjeljak 3.2 i Prilog 4).

Druge zemlje su razvile *ad hoc* obuku u sklopu stalnog stručnog usavršavanja nastavnika kako bi pratile reforme pri uvođenju ili inoviranju kurikulumu za informatiku. Ovo je slučaj u Češkoj, Njemačkoj, Estoniji, Irskoj, Hrvatskoj, Kipru, Letoniji, Litvaniji, Luksemburgu, Malti, Rumuniji i Švajcarskoj (pogledati odjeljak 3.4). U svim ovim zemljama, nastavnici mogu učestvovati u ovoj obuci na dobrovoljnoj osnovi.

### 3.3.2. Nastavni materijali

Implementacija kurikulumu iz informatike zahtijeva dostupnost ogromne količine nastavnog materijala i najbolje pedagoške prakse kako bi nastavnici mogli da odaberu ono što je najprikladnije za svoje učenike. Ipak, budući da se radi o novom predmetu, ovi materijal i prakse možda nijesu dostupni u velikom obimu, a nijesu svi nastavnici u stanju da ih sami razvijaju, niti imaju vremena za to. Generalno, nastavna sredstva se fokusiraju na znanje o sadržaju kurikulumu i pružaju malo pedagoške podrške, što je pak važan uslov (*Falkner i Vivian, 2015*). Napori usmjereni na njihovo razvijanje zahtijevaće pouzdana i na dokazima utemeljena istraživanja o tome šta odgovara svakom nivou obrazovanja. Kao što ističu *Garneli, Giannakos i Chorianopoulos (2015)*, ne postoji pedagoško rješenje koje funkcioniše za sve razrede. Štaviše, istraživanja će morati da se sprovedu u svakoj zemlji, s obzirom na potrebu za izradu materijala prilagođenog nacionalnim jezicima i kulturama.

Kao što je prikazano na slici 3.7, mnogi obrazovni sistemi su razvili različite oblike nastavnog materijala za nastavnike informatike.

U Francuskoj, Kipru, Luksemburgu, na Malti i u Poljskoj, javni obrazovni organi kao što su ministarstva, instituti/agencije za obuku ili univerziteta, ponekad u saradnji sa privatnim kompanijama, preuzimaju vodeću ulogu u razvoju ovih nastavnih materijala.

---

<sup>(131)</sup> <https://www.digifolio.at/>

<sup>(132)</sup> <https://digicheck.at/paedagoginnenbildung>; <https://community.eeducation.at/digicheck/>

<sup>(133)</sup> [map.org.pl](http://map.org.pl)

Na primjer, na **Kipru** Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta i mladih razvija nastavne materijale, koji su dostupni na njegovoj zvaničnoj internet stranici. Ovo uključuje knjige, radne listove, bilješke, video zapise i druge digitalne sadržaje.

U **Poljskoj** su nastavni materijali za nastavnike informatike dostupni na različitim internet stranicama i platformama koje su razvili javni organi. Na primjer, Integrisana obrazovna platforma <sup>(134)</sup> Ministarstva nauke i visokog obrazovanja pruža besplatne digitalne obrazovne resurse kao što su interaktivni e-materijali, e-radne sveske, kurikulumi i nastavni planovi, uključujući resurse za podučavanje informatike u školama na svim nivoima obrazovanja. Mnogi nastavni materijali dostupni su na internet stranicama Olimpijade iz informatike <sup>(135)</sup> i projekta koji promoviše učenje programiranja <sup>(136)</sup>. Pored besplatnih obrazovnih resursa, kao što su nastavni planovi, oflajn igre i aplikacije, onlajn igre i aplikacije, kursevi programiranja, vebinari i publikacije za nastavnike programiranja, na internet stranici drugog projekta mogu se naći obrazovni materijali razvijeni u okviru projekta „Klub mladih programera“. Klub mladih programera osnovali su Ministarstvo za digitalizaciju i istraživačka i akademska računarska mreža – Nacionalni istraživački institut, u okviru kojeg djeca i mladi školskog uzrasta uče programiranje. Institut takođe pruža nekoliko nastavnih materijala na svojoj internet stranici i na nacionalnoj obrazovnoj mreži IT – Školskoj obrazovnoj platformi <sup>(137)</sup>.

Češka, Danska, Estonija, Irska Hrvatska i Letonija razvile su, pored svojih postojećih nastavnih materijala, dodatne resurse za podršku reformi kurikuluma (pogledati odjeljak 3.4).

### **3.4. Reforme politika i inicijativa koje se odnose na osposobljavanje i druge mjere podrške za nastavnike informatike**

Kao što je već pomenuto, uspješno uvođenje informatike u kurikulum zavisi od pripremljenosti nastavnika, pružanja kvalitativne metodološke podrške i dostupnosti odgovarajućih nastavnih materijala. Uvođenje novog kurikuluma za informatiku ili inoviranje postojećeg od nastavnika zahtijeva da budu upoznati sa njegovim sadržajem i nastavnim metodama za njegovu realizaciju. U Poglavlju 1 ovog izvještaja analizirane su aktuelne reforme programskih politika koje se odnose na promjene kurikuluma, kao što je uvođenje novog predmeta ili nadogradnja kurikuluma i/ili ishoda učenja (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.5). Ovaj odjeljak upotpunjuje te informacije primjerima zemalja u kojima reforme kurikuluma prate odredbe o stručnom usavršavanju nastavnika i druge mjere podrške nastavnicima.

Kao što je prikazano u sljedećim primjerima, neke zemlje su planirale i organizovale različite mjere podrške kako bi pripremile nastavnike za uvođenje novih ili inoviranih kurikuluma za informatiku. Ove odredbe se razlikuju od zemlje do zemlje i mogu uključivati organizovanje ciljanog osposobljavanja nastavnika, stvaranje stručnih mreža, razvoj nastavnih materijala i nastavnih metoda i inoviranje programa inicijalnog obrazovanja nastavnika.

Prva grupa zemalja (Češka, Estonija, Irska i Hrvatska) sprovela je sveobuhvatniji set mjera podrške koje prate reforme kurikuluma.

U Češkoj, reforma kurikuluma <sup>(138)</sup> kojom se uvodi novi kurikulum za informatiku (pogledati Poglavlje 1, odjeljak 1.5) takođe predviđa transformaciju programa inicijalnog obrazovanja nastavnika i stalnog stručnog usavršavanja nastavnika. Inicijalno obrazovanje nastavnika se revidira kako bi se budući nastavnici pripremili za realizaciju novih kurikuluma iz informatike. U međuvremenu, kako bi se školama i nastavnicima informatike pomoglo pri uvođenju novih kurikuluma za informatiku u školsko obrazovanje, razvijen je početni paket. Ovaj paket uključuje različite mjere podrške školama, kao što su kursevi i radionice za nastavnike i individualne konsultacije za škole. Takođe su organizovana četiri obrazovna događaja za nastavnike informatike, koordinate škole obrazovnih programa, stručnjake za IKT metodologije i upravljanje školama. Obuka i radionice pokrivaju različite oblasti u vezi sa novim

<sup>(134)</sup> [www.zpe.gov.pl](http://www.zpe.gov.pl)

<sup>(135)</sup> <https://oi.edu.pl/>; <https://oi.edu.pl/l/40/>; <https://oij.edu.pl>

<sup>(136)</sup> <https://www.gov.pl/web/koduj>

<sup>(137)</sup> <https://it-szkola.edu.pl/>

<sup>(138)</sup> Strategija 2030+ (<https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030/>); <https://revize.edu.cz/podpora-skolam>)

kurikulumima iz informatike. Nedavno razvijena platforma *Digiplovárna* omogućava nastavnicima da podijele svoja iskustva učenja i podučavanja, kao i ideje o informatici i razvoju digitalnih vještina. Projekat „Podrška razvoju informatičkog razmišljanja“ obuhvata portal *iMyšlení*, koji je posebno posvećen nastavnicima informatike <sup>(139)</sup>. Štaviše, osnovana je mreža regionalnih eksperata za IKT metodologije <sup>(140)</sup> i metodičkih savjetodavnih grupa, *metodické kabinety* <sup>(141)</sup>, kako bi se školama omogućila besplatna, prilagođena stručna podrška u oblasti informatike i digitalnog obrazovanja. Konačno, razvijeni su nastavni materijali i digitalni nastavni resursi i stavljeni na raspolaganje nastavnicima. U pripremi tih materijala i metoda učestvuju svi pedagoški fakulteti u Češkoj i Nacionalni pedagoški institut Češke Republike.

Estonija je nedavno reformisala svoj program inicijalnog obrazovanja nastavnika kako bi obezbijedila dovoljan broj nastavnika informatike <sup>(142)</sup>. Glavna promjena se ogleda u tome da se uslovi za upis i organizacija inicijalnog obrazovanja nastavnika učini fleksibilnijim. Stoga kandidati koji nemaju diplomu osnovnih studija pedagogije mogu pohađati više kurseva iz pedagogije, dok kandidati bez formalnih kvalifikacija iz matematike ili informatike mogu pohađati dodatne kurseve iz ovih predmeta tokom studija ili im se može priznati prethodno učenje i iskustvo. Pored toga, podstiče se sticanje nastavničke kvalifikacije iz više predmeta. Vlada takođe podržava studente informatike kroz posebnu stipendiju kako bi povećali broj upisanih studenata. Štaviše, u okviru programa *ProgeTiger* <sup>(143)</sup> država nudi kurseve stručnog osposobljavanja za vrijeme rada. Ovi kursevi podržavaju reforme kurikuluma kroz inoviranje i uvođenje novih informatičkih nastavnih programa za osnovne i više srednje škole. Kursevi su fakultativni za nastavnike i mogu trajati između 2 i 40 sati. Dostupni su i tematski kursevi i vodiči za nastavnike. Pored toga, program ima za cilj da poveća popularnost informatike među nastavnicima i pomaže im u nabavci opreme.

U Irskoj, uz postepeno uvođenje kratkog kursa kodiranja prvog ciklusa u školama (2014–2021) <sup>(144)</sup>, Ministarstvo obrazovanja ponudilo je nekoliko mogućnosti za stručno usavršavanje aktivnih nastavnika na nivou nižeg srednjeg obrazovanja. Ministarstvo obrazovanja takođe obezbjeđuje program stručnog usavršavanja za sve škole koje uvode ili podučavaju predmet kojim se stiče svjedočanstvo računarskih nauka na nivou višeg srednjeg obrazovanja. Ovaj program se sastoji od niza komponenti, uključujući nacionalne radionice, radionice za razvoj osnovnih vještina i zajednice za praksu. Uspostavljeni su regionalni sastanci grupa kako bi se nastavnici podstakli da sarađuju na lokalnom nivou i da dijele iskustva i prakse. Učesnici su takođe imali pristup webinarima, masovnim otvorenim onlajn kursovima i dodatnim resursima na internet stranici CompSci <sup>(145)</sup>. Održana je radionica za direktore škola i održan je Dan industrije koji je bio otvoren za sve nastavnike.

U Hrvatskoj je tokom priprema za implementaciju novog kurikuluma za informatiku (reforma 2018–2020) <sup>(146)</sup>, do jula 2020. godine organizovano stručno usavršavanje nastavnika informatike u virtuelnim učionicama. Obuhvaćena je 31 tema, među kojima su računarsko razmišljanje i programiranje; informacione i digitalne tehnologije; digitalna pismenost i komunikacija; e-društvo, e-bezbjednost i prevencija sajber maltretiranja; vrednovanje i informatika kao međupredmetna tema. Učešće u raznim aktivnostima omogućilo je nastavnicima razmjenu ideja i iskustava i razmatranje učenja i podučavanja. Mogli su učiti o različitim metodama podučavanja i ocjenjivanja, i stvoriti zajedničku bazu resursa za

---

<sup>(139)</sup> <https://imysleni.cz>

<sup>(140)</sup> <https://www.projektsybo.cz/e-poradenstvi.html>

<sup>(141)</sup> <https://www.projektsybo.cz/metodicke-kabinety-kontakty.html>

<sup>(142)</sup> Okvirni zahtjevi za obuku nastavnika, 2019. (<https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019010>).

<sup>(143)</sup> <https://harno.ee/progetiigri-programm>

<sup>(144)</sup> <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

<sup>(145)</sup> [www.compsci.ie](http://www.compsci.ie)

<sup>(146)</sup> <https://skolazazivot.hr/vrednovanje-eksperimentalnoga-programa-skola-za-zivot-u-skolskoj-godini-2018-2019/>



učenje i ideja za buduću nastavu. Pored toga, u sklopu projekta e-škole <sup>(147)</sup>, nastavnici informatike su izradili digitalne obrazovne materijale koji su stavljani na raspolaganje svim nastavnicima. Konačno, kreirano je nekoliko resursa za nastavu, na primjer metodološke smjernice i interaktivni digitalni obrazovni resursi za 1, 5. i 6. razred osnovne škole i 1. razred srednje škole <sup>(148)</sup> te video lekcije <sup>(149)</sup>.

Ostale zemlje su se uglavnom fokusirale na ciljano osposobljavanje nastavnika i/ili razvoj nastavnih materijala za uvođenje novog ili inoviranog kurikulumu za informatiku. Neke zemlje su planirale obuku nastavnika kako bi se pripremile za buduće reforme kurikulumu.

U Danskoj je projektna grupa pripremila nastavne materijale <sup>(150)</sup> kada je pokrenut eksperimentalni predmet *Informationsteknologi*, a Centar za računarsko razmišljanje i dizajn je razvio nastavne materijale kada je pokrenut predmet *Informatik*.

U Njemačkoj (Donja Saksonija), gdje se informatika postepeno uvodi kao zasebni predmet na nivou nižeg srednjeg obrazovanja <sup>(151)</sup>, organizovano je dvogodišnje stručno usavršavanje za pripremu nastavnika. Ova usavršavanje uključuje različite aktivnosti, kao što su osam događaja u trajanju od 3 do 4 dana, vebinari i kursevi. Sadržaj je organizovan oko četiri oblasti učenja: podaci i njihovi tragovi, računarske kompetencije, algoritamsko rješavanje problema i automatizovani procesi. U pokrajini Šlezvig-Holštajn, gdje će informatika biti obavezan predmet na nivou nižeg srednjeg obrazovanja od školske 2022/2023. godine, Ministarstvo obrazovanja se fokusira na osposobljavanje iz informatike kako bi osiguralo zapošljavanje dovoljno nastavnika informatike. Od avgusta 2021. godine, prvih 75 nastavnika bi moglo steći odgovarajuće kvalifikacije.

U Italiji, Zakonom 233/2021 predviđeno je inoviranje nacionalnog plana obuke za nastavnike u svim državnim školama. Ovaj plan će morati da uključi, među nacionalnim prioritetima koji se fokusiraju na digitalnu nastavu i učenje, specifične kurseve računarskog programiranja (kodiranje), u skladu sa obavezama preuzetim u planu oporavka i otpornosti <sup>(152)</sup>.

Poljska podržava proces daljeg obrazovanja nastavnika informatike kroz obezbjeđivanje dodatnih sredstava u državnom budžetu. Sredstva se dodjeljuju univerzitetima koji nude kompletan studijski program informatike i postdiplomske studije informatike za zaposlene.

Na Kipru, pošto će programski jezik *Python* zamijeniti *Pascal* na nivou ISCED 24 (9. razred) 2022/2023. godine i na nivou ISCED 34 (10. razred) 2023/2024. godine, 2021/2022. godine biće organizovani kratki kursevi osposobljavanja kako bi se nastavnici informatike upoznali sa time na ovim nivoima.

Letonija razvija novi studijski program „Nastavnici“ kao dio stalnog stručnog usavršavanja nastavnika informatike kako bi ih pripremila za realizaciju inoviranog kurikulumu. Nastavni materijali su dostupni na početnoj stranici za reformu kurikulumu koju je izradila projektna radna grupa <sup>(153)</sup>. Pored toga, privatna kompanija „Start IT“, uz podršku Nacionalnog centra za obrazovanje i IT poslovnog udruženja - Letonsko

<sup>(147)</sup> <https://edutorij.e-skole.hr/>

<sup>(148)</sup> <https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-osnovnu-skolu/>;  
<https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-srednju-skolu/>

<sup>(149)</sup> <https://skolazazivot.hr/video-lekcije/>

<sup>(150)</sup> <http://iftek.dk/>; <http://informatik-gym.dk>

<sup>(151)</sup> <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html>

<sup>(152)</sup> Predsjednik Italije, Zakon br. 233/2021 od 29. decembra 2021. godine (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233>); Vlada Italije, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021. (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), str. 187.

<sup>(153)</sup> <https://www.skola2030.lv>

udruženje za informacione i komunikacione tehnologije <sup>(154)</sup>, takođe je razvila dodatne nastavne materijale.

U Litvaniji su organizovana dva programa stručnog usavršavanja za nastavnike osnovnog obrazovanja. Oni se fokusiraju na nastavne prakse i razvoj digitalnih i informatičkih vještina učenika. Kako bi se povećao broj nastavnika informatike, broj mjesta koja finansira država na studijama informatike u okviru inicijalnog obrazovanja nastavnika povećan je 2020. godine.

U Luksemburgu, prilagođeno osposobljavanje nastavnika je i dalje značajan dio uvođenja novog predmeta digitalne nauke. Iako se digitalne nauke ne smatraju zasebnim predmetom u osnovnom obrazovanju, osposobljavanje je obezbeđeno i za nastavnike osnovnih i srednjih škola.

Malta nudi osposobljavanje za nastavnike iz novog predmeta IKT C3, koji se postepeno uvodi u niže i više srednje škole od 2018. godine.

Budući da Rumunija treba da inovira cjelokupni kurikulum za opšte više srednje obrazovanje, uključujući i oblast informatike, planirano je i osposobljavanje nastavnika.

Kantoni u Švajcarskoj pružaju ciljano stručno usavršavanje za nastavnike koji će podučavati inovirani kurikulum za predmet digitalno obrazovanje/mediji i informatika.

Konačno, Francuska i Srbija usmjerene na inicijalno obrazovanje nastavnika. Na primjer, Francuska je, nakon uvođenja informatike kao zasebnog predmeta u nastavni plan i program viših srednjih škola 2018. godine, uspostavila konkursne ispite za nastavnika informatike u srednjoj školi: *Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré* 2020. godine <sup>(155)</sup> i *Agrégation* 2022. godine <sup>(156)</sup>. Od 2019. godine, Srbija svake godine objavljuje javni poziv za dodjelu stipendija za kako bi studente koji se obrazuju za nastavnike privukla u programe inicijalnog obrazovanja nastavnika za oblast informatike.

---

<sup>(154)</sup> <https://likta.lv/en/home-en/>

<sup>(155)</sup> <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid137910/creation-capes-numerique-sciences-informatiques.html&lang=fr>

<sup>(156)</sup> <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/cid158841/creation-de-l-agregation-d-informatique.html>

## REFERENCE

---

- Académie des Sciences, 2013. *L'enseignement de l'Informatique en France: Il est urgent de ne plus attendre*. [Onlajn] Dostupno na: [http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads\\_0513.pdf](http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf) [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]
- ACM, Code.org, CSTA, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative, 2016. *K-12 Computer Science Framework*. [Onlajn] Dostupno na: <https://k12cs.org> [Pristupljeno 18. aprila 2022. godine]
- Aguar, K., Arabnia, H.R., Gutierrez, J.B., Potter, W.D. i Taha, T.R., 2016. Making CS Inclusive: An Overview of Efforts to Expand and Diversify CS Education. *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 321-326.
- Aivaloglou, E. and Hermans, F., 2019. Early Programming Education and Career Orientation: the Effects of Gender, Self-Efficacy, Motivation and Stereotypes. In *50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*.
- Armoni, M. i Gal-Ezer, J., 2014a. High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, 24 (2-3), str: 101-122.
- Armoni, M. i Gal-Ezer, J., 2014b. Early Computing Education: Why? What? When? Who? *ACM Inroads*, 5 (4), str. 54-59.
- Baron, G.-L., Drot-Delange, B., Grandbastien, M. i Tort, F., 2014. Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):11.
- Beauchamp, G., 2016. *Computing and ICT in the Primary School: From pedagogy to practice*. London: Routledge.
- Beetham, H. i Sharpe, R., 2013. *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing for 21<sup>st</sup> Century Learning*. London: Routledge.
- Bell, T., 2014. Establishing a nationwide CS curriculum in New Zealand high schools. *Communications of the ACM*, 57(2):28-30.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. i Grimley, M., 2009. *Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers*. [Onlajn] Dostupno na: <https://www.csse.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf> [Pristupljeno 24. maja 2022. godine]
- Bell, T., Andreae, P. i Robins, A., 2012. Computer science in NZ high schools: the first year of the new standards. In *43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'12)*, str. 343-348.
- Bellettini, C., Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., Morpurgo, A., Torelli, M., i Zecca, L., 2014. Informatics Education in Italian Secondary Schools. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):15.
- Bird, J., Caldwell, H. i Mayne, P., 2014. *Lessons in Teaching Computing in Primary Schools*. London: SAGE Learning Matters.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. i Engelhardt, K., 2016. *Developing computational thinking in compulsory education*. Kampylis, P. and Punie, Y. editor(s) European Commission, JRC Science for Policy Report.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagiené, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasuté, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. i Stupurienė, G., 2022. *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s). Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Carretero, S., Vuorikari, R. i Punie, Y., 2017. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Caspersen, M., Gal-Ezer, J., McGettrick, A. i Nardelli, E., 2018. *Informatics for All: The Strategy*. Joint ACM Europe Council and Informatics Europe report. New York, USA: Association for Computing Machinery. [Onlajn] Dostupno na: <https://doi.org/10.1145/3185594> [Pristupljeno 16. aprila 2022. godine]

Caspersen, M., Gal Ezer, J., McGettrick, A. i Nardelli, E., 2019. Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communication of the ACM*, 62(4), str. 58-62.

Caspersen, M., 2021. Informatics as a Fundamental Discipline in General Education – The Danish Perspective. In *Perspectives on Digital Humanism*, Springer.

Caspersen, M., Diethelm, I., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., Passey, D., Rován, B. i Webb, M., 2022. *Informatics for All: Informatics Reference Framework for School*. New York, USA: Association for Computing Machinery.

Cheng, E. X+Y, 2020. *A Mathematician's Manifesto for Rethinking Gender*. Basic Books, New York.

Cheryan, S., Plaut, V.C., Handron, C., Hudson, L., 2013. The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles* 69, 58–71.

Code.org, 2016. *Computing occupations are now the #1 source of new wages in America*. [Onlajn] Dostupno na: <https://blog.code.org/post/144206906013/computing-occupations-are-now-the-1-source-of-new> [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]

Code.org, CSTA and ECEP Alliance, 2021. *State of computer science education: Accelerating action through advocacy*. [Onlajn] Dostupno na: [https://advocacy.code.org/2021\\_state\\_of\\_cs.pdf](https://advocacy.code.org/2021_state_of_cs.pdf) [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]

Cohoon, J.M. i Aspray, W., 2006. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*, vol. 1. The MIT Press, Cambridge.

Committee on Information Technology Literacy, 1999. *Being Fluent with Information Technology*, National Research Council. National Academic Press. [Onlajn] Dostupno na: <http://www.nap.edu/catalog/6482.html> [Pristupljeno 22. marta 2022. godine]

Committee on European Computing Education, 2017. *Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?* Informatics Europe and ACM Europe. [Onlajn] Dostupno na: <https://dl.acm.org/doi/book/10.1145/3106077> [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]

Computer Science Teachers Association, 2017. *CSTA K-12 Computer Science Standards*, Revised 2017. [Onlajn] Dostupno na: <http://www.csteachers.org/standards> [Pristupljeno 19. maja 2022. godine]

Connolly, R., 2020. Why Computing Belongs Within the Social Sciences. *Communication of the ACM*, 63(8).

Corradini, I. i Nardelli, 2021. Promoting digital awareness at school: a three-year investigation in primary and secondary school teachers. In *13th International Conference on Education and New Learning*

- Technologies*. Online, 5-6 July 2021. [Onlajn] Dostupno na: <http://www.mat.uniroma2.it/~nardelli/publications/EDULEARN-21.pdf> [Pristupljeno 17. marta 2022. godine]
- DIGHUM, 2019. Vienna Manifesto on Digital Humanism. [Onlajn] Dostupno na: <https://dighum.ec.tuwien.ac.at/dighum-manifesto/> [Pristupljeno 19. aprila 2022. godine]
- Duncan, C., Bell, T. i Tanimoto, S., 2014. Should your 8-year-old learn coding? In WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Berlin, Germany, 5-7 November 2014.
- Evropska komisija, 2007. Saopštenje Komisije Savjetu, Evropskom parlamentu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i Komitetu regija. *E-skills for the 21st Century: fostering competitiveness, growth and jobs*. COM (2007) 496 finalno.
- Evropska komisija, 2020a. Commission Staff Working Document. *Digital Education Action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age*. SWD (2020) 624 finalno.
- Evropska komisija, 2020b. Saopštenje Komisije Evropskom parlamentu, Savjetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i Komitetu regija. *Digital Education Action Plan 2021-2027 Resetting education and training for the digital age*. COM (2020) 624 finalno.
- Evropska komisija, 2020c. Saopštenje Komisije Evropskom parlamentu, Savjetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i Komitetu regija. *Achieving the European Education Area by 2025*. COM (2020) 625 finalno.
- Evropska komisija, 2020d. Saopštenje Komisije Evropskom parlamentu, Savjetu, Evropskom ekonomskom i socijalnom komitetu i Komitetu regija. *The European Skills Agenda for Sustainable Competitiveness, Social Fairness and Resilience*. COM (2020) 274 finalno.
- Evropska komisija, 2021. Commission Staff Working Document. *The situation of young people in the European Union*. Part 6: Education and training. SWD (2021) 287 finalno.
- Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2011. *Key Data on Learning and Innovation through ICT at School in Europe 2011*.
- Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2018. *Teaching Careers in Europe: Access, Progression and Support*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Evropska komisija / EACEA / Eurydice, 2019. *Digital Education at School in Europe*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Evropski parlament, Savjet Evropske unije, Evropska komisija, 2017. *European Pillar of Social Rights*. [Onlajn] Dostupno na: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet_en.pdf) [Pristupljeno 15. marta 2022. godine]
- Falkner, K. i Vivian, R., 2015. A review of computer science resources for learning and teaching with K-12 computing curricula: An Australian case study. *Computer Science Education*, 25(4), 390-429.
- Fincher, S, 2015. What Are We Doing When We Teach Computing in Schools? *Communication of the ACM*, 68(5), str. 24–26.
- Fisher, A. and Margolis, J., 2002–e: *the Carnegie Mellon experience*. SIGCSE Bull. 34(2), 79-83.

Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J., & Zagami, J., 2016. Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19 (3), 38-46.

Forlizzi, L., Lodi, M., Lonati, V., Mirolo, C., Monga, M., Montresor, A., Morpurgo, A. i Nardelli, E., 2018. A core informatics curriculum for Italian compulsory education. In Pozdniakov S.N. and Dagiene V. (Eds.), *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*. In ISSEEP, *11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. St. Petersburg, Russia: 10-12 October 2018.

Forsythe, G., 1968. What to do till the computer scientist come. *American Mathematical Monthly*, 75 (5), str. 454-462.

Frauenberger, C. i Purgathofer, P., 2019. Ways of Thinking in Informatics. *Communication of the ACM*, 62(7), str. 58–64.

Funke, A., Geldreich, K. i Hubwieser, P., 2016. Primary school teachers' opinions about early computer science education. *16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, str. 135–139.

Gal-Ezer, J. i Stephenson C., 2014. A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):8.

Garneli, V., Giannakos, M. N. and Chorianopoulos. K., 2015. Computing education in K-12 schools: A review of the literature. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2015 IEEE, str. 543–551.

Gudzial, M. i Morrison, B., 2016. Growing Computer Science Education into a STEM Education Discipline, *Communication of the ACM*, 59(11):31-33.

Hansen, A., Hansen, E., Dwyer, H., Harlow, D. i Franklin, D., 2016. Differentiating for Diversity: Using Universal Design for Learning in Elementary Computer Science Education. *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, str. 376-381.

Harvey, L., 2004-22. *Analytic Quality Glossary, Quality Research International*. [Onlajn] Dostupno na: <http://www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm> [Pristupljeno 28. aprila 2022. godine].

Hemmendinger, D., 2007. The ACM and IEE-CS Guidelines for Undergraduate CS Education. *Communication of the ACM*, 50(5): 46-53.

Hewner, M., 2013. Undergraduate conceptions of the field of computer science. In *9th Annual International ACM Conference on International Computing Education Research (ICER-13)*, str. 107-114.

Hill, C., Corbett, C. i Rose, A. St., 2010. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*. AAUW.

Informatics Europe, 2020. *Bridging the Digital Talent Gap: Towards Successful Industry-University Partnerships*. Report of the workshop organized by Informatics Europe and the European Commission's Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (DG CONNECT), Rome. [Onlajn] Dostupno na: <https://www.informatics-europe.org/component/phocadownload/category/10-reports.html?download=129:bridging-digital-talent-gap-report> [Pristupljeno 18. aprila 2022. godine]

- Informatics Europe's Higher Education Data Portal. Query on total bachelor degree awarded. [Onlajn] [https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/statistics/bachelor\\_degrees\\_awarded\\_total.html](https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/statistics/bachelor_degrees_awarded_total.html) [Pristupljeno 19. aprila 2022. godine]
- K–12 Computer Science Framework, 2016. [Onlajn] Dostupno na: <http://www.k12cs.org> [Pristupljeno 15. marta 2022. godine]
- Kabátová, M., Kalaš, I. i Tomcsányiová, M., 2016. Programming in Slovak Primary Schools. *Olympiads in Informatics*, 2016, Vol. 10, 125-159, 2016.
- Khennar, E. i Semakin, I., 2014. School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2) (14).
- Klawe, M., 2013. Increasing female participation in computing: the Harvey Mudd college story. *Computer* 46(3), 56–58.
- Krieger, S., Allen, M. i Rawn, C., 2015. Are females disinclined to tinker in computer science? *46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, str. 102-107.
- Leahy, D. i Dolan, D., 2010. History of the European Computer Driving Licence. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* 325, str. 134-145.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., Werner, L., 2011. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1):32-37.
- Lister, R., 2016. Towards a Developmental Epistemology of Computer Programming. In WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 5–16. Münster, Germany. [Onlajn] Dostupno na: <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/99738> [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]
- Malcom-Piqueux, L.E. i Malcom, S.M., 2013. Engineering diversity: Fixing the educational system to promote equity. *Bridge* 43, 24–34.
- Manches, A. i Plowman, L., 2017. Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), str. 191-201.
- Marcher, M.H., Christensen, I.M., Grabarczyk, P., Graversen, T., Brabrand, C., 2021. Computing Educational Activities Involving People Rather Than Things Appeal More to Women (CS1 Appeal Perspective). *17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER21)*, str. 145-156.
- Master, A., Cheryan, S., Meltzoff, A.N., 2016. Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3):424-437.
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016. 2016 Massachusetts Digital Literacy and Computer Science (DLCS) Curriculum Framework. [Onlajn] Dostupno na: [DLCS Framework with Final Standards for Adoption June 2016 \(edc.org\)](https://edc.org/dlcs-framework-with-final-standards-for-adoption-june-2016) [Pristupljeno 16. juna 2022. godine]
- McGarr, O. i Johnston, K., 2020. Curricular responses to Computer Science provision in schools: current provision and alternative possibilities. *The Curriculum Journal*, 31(4), str. 745-756.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni i Ben-Ari, M., 2013. Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264.

Nardelli, E., 2018. *Informatics: the third “power” revolution and its consequences*. Dostupno na: <https://www.broadband4europe.com/informatics-third-power-revolution-consequences-part-1/> [Pristupljeno 21. marta 2022. godine]

Nardelli, E., 2019. Do we really need computational thinking? *Communication of the ACM*, 62 (2), str. 32-35.

Nardelli, E., 2021. The unbearable disembodiedness of cognitive machines. In *Perspectives on Digital Humanism*, Springer, November.

Nardelli, E. i Corradini, I., 2019. Informatics Education in School: A Multi-Year Large-Scale Study on Female Participation and Teachers' Beliefs. In *12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives (ISSEP-19)*, str. 53-67, Larnaca, Cipro.

National Centre for Computing Education, 2020. *Impact Report*. [Onlajn] Dostupno na: [https://static.teachcomputing.org/NCCE\\_Impact\\_Report\\_Final.pdf](https://static.teachcomputing.org/NCCE_Impact_Report_Final.pdf) [Pristupljeno 15. marta 2022. godine]

Ni, L., Bausch, G., Benjamin, R., 2021. Computer science teacher professional development and professional learning communities: a review of the research literature. *Computer Science Education*, str. 1-32.

Oda, M., Noborimoto, Y. i Horita T., 2021. International Trends in K-12 Computer Science Curricula through Comparative Analysis: Implication for the Primary Curricula. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), str: 24-58.

Papert, S., 1980. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. The Harvester Press Ltd.

Piaget, J. i Inhelder, N., 1969. *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

Prat, C. S., Madhyastha, T. M., Mottarella, M. J., Kuo, C-H., 2020. Relating Natural Language Aptitude to Individual Differences in Learning Programming Languages. *Nature Scientific Reports*, 10, 3817.

Raman, R., Venkatasubramanian, S., Achuthan, K. and Nedungadi, P., 2015. Computer Science (CS) Education in Indian Schools: Situation Analysis using Darmstadt Model. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 15(2):7.

Repenning, A., Webb, D.C., Koh, K.H., Nickerson, H., Miller, S.B., Brand, C., Basawapatna, A., Gluck, G., Grover, R., Gutierrez, K., Repenning, N., 2015. Scalable Game Design: A strategy to bring systemic Computer Science Education to schools through game design and simulation creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2).

Rich, K., Strickland, C. i Franklin, D., 2017. A Literature Review through the Lens of Computer Science Learning Goals Theorized and Explored in Research. *48<sup>th</sup> ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '17)*, str. 495-500.

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C. i Camp, T., 2017. Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. In *48<sup>th</sup> ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, str. 501-506.

Rolandsson, L. i Skogh, I.-B., 2014. Programming in School: Look Back to Move Forward. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):12.

Scherer, R. Siddiq, F. Sánchez Viveros, B., 2019. The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), str. 764-792.



- Sherin, E., 2019. The CS Teacher Shortage. *Communication of the ACM*, 62(10), str. 17-18.
- Sysło, M. M. i Kwiatkowska, A. B., 2015. Introducing a new Computer Science curriculum for all school levels in Poland. In: ISSEP 2015, str. 141-154. LNCS 9378, Springer.
- Sysło, M. M., 2018. A perspective from Poland on the introduction of Informatics into schools. In Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*. Linz, Austria, 27 June 2018. [Onlajn] Dostupno na: <https://www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum/> [Pristupljeno 17. marta 2022. godine]
- Tedre, M. i Denning P.J., 2015. Shifting Identities in Computing: From a Useful Tool to a New Method and Theory of Science. In 'Informatics in the Future', *Proceedings of the 11th European Computer Science Summit (ECSS 2015)*, Vienna, Springer.
- The Royal Society, 2012. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. [Onlajn] Dostupno na: <https://royalsociety.org/-/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. [Pristupljeno 17. aprila 2022. godine]
- The Royal Society, 2017. *After The Reboot: Computing Education in UK Schools*. [Onlajn] Dostupno na: <https://royalsociety.org/~media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf> [Pristupljeno 9. marta 2022. godine]
- Vahrenhold, J., 2012. On the importance of being earnest: challenges in computer science education. In WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Hamburg, Germany.
- Varma, R., 2010. Why so few women enrol in computing? Gender and ethnic differences in students' perception. *Computer Science Education* 20(4), 301–316.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. i Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Onlajn] Dostupno na: [JRC Publications Repository - DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes \(europa.eu\)](https://publications.jrc.ec.europa.eu/publication/?id=JRC125462) [Pristupljeno 22. marta 2022. godine]
- Webb, M., Davis, N., Bell, J., Katz, T. Y., Reynolds, N., Chambers, D.P. i Sysło, M.M., 2017. Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22, str. 445–468.
- Weisgram, E.S. i Bigler, R.S., 2006. The role of attitudes and intervention in high school girls' interest in computer science. *J. Women Minor. Sci. Eng.* 12, 325–336.
- Wilson, C., Sudol, L.A., Stephenson, C., Stehlik, M., 2010. Running on Empty: The Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age. Association for Computing Machinery & Computer Science Teacher Association.
- Wing, J., 2017. Computational thinking and thinking about computing, *Philosophical Transactions of The Royal Society A*, 366, 3717-3725.
- Zagami, J., Boden, M., Keane, T., Moreton, B., Schulz, K., 2015. Girls and computing: female participation in computing in schools. *Australian Educational Computing* 30(2).

## POJMOVNIK

---

**Alternativne putanje:** U ovom izvještaju, definicija alternativnih putanja ograničena je na programe/šeme/mehanizme osposobljavanja van redovnog inicijalnog obrazovanja nastavnika koje omogućava pojedincima da postanu kvalifikovani nastavnici informatike. Usmjereni su na pojedince koji nemaju formalne nastavničke kvalifikacije, ali imaju stručno iskustvo (npr. u informatici, informacionim i komunikacionim tehnologijama i obrazovnim aktivnostima).

**Vještačka inteligencija (AI):** „AI“ se odnosi na sisteme informacione tehnologije koji pokazuju inteligentno ponašanje kroz analizu svog okruženja i preduzimanje mjera – s određenim stepenom autonomije – za postizanje specifičnih ciljeva. Sistemi zasnovani na vještačkoj inteligenciji mogu se bazirati isključivo na softveru, djelovati u virtuelnom svijetu (npr. glasovni asistenti, pretraživači i sistemi za prepoznavanje govora i lica) ili biti ugrađeni u hardver (npr. napredni roboti, autonomni automobili i dronovi).

**Obavezno za neke učenike:** Za razliku od predmeta koji su obavezni za sve učenike, ova kategorija se odnosi na predmete koji su obavezni samo za učenike u određenim obrazovnim usmjerenjima, programima ili grupama predmeta.

**Računarsko razmišljanje:** Ovo je skraćena za „razmišljanje u duhu računarskog naučnika“ i odnosi se na sposobnost razumijevanja osnovnih koncepata i mehanizama digitalnih tehnologija za formulisanje i rješavanje problema (Bocconi i dr., 2016). Slično tome, prema riječima *Jeannette Wing*, „računarsko razmišljanje je misaoni proces uključen u formulisanje problema i izražavanje njegovih rješenja tako da ga računar – čovjek ili mašina – može efikasno izvršiti“ (Wing, 2017).

**Računarske nauke:** pogledati **informatika**.

**Uporedni model:** Studenti koji se obrazuju za nastavnike pohađaju teorijsku i praktičnu stručnu obuku uporedo sa opštim obrazovanjem. Svjedočanstvo o završenom višem srednjem obrazovanju je kvalifikacija neophodna za pohađanje obuke u skladu sa ovim modelom, a u nekim slučajevima je potrebna i potvrda o osposobljenosti za tercijarno obrazovanje. Mogu se primjenjivati i drugi postupci selekcije za upis.

**Uzastopni model:** Studenti koji se obrazuju za nastavnike pohađaju teorijsku i praktičnu stručnu obuku nakon završenog opšteg obrazovanja. U okviru ovog modela, studenti koji su pohađali visoko obrazovanje u određenoj oblasti prelaze na stručno usavršavanje u zasebnoj fazi.

**Stalno stručno usavršavanje:** Ovo je obuka koja se sprovodi tokom cjelokupne karijere nastavnika koja im omogućava da prošire, razviju i inoviraju svoja znanja, vještine i stavove. Može biti formalno ili informalno i uključivati predmetnu i pedagošku obuku. Nude se različiti formati, kao što su kursevi, seminari, radionice, studijski programi, uzajamno posmatranje ili samoposmatranje i/ili uzajamna refleksija ili samorefleksija, podrška od strane mreža nastavnika i posjete u svrhu posmatranja. U određenim slučajevima, aktivnosti stalnog stručnog usavršavanja mogu rezultirati dodatnim kvalifikacijama za nastavnike.

**Kurikulum:** Ovo je pojam koji se koristi da opiše zvanične obrazovne programe koje za škole utvrđuju obrazovni organi najvišeg nivoa. Nacionalni kurikulumi mogu uključivati sadržaj učenja, ciljeve učenja, ciljeve postignuća, nastavne planove ili smjernice za ocjenjivanje, i mogu biti objavljeni u bilo kojoj vrsti ili u bilo kojem broju zvaničnih dokumenata. U nekim zemljama, nacionalni kurikulum je utvrđen zakonskim uredbama. Više od jedne vrste kurikuluma mogu sadržati odredbe koje se odnose na informatiku/računarske nauke, i one mogu školama nametnuti različite nivoe obaveza. Na primjer, mogu sadržati savjete, preporuke ili propise. Međutim, bez obzira na nivo obaveze, svi oni uspostavljaju osnovni okvir oko kojeg škole razvijaju svoju nastavu kako bi zadovoljile potrebe svojih učenika.

**Sajber bezbjednost:** Odnosi se na sve mjere koje su donijete u cilju odbrane informacionih sistema od spoljnog neovlašćenog pristupa i radnji korisnika koje narušavaju povjerljivost, integritet i dostupnost kako informacija tako i sistema.

**Diferencirani smjerovi ili putanje:** Ovo su obrazovne putanje koje se jasno razlikuju, a koje učenici mogu pratiti tokom srednjeg obrazovanja kao jedan oblik diferencijacije kurikuluma. Obično se ovi smjerovi razlikuju po fokusu, nudeći opšte, stručno ili tehničko obrazovanje, i često rezultiraju sticanjem različitih vrsta sertifikata. Različiti smjerovi/putanje mogu se pružati u istoj školi ili se realizovati u određenim vrstama škola.

**Digitalna pismenost:** Digitalna pismenost je definisana u Evropskom okviru za digitalne kompetencije kao sposobnost izražavanja informacionih potreba, lociranja i preuzimanja digitalnih podataka, informacija i sadržaja, procjene relevantnosti izvora podataka i njihovog sadržaja te skladištenja, upravljanja i organizovanja digitalnih podataka, informacija i sadržaja. To je prva od pet oblasti digitalnih kompetencija (tj. digitalna pismenost je dio digitalne kompetentnosti) (Carretero i dr., 2017). Podrazumijeva osnovne vještine ili sposobnost korišćenja računara na efikasan i bezbjedan način, uključujući mogućnost korišćenja kancelarijskog softvera kao što su programi za obradu teksta, softver za e-poštu i prezentacije, kao i mogućnost korišćenja internet pregledača i pretraživača. Digitalna pismenost takođe uključuje razumijevanje moralnosti i etike ličnih i društvenih posljedica digitalnih tehnologija (Kraljevsko društvo, 2017, str. 16).

**Učitelji:** Nastavnici (obično u osnovnom obrazovanju) kvalifikovani za podučavanje svih (ili gotovo svih) predmeta iz kurikuluma.

**Informatika:** Informatika, u mnogim zemljama poznata pod nazivom računarske nauke, predstavlja zasebnu naučnu disciplinu, koju karakterišu sopstveni koncepti, metode, korpus znanja i otvorena pitanja. Obuhvata osnove računarskih struktura, procesa, artefakata i sistema, i njihov softverski dizajn, njihove primjene i njihov uticaj na društvo (Odbor za evropsko računarsko obrazovanje, 2017).

**Informacione i komunikacione tehnologije (IKT):** IKT kao predmet označava opšte korišćenje računara za podršku učenju u okviru kurikuluma te se stoga razlikuje od računarskih nauka/informatike. Zapaženi su terminološki problemi vezani za IKT, jer se pojam obično koristi za mnogo različitih stvari, na primjer naziv nastavnog programa, upotrebu generičke informacione tehnologije za podršku podučavanju i učenju, primjenu tehnologija za podršku administrativnim procesima nastavnika, sisteme za upravljanje informacijama u školi i fizičku infrastrukturu školskih računarskih sistema, kao što su mreže i štampači (Kraljevsko društvo, 2012, str. 16).

**Fond časova:** Ove informacije odnose na godišnji broj sati nastave po razredu. Kada su podaci prikazani u periodima (npr. 50 minuta), sedmično ili godišnje, izračunavaju se standardni godišnji podaci u satima.

### **Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja**

Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja (ISCED) razvijena je da olakša upoređivanje obrazovne statistike i indikatora među zemljama na osnovu jedinstvenih i međunarodno dogovorenih definicija. Opseg ISCED-a obuhvata sve organizovane i održive mogućnosti učenja za djecu, mlade i odrasle, uključujući i one sa posebnim obrazovnim potrebama, bez obzira na institucije ili organizacije koje ih obezbjeđuju ili oblik u kojem se pružaju. Prvo prikupljanje statističkih podataka na osnovu nove klasifikacije (ISCED 2011) obavljeno je 2014. Tekst i definicije su usvojeni od strane UNESCO-a (1997), UNESCO/OECD/Eurostat-a (2013) i UNESCO/UNESCO instituta za statistiku (2011).

### ISCED 1: Osnovno obrazovanje

Programi na ISCED 1 nivou, tj. u okviru osnovnog obrazovanja, pružaju aktivnosti učenja i obrazovanja koje su tipično osmišljene da učenicima pruže osnovne vještine čitanja, pisanja i matematike (tj. pismenost i računanje). Ovaj nivo uspostavlja čvrstu osnovu za učenje i dobro razumijevanje ključnih oblasti znanja, i podstiče lični razvoj, pripremajući tako učenike za niže srednje obrazovanje. Fokusira se na učenje na osnovnom nivou složenosti sa malo specijalizacije ili bez nje.

Starosna dob je obično jedini uslov za upis na ovom nivou. Uobičajena ili zakonska starosna dob za upis obično nije ispod 5 godina ili iznad 7 godina. Ovaj nivo najčešće traje 6 godina, iako se trajanje može kretati između 4 i 7 godina.

### ISCED 2: Niže srednje obrazovanje

Programi na ISCED 2 nivou, tj. u okviru nižeg srednjeg obrazovanja, obično polaze od osnovnih procesa nastave i učenja koji počinju na nivou ISCED 1. Uglavnom je cilj na ovom nivou obrazovanja da se postave temelji za cjeloživotno učenje i lični razvoj, čime se učenici pripremaju za dalje obrazovne mogućnosti. Programi na ovom nivou su obično organizovani oko kurikuluma koji je više usmjeren na predmete, uvodeći teorijske koncepte u širok spektar predmeta.

Ovaj nivo obično počinje oko 10. ili 13. godine i obično se završava sa 14 ili 16 godina, često se poklapa sa završetkom obaveznog obrazovanja.

Oznaka ISCED 24 označava opšte niže srednje obrazovanje.

### ISCED 3: Više srednje obrazovanje

Programi na ISCED 3 nivou, tj. u okviru višeg srednjeg obrazovanja, obično su osmišljeni za završetak srednjeg obrazovanja i pripremu za tercijarno ili više obrazovanje ili da obezbijede vještine relevantne za zapošljavanje, ili i jedno i drugo. Programi na ovom nivou učenicima nude više tematskih, specijalističkih i posebnih predmeta nego u nižem srednjem obrazovanju (ISCED 2 nivo). Oni su više diferencirani, sa širim rasponom mogućnosti i dostupnih usmjerenja.

Ovaj nivo obično počinje na kraju obaveznog obrazovanja. Starosna dob za upis je obično 14 ili 16 godina. Obično postoje uslovi za upis (npr. završetak obaveznog obrazovanja). Nivo ISCED 3 može trajati od 2 do 5 godina.

Oznaka ISCED 34 označava opšte više srednje obrazovanje.

Za više informacija o ISCED klasifikaciji, pogledati ISCED 2011 (<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>).

**Inicijative/programi/šeme velikih razmjera:** Ovo se odnosi na inicijative/programe/šeme koje djeluju u cijelom obrazovnom sistemu ili na većem geografskom području, i nijesu ograničene na određenu instituciju ili geografsku lokaciju.

**Ishodi učenja (uključujući ciljeve učenja):** Ishodi učenja su izjave o tome šta učenik zna, razumije i može da radi po završetku procesa učenja u formalnom, neformalnom ili informalnom obrazovanju. Ishodi učenja ukazuju na stvarne nivoe postignuća, dok ciljevi učenja definišu kompetencije koje treba razviti u opštem smislu.

**Glavni programi inicijalnog obrazovanja nastavnika:** Ovo su formalni programi obrazovanja nastavnika koji pripremaju pojedince da postanu nastavnici informatike. Mogu se organizovati u vidu dva glavna modela: **uporednog** i **uzastopnog**.

**Prekvalifikacija:** Omogućava stručnjacima koji posjeduju nastavničke kvalifikacije (npr. nastavnicima matematike, fizike, inženjerstva i biznisa te učiteljima) da razviju vještine potrebne da postanu nastavnici informatike bez završetka punog akademskog studija.

**Predmetni nastavnici informatike:** Nastavnici koji su osposobljeni za podučavanje informatike. Ova oblast specijalizacije obuhvaćena je njihovim inicijalnim obrazovanjem nastavnika.

**Kategorija predmeta:** Kategorije, kako je definisano u bazi podataka o fondu časova, su čitanje, pisanje i književnost, matematika, prirodne nauke, društvene nauke, jezici, fizičko i zdravstveno vaspitanje, umjetničko obrazovanje, religija/etika/moralno obrazovanje, informacione i komunikacione tehnologije i tehnologija, praktične i stručne vještine i drugi predmeti.

**Organ najvišeg nivoa:** Organ najvišeg nivoa nadležan za obrazovanje u odgovarajućoj zemlji, obično na nacionalnom (državnom) nivou. Međutim, za Belgiju, Njemačku i Španiju *Communautés*, *Länder* i *Comunidades Autónomas*, tim redom, ili su u potpunosti odgovorni ili dijele odgovornosti sa državom za sve ili većinu oblasti obrazovanja. Stoga se ove uprave smatraju organima najvišeg nivoa za oblasti za koje su nadležne, dok se za oblasti za koje nadležnost dijele sa državom obje smatraju organima najvišeg nivoa.

## PRILOZI

### Prilog 1: Informatički predmeti u kurikulumu osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja (ISCED 1, 24 i 34)

Legenda:

Nije osjenčeno	U glavnom ili jedinom usmjerenju
Osjenčeno plavom bojom	Nije u glavnom usmjerenju

Status: a = obavezno za sve b = obavezno za neke c = izborno m = nije dostupno

Oznaka zemlje	Naziv predmeta	Naziv predmeta na crnogorskom	Status	Početni razred	Završni razred	Komentari
BE fr	<i>Informatique</i>	Informatika	c	9	12	<i>Enseignement Technique de Transition</i>
BE de						
BE nl						
BG	<i>Kompiutarno modelirane Informacionni tehnologii</i>	Računarsko modeliranje Informacione tehnologije	a	3	4	
	<i>Informatika</i>	Informatika (profil: intenzivno učenje stranog jezika)	b	8	8	Opšte usmjereno srednje obrazovanje
	<i>Informacionni tehnologii</i>	Informacione tehnologije (profil: osposobljavanje)	b	11	12	Opšte usmjereno srednje obrazovanje
	<i>Informatika</i>	Informatika (profil: osposobljavanje)	b	11	12	Opšte usmjereno srednje obrazovanje
CZ	<i>Informatika a informační a komunikační technologie</i>	Informatika i informacione i komunikacione tehnologije	a	10	13	
DK	<i>Informatik C</i>	Informatika C	c	11	11	Program višeg opšteg ispita (STX). 11. do 13. razred odgovaraju 10. do 12. razredu u danskom obrazovnom sistemu.
	<i>Informatik B</i>	Informatika B	c	11	12	
	IT A	IT A	c	11	13	Komercijalna viša srednja škola (Program višeg komercijalnog ispita (HHX))
	<i>Informatik C</i>	Informatika C	b	11	11	Komercijalna viša srednja škola (HHX)
	<i>Informatik B</i>	Informatika B	c	11	12	Komercijalna viša srednja škola (HHX)
	<i>Informatik B</i>	Informatika B	c	11	12	Tehnička viša srednja škola (Program višeg tehničkog ispita (HTX))
	<i>Informatik C</i>	Informatika C	c	11	11	Tehnička viša srednja škola (HTX)
DE	<i>Informatik</i>	Informatika	c	5	12	Informatika je izborni predmet u <i>Gymnasien</i> (5–7. razred, 9. i 10. razred) i <i>Gymnasiale Oberstufe</i> u većini saveznih pokrajina ( <i>Länder</i> ), ali je u nekima obavezna.
	<i>Informatik</i>	Informatika	c	5	10	Niže srednje škole
	<i>Informatik</i>	Informatika	c	5	9	Srednje opšte škole
	<i>Informatik</i>	Informatika	c	5	10	Integrisane škole (5–10. razred)
	<i>Informatik</i>	Informatika	c	5	10	Škole s nekoliko obrazovnih programa
	<i>Informatik</i>	Informatika	c	11	13	<i>Fachgymnasium</i> (opšti program)
EE	<i>Informaatika</i>	Informatika	m	1	9	Odlučuju lokalni organi ili škola
	<i>Informaatika</i>	Informatika	c	10	12	
IE	Leaving Certificate Computer Science Junior cycle short course in coding	Sertifikat iz računarskih nauka Kratki kurs kodiranja prvog ciklusa	c	11	12	
			c	8	10	
EL	<i>Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)</i>	Informacione i komunikacione tehnologije (ICT)	a	1	6	
	<i>Πληροφορική</i>	Informacione tehnologije	a	7	9	
	<i>Εφαρμογές Πληροφορικής</i>	Primjene informacionih tehnologija	a	10	10	
	<i>Εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Η/Υ</i>	Uvod u principe računarskih nauka	a	11	11	
	<i>Πληροφορική</i>	Informatika	b	12	12	Obavezno samo u grupi predmeta

Oznaka zemlje	Naziv predmeta	Naziv predmeta na crnogorskom	Status	Početni razred	Završni razred	Komentari
						ekonomija i informatika
ES	<i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>	Informacione i komunikacione tehnologije	c	10	12	<i>Comunidades Autónomas</i> (autonomne zajednice) mogu ponuditi druge informatičke predmete.
Madrid	<i>Tecnología, programación y robótica</i>	Tehnologija, programiranje i robotika	a	7	9	
	<i>Tecnología, programación y robótica: Proyectos tecnológicos</i>	Tehnologija, programiranje i robotika: tehnološki projekti	b	10	10	
Andalucía	<i>Computación y robótica</i>	Informatika i robotika	c	7	9	
	<i>Creación digital y pensamiento computacional</i>	Digitalno stvaranje i računarsko razmišljanje	c	11	11	
	<i>Programación y computación</i>	Programiranje i računarstvo	c	12	12	
FR	<i>Sciences numériques et technologie (SNT)</i>	Digitalne nauke i tehnologija	a	10	10	
	<i>Numérique et sciences informatiques (NSI)</i>	Digitalna tehnologija i računarske nauke	b	11	12	Obavezno za učenike s informatičkim usmjerenjem
	<i>Outils et langages numériques</i>	Alati i digitalni jezici	b	11	11	
	<i>Sciences de gestion et numérique</i>	Upravljanje i digitalne nauke	b	11	11	<i>Enseignement général du second degré (Baccalauréat technologique)</i>
	<i>Management, sciences de gestion et numérique</i>	Upravljanje i digitalne nauke	b	12	12	
HR	<i>Informatika</i>	Informatika	c	1	4	
	<i>Informatika</i>	Informatika	a	5	6	
	<i>Informatika</i>	Informatika	c	7	8	
	<i>Informatika</i>	Informatika	b	9	12	Informatika je obavezna od 9. do 12. razreda u matematičkoj i prirodno-matematičkoj gimnaziji, u 9. razredu u opštoj gimnaziji, u 10. razredu u jezičkoj i klasičnoj gimnaziji, a u 9. i 10. razredu u prirodno-matematičkoj gimnaziji. U ostalim razredima je izborni predmet.
IT	<i>Informatica</i>	Informatika	b	9	13	Informatika je obavezna za učenike u usmjerenju primijenjenih nauka u <i>Liceo Scientifico</i> .
CY	<i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών</i>	Informatika / računarske nauke	a	7	10	
	<i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Δίκτυα</i>	Informatika / računarske nauke	c	11	12	
		Računarske mreže	c	11	12	
LV	<i>Datorika</i>	Računarstvo	a	1	9	Računarstvo je zasebni predmet od 4. razreda. Od 1. do 3. razreda se može predavati zasebno ili integrisati u druge predmete u zavisnosti od škole.
	<i>Datorika</i>	Računarstvo	a	10	10	
	<i>Programmēšana I</i>	Programiranje I	c	10	11	Učenici mogu odabrati programiranje I u 10. ili 11. razredu i programiranje II u 12. razredu.
	<i>Programmēšana II</i>	Programiranje II	c	12	12	
LT	<i>Informatika</i>	Informatika	a	1	4	Obavezno za sve škole od septembra 2023. godine.
	<i>Informacinės technologijos</i>	Informacione tehnologije	a	5	10	Informatika od septembra 2023. godine.
	<i>Informacinės technologijos</i>	Informacione tehnologije	c	11	12	Informatika od septembra 2023. godine.
LU	<i>Informatique</i>	Informatika	b	9	13	U 9. razredu informatika je obavezna za sve učenike <i>Enseignement Général</i> (otprilike dvije trećine učenika), ali ne u <i>Classique</i> . Od 10. do 13. razreda je obavezna za učenike u nekim odjeljenjima <i>Enseignement Général</i> .
	<i>Programmation</i>	Programiranje	b	12	13	
	<i>Architecture des ordinateurs</i>	Arhitektura računara	b	12	12	
	<i>Bases de données</i>	Baze podataka	b	13	13	
	<i>Téléinformatique et réseaux</i>	Računarske mreže	b	12	13	
	<i>Technologies de l'information et de la communication</i>	Informacione i komunikacione tehnologije	b	12	13	

Oznaka zemlje	Naziv predmeta	Naziv predmeta na crnogorskom	Status	Početni razred		Završni razred	Komentari
HU	<i>Informatika</i>	Informatika	a	4	4		U nacionalnom kurikulumu iz 2012. godine naziv predmeta je bio informatika. U nacionalnom kurikulumu za 2020. godinu, koji se postepeno uvodi, naziv je digitalna kultura i biće obavezan predmet od 3. do 11. razreda. 2020/2021. godine bio je na snazi novi kurikulum za 1, 5. i 9. razred.
	<i>Digitális Kultúra</i>	Digitalna kultura	a	5	5		
	<i>Informatika</i>	Informatika	a	6	8		
	<i>Digitális Kultúra</i>	Digitalna kultura	a	9	9		
	<i>Informatika</i>	Informatika	a	10	10		
	<i>Informatika</i>	Informatika	c	11	12		
MT	ICT C3	IKT C3	a	7	11		IKT C3 je novi informatički predmet. 2020/2021. još nije bio uveden u 10. i 11. razred.
	Computing	Računarstvo	c	9	11		
NL	<i>Informatica</i>	Informatika	c	10	12		U preduniverzitetskom obrazovanju, škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet. U višem opštem srednjem obrazovanju, škole mogu ponuditi informatiku kao izborni predmet.
	<i>Informatica</i>	Informatika	c	10	11		
AT	<i>Informatik</i>	Informatika	a	9	9		Škole odlučuju da li će ponuditi predmet
	<i>Informatik</i>	Informatika	b	10	12		
PL	<i>Edukacja informatyczna</i>	Informatičko obrazovanje	a	1	3		Informatičko obrazovanje je jedna od obaveznih oblasti učenja od 1. do 3. razreda. Škole takođe mogu dodijeliti nastavnika da predaje informatiku zasebno u trajanju od 1 sata sedmično. Obavezno za učenike s usmjerenjem napredne informatike koje se nudi u nekim školama.
	<i>Informatyka</i>	Informatika	a	4	11		
	<i>Informatyka (zakres rozszerzony)</i>	(Napredna) informatika	b	9	12		
PT	<i>Aplicações Informáticas B</i>	Primjena informatike	c	12	12		Izborni predmet u naučno-humanističkim usmjerenjima
RO	<i>Informatica și TIC</i>	Informatika i IKT	a	6	9		Od 5. do 8. razreda u rumunskom obrazovnom sistemu Od 9. do 12. razreda u rumunskom obrazovnom sistemu Od 9. do 12. razreda u rumunskom obrazovnom sistemu. Informatika je obavezna samo u matematičkom, računarskom te prirodno-matematičkom programu.
	<i>TIC</i>	IKT	a	10	13		
	<i>Informatica</i>	Informatika	b	10	13		
SI	<i>Računalništvo</i>	Računarske nauke	c	4	6		Učenici mogu odabrati da pohađaju predmet tokom jedne ili više godina. Kontinuitet nije obavezan.
	<i>Informatika</i>	Informatika	c	11	13		
SK	<i>Informatika</i>	Informatika	a	3	8		
	<i>Informatika</i>	Informatika	a	10	13		
FI							
SE	<i>Programmering</i>	Programiranje	b	10	12		Obavezno u jednom usmjerenju tehnološkog programa, a izbornu u drugom usmjerenju i programima Obavezno u jednom usmjerenju tehnološkog programa, a izbornu u drugom usmjerenju tog programa, te u prirodno-matematičkom, društvenom i umjetničkom programu Obavezno u jednom usmjerenju tehnološkog programa, a izbornu u drugom usmjerenju tog programa, te u prirodno-matematičkom programu Izborno u programima tehnologije, društvenih nauka i umjetnosti
	<i>Webbutveckling</i>	Veb dizajn	b	10	12		
	<i>Dator- och kommunikationsteknik</i>	Računari i IKT	b	10	12		
	<i>Gränssnittsdesign</i>	Dizajn interfejsa	c	10	12		



Oznaka zemlje	Naziv predmeta	Naziv predmeta na crnogorskom	Status	Početni razred		Završni razred	Komentari
	Tillämpad programmering	Primijenjeno programiranje	c	10	12		Izbornu u svim programima
<b>AL</b>							
<b>BA</b>	Informatika (Federation of Bosnia and Herzegovina)	Informatika	a	1	5		
	Osnove informatike (Republika Srpska)	Osnove informatike	a	6	9		
	Informatika (Federation of Bosnia and Herzegovina)	Informatika	a	6	9		
	Računarstvo i informatika (Republika Srpska and Federation of Bosnia and Herzegovina)	Računarstvo i informatika	a	10	13		
<b>CH</b>	Medien und Informatik (German-speaking cantons)	Mediji i informatika	a	m	m		Međunarodna standardna klasifikacija obrazovanja (ISCED) 1 i 24: kantoni odlučuju u kojim razredima će se predavati predmet. U kantonima italijanskog i francuskog govornog područja informatika je i dalje bila međupredmetna oblast 2020/2021. godine
	Informatik/informatique/informatica	Informatika	a	m	m		ISCED 34: kantoni odlučuju u kojim razredima će se predavati predmet.
<b>IS</b>							
<b>LI</b>	Medien und informatik	Mediji i informatika	a	4	9		Od 1. do 3. razreda fokus je na digitalnoj pismenosti.
	Informatik	Informatika	a	10	10		Samo u gimnaziji
<b>ME</b>	Informatika sa tehnikom	Informatika sa tehnikom	a	5	8		
	Izrada grafike i obrada slike i fotografije	Izrada grafike i obrada slike i fotografije	c	7	9		
	Uvod u programiranje	Uvod u programiranje	c	8	9		
	Informatika	Informatika	a	10	10		
	Računarske i veb prezentacije	Računarske i veb prezentacije	c	11	11		
	Poslovna informatika	Poslovna informatika	c	12	12		
	Algoritmi i programiranje	Algoritmi i programiranje	c	12	13		Učenici mogu da odaberu predmet samo u jednom razredu.
<b>MK</b>	Работа со компјутер и основи на програмирање	Rad sa računarima i osnove programiranja	a	3	5		
	Информатика	Informatika	a	6	7		
	Програмирање	Programiranje	c	8	9		
	Информатика	Informatika	a	10	10		Gimnazija
	Информатичка технологија	Informatička tehnologija	c	11	11		
	Програмски јазици	Programski jezici	c	12	13		
	Информатика	Informatika	a	10	13		
	Програмирање	Programiranje	a	10	13		
	Објектно-ориентирано програмирање	Programiranje usmjereno na objekte	a	12	12		2020/2021. godine nova matematičko-informatička gimnazija imala je samo 10. razred.
	Бази на податоци	Baze podataka	a	13	13		
	Напредно програмирање	Napredno programiranje	c	12	12		
	Веб-програмирање	Veb programiranje	c	13	13		
	Програмски парадигми	Programske paradigme	c	13	13		
<b>NO</b>	Programming	Programiranje	c	8	10		
	Programming og modellering	Programiranje i modeliranje	c	12	12		
	Informasjonsteknologi 1	Informacione tehnologije 1	c	12	12		Opšti program sa usmjerenjem
	Informasjonsteknologi 2	Informacione tehnologije 2	c	13	13		
<b>RS</b>	Digitalni svet	Digitalni svijet	a	1	4		Realizacija ovog novog predmeta počela je u 1. razredu 2020/2021. godine
	Informatika i računarstvo	Informatika i računarstvo	a	5	8		
	Računarstvo i informatika	Računarstvo i informatika	a	9	12		
<b>TR</b>							

## **Prilog 2: Izvori i postojeći okviri kompetencija sa primjerima ishoda učenja u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34)**

U ovom Prilogu ukratko su predstavljene izvori i okviri kompetencija primijenjeni za ovu analizu. Cilj je takođe da se predstave ključne oblasti i primjeri ishoda učenja povezanih sa njima karakteristični za informatiku kao zasebnu naučnu disciplinu (nezavisno od toga da li se ona podučava kao zasebni predmet ili je integrisana u druge predmete) u kurikulumima osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja. Svrha je da se obezbijedi bolje razumijevanje discipline i njenog sadržaja. Opisi i primjeri ishoda učenja nijesu preskriptivni, već imaju za cilj da objasne kako je ova analiza uokvirena i, osim toga, da podrže diskusije među interesnim stranama.

### **Izvori i okviri**

Odabir oblasti i primjeri ishoda učenja koji podržavaju analizu informatičkog obrazovanja širom Evrope u ovom izvještaju izveden je iz sljedećih izvora i okvira, od kojih su neki iz Sjedinjenih Država, neki su međunarodni, a neki evropski. Ovi okviri obuhvataju različite nivoe stručnosti od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja.

#### **Nacionalni kurikulum u Engleskoj za računarstvo (Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva, 2013)**

Kurikulum za predmet računarstvo zamijenio je 2014/2015. godine dotadašnji predmet IKT. Iako računarske nauke predstavljaju srž računarstva, ono takođe nastoji da osposobi učenike da koriste informacione tehnologije i da postanu digitalno pismeni. Za svaki nivo obrazovanja od osnovnog do višeg srednjeg obrazovanja, kurikulum predviđa ciljeve postignuća. Oni su praćeni smjernicama za nastavnike.

<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>; <https://www.computingschool.org.uk/>

#### **Okvir za računarske nauke K–12 (2016)**

Ovaj okvir su u Sjedinjenim Državama razvili Udruženje za računarske mašine, Code.org, Udruženje nastavnika računarskih nauka (CSTA), Centar za sajber inovacije i Nacionalna inicijativa za matematiku i nauku. Njegov cilj je da prati razvoj standarda i kurikuluma, stručno usavršavanje nastavnika i implementaciju informatičkih putanja. Velika zajednica prakse udružila je snage u pisanju i razmatranju ovog okvira, predstavljajući različite akademske perspektive, iskustva i učeničke populacije. Strukturiran je u pet osnovnih koncepata (računarski sistemi, mreže i internet, podaci i analiza, algoritmi i programiranje te uticaji računarstva) i sedam osnovnih praksi. Standarde i ishode učenja u vezi sa ovim okvirom objavila je CSTA (revidirano 2017. godine).

[www.k12cs.org](http://www.k12cs.org); <http://www.csteachers.org/standards>

#### **Okvir kurikuluma za digitalnu pismenost i računarske nauke Masačusetsa (2016)**

Ovaj okvir kurikuluma obuhvata napredovanje od predškolskog do višeg srednjeg obrazovanja za digitalnu pismenost i računarske nauke, navodeći kritične ishode učenja. Odnosi se, između ostalog, na standarde računarske nauke za K–12 (koje je postavila CSTA). Osnovni koncepti su uključeni u četiri oblasti: računarstvo i društvo, digitalni alati i saradnja, računarski sistemi i računarsko razmišljanje. Svaka oblast je dalje podijeljena na teme i srodne standarde. Štaviše, sedam praksi je isprepletano sa okvirom.

<https://www.doe.mass.edu/bese/docs/fy2016/2016-06/item3-DLCS-Framework.pdf>

### **Konstrukt računarskog razmišljanja u Međunarodnoj studiji računarske i informacione pismenosti (2018)**

U ovom istraživanju, koje je sproveda Međunarodna asocijacija za vrednovanje obrazovnih postignuća, procjenjuju se digitalne kompetencije učenika u odnosu na dva koncepta: računarsku i informatičku pismenost i računarsko razmišljanje. Ovo posljednje je analizirano u ovom izvještaju kako bi se pronašli primjeri operacionalizacije srodnih kompetencija u smislu ishoda učenja. Međunarodna studija računarske i informacione pismenosti opisuje računarsko razmišljanje na dva nivoa (konceptualizacija problema i operacionalizacija rješenja), sa skalom postignuća i ishodima učenja za svaki od tri nivoa (niži, srednji i viši).

<https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe>

### **Okvir za računarsko razmišljanje iz Fondacije „Raspberry Pi“ (2020)**

Misija fondacije „Raspberry Pi“ je da osnaži sve ljude u oblasti računarstva i digitalnog stvaralaštva podržavajući učenje srodnih vještina kroz praktične obrazovne pristupe, potkrijepljene strogim razumijevanjem računarskih nauka. Ovaj okvir je razvijen u saradnji sa stručnjacima i iskusnim pedagogima. Definiše računarsko razmišljanje kao „skup ideja i vještina mišljenja koje ljudi mogu primijeniti na dizajnerska rješenja ili sisteme koje računar ili računarski agent može da primijeni“ (Fondacija „Raspberry Pi“, 2020, str. 7). Svaka od šest komponenti (dekompozicija, algoritmi, šabloni i generalizacije, apstrakcija, evaluacija i podaci) se dalje dijele na teme i ciljeve učenja.

[https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry\\_Pi\\_Foundation\\_Computational\\_Thinking\\_Framework\\_v1.pdf](https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf)

### **Računarski okvir *Microsoft-a***

Ovaj okvir je zasnovan na ekspertizi *Microsoft-a* kao vodećeg računarskog biznisa, uz akademska istraživanja i iskustva u podučavanju računarskih nauka širom svijeta. Sadrži strukturu kurikuluma i smjernice, kao i ciljeve učenja za učenike uzrasta od 5 do 18 godina. Okvir obuhvata tri oblasti (rad sa kodom, rad sa podacima i rad sa računarima) i šest domena (razvoj softvera, robotika i automatizacija, podaci i vještački inteligencija, platforme i oblak, interakcija između čovjeka i računara i sajber bezbjednost), od kojih svaki sadrži tri načina učenja, velike ideje, velika pitanja i, konačno, prateći sadržaj (nastavne metode i obrazovni materijal).

<https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

### **Informatički referentni okvir za škole (Koalicija Informatika za sve, 2022)**

Ovaj opšti referentni okvir koji je razvila koalicija Informatika za sve ima za cilj da podrži unapređenje informatike kao osnovne discipline u školskom obrazovanju od osnovnog do višeg srednjeg nivoa. Kao zajednički referentni okvir, namjerava da podrži osmišljavanje školskih kurikuluma za informatiku širom Evrope, postavljajući 11 ključnih tema (podaci i informacije; algoritmi; programiranje; računarski sistemi; mreže i komunikacija; interakcija između čovjeka i računara; dizajn i razvoj; digitalna kreativnost, modeliranje i simulacija, privatnost, bezbjednost i sigurnost, odgovornost i osnaživanje). Teme su prikazane u savremenom kontekstu i implikacijama, kao i pružanjem malog spektra primjera ishoda učenja na visokom nivou prema temi i nivou obrazovanja.

<https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

## Opis ključnih oblasti i primjeri ishoda učenja

Analizirajući nekoliko rasprostranjenih okvira, kao što je gore predstavljeno, identifikovane su najčešće i najzastupljenije oblasti i sažete u 10 širokih oblasti koje se smatraju ključnim za informatičko obrazovanje.

1. Podaci i informacije	6. Interfejs između ljudi i sistema
2. Algoritmi	7. Dizajn i razvoj
3. Programiranje	8. Modeliranje i simulacija
4. Računarski sistemi	9. Osviješćenost i osnaživanje
5. Mreže	10. Bezbjednost i sigurnost

U narednim odjeljcima, svaka od 10 oblasti sadržaja vezanih za informatiku je ukratko predstavljena i ilustrovana sa nekoliko primjera ishoda učenja izvučenih iz različitih okvira.

### 1. Podaci i informacije

Računarski sistemi <sup>(157)</sup> obrađuju podatke predstavljene u digitalnom obliku, odnosno kao konačan skup znakova/karaktera uzetih iz konačnog alfabeta. Kako se količina generisanih digitalnih podataka brzo širi, efikasna obrada podataka postaje sve važnija.

*Podaci se prikupljaju i skladište tako da se mogu analizirati kako bi se bolje razumio svijet i napravila preciznija predviđanja. [...] Osnovne funkcije računara su skladištenje, preuzimanje i obrada podataka. U nižim razredima učenici uče kako se podaci čuvaju na računarima. Kako napreduju, učenici uče kako da procijene različite metode skladištenja i obrade, uključujući kompromise povezane sa tim metodama. [...] Bezbjedan prenos informacija preko mreža zahtijeva odgovarajuću zaštitu. U nižim razredima učenici uče kako da zaštite svoje lične podatke. Kako napreduju, učenici uče sve složenije načine zaštite informacija koje se šalju preko mreža (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 89–90).*

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Podaci i informacije	Razumjeti kako se različite vrste podataka (uključujući tekst, zvukove i slike) mogu digitalno predstaviti i oblikovati, u vidu binarnih cifara	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Podaci i informacije	Identifikovati, uz ilustrativne primjere, načine na koje računari mogu pribavljati podatke, uključujući automatske pristupe, i navesti kako se ti podaci mogu čuvati	Informatika za sve
Podaci i informacije	Primijeniti više metoda šifriranja za modeliranje bezbjednog prenosa informacija	Udruženje nastavnika računarskih nauka (CSTA; Okvir za računarske nauke K–12)
Podaci i informacije	Razviti razumijevanje ideje da mašine mogu da „uče“	Okvir <i>Microsoft-a</i> za računarske nauke (MCSF)

### 2. Algoritmi

Neformalno govoreći, „algoritam je niz koraka osmišljenih za izvršavanje određenog zadatka. Algoritmi se prevode u programe ili kod, da bi dali uputstva za računarske uređaje. [...] U nižim razredima učenici obično uče o algoritmima iz stvarnog svijeta koji su prilagođeni uzrastu. Kako napreduju, učenici uče o razvoju, kombinaciji i dekompoziciji algoritama, kao i o procjeni konkurentskih algoritama“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 91).

<sup>(157)</sup> Ovaj izveštaj se bavi samo „digitalnim računarskim sistemima“, odnosno sistemima koji obrađuju podatke predstavljene u digitalnom obliku. Pojam „računarski sistemi“ se koristi kao skraćenica za digitalne računarske sisteme. „Analogni računarski sistemi“, zasnovani na predstavljanju vrijednosti kojima se manipuliše pomoću neprekidnih fizičkih veličina (npr. napon ili struja), uglavnom su postepeno ukidani tokom kasnih 1970-ih (<https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Algoritmi	Razumjeti šta su algoritmi; kako se implementiraju kao programi na digitalnim uređajima; i kako se programi izvršavaju prateći precizna i nedvosmislena uputstva	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Algoritmi	Koristiti logičko razmišljanje pri objašnjavanju kako neki jednostavni algoritmi funkcionišu i pronaći i ispraviti greške u algoritmima i programima	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Algoritmi	Kreirati efikasan algoritam koji ispunjava sve date ciljeve zadatka za problem niske/srednje/visoke složenosti (tj. problem sa ograničenim skupom dostupnih komandi i ciljeva)	Međunarodna studija računarske i informatičke pismenosti
Algoritmi	Razumjeti nekoliko ključnih algoritama koji odražavaju računarsko razmišljanje (npr. algoritmi za sortiranje i pretraživanje) i koristiti logičko razmišljanje za upoređivanje korisnosti alternativnih algoritama za isti problem	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva

### 3. Programiranje

Programi koji implementiraju algoritme:

*kontroliraju sve računarske sisteme, osnažujući ljude da komuniciraju sa svijetom na nove načine i rješavaju izazovne probleme. Razvojni proces kreiranja smislenih i efikasnih programa uključuje odabir informacija koje će se koristiti i način na koji će se obraditi i skladištiti, rastavljanje velikih problema na manje, rekombinovanje postojećih rješenja i analizu različitih rješenja. [...] Programi se razvijaju kroz proces izrade koji se često ponavlja sve dok programer ne bude zadovoljan rješenjem. U nižim razredima učenici uče kako i zašto se razvijaju programi. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima u pogledu dizajna programa povezanim sa složenim odlukama koje uključuju ograničenja korisnika, efikasnost, etiku i testiranje. [...] Modularnost podrazumijeva rastavljanje zadataka na jednostavnije zadatke i kombinovanje jednostavnih zadataka da bi se stvorilo nešto složenije. U nižim razredima učenici uče da se algoritmi i programi mogu osmisliti rastavljanjem zadataka na manje djelove i rekombinovanjem postojećih rješenja. Kako napreduju, učenici uče o prepoznavanju obrazaca kako bi iskoristili opšta, ponovljiva rješenja za uobičajene scenarije i jasno opisali zadatke na načine koji su široko upotrebljivi (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 91).*

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Programiranje	Razvijati programe sa sekvencama i jednostavnim petljama, za izražavanje ideja ili rješavanje problema	CSTA (Okvir za računarske nauke K-12)
Programiranje	Koristiti sekvencu, selekciju i ponavljanje u programima i rad sa promjenjivim i raznim oblicima unosa i izlaza	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Programiranje	Dizajnirati, pisati i otklanjati greške u programima koji postižu specifične ciljeve, uključujući kontrolu ili simulaciju fizičkih sistema, i rješavanje probleme tako rastavljanjem na manje djelove	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Programiranje	Dizajnirati i razvijati modularne programe koji koriste procedure ili funkcije	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva

### 4. Računarski sistemi

*Ljudi ostvaruju interakciju sa širokim spektrom računarskih uređaja koji prikupljaju, skladište, analiziraju i djeluju u odnosu na podatke na načine koji mogu pozitivno i negativno da utiču na ljudske sposobnosti. Fizičke komponente (hardver) i instrukcije (softver) koje čine računarski sistem komuniciraju i obrađuju podatke u digitalnom obliku. Razumijevanje hardvera i softvera je korisno kod rješavanja problema računarskog sistema koji ne radi kako je predviđeno. [...] Računarski sistemi koriste hardver i softver za obradu i komunikaciju podataka u digitalnom obliku. U nižim razredima učenici uče kako sistemi koriste i hardver i softver za predstavljanje i obradu informacija. Kako napreduju, učenici stiču dublje razumijevanje interakcije između hardvera i softvera na više nivoa u okviru računarskih sistema (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 89) <sup>(158)</sup>.*

<sup>(158)</sup> Ovaj izveštaj se bavi samo „digitalnim računarskim sistemima“, odnosno sistemima koji obrađuju podatke predstavljene u

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Računarski sistemi	Prikazati načine na koje računarski sistemi primjenjuju logiku, ulaz i izlaz kroz hardverske komponente	CSTA (Okvir za računarske nauke K-12)
Računarski sistemi	Razumjeti hardverske i softverske komponente koje čine računarske sisteme i kako komuniciraju jedni sa drugima i sa drugim sistemima	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Računarski sistemi	Razumjeti kako se instrukcije čuvaju i izvršavaju unutar računarskog sistema	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Računarski sistemi	Odrediti potencijalna rješenja za rješavanje jednostavnih hardverskih i softverskih problema koristeći uobičajene strategije za rješavanje problema	CSTA (Okvir za računarske nauke K-12)

## 5. Mreže

*Računarski uređaji obično ne rade izolovano. Mreže povezuju računarske uređaje radi dijeljenja informacija i resursa i sve više su sastavni dio računarstva. Mreže i komunikacioni sistemi obezbjeđuju veću povezanost u računarskom svijetu tako što pružaju brzu, bezbjednu komunikaciju i omogućavaju inovacije. [...] Računarski uređaji komuniciraju jedni sa drugima preko mreža radi razmjene informacija. U nižim razredima učenici uče da ih računari povezuju sa drugim ljudima, mjestima i stvarima širom svijeta. Kako napreduju, učenici stižu dublje razumijevanje o tome kako se informacije šalju i primaju kroz različite vrste mreža (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 89).*

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Mreže	Razumjeti računarske mreže uključujući internet i kako one mogu da pruže više usluga, kao što je svjetska mreža ( <i>world wide web</i> )	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Mreže	Oblikovati ulogu protokola u prenosu podataka preko mreža i interneta	CSTA (Okvir za računarske nauke K-12)
Mreže	Razumjeti prenos podataka između digitalnih računara preko mreža, uključujući internet, odnosno IP adrese i komutaciju paketa	MCSF
Mreže	Demonstrirati konceptualno razumijevanje slojevitih mrežnih sistema	Informatika za sve

## 6. Interfejs između ljudi i sistema

Oblast interfejs između ljudi i sistema, koja se takođe naziva interakcija čovjek-mašina, ima za cilj da razvije razumijevanje uslova za interakciju između ljudi i računarskih artefakata (Caspersen i dr., 2022). „Razvoj efikasnih i pristupačnih korisničkih interfejsa uključuje integraciju tehničkih znanja i društvenih nauka i obuhvata dizajnersku i korisničku perspektivu“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 88). U nižim razredima, učenici uče kako da uzmu u obzir različite potrebe korisnika i zajednice pri dizajnu digitalnih artefakata. Kako napreduju, učenici proučavaju interfejs između ljudi i sistema kako bi testirali i unaprijedili dizajn digitalnih artefakata, uzimajući u obzir, između ostalog, upotrebljivost, bezbjednost i pristupačnost.

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Interfejs između ljudi i sistema	Objasniti, koristeći primjere, razlike između interfejsa dizajniranih za početnike i onih za stručnjake	Informatika za sve
Interfejs između ljudi i sistema	Razmisliti o načinima za poboljšanje dostupnosti i upotrebljivosti tehnoloških proizvoda za različite potrebe i želje korisnika	MCSF
Interfejs između ljudi i sistema	Preporučiti poboljšanja dizajna računarskih uređaja, na osnovu analize načina na koji korisnici komuniciraju sa uređajima	CSTA (Okvir za računarske nauke K-12)
Interfejs između ljudi i sistema	Razmotriti specifične potrebe i ograničenja niza potencijalnih i stvarnih korisnika sistema i softvera	Fondacija „Raspberry Pi“

digitalnom obliku. Pojam „računarski sistemi“ se koristi kao skraćenica za „digitalne računarske sisteme“. Zapravo, „analogni računarski sistemi“, zasnovani na predstavljanju vrijednosti kojima se manipulise pomoću neprekidnih fizičkih veličina (npr. napon ili struja), uglavnom su postepeno povučeni tokom kasnih 1970-ih (pogledati <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

## 7. Dizajn i razvoj

Oblast dizajna i razvoja uključuje planiranje i kreiranje digitalnih artefakata kroz iterativni i inkrementalni proces, uzimajući u obzir stavove interesnih strana i kritičku procjenu alternativa i njihovih ishoda, kao i modeliranje odgovarajućih prikaza informacija i ponašanja (Caspersen i dr., 2022). „Ovaj proces [...] uključuje razumijevanje životnog ciklusa razvoja, kao što su testiranje, upotrebljivost, dokumentovanje i objavljivanje“ (Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa, 2016, str. 16). U nižim razredima učenici uče kako i zašto ljudi razvijaju digitalne artefakte. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima u procesu dizajna i razvoja, povezanim sa složenim odlukama koje uključuju korisnička ograničenja, efikasnost, etiku i testiranje (Okvir za računarne nauke K-12, 2016, str. 91).

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Dizajn i razvoj	Dizajnirati i ponovo razvijati računarne artefakte za lično izražavanje praktičnih namjera ili za rješavanje društvenog pitanja korišćenjem događaja za pokretanje instrukcija	CSTA (Okvir za računarne nauke K12)
Dizajn i razvoj	Procijeniti računarne artefakte da bi se maksimalno povećali njihovi korisni uticaji i smanjili štetni uticaji na društvo	CSTA (Okvir za računarne nauke K12)
Dizajn i razvoj	Dizajnirati iterativno jednostavne digitalne artefakte. Izmijeniti postojeći dizajn da bi se istražile alternative	Informatika za sve
Dizajn i razvoj	Ilustrovati i predstaviti široke principe dizajna kroz analizu digitalnih artefakata	Informatika za sve

## 8. Modeliranje i simulacija

*Računarsko modeliranje i simulacija pomažu ljudima da predstave i razumiju složene procese i pojave. Računarski modeli i simulacije se koriste, modifikuju i kreiraju radi analiziranja, identifikovanja obrazaca i davanje odgovora na pitanja stvarnih pojava i hipotetičkih scenarija (Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa, 2016, str. 16).*

*Nauka o podacima je jedan primjer gdje informatika služi mnogim oblastima. [Uz pomoć informatičkih metoda i tehnika, mogu se] koristiti podaci za izvođenje zaključaka, testiranje teorija ili formulisanje predviđanja na osnovu podataka prikupljenih od korisnika ili simulacija. U nižim razredima, učenici [obično] uče o korišćenju podataka za pravljenje jednostavnih predviđanja. Kako napreduju, učenici uče kako se modeli i simulacije mogu koristiti za ispitivanje teorija i razumijevanje sistema te kako na predviđanja i zaključke utiču složeniji i veći nizovi podataka (Okvir za računarne nauke K–12, 2016, str. 90).*

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Modeliranje i simulacija	Dizajnirati, koristiti i procijeniti računarne apstrakcije koje oblikuju stanje i ponašanje stvarnih problema i fizičkih sistema	Ministarstvo obrazovanja Ujedinjenog Kraljevstva
Modeliranje i simulacija	Kreirati model stvarnog sistema i objasniti zašto su neki detalji, karakteristike i ponašanja potrebni u modelu i zašto se neki mogu zanemariti	Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa
Modeliranje i simulacija	Kreirati računarne modele scenarija i koristiti ih za pravljenje predviđanja i implikacije i procijeniti ograničenja modela	Informatika za sve
Modeliranje i simulacija	Kreirati modele i simulacije da biste pomogli u formulisanju, testiranju i preciziranju hipoteza	Odsjek za osnovno i srednje obrazovanje Masačusetsa

## 9. Osviještenost i osnaživanje

*Računarstvo utiče na mnoge aspekte svijeta, kako na pozitivan tako i na negativan način, na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Pojedinci i zajednice utiču na računarstvo svojim ponašanjem i kulturnim i društvenim interakcijama, a s druge strane, računarstvo utiče na nove kulturne prakse. Informisana i odgovorna osoba treba da razumije društvene implikacije digitalnog svijeta, uključujući pravičnost i pristup računarstvu. Računarstvo utiče na kulturu – uključujući sisteme vjerovanja, jezik, odnose, tehnologiju i institucije – a kultura oblikuje način na koji se ljudi odnose prema računarstvu i pristupaju mu. U nižim razredima učenici uče kako računarstvo može*

*biti korisno i štetno. Kako napreduju, učenici uče o kompromisima povezanim sa računarstvom i potencijalnim budućim uticajima računarstva na globalna društva (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 92).*

*Podaci se prikupljaju pomoću računarskih i neračunarskih alata i procesa. U nižim razredima učenici uče kako se prikupljaju i koriste podaci o sebi i sopstvenom svijetu. Kako napreduju, učenici uče o efektima prikupljanja podataka pomoću računarskih i automatizovanih alata (Okvir za računarske nauke K–12, 2016, str. 90).*

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Osviještenost i osnaživanje	Uporediti kako ljudi žive i rade prije i poslije implementacije ili usvajanja nove računarske tehnologije	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)
Osviještenost i osnaživanje	Razgovarati o računarskim tehnologijama koje su promijenile svijet i izraziti kako te tehnologije utiču na kulturološke prakse i kako one utiču na njih	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)
Osviještenost i osnaživanje	Opisivati kompromise između omogućavanja da informacije budu javne i njihove privatnosti i bezbjednosti	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)
Osviještenost i osnaživanje	Evaluirati načine na koje računarstvo utiče na lične, etičke, društvene, ekonomske i kulturne prakse	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)

## 10. Bezbjednost i sigurnost

Različiti načini korišćenja računarskih uređaja mogu uticati na bezbjednost i sigurnost pojedinaca. „Sigurnost se odnosi na mjere zaštite koje okružuju informacione sisteme i uključuje zaštitu od krađe ili oštećenja hardvera, softvera i informacija u sistemima“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 88). „U nižim razredima učenici uče osnove digitalnog građanstva i odgovarajuće upotrebe digitalnih medija. Kako napreduju, učenici uče o pravnim, društvenim i etičkim pitanjima koja oblikuju računarske prakse“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 92). Digitalni podaci moraju biti sigurni i kada se čuvaju i kada se prenose preko mreža. „U nižim razredima učenici uče kako da zaštite svoje lične podatke. Kako napreduju, učenici uče sve složenije načine zaštite informacija koje se šalju preko mreža“ (Okvir za računarske nauke K-12, 2016, str. 89). Ova oblast uključuje razumijevanje rizika pri korišćenju tehnologije i učenje kako zaštititi pojedince i sisteme.

Oblast	Primjeri ishoda učenja	Izvor
Bezbjednost i sigurnost	Razgovarati o problemima sajber bezbjednosti u stvarnom svijetu i o tome kako se lični podaci mogu zaštititi.	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)
Bezbjednost i sigurnost	Uspostavljati etičke protokole za internet	MCSF
Bezbjednost i sigurnost	Objašnjavati koncepte etike, pristrasnosti i pravičnosti u kontekstu vještačke inteligencije i automatizacije	MCSF
Bezbjednost i sigurnost	Testirati i poboljšati računarske artefakte da bi se smanjila pristrasnost i nedostatak pravičnosti.	CSTA (Okvir za računarske nauke K–12)



### Prilog 3: Ostali predmetni nastavnici Kojima je dozvoljeno da podučavaju informatiku u osnovnom i opštem srednjem obrazovanju (ISCED 1, 24 i 34), 2020/2021. godine

	ISCED 1	ISCED 24	ISCED 34
BE fr	—	Nastavnici sa specijalizacijom iz inženjerstva i tehnikama računarske grafike	Nastavnici sa specijalizacijom iz inženjerstva i tehnikama računarske grafike
BE de	—	Nastavnici matematike, prirodnih nauka, profesori jezika, nastavnici ekonomije, nastavnici obrade teksta / sekretarski rad	Nastavnici matematike, prirodnih nauka, profesori jezika, nastavnici ekonomije, nastavnici obrade teksta / sekretarski rad
BE nl	—	Nastavnici matematike i prirodnih nauka	Nastavnici matematike i prirodnih nauka
BG	U 3. i 4. razredu osnovnog obrazovanja, obavezni predmet računarsko modeliranje mogu izvoditi nastavnici informatike specijalisti ili nastavnici matematike, fizičkih nauka, tehničkih nauka ili ekonomije sa dodatnom stručnom spremom iz informatike i/ili informacionih tehnologija. Štaviše, svi ovi nastavnici specijalisti takođe moraju biti kvalifikovani kao nastavnici osnovnih škola.	Nastavnici matematike, matematike i informatike, fizičkih nauka, tehničkih nauka i ekonomije koji imaju dodatne stručne kvalifikacije iz informatike i/ili informacionih tehnologija	Nastavnici matematike, matematike i informatike, fizičkih nauka, tehničkih nauka i ekonomije koji imaju dodatne stručne kvalifikacije iz informatike i/ili informacionih tehnologija
CZ	—	Ostali predmetni nastavnici mogu predavati informatiku nakon završenog određenog studijskog programa informatike radi proširenja stručne kvalifikacije.	Ostali predmetni nastavnici mogu predavati informatiku nakon završenog određenog studijskog programa informatike radi proširenja stručne kvalifikacije.
DE	—	Ostali predmetni nastavnici mogu predavati informatiku nakon sticanja kvalifikacije iz informatike u okviru svog stalnog stručnog usavršavanja.	Ostali predmetni nastavnici mogu predavati informatiku nakon sticanja kvalifikacije iz informatike u okviru svog stalnog stručnog usavršavanja.
EE	Nastavnici matematike sa sporednom specijalizacijom iz oblasti informatike, obrazovni tehnolozi sa manjim smjerom informatika i dr.	Nastavnici matematike sa sporednom specijalizacijom iz oblasti informatike, obrazovni tehnolozi sa manjim smjerom informatika itd.	Nastavnici matematike sa sporednom specijalizacijom iz oblasti informatike, obrazovni tehnolozi sa manjim smjerom informatika itd.
IE	—	U nedostatku specijaliste informatike, škola može u nekim slučajevima identifikovati nastavnika ili nastavnike sa relevantnim iskustvom i/ili kvalifikacijama koji su voljni da predaju računarstvo.	U nedostatku specijaliste informatike, škola može u nekim slučajevima identifikovati nastavnika ili nastavnike sa relevantnim iskustvom i/ili kvalifikacijama koji su voljni da predaju računarstvo.
EL	—	—	—
ES	Nastavnici stranih jezika, fizičkog vaspitanja i muzike, terapeuti i logopedi	Nastavnici srednjeg obrazovanja specijalizovani za tehnologiju	Nastavnici srednjeg obrazovanja specijalizovani za tehnologiju
FR	—	Nastavnici matematike i nastavnici tehnologije	Nastavnici matematike, tehnologije i fizike
HR	Nastavnici politehnike	Nastavnici politehnike	—
IT	—	Diplomci arhitekture, hemije, inženjerstva i nauka	Diplomci astronomije, nautike, fizike, informatike, matematike, informatike, statističkih nauka i inženjeringa imaju pravo da predaju matematiku uz informatiku u prve 2 godine opšteg srednjeg obrazovanja ( <i>Liceo Scientifico</i> ).
CY	—	—	—
LU	—	Nastavnici matematike i prirodnih nauka	Nastavnici matematike i prirodnih nauka
HU	IT inženjeri	IT inženjeri	IT inženjeri
MT	—	—	—
NL	—	Ne postoji kurikulum za informatiku. Škole mogu osmisliti sopstvene kurseve informatike i odlučiti o profilima nastavnika. Drugi mogu predavati samo kao gostujući nastavnici (pod nadzorom kvalifikovanih nastavnika).	Računarske nauke predaju drugi profesionalci pod nadzorom kvalifikovanih nastavnika (često u drugim predmetima).

	ISCED 1	ISCED 24	ISCED 34
AT	—	Predmetni nastavnici koji su završili akademski kurs „Osnovna digitalna kompetencija“	Predmetni nastavnici (npr. matematika, nauka, tehnologije) koji su završili akademske kurseve kao što je akademski kurs „Osnovna digitalna kompetencija“
PL	—	—	—
PT	—	—	—
RO	—	Nastavnici matematike i informatike	Nastavnici matematike i informatike
SI	—	—	—
SK	—	—	—
FI	—	Informatičke sadržaje mogu predavati različiti nastavnici specijalisti. Međutim, u praksi su za nastavu informatike najviše zaduženi nastavnici matematike, prirodnih nauka i zanata.	Informatičke sadržaje mogu predavati različiti nastavnici specijalisti. Međutim, u praksi su za nastavu informatike najviše zaduženi nastavnici matematike i prirodnih nauka.
SE	Nastavnici matematike, tehnologije i prirodnih nauka	Nastavnici matematike, tehnologije i prirodnih nauka	Da bi bili kvalifikovani da predaju predmet informatike, nastavnici u višim školama (obično nastavnici matematike, tehnologije ili prirodnih nauka) treba da završe dodatne studije u vrijednosti od 90 kredita kroz Evropski sistem prenosa i prikupljanja kredita iz predmeta informatike. Za nastavu primijenjenog programiranja potrebno je završiti studije u vrijednosti od 60 kredita kroz Evropski sistem prenosa i prikupljanja kredita iz programiranja.
AL	—	—	Nastavnici matematike i fizike
BA	—	Nastavnici fizike i informatike i nastavnici matematike i informatike	Nastavnici fizike i informatike i nastavnici matematike i informatike
CH	—	Ostali nastavnici specijalisti koji su uz redovnu nastavnu diplomu završili modul stalnog stručnog usavršavanja	Nastavnici sa ovlaštenjem za nastavu za dodatni predmet informatika pored redovne diplome nastavnika
IS	—	—	—
LI	—	Nastavnici matematike i engleskog jezika, između ostalih, predaju informatiku kao dio svojih nastavnih planova i programa	Nastavnici matematike i engleskog jezika, između ostalih, predaju informatiku kao dio svojih nastavnih planova i programa
ME	—	—	—
MK	—	—	—
NO	—	Nastavnici matematike, nauke, tehnologije i društvenih nauka	Nastavnici matematike i prirodnih nauka
RS	—	Nastavu i druge oblike obrazovno-vaspitnog rada iz predmeta informatika i računarstvo mogu izvoditi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prekvalifikovani master nastavnik opšteg smjera sa 90 kredita koji je ostvario 90 kredita kroz Evropski sistem prenosa i prikupljanja kredita iz oblasti informatike tokom studija ili kroz dodatni program;</li> <li>• ostali nastavnici specijalisti bez formalne ili neformalne prekvalifikacije (profesor iz oblasti matematike, fizike, elektrotehnike itd.)</li> </ul>	Ostali nastavnici specijalisti bez formalne ili neformalne prekvalifikacije (profesor iz oblasti matematike, fizike, elektrotehnike itd.)
TR	—	—	—

### Pojašnjenja

Ovdje su navedeni samo najzastupljeniji „drugi predmetni nastavnici“ koji se bave informatikom u školama. „—“ znači nije primjenjivo ili nema.

## Prilog 4: Alternativne putanje do profesije nastavnika informatike, 2020/2021. godine

### Belgija – Francuska zajednica

#### Sertifikati o pedagoškoj osposobljenosti (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) i CAP+) – alternativna putanja

U sklopu obrazovanja za društveno napredovanje (*l'Enseignement de promotion sociale*; poznato i kao visoko obrazovanje odraslih), nastavnici mogu da steknu nastavničku kvalifikaciju za opšte srednje obrazovanje kroz proces sertifikacije koji se zove sertifikat o pedagoškoj osposobljenosti (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) i CAP+).

CAP se stiče na kraju kursa osposobljavanja, koji organizuju ustanove za društveno napredovanje (ustanove visokog obrazovanja za odrasle), ili posredstvom ispitne komisije.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 120 ECTS kredita

**Organizator:** Ustanove visokog obrazovanja za odrasle

**Kriterijumi za upis:** Stečeno stručno iskustvo (najmanje 9 godina) ili stručno iskustvo u nastavi

**Internet stranice:** [www.promsoc.cfwb.be](http://www.promsoc.cfwb.be); <http://enseignement.be/index.php?page=26826&navi=3427>

### Belgija – Zajednica njemačkog govornog područja

#### Sertifikati o pedagoškoj osposobljenosti (*Certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) i CAP+) – alternativna putanja

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 15 ECTS kredita ili 30 ECTS kredita

**Organizator:** *Autonome Hochschule in der Deutschsprachigen Gemeinschaft*

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih studija ili nekvalifikovani nastavnik koji je već zaposlen

**Internet stranice:** <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/paedagogischer-befaeigungsnachweis-cap/>; <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/lehrbefaeigung-paedagogik-cap/>

### Belgija – Flamanska zajednica

**Alternativna putanja:** kratki obrazovni program osnovnih studija i skraćeni program master studija za srednje obrazovanje daju mogućnost stručnjacima koji imaju diplomu osnovnih ili master studija iz oblasti koja se podučava u školama da steknu nastavničku kvalifikaciju

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** -

**Organizator:** -

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih studija iz oblasti informatike (1. program); diploma master studija iz oblasti informatike (2. program)

**Program prekvalifikacije:** kratki obrazovni program za srednje obrazovanje omogućava kvalifikovanim nastavnicima da prošire svoju kvalifikaciju za podučavanje dodatnog predmeta (informatika).

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** -

**Organizator:** -

**Kriterijumi za upis:** Nastavnička kvalifikacija

**Internet stranica:** <https://www.vlaanderen.be/lerarenopleidingen>

## Bugarska

---

### Postdiplomska stručna kvalifikacija „Nastavnik informatike i informacionih tehnologija“ – alternativna putanja / program prekvalifikacije

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Trajanje:** 1 godina

**Organizator:** Ustanove visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Svršeni student informatike, matematike, inženjerskih nauka, arhitekture, ekonomije, finansija, računovodstva, nastavnik fizike i/ili astronomije.

**Reference:** Pravilnik broj 15 od 22. jula 2019. godine o statusu i stručnom usavršavanju nastavnika, direktora i drugih pedagoških specijalista (<https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=140012>), član. 45, stav 1, dio 2.

---

## Češka

---

### Studije za proširenje stručnih kvalifikacija – program prekvalifikacije

Ovo su studije cjeloživotnog učenja akreditovane od strane Ministarstva obrazovanja. Uglavnom su usmjerene na nastavnike koji žele da prošire svoje kvalifikacije. Program se završava odbranom rada i završnim ispitom pred komisijom; polaznik dobija sertifikat.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** Najmanje 188 sati

**Organizator:** Ustanove visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Nastavnička kvalifikacija; ostali kriterijumi za prijem nijesu definisani na centralnom nivou, već od strane institucija

**Reference:** Uredba br. 317/2005 o stručnom usavršavanju nastavnog osoblja, čl. 6b.

---

## Danska

---

### Master informatike – alternativna putanja

Kvalifikovani nastavnici srednjih škola opšteg usmjerenja koji nemaju univerzitetsku diplomu iz oblasti informatike mogu steći vještine neophodne za sticanje nastavničke kvalifikacije iz informatike ako polože univerzitetske kurseve.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 120 ECTS kredita (jedan dio 120 ECTS može se zamijeniti relevantnim radnim iskustvom)

**Organizator:** Univerziteti

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih studija

**Reference/internet stranica:** *Gymnasietloven* (<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1375>), Član 56(1) i (2).

---

### Master nastave informatike – program prekvalifikacije

Ovaj program daje uvid u teme kao što su programiranje, arhitektura sistema i strukture podataka.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 60 ECTS kredita

**Organizatori:** Univerzitet Orhus, u saradnji sa Univerzitetom Olborg, Univerzitetom Južne Danske, Univerzitetom u Kopenhagenu, Univerzitetom Roskilde i Univerzitetom IT u Kopenhagenu

**Kriterijumi za upis:** Kvalifikacija za podučavanje najmanje jednog predmeta na nivou ISCED 34 i matematike na nivou B (ISCED 34), i 2 godine odgovarajućeg radnog iskustva nakon završetka master studija.

**Internet stranica:** <https://www.ug.dk/uddannelser/masteruddannelser/naturvidenskabeligeogtekniskeuddannelser/master-i-informatikundervisning>

---

## Njemačka

---

### Sporedni upis (*Seiteneinstieg*) – alternativna putanja / program prekvalifikacije

Glavne institucije za obrazovanje nastavnika pružaju mogućnosti svršenim studentima iz drugih oblasti da direktno pristupe drugom dijelu redovnih programa inicijalnog obrazovanja nastavnika (*Vorbereitungsdienst*). Minimalni uslovi za sporedni upis (*Seiteneinsteiger*) su prolazak pripreme obuke (*Vorbereitungsdienst*) ili slične obuke koja takođe obezbjeđuje osnovne obrazovne vještine kroz (drugi) državni

ispit (*Staatsexamen*) ili ekvivalentnu državnu kvalifikaciju. Uslovi pojedinačnih programa za sporedni upis razlikuju se među saveznim pokrajina (*Länder*).

Ukoliko postoje dodatni uslovi, kvalifikacija se takođe može steći na osnovu univerzitetske diplome master studija ili ekvivalentne univerzitetske diplome iz koje se može izvesti najmanje jedan predmet koji se odnosi na nastavničku struku. Kvalifikacioni uslovi koji nedostaju za drugi predmet koji se odnosi na nastavničku profesiju u početku se nadoknađuju vanrednim studijama, nakon čega slijedi pripremni program ili slična obuka. Pored toga, potrebno je steći osnovne pedagoške vještine. Kvalifikacija se stiče kroz (drugi) državni ispit ili pokrajina u pitanju uspostavlja ekvivalentnu državnu kvalifikaciju.

Savezne pokrajine takođe mogu preduzeti mjere specifične za svaku pokrajinu. Dogovaranjem o zajedničkim smjernicama i uslovima za sporedni upis, Stalna konferencija takođe može olakšati transfer sporednih učesnika ako se kasnije presele u drugu pokrajinu.

U saveznim pokrajinama postoje različite mogućnosti za dalje usavršavanje nastavnika koji žele da steknu nastavničku kvalifikaciju iz oblasti informatike.

Dalje usavršavanje obično traje duže i uključuje različite kurseve od nekoliko sati nedjeljno i, po potrebi, dodatne intenzivne kurseve. Zbog trajanja kursa, polaznici mogu biti oslobođeni svojih nastavnih obaveza ili nekoliko nedjeljnih nastavnih obaveza pod uslovom da školski nadzorni organ prepozna potrebu za njihovim daljim usavršavanjem.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** Može se razlikovati među saveznim pokrajinama

**Organizatori:** Ustanove za osposobljavanje nastavnika

**Kriterijumi za upis:**

- Minimalni uslov za kvalifikaciju za sporedni upis (*Seiteneinsteiger*) je diploma master studija ili ekvivalentna kvalifikacija visokog obrazovanja iz koje mogu proizići najmanje dva nastavna predmeta.
- Pojedinci zatim moraju završiti pripremnu obuku (*Vorbereitungsdienst*) ili sličnu obuku, koja takođe obezbjeđuje osnovne obrazovne vještine kroz (drugi) državni ispit ili ekvivalentnu državnu kvalifikaciju.
- Savezne pokrajine takođe mogu preduzeti dalje mjere specifične za određenu pokrajinu.

**Internet stranica:** [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2013/2013\\_12\\_05-Gestaltung-von-Sondermassnahmen-Lehrkraefte.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_12_05-Gestaltung-von-Sondermassnahmen-Lehrkraefte.pdf)

---

## Estonija

### Nacionalni sistem kvalifikacija zanimanja

Stručni sertifikat može steći svako ko dokaže neophodne vještine opisane u stručnim standardima za nastavnika. Kursevi osposobljavanja nijesu obavezni.

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Organizator:** Estonsko tijelo nadležno za kvalifikacije

**Kriterijumi za upis:** Diploma master studija ili odgovarajuća kvalifikacija

**Referenca/internet stranica:** Zakon o zanimanjima, 2008 (<https://www.riigiteataja.ee/en/eli/521032019015/consolide>)

---

## Irska

### Mogućnost prekvalifikacije

1. Učitelji ili predmetni nastavnici na nivou srednjeg obrazovanja mogu se, na sopstvenu inicijativu i iz sopstvenog interesovanja, obavezati da izučavaju dodatne module informatike kako bi ispunili uslove Nastavnog vijeća. Tehnološki institut u Limeriku obezbjeđuje master program računarskih nauka za nastavnike, koji traje 2 godine (90 ECTS kredita).

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 2 godine (90 ECTS kredita)

**Organizator:** Tehnološki institut u Limeriku

**Kriterijumi za upis:** —

**Internet stranica:** <https://lit.ie/en-IE/Courses/Master-of-Science-in-Computer-Science-for-Teachers>

2. Tehnološki univerzitet *Dublin Tallaght* nudi višu diplomu iz oblasti nauke u računarstvu sa izbornim modulom iz računarstva za nastavnike srednjih škola. Ovaj modul (koji i nastavnici osnovnih škola mogu pohađati ako žele) posebno je namijenjen nastavnicima koji žele da se usavršavaju za novi predmet iz oblasti informatike. Realizuje se uveče, obično dvije večeri nedjeljno.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 2 godine (90 ECTS kredita)

**Organizator:** Tehnološki univerzitet u Dublinu

**Kriterijumi za upis:** Diploma na nivou ISCED 6 iz predmeta sa značajnim matematičkim elementom

**Internet stranica:** <https://www.tudublin.ie/study/part-time/courses/computing-tu067/>

---

## Španija

---

### Proces pristupanja i sticanja novih kvalifikacija: prekvalifikacija

Nastavnici srednjih škola mogu steći nove kvalifikacije polaganjem ispita. Ispit se sastoji od usmenog izlaganja o predmetu za koji se kvalifikacija traži. Trajanje i karakteristike ovog ispita određuju obrazovne uprave.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** Nije primjenjivo

**Organizator:** Autonomne zajednice u skladu sa nacionalnim zakonodavstvom

**Kriterijumi za upis:** Nastavnik sa statusom državnog službenika i akademskim zvanjem neophodnim za nivo obrazovanja na kojem će podučavati.

**Reference/internet stranica:** Kraljevski dekret 276/2007 od 23. februara, kojim se odobrava uređenje upisa, pristupa i sticanja novih kvalifikacija u nastavnim tijelima iz Organskog zakona 2/2006 od 3. maja o obrazovanju te uređuje prelazni režim upisa iz 17. prelazne odredbe navedenog zakona (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-4372-consolidado.pdf>).

---

## Francuska

---

### Treći ispit (*le troisième concours*) i interni ispit (*le concours interne*) – alternativna putanja

Treći ispit (*le troisième concours*) je dostupan onima koji imaju najmanje 5 godina stručnog iskustva u bilo kojoj djelatnosti u privatnom sektoru.

Nekvalifikovani nastavnici sa najmanje 3 godine radnog iskustva u javnim službama ili institucijama koje zavise od njih (bilo da su u školi ili ne, bilo da su nastavnici ili ne, bilo da su državni službenici ili ne; uključuje nastavnike iz privatnih i državnih institucija škole) i oni koji imaju diplomu osnovnih studija ili ekvivalentni nivo mogu polagati interni ispit (*le concours interne*).

**Kriterijumi za upis:** Za treći ispit, 5 godina radnog iskustva u bilo kojoj djelatnosti u privatnom sektoru a za interni ispit najmanje diploma osnovnih studija i najmanje 3 godine stručnog iskustva u javnom sektoru.

**Internet stranica:** <https://www.devenirensignant.gouv.fr/pid33985/enseigner-college-lycee-general-capes.html>

---

### Univerzitetska diploma (*Diplôme inter-universitaire 'Enseigner l'informatique au lycée'*) – alternativna putanja / prekvalifikacija

Ovaj program predstavlja kurs osposobljavanja osmišljen da pomogne budućim nastavnicima računarskih nauka da steknu minimum znanja i vještina potrebnih za podučavanje novih digitalnih tehnologija i specijalizacije iz računarskih nauka (*Numérique et sciences informatiques*) u 11. i 12. razredu. Program je usmjeren na kandidate sa dobrim znanjem informatike. Kandidati koji nemaju takvo znanje moraju prethodno da završe pripremni kurs pod nazivom „blok 0“.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 125 sati u učionici (blok 0 traje 50 sati).

**Organizatori:** Univerziteti i *Institut national de recherche en informatique et en automatique*

**Kriterijumi za upis:** Kandidati treba da imaju napredne vještine iz informatike ili završen blok 0

**Reference/internet stranica:** *DIU Enseigner l'informatique au lycée* (<https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/>); <https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/medias/diu-eil-habilit-bloc0.pdf>

---

## Hrvatska

---

### Alternativna putanja

Stručnjaci iz drugih oblasti koji imaju diplomu master studija mogu steći nastavničku kvalifikaciju završetkom dodatnog pedagoškog studijskog programa koji nude učiteljski/filozofski fakulteti. Ovaj program se takođe može pohađati uporedo sa ili nakon master studija koje nijesu pedagoškog usmjerenja. Obuhvata pedagoške i psihološke discipline, metodiku, didaktiku i praktičnu obuku.

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Trajanje:** 55 ECTS kredita

**Organizatori:** Obrazovni, filozofski, matematički ili informatički fakulteti

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih ili master studija

**Izvor/internet stranica:** Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 7/17, 68/18, 98/19); Pravilnik o odgovarajućoj vrsti obrazovanja nastavnika i stručnih saradnika u osnovnim školama (NN 6/19) ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_6\\_137.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_6_137.html))

---

## Letonija

---

### Programi stručnog usavršavanja koji rezultiraju dodatnom kvalifikacijom iz informatike ili pedagogije: alternativna putanja / prekvalifikacija

Postoje programi koji omogućavaju da nastavnici kvalifikovani za druge oblasti steknu dodatne kvalifikacije iz informatike (160 sati), a postoje pedagoški programi koji omogućavaju kandidatima koji imaju diplomu iz oblasti nauke, uključujući računarske nauke (72 sata), sticanje nastavničkih kvalifikacija.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 160 sati ili 72 sata

**Organizator:** —

**Kriterijumi za upis:** —

**Reference/internet stranica:** Izmjene i dopune pravilnika o obrazovanju i kvalifikacijama nastavnika; Uredba Kabineta ministra broj 569 od 11.09.2018. (<https://likumi.lv/ta/id/319048>).

---

## Litvanija

---

### Prekvalifikacija za nastavnike informatike

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Trajanje:** 1,5 godina (3 semestra) ili 1485 sati

**Organizator:** Univerzitet Vitolda Velikog

**Kriterijumi za upis:** Nastavnička kvalifikacija

**Internet stranica:** <https://www.vdu.lt/lt/vdu-kviecia-pedagogus-i-perkvalifikavimo-studijas/>

---

## Luksemburg

---

### Osposobljavanje nastavnika – alternativna putanja / prekvalifikacija

Nacionalni institut za obrazovanje pruža nekoliko mogućnosti za nastavak obrazovanja. Neki od njih su za nastavnike koji žele da steknu dodatnu kvalifikaciju za podučavanje informatike. Ostali kursevi usmjereni su na svršene studente master studija iz oblasti informatike koji žele da steknu pedagoške vještine za podučavanje informatike u školama. Osposobljavanje je u većoj mjeri zasnovano na pedagogiji, ali sadrži elemente vezane za predmet.

**ISCED nivo:** Uglavnom 24

**Trajanje:** Razlikuje se u zavisnosti od organizatora

**Organizator:** Nacionalni institut za obrazovanje (*Institut de formation de l'Éducation nationale*)

**Kriterijumi za upis:** Diploma master studija iz predmetnih studija

**Internet stranica:** <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2021/08/06/a615/jo>

## Malta

---

### Osnovne studije pedagogije – alternativna putanja

Program osnovnih studija pedagogije nudi se kao niz vanrednih večernjih kurseva.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 4 godine (180 ECTS kredita)

**Organizator:** Institut za obrazovanje

**Kriterijumi za upis:** Kvalifikacije 3. nivoa iz malteškog, engleskog i matematike (prema Malteškom okviru kvalifikacija (MQF)) i:

- kvalifikacija 4. stepena (opšte obrazovanje) iz jednog od predmeta koji se podučava u okviru kurikuluma za osnovno obrazovanje;
- kvalifikacija 4. stepena MQF (stručno obrazovanje i osposobljavanje) u oblasti ranog obrazovanja i vaspitanja;
- tri predmeta na 4. nivou MQF (opšte obrazovanje) u jednom od predmeta koji se izučavaju u okviru kurikuluma za osnovnu školu.

**Internet stranica:** [https://instituteforeducation.gov.mt/en/Documents/Prospectus/lfE\\_Prospectus\\_2020-21\\_Desktop\\_friendly.pdf](https://instituteforeducation.gov.mt/en/Documents/Prospectus/lfE_Prospectus_2020-21_Desktop_friendly.pdf)

---

## Holandija

---

### Sporedni ulazak u profesiju (*Zijinstroom in het beroep*)

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** Zavisi od prethodno stečenog iskustva; maksimalno trajanje je 2 godine u vidu vanrednih studija (maksimalno 60 ECTS kredita)

**Organizator:** Sve institucije koje pružaju visoko obrazovanje (javne i privatne) imaju pravo da obezbjeđuju ove programe.

**Kriterijumi za upis:** Minimalni nivo ISCED 6 (diploma osnovnih studija) u relevantnoj oblasti

**Internet stranica:** <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/werken-in-het-onderwijs/vraag-en-antwoord/hoe-word-ik-zijinstromer-in-het-onderwijs>

---

### Informatika za sve

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 48 ECTS kredita

**Organizator:** Konzorcijum devet holandskih univerziteta.

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih studija iz oblasti nauke, tehnologije, inženjerstva ili matematike i iskazana motivacija za informatiku i podučavanje na nivou višeg srednjeg obrazovanja

**Internet stranica:** <https://beta4all.nl/inf4all-programma/>

---

## Austrija

---

### Uzastopni akademski kurs „Osnovne digitalne kompetencije“: prekvalifikacija

Nastavnici koji su završili ovaj kurs mogu da podučavaju obaveznu praksu „Osnovne digitalne kompetencije“ na nivou ISCED 24 ili da integrišu elemente „Osnovnih digitalnih kompetencija“ u nivo ISCED 1.

**ISCED nivoi:** 1 i 24

**Trajanje:** Trajanje izraženo u ECTS kreditima varira među univerzitetima:

*Pädagogische Hochschule Oberösterreich:* 28 ECTS kredita

*Pädagogische Hochschule Niederösterreich:* 30 ECTS kredita

*Pädagogische Hochschule Steiermark:* 29 ECTS kredita

**Organizator:** Učiteljski fakulteti

**Kriterijumi za upis:** Aktivni nastavnik



**Internet stranica:** Kurikulumi za akademski kurs „Osnovne digitalne kompetencije“

[https://www.phst.at/fileadmin/Mitteilungsblaetter/Studienjahr\\_2017\\_2018/MB\\_31\\_HLG\\_Informatik\\_Sek\\_I\\_29\\_EC.pdf](https://www.phst.at/fileadmin/Mitteilungsblaetter/Studienjahr_2017_2018/MB_31_HLG_Informatik_Sek_I_29_EC.pdf);

[https://ph-ooe.at/fileadmin/Daten\\_PHOOE/Ausbildung\\_APS/Curriculum/Curriculum\\_eEducation\\_f%C3%BCr\\_Homepage.pdf](https://ph-ooe.at/fileadmin/Daten_PHOOE/Ausbildung_APS/Curriculum/Curriculum_eEducation_f%C3%BCr_Homepage.pdf)

---

## Poljska

---

### Postdiplomske studije – prekvalifikacija

Ovi kursevi su osmišljeni za svršene studente univerziteta čije usmjerenje nije informatika, koji posjeduju pedagoške kvalifikacije za podučavanje informatike u školama. Kurikulum obuhvata tri cjeline: (1) sadržajnu pripremu za podučavanje predmeta informatika; (2) didaktika (metodologija) računarskih nauka na svim obrazovnim fazama; i (3) školska praksa (stažiranje). Detaljan studijski program, broj semestara i broj ECTS kredita iznad propisanog minimuma utvrđuje univerzitet.

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Trajanje:** Najmanje 120 sati (2 semestra) za ISCED 1; najmanje 360 sati (3 semestra) za ISCED 24 i za ISCED 34, uključujući 90 sati prakse u školama (najmanje 30 ECTS kredita)

**Organizatori:** Ustanove visokog obrazovanja koje nude studije prvog ili drugog ciklusa informatike / računarskih nauka.

**Kriterijumi za upis:** Potpuno kvalifikovan nastavnik sa završenim prvim i drugim ciklusom studija (osnovne studije – ISCED 6; i master studije – ISCED 7).

**Reference:** Uredba ministra nauke i visokog obrazovanja o nacionalnim standardima za programe inicijalnog obrazovanja nastavnika (prečišćeni tekst od 6. aprila 2021. *Obwieszczenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 6 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela*).

---

## Rumunija

---

### Postdiplomske stručne kursevi konverzije u oblasti računarskih nauka

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 2 godine (120 ECTS kredita)

**Organizatori:** Akreditovane ustanove visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Diploma osnovnih studija ili ekvivalentna diploma

**Izvor:** Zakon o nacionalnom obrazovanju br. 1/2011, sa naknadnim izmjenama i dopunama

---

## Slovačka

---

### Dopunski pedagoški studij (*Doplňujúce pedagogické štúdium*)

Stručnjaci iz drugih oblasti sa stečenom diplomom master studija mogu steći nastavničku kvalifikaciju završavanjem dopunskog pedagoškog studijskog programa na pedagoškim/filozofskim fakultetima. Ovaj program se takođe može pohađati paralelno sa ili nakon nepedagoških master studija. Obuhvata pedagoške i psihološke discipline, metodologiju, didaktiku i praktičnu obuku.

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 200 sati (2 akademske godine)

**Organizatori:** Univerziteti – pedagoški/filozofski fakulteti

**Kriterijumi za upis:** Student master/doktorskih studija (u slučaju pohađanja uporedo sa master/doktorskim studijama) ili svršeni student master/doktorskih studija (u slučaju da se ne pohađa uporedo sa master/doktorskim studijama). Ostali kriterijumi mogu varirati u zavisnosti od fakulteta/univerziteta.

**Izvor/Internet stranica:** Zakon 138/2019 o pedagoškom i stručnom osoblju i o izmjenama i dopunama određenih zakona (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinnost=11.07.2022>), stav 44.

### Prošireni program (*rozširujúce štúdium*) – prekvalifikacija

Ovo je vrsta studija pomoću koje nastavnik može da stekne kvalifikaciju za predavanje drugog predmeta (npr. informatike).

**ISCED nivoi:** 24 i 34

**Trajanje:** 200 sati (2 akademske godine)

**Organizator:** Ustanove visokog obrazovanja čiji je osnivač Ministarstvo obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Prethodna pedagoška kvalifikacija/stepen i drugi kriterijumi koje propisuju ustanove visokog obrazovanja.

**Reference/internet stranica:** Zakon 138/2019 o pedagoškom i stručnom osoblju i o izmjenama i dopunama određenih zakona (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinnost=11.07.2022>), stav 45.

---

## Švedska

---

### Programi prekvalifikacije

1. Za podučavanje predmeta povezanih s informatikom na nivou opšteg srednjeg obrazovanja, kvalifikovani nastavnici treba da završe dodatne studije iz oblasti računarskih nauka, na primjer računarstvo, programiranje ili IKT.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 90 ECTS kredita ili 60 ECTS kredita, u zavisnosti od programa

**Organizatori:** Nekoliko ustanova visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Diploma master studija, nastavnička kvalifikacija za nivoe ISCED 24 ili ISCED 34 i ispunjavanje uslova za univerzitetske studije

**Internet stranica:** <https://www.skolverket.se/skolutveckling/kurser-och-utbildningar/lararlyftets-kurser-for-larare>

2. Podsticaj za nastavnike (*Lärarlyftet*), program stručnog usavršavanja koji je pokrenula Nacionalna agencija za obrazovanje (*Skolverket*).

**ISCED nivo:** 24

**Trajanje:** 45 ECTS kredita

**Organizatori:** Nekoliko ustanova visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Kvalifikovani aktivni nastavnik, uz dozvolu direktora

**Internet stranica:** Jedan primjer organizatora je KTH Kraljevski institut za tehnologiju

(<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/LL137U>)

3. Nacionalni školski razvojni programi (*Nationella skolutvecklingsprogram*) u oblasti digitalizacije. Ovo su onlajn kursevi za nastavnike na različitim obrazovnim nivoima.

**ISCED nivoi:** 1, 24 i 34

**Trajanje:** 16–36 sati; 5 ECTS kredita

**Organizator:** Nekoliko ustanova visokog obrazovanja

**Kriterijumi za upis:** Nema ograničenja za upis niti starosnih ograničenja. Kursevi u okviru programa digitalizacije su uglavnom namijenjeni nastavnicima tehnologije ili matematike na različitim nivoima obrazovanja.

**Internet stranica:** <https://www.skolverket.se/skolutveckling/nationella-skolutvecklingsprogram#skvtableofcontent2464>

4. Dodatno osposobljavanje nastavnika *Kompletterande pedagogisk utbildning* – alternativna putanja

Neke obuke nastavnika u saradnji sa školskim organizatorima na lokalnom nivou omogućavaju studentima da počnu da rade kao nastavnici sa punom platom, dok studiraju vanredno kako bi postali kvalifikovani nastavnici.

**Trajanje:** 90 ECTS kredita

**Organizator:** Ustanove za inicijalno obrazovanje nastavnika

**Kriterijumi za upis:** Najmanje 90 ECTS kredita iz predmeta relevantnog za školski program

**Internet stranica:** <https://www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/kpu/>

---

## Srbija

---

### Program obrazovanja učitelja i nastavnika informatike – prekvalifikacija

Učitelji, koji rade na nivou osnovnog obrazovanja (ISCED 1) mogu podučavati predmet digitalni svijet bez ikakvog dodatnog formalnog obrazovanja. Nastavnici mogu podučavati predmet informatika i računarstvo na nivou ISCED 24 ako su ostvarili najmanje 90 ECTS kredita iz oblasti informatike tokom studija ili kroz dodatni program.

**ISCED nivo:** 24

**Trajanje:** Najmanje 90 ECTS kredita

**Organizatori:** Učiteljski fakulteti (ustanove visokog obrazovanja za obrazovanje nastavnika)

**Kriterijumi za upis:** Kandidati moraju imati završeno visoko obrazovanje na nivou osnovnih studija za obrazovanje nastavnika (ukupno 240 ECTS) i stečeno stručno zvanje diplomirani učitelj, odnosno na nivou osnovnih i magistarskih studija za obrazovanje nastavnika (ukupno 300 ECTS) i stečeno akademsko zvanje magistra.

**Internet stranice:** Na primjer, <https://pefja.kg.ac.rs/program-obrazovanja-ucitelja-za-izvodjenje-nastave-iz-informatike-i-racunarstva-u-osnovnoj-skoli/>, [https://pefja.kg.ac.rs/wp-content/uploads/2018/04/Lista\\_predmeta\\_Informatika\\_i\\_racunarstvo.pdf](https://pefja.kg.ac.rs/wp-content/uploads/2018/04/Lista_predmeta_Informatika_i_racunarstvo.pdf) i [https://www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Obavestenja\\_2017\\_2017/Pages-from-SI2.pdf](https://www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Obavestenja_2017_2017/Pages-from-SI2.pdf)

---

## Švajcarska

---

### Diploma nastavnika za dodatni predmet – prekvalifikacija

Dodijeljena proširena diploma dopunjuje prvobitno stečenu nastavničku diplomu.

**ISCED nivo:** 34

**Trajanje:** 107 ECTS kredita

**Organizator:** Univerzitet u Frajburgu, program *GymInf*

**Kriterijumi za upis:** Priznata nastavnička diploma

**Internet stranica:** <https://www.unifr.ch/gyminf/de/>

### Posebni program za osposobljavanje

Učiteljski fakulteti mogu ponuditi poseban program obuke za pojedince koji žele prekvalifikaciju za podučavanje, a koji imaju najmanje 30 godina i koji mogu pokazati stručno iskustvo. Ovaj posebni program im omogućava da rade kao nastavnici s pola radnog vremena i primaju platu, što odgovara njihovoj diplomi (osposobljavanje na radnom mjestu) najranije na kraju prve godine pohađanja. Nastavna aktivnost je dio redovnih studija i mora biti pod nadzorom univerziteta.

**Trajanje:** 270–300 ECTS kredita (isto trajanje kao i za redovno inicijalno obrazovanje nastavnika)

**Organizatori:** Učiteljski fakulteti

**Kriterijumi za upis:** Najmanje 3 godine radnog iskustva i minimalna starost od 30 godina.

**Internet stranica:** <http://www.edk.ch/dyn/27621.php>

### Pojašnjenje

Opisane su samo najrasprostranjenije alternativne putanje i programi prekvalifikacije.

**Evropska izvršna agencija  
za obrazovanje i kulturu (EACEA)**

**Platforme, studije i analize**

Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)  
B-1049 Brussels  
(<http://ec.europa.eu/eurydice>)

**Glavni urednik**

*Peter Birch*

**Autorke**

*Ania Bourgeois, Olga Davydovskaia i Sonia Piedrafita Tremosa*

**Eksterni ekspert**

*Prof. Enrico Nardelli, Univerzitet u Rimu „Tor Vergata“*

**Prelom i grafička obrada**

*Patrice Brel*

**Naslovna strana**

*Vanessa Maira*

**Koordinator izrade**

*Gisèle De Lel*

## Nacionalne jedinice Eurydice mreže

### ALBANIJA

Jedinica Eurydice mreže  
 Odjeljenje za evropske integracije i projekte  
 Ministarstvo obrazovanja i sporta  
 Rruga e Durrësit, Nr. 23  
 1001 Tiranë  
 Doprinos Jedinice: Egest Gjokuta

### AUSTRIJA

Eurydice-Informationsstelle  
 Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung  
 Abt. Bildungsentwicklung und – monitoring  
 Minoritenplatz 5  
 1010 Wien  
 Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

### BELGIJA

Unité Eurydice de la Communauté française  
 Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles  
 Direction des relations internationales  
 Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001  
 1080 Bruxelles  
 Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

Eurydice Vlaanderen  
 Departement Onderwijs en Vorming/  
 Afdeling Strategische Beleidsondersteuning  
 Hendrik Consciencegebouw 7C10  
 Koning Albert II-laan 15  
 1210 Brussel  
 Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen  
 Gemeinschaft  
 Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft  
 Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation  
 Gospertstraße 1  
 4700 Eupen  
 Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

### BOSNA I HERCEGOVINA

Ministarstvo civilnih poslova  
 Sektor za obrazovanje  
 Trg BiH 3  
 71000 Sarajevo  
 Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

### BUGARSKA

Jedinica Eurydice mreže  
 Centar za razvoj ljudskih resursa  
 Jedinica za istraživanje i planiranje obrazovanja  
 15, Graf Ignatiev Str.  
 1000 Sofia  
 Doprinos Jedinice: Angel Valkov, Marchela Mitova

### HRVATSKA

Agencija za mobilnost i programe EU  
 Frankopanska 26  
 10000 Zagreb  
 Doprinos Jedinice: Maja Balen Baketa;  
 eksterni ekspert: Lidija Kralj

### KIPAR

Jedinica Eurydice mreže  
 Ministarstvo obrazovanja, kulture, sporta i mladih  
 Kimonos and Thoukydidou  
 1434 Nicosia  
 Doprinos Jedinice: Christiana Haperi;  
 ekspert: Socrates Mylonas, Inspektor za  
 informatiku/računarstvo, Odjeljenje za srednje opšte  
 obrazovanje, Ministarstvo obrazovanja, sporta i mladih

### ČEŠKA

Jedinica Eurydice mreže  
 Češka nacionalna agencija za međunarodno obrazovanje i  
 istraživanje  
 Dům zahraniční spolupráce  
 Na Poříčí 1035/4  
 110 00 Praha 1  
 Doprinos Jedinice: Simona Pikálková;  
 ekspert: Daniela Růžičková, Nacionalni pedagoški institut

### DANSKA

Jedinica Eurydice mreže  
 Ministarstvo visokog obrazovanja i nauke  
 Danska agencija za nauku i visoko obrazovanje  
 Haraldsgade 53  
 2100 København Ø  
 Doprinos Jedinice: Ministarstvo djece i obrazovanja i  
 Ministarstvo visokog obrazovanja i nauke

### ESTONIJA

Jedinica Eurydice mreže  
 Ministarstvo obrazovanja i istraživanja  
 Munga 18  
 50088 Tartu  
 Doprinos Jedinice: Inga Kukk;  
 eksperti: Kristi Salum i Kirke Kasari

### FINSKA

Jedinica Eurydice mreže  
 Finska nacionalna agencija za obrazovanje  
 P.O. Box 380  
 00531 Helsinki  
 Doprinos Jedinice: Tiina Komppa; Finska nacionalna  
 agencija za obrazovanje: Paula Paronen (viši savjetnik),  
 Matti Ranta (savjetnik za obrazovanje), Teijo Koljonen  
 (savjetnik za obrazovanje)

### FRANCUSKA

Unité française d'Eurydice  
 Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (MENJ)  
 Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche  
 (MESR)  
 Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et  
 Paralympiques (MSJOP)  
 Direction de l'évaluation, de la prospective et de la  
 performance (DEPP)  
 Mission aux relations européennes et internationales (MIREI)  
 61-65, rue Dutot  
 75732 Paris Cedex 15  
 Doprinos Jedinice: Anne Gaudry-Lachet;  
 ekspert: Jean-Louis Durpaire

## **NJEMAČKA**

Eurydice-Informationsstelle des Bundes  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)  
Heinrich-Konen Str. 1  
53227 Bonn  
Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der  
Kultusministerkonferenz  
Taubenstraße 10  
10117 Berlin  
Doprinos Jedinice: Thomas Eckhardt;  
eksperti iz Njemačkog informatičkog društva (Gesellschaft für  
Informatik): Anna Sarah Lieckfeld i Lutz Hellmig

## **GRČKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Direktorat za evropske i međunarodne poslove  
Generalni direktorat za međunarodne, evropske poslove,  
helensku dijasporu i međukulturna pitanja  
Ministarstvo obrazovanja i vjerskih pitanja  
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2172)  
15180 Maroussi (Attiki)  
Doprinos Jedinice: Dr Stavroula Pantelopoulou (konsultant A  
za informatiku), Dr Georgia Fermeli (savjetnik A, Koordinator  
Jedinice za evropsku i međunarodnu obrazovnu politiku)

## **MAĐARSKA**

Mađarska jedinica *Eurydice* mreže  
Educational Authority  
19-21 Maros Str.  
1122 Budapest  
Doprinos Jedinice: Sára Hatony; ekspert: Andrea Fási

## **ISLAND**

Direktorat za obrazovanje  
Jedinica *Eurydice* mreže  
Víkurbær 3  
203 Kópavogur  
Doprinos Jedinice: Hulda Skogland

## **IRSKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Ministarstvo obrazovanja  
Međunarodni odsjek  
Marlborough Street  
Dublin 1 – DO1 RC96  
Doprinos Jedinice: Treasa Kirk, Michelle Victor Byrne, Tony  
Weir, Dara Mannion

## **ITALIJA**

Unità italiana di Eurydice  
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca  
Educativa (INDIRE)  
Agenzia Erasmus+  
Via C. Lombroso 6/15  
50134 Firenze  
Doprinos Jedinice: Erica Cimò. Experts:  
Silvia Panzavolta, (senior researcher), Maria Chiara Pettenati  
(chief researcher), Elena Mosa (senior researcher), Beatrice  
Miotti (researcher) from Istituto Nazionale di  
Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa –  
INDIRE; expert: Andrea Bollini and Pierluigi Vaglionni from  
Ministero dell'Istruzione

## **LETONIJA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Državna agencija za razvoj obrazovanja  
Valņu street 1 (5<sup>th</sup> floor)  
1050 Riga  
Doprinos Jedinice: Dace Namsone, Māris Danne

## **LIHTENŠTAJN**

Informationsstelle Eurydice  
Schulamt des Fürstentums Liechtenstein  
Austrasse 79  
Postfach 684  
9490 Vaduz  
Doprinos Jedinice: Belgin Amann

## **LITVANIJA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Nacionalna agencija za obrazovanje  
K. Kalinausko str. 7  
3107 Vilnius  
Doprinos Jedinice: Povilas Leonavičius (eksterni ekspert)

## **LUKSEMBURG**

Unité nationale d'Eurydice  
ANEFORÉ ASBL  
eduPôle Walferdange  
Bâtiment 03 - étage 01  
Route de Diekirch  
7220 Walferdange  
Doprinos Jedinice: Christine Pegel;  
ekspert: Claude Reuter (service de Coordination de la  
Recherche et de l'Innovation pédagogiques et  
technologiques du Ministère de l'Éducation nationale, de  
l'Enfance et de la Jeunesse)

## **MALTA**

Nacionalna jedinica *Eurydice* mreže  
Direktorat za istraživanje, cjeloživotno učenje i zapošljivost  
Ministarstvo obrazovanja i sporta  
Great Siege Road  
Floriana VLT 2000  
Doprinos Jedinice: Grazio Grixti, Jeannine Vassallo

## **CRNA GORA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Vaka Đurovića bb  
81000 Podgorica  
Doprinos Jedinice: Nevena Čabrilo (načelnica Sektora za  
međunarodnu saradnju Zavoda za školstvo)

## **HOLANDIJA**

*Eurydice* Holandija  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap  
Directie Internationaal Beleid  
Rijnstraat 50  
2500 BJ Den Haag  
Doprinos Jedinice: Gerard de Ruyter, Jan-Yme de Boer

## **SJEVERNA MAKEDONIJA**

Nacionalna agencija za evropske obrazovne programe i  
mobilnost  
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu, No. 17  
1000 Skopje  
Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

**NORVEŠKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Direktorat za visoko obrazovanje i vještine  
Postboks 1093  
5809 Bergen  
Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

**POLJSKA**

Poljska jedinica *Eurydice* mreže  
Fundacija za razvoj obrazovnog sistema  
Aleje Jerozolimskie 142A  
02-305 Warszawa  
Doprinos Jedinice: Beata Płatos-Zielińska;  
eksperti: Anna Borkowska (autor, Nacionalni institut za istraživanje NASK); Prof. Maciej M. Sysło (Univerzitet UW i UMK); Varšavska škola računarskih nauka; stručni konsultant); Danuta Pusek (Ministarstvo obrazovanja i nauke, konsultantkinja)

**PORTUGAL**

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)  
Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência  
Av. 24 de Julho, 134  
1399-054 Lisboa  
Doprinos Jedinice: Isabel Almeida u saradnji sa Generalnim direktoratom za obrazovanje; eksterni eksperti: Elisabete Cruz i Fernando Costa (Institut za obrazovanje – Univerzitet u Lisabonu)

**RUMUNIJA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Nacionalna agencija za programe zajednice u oblasti obrazovanja i stručnog osposobljavanja  
Universitatea Politehnică București  
Biblioteca Centrală  
Splaiul Independenței, nr. 313  
Sector 6  
060042 București  
Doprinos Jedinice: Veronica – Gabriela Chirea;  
eksperti: Ciprian Fartușnic (Nacionalni centar za politiku i evaluaciju u obrazovanju, Jedinica za istraživanje obrazovanja); Nușa Dumitriu (Vaslui državni centar izvrsnosti); Geta CRĂCIUNESCU (Elena Cuza Nacionalna visoka škola u Bukureštu) i Teodora Chicioareanu (Politehnički univerzitet u Bukureštu)

**SRBIJA**

Jedinica *Eurydice* mreže Srbija  
Tempus fondacija  
Žabljačka 12  
11000 Beograd  
Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

**SLOVAČKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Slovačko akademsko udruženje za međunarodnu saradnju  
Križkova 9  
811 04 Bratislava  
Doprinos Jedinice: Marta Čurajová, Pavol Galáš i Ján Toman; eksterni ekspert: Michal Rybár (Ministarstvo obrazovanja, nauke, istraživanja i sporta Republike Slovačke)

**SLOVENIJA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Ministarstvo obrazovanja, nauke i sporta  
Kancelarija za razvoj i kvalitet obrazovanja  
Masarykova 16  
1000 Ljubljana  
Doprinos Jedinice: Katja Kuščer u saradnji sa ekspertima iz Ministarstva obrazovanja, nauke i sporta;  
eksperti: Andrej Brodnik (Fakultet za računarstvo i informatiku Univerziteta u Ljubljani) i Radovan Krajnc (Nacionalni obrazovni institut Slovenije).

**ŠPANIJA**

Eurydice España-REDIE  
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)  
Ministerio de Educación y Formación Profesional  
Paseo del Prado, 28  
28014 Madrid  
Doprinos Jedinice: Eva Alcayde García, Ana Martín Martínez, Juan Mesonero Gómez, Jaime Vaquero Jiménez; expert: Ángel Velázquez Iturbide.  
Doprinos autonomnih zajednica: Carmen Pilar García Montes y Manuel Sáez Fernández (Andalucía); José Calvo Dombón y Gema Nieves Simón (Aragón); Marta Piñeiro Ruiz (Castilla y León); María Isabel Rodríguez Martín (Castilla-La Mancha); Antonio Morillo Nieto (Extremadura); María Gregoria Casares Andrés y Carlos Cervera Olivares (Madrid); Cristina Landa Gil (C.F. de Navarra); Jesús Castellano Latorre y Clea Galián Hernando (La Rioja)

**ŠVEDSKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Universitets- och högskolerådet/  
The Swedish Council for Higher Education  
Box 4030  
171 04 Solna  
Doprinos Jedinice: Zajednička odgovornost

**ŠVAJCARSKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
Swiss Conference of Cantonal Ministers of Education (EDK)  
Speichergasse 6  
3001 Bern  
Doprinos Jedinice: Alexander Gerlings

**TURSKA**

Jedinica *Eurydice* mreže  
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)  
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat  
B-Blok Bakanlıklar  
06648 Ankara  
Doprinos Jedinice: Osman Yıldırım Ugur

## Stupanje u kontakt sa EU

### LIČNO

Širom Evrope postoje stotine lokalnih informacionih centara EU.

Adresu najbližeg centra možete pronaći na stranici: [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

### PUTEM TELEFONA ILI E-POŠTE

*Europe Direct* je usluga koja odgovara na vaša pitanja o Evropskoj uniji. Možete je kontaktirati:

- putem besplatne linije: 00 800 6 7 8 9 10 11 (određeni operateri mogu naplaćivati ove pozive),
- putem redovnog telefona, na broj: +32 22999696, ili
- elektronskim putem: [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)

## Pronalaženje informacija o EU

### ONLAJN

Informacije na svim službenim jezicima Evropske unije dostupne su na internet stranici: [europa.eu](https://europa.eu)

### PUBLIKACIJE EU

Možete preuzeti ili naručiti besplatne publikacije EU ili one koje se kupuju na adresi: <https://op.europa.eu/en/web/general-publications/publications>.

Više primjeraka besplatnih publikacija možete dobiti ako kontaktirate *Europe Direct* ili vaš lokalni informativni centar (pogledati [https://europa.eu/european-union/contact\\_en](https://europa.eu/european-union/contact_en)).

### ZAKON EU I POVEZANI DOKUMENTI

Za pristup pravnim informacijama iz EU, uključujući sve zakone EU od 1951. godine na svim službenim jezicima, posjetiti stranicu: <https://eur-lex.europa.eu/>

### OTVORENI PODACI IZ EU

Portal otvorenih podataka EU (<https://data.europa.eu/en>) omogućava pristup setovima podataka iz EU. Podaci se mogu besplatno preuzeti i ponovo koristiti, u komercijalne i nekomercijalne svrhe.





# Informatičko obrazovanje u školama u Evropi

## Izveštaj Eurydice mreže

Informatičko obrazovanje je od suštinskog značaja za opremanje mladih ljudi vještinama neophodnim za aktivno učestvovanje u našim tehnološkim i sve više digitalnim društvima, na odgovoran i bezbjedan način. Evropske zemlje postepeno nadograđuju svoje kurikulume kako bi odgovorile na novu stvarnost i potrebe.

U ovom izvještaju daje se komparativna analiza kurikularnih pristupa za podučavanje informatike kao zasebnog predmeta ili discipline integrisane u druge predmete u na nivou osnovnog i opšteg nižeg i višeg srednjeg obrazovanja tokom 2020/2021. godine. Ispituju se glavne oblasti informatike obuhvaćene ishodima učenja relevantnih predmeta. Takođe se razmatraju kvalifikacije koje posjeduju nastavnici ovih predmeta, kao i programi obuke i druge mjere podrške koje postoje.

Izveštajem su obuhvaćene sve članice Eurydice mreže (27 država članica EU i Albanija, Bosna i Hercegovina, Švajcarska, Island, Lihtenštajn, Crna Gora, Sjeverna Makedonija, Norveška, Srbija i Turska).

---

Zadatak Eurydice mreže je da razumije i objasni na koji način su različiti obrazovni sistemi u Evropi organizovani i kako funkcionišu. Mreža pruža opise nacionalnih obrazovnih sistema, komparativne studije posvećene određenim temama, indikatore i statističke podatke. Sve publikacije Eurydice mreže dostupne su besplatno na internet stranici ove mreže ili se u štampanom obliku mogu dobiti na zahtjev. Kroz svoj rad, Eurydice nastoji da promovise razumijevanje, saradnju, povjerenje i mobilnost na evropskom i međunarodnom nivou. Mreža se sastoji od nacionalnih jedinica sa sjedištem u evropskim zemljama, a njome koordinira Izvršna agencija za obrazovanje i kulturu Evropske unije.

Za više informacija o Eurydice mreži, posjetiti:

<https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/>

