

Preporuke za provedbu nastavnih aktivnosti korištenjem interneta i digitalnih tehnologija u skladu s dostupnom mrežnom infrastrukturom pojedinačnih korisnika kod kuće

U ovom dokumentu nalaze se informacije o mogućnostima i preporuke za provedbu pojedinih vrsta nastavnih aktivnosti korištenjem interneta i uz podršku digitalnih tehnologija, a u skladu s različitim brzinama internetske veze¹ koje korisnici (nastavnici i učenici) imaju u svojim domovima. Preporukama su obuhvaćene najčešće vrste nastavnih aktivnosti na daljinu koje su nastavnici i učenici provodili u periodu od ožujka do lipnja 2020. godine, odnosno koje bi mogli provoditi u Modelima nastave B i C (mješoviti oblik nastave i nastava na daljinu) prema dokumentu "Modeli i preporuke za rad u uvjetima povezanim s COVID-19 - Pedagoška/školska godina 2020./2021.". Ove preporuke donose pregled mogućnosti kao i ograničenja u provedbi nastavnih aktivnosti pri različitim rasponima brzine internetske veze korisnika i to za sljedeće raspone brzina:

- A) Brzina internetske veze 2 Mbps ili više
- B) Brzina internetske veze od 1 do 2 Mbps
- C) Brzina internetske veze ispod 1 Mbps

Online sustavi za organizaciju i provođenje nastave na daljinu te videokonferencijski alati koji su korišteni za testiranje i pripremu ovih preporuka su: Google Classroom (i pripadajući alat Google Meet), MS Teams, Yammer, CARNET Loomen i Zoom.

Testiranje je provedeno postupnom gradacijom propusnosti brzine pristupa internetu, a tijekom cijelog testiranja korištena internetska veza imala je prosječno kašnjenje² oko 2 ms bez značajnije varijacije kašnjenja u korištenom mrežnom prometu.

Brzina internetske veze 2 Mbps ili više

Brzina internetske veze korisnika koja je 2 Mbps ili veće brzine trebala bi omogućiti nesmetano korištenje online sustava za organizaciju i provođenje nastave na daljinu uz istovremenu primjenu audio/videopoziva te korištenje (pregled, preuzimanje i dijeljenje/predaju) različitih vrsta digitalnih sadržaja i neometanu komunikaciju korisnika.

¹ Brzina internetske veze u ovom dokumentu odnosi se na silaznu brzinu, tzv. download brzinu koja predstavlja brzinu preuzimanja podataka s interneta na računalo ili mobilni uređaj. Količina podataka koje internet veza može primiti mjeri se u "megabitima" po sekundi - Mbps (1 megabit = 0,125 megabajta). Treba uzeti u obzir da je uzlazna brzina (eng. *upload*) u pravilu manja od silazne.

² Prosječno kašnjenje, odnosno tzv. latencija je indikator vremena potrebnog za slanje paketa informacija između klijentskog računala i servera. Mjeri se u milisekundama (ms).

Korisnici bi trebali moći provoditi sljedeće vrste nastavnih aktivnosti **bez prisutnih tehničkih poteškoća**:

- Pokretanje i pregled različitih obrazovnih sadržaja na internetu te obrazovnih sadržaja u sklopu pojedinih mrežnih repozitorija sadržaja (kao što je npr. CARNET-ov Edutorij).
- Reprodukcijska audio/videosadržaja visoke kvalitete, interaktivnog obrazovnog sadržaja te različitih interaktivnih simulacija (npr. 3D simulacije) dostupne putem videoportala.
- Rješavanje online testova, kvizova, interaktivnih kvizova, mrežnih obrazovnih igri, interaktivnih mrežnih igri u realnom vremenu i sl.
- Pristup i reprodukcija sadržaja u sustavima za organizaciju i provođenje nastave na daljinu (npr. MS Teams, Google Classroom, CARNET Loomen, Yammer, itd), provedba aktivnosti učenja i poučavanja uz korištenje svih dostupnih kanala za komunikaciju.
- Uspostavljanje audio/videopoziva između dvije osobe s visokom kvalitetom slike i zvuka, bez kašnjenja u komunikaciji te uspostavljanje grupnih audio/videopoziva sa 7 i više sudionika čime je omogućeno i praćenje webinarima.
- Dijeljenje ekrana sudionika tijekom audio/videopoziva uz obavljanje različitih aktivnosti kao što je npr. reprodukcija nekog sadržaja ili prikaz dokumenta.
- Preuzimanje i slanje datoteka (potrebno je uzeti u obzir da vrijeme preuzimanja i slanja datoteke uvijek ovisi o njezinoj veličini).

Brzina internetske veze od 1 do 2 Mbps

Brzina internetske veze korisnika koja je u rasponu od 1 do 2 Mbps trebala bi omogućiti korištenje online sustava za organizaciju i provođenje nastave na daljinu uz istovremenu primjenu audio i/ili videopoziva te korištenje (pregled, preuzimanje i dijeljenje/predaju) različitih vrsta digitalnih sadržaja i komunikaciju korisnika. No, kod ovakvih brzina internetske veze postoji **moćnost pojavljivanja manjih tehničkih poteškoća**, odnosno smanjenja kvalitete provedbe pojedine vrste aktivnosti kao što je:

- Duže trajanje učitavanja pojedinih sadržaja na internetu (npr. pojedinih obrazovnih sadržaja u sklopu različitih mrežnih repozitorija).
- Produženo vrijeme čekanja na učitavanje sadržaja kod reprodukcije audio/videozapisa ili npr. interaktivnog obrazovnog sadržaja s različitih videoportala.
- Moguće je ostvariti videopozive sa do 5 uključenih sudionika, uz dijeljenje ekrana sudionika u videopozivu, pri čemu je prisutna srednja kvaliteta i mogućnost kašnjenja slike u realnom vremenu. Iz tog je razloga poželjno ugasiti kamere svih sudionika osim predavača, odnosno onog sudionika čije je korištenje kamere neophodno za provedbu aktivnosti. Također, sudionike je poželjno uputiti da na vlastitim računalima isključe/ugase aplikacije koje koriste internet, a nisu neophodne za provedbu aktivnosti.
- Produženo je trajanje preuzimanja i slanja datoteka (potrebno je uzeti u obzir da vrijeme preuzimanja i slanja datoteke uvijek ovisi o njezinoj veličini; npr. za datoteku veličine 50MB bi prosječno vrijeme preuzimanja pri ovakvoj brzini internetske veze bilo između 4 i 7 minuta).

Nastavne aktivnosti koje bi se trebale moći odvijati **bez tehničkih poteškoća** su sljedeće:

- Rješavanje online testova, kvizova, interaktivnih kvizova, mrežnih obrazovnih igri, interaktivnih mrežnih igri u realnom vremenu i sl.
- Pristup i reprodukcija sadržaja u sustavima za organizaciju i provođenje nastave na daljinu (npr. MS Teams, Google Classroom, CARNET Loomen, Yammer itd), provedba aktivnosti učenja i poučavanja uz korištenje svih dostupnih kanala za komunikaciju.
- Uspostavljanje audiopoziva bez upotrebe videa (slike).
- Komunikacija putem elektroničke pošte i pisanim porukama putem aplikacija za razmjenu poruka i datoteka kao što su Viber, WhatsApp, Hangouts i dr.

Brzina internetske veze ispod 1 Mbps

Pri manjim brzinama internetske veze, ispod 1 Mbps očekivano je otežano provođenje pojedinih aktivnosti pa je prilikom planiranja provedbe nastavnih aktivnosti u ovakvim uvjetima korisnika poželjno osigurati alternativne načine provedbe nastavnih aktivnosti koje su nužne za ostvarivanje obrazovnih ishoda.

U većini slučajeva se pri ovakvim manjim brzinama mogu očekivati sljedeće **poteškoće**:

- Dugo trajanje učitavanja pojedinih sadržaja na internetu, nemogućnost učitavanja ili nepravilno učitavanje sadržaja. Korisnike (učenike) je zato potrebno prije planiranog početka aktivnosti (nastavnog sata) uputiti na to koji će se sadržaj koristiti kako bi ga korisnik (učenik) prethodno otvorio, odnosno učitao na svom računalu i kako bi taj sadržaj bio spreman za korištenje prije početka provedbe aktivnosti.
- Produženo vrijeme čekanja na učitavanje sadržaja kod reprodukcije audio/videozapisa ili npr. interaktivnog obrazovnog sadržaja s različitih videoportala. Korisnike (učenike) je zato potrebno prije planiranog početka aktivnosti (nastavnog sata) uputiti na to koji će se audio/videozapis koristiti kako bi ga korisnik (učenik) prethodno učitao na svom računalu i kako bi taj audio/videozapis bio spreman za korištenje prije početka provedbe aktivnosti.
- Pristup i reprodukcija sadržaja u sustavima za organizaciju i provođenje nastave na daljinu (npr. MS Teams, Google Classroom, CARNET Loomen, Yammer itd) je u velikoj mjeri otežana. Za korisnike (učenike) s ovakvim niskim brzinama internet veze potrebno je osigurati druge načine za provedbu planiranih nastavnih aktivnosti kao i druge kanale za komunikaciju i suradnju s nastavnikom i drugim učenicima.
- Videopozivi između dva sudionika izraženo su loše kvalitete uz mogućnost prekida veze i većeg kašnjenja zvuka. Kod dijeljenja ekrana moguće je "smrzavanje" slike i prekid veze. Iz tog je razloga poželjno koristiti audiopozive, a materijale/sadržaje koji bi se trebali dijeliti ekranom poslati korisnicima (učenicima) ranije kako bi ih imali spremne prije provedbe aktivnosti putem audiopoziva.
- Izrazito je otežano preuzimanje i slanje datoteka uz dugo trajanje (vrijeme preuzimanja i slanja ovisi o veličini datoteke; npr za datoteku veličine 50MB bi prosječno vrijeme preuzimanja iznosilo oko 7 minuta pri brzini od 1Mbps, a pri brzini internetske veze od 500KBps bi to trajalo oko 15 minuta). Poželjno je korisnike (učenike) uputiti da preuzimanje i/ili slanje datoteka obave prije planirane provedbe nastavne aktivnosti.

Nastavne aktivnosti koje bi se trebale moći odvijati **bez većih tehničkih poteškoća** su sljedeće:

- Rješavanje online testova i kvizova, ali uz preporuku da se u što većoj mjeri izbacе grafički elementi i videozapisi ukoliko oni nisu neophodni zbog lakšeg i bržeg učitavanja sadržaja kod korisnika (učenika).
- Uspostavljanje audiopoziva bez upotrebe videa (slike).
- Komunikacija putem elektroničke pošte i pisanim porukama putem aplikacija za razmjenu poruka i datoteka kao što su Viber, WhatsApp, Hangouts i dr.

Dodatne okolnosti koje mogu utjecati na tehničku kvalitetu provedbe nastavnih aktivnosti korištenjem interneta i digitalnih tehnologija

Osim saznanja o samoj brzini internetske veze koju korisnici imaju kod kuće, potrebno je dodatno obratiti pažnju i uzeti u obzir i druge okolnosti koje mogu imati utjecaj na tehničku kvalitetu provedbe nastavnih aktivnosti korištenjem interneta i digitalnih tehnologija.

Broj korisnika kućne mreže i internet pristupa

Ukoliko se računalo korisnika nalazi u okruženju gdje više korisnika koristi kućnu mrežu, propusnost mreže ovisi o broju istovremenih korisnika koji tu mrežu koriste kao i trenutne radnje koje korisnici provode na mreži. Preporuka je isključiti sve uređaje čija upotreba nije nužna tijekom provedbe planiranih nastavnih aktivnosti.

Kvaliteta internet pristupa za korisnike DSL usluge

Brzina internet veze deklarirana od strane pružatelja internet usluga često je navedena kao maksimalna vrijednost koju krajnji korisnik rijetko u praksi ostvaruje. Realnije je očekivati nešto niže vrijednosti, odnosno manju brzinu internet veze. Na same brzine utječu i kvaliteta mrežne infrastrukture pružatelja internet usluga kao i oprema koju od njega korisnik dobiva (npr. vrsta usmjerivača (*engl. router*) i dr.).

Kvaliteta internet pristupa za korisnike mobilnih usluga

Brzina internet veze deklarirana od strane pružatelja internet usluga za pružanje usluga putem mobilnih tehnologija ovisi o različitim faktorima kao što su pokrivenost mreže, broj istovremenih korisnika po pojedinom pristupnom mjestu, moguće poteškoće i radovi na sustavu i sl. U slučaju audio ili videoveze putem mobilne mreže, za kvalitetu je, uz brzinu pristupa, od iznimne važnosti i stabilnost povezanosti koja može utjecati na promjene u performansama internetske mrežne povezanosti.

Tehničke značajke računala korisnika

Na korištenje internet sadržaja, preuzimanje i slanje datoteka, ostvarivanje videopoziva kao i grupnih videopoziva mogu utjecati tehničke karakteristike samog računala korisnika kao što su: snaga računala, ažuriranost operativnog sustava i aplikacija, “stanje” operativnog sustava, broj istovremeno pokrenutih aplikacija koje koriste internet i dr. U slučaju kada korisnik koristiti računalo slabijih tehničkih mogućnosti, potrebno ga je uputiti da zatvori nepotrebne aplikacije koje koriste internet kao i nepotrebne kartice u internet pregledniku. Također je preporuka da korisnik isključi ili odgodi nadogradnje računala tijekom provedbe nastavne aktivnosti.

Opće smjernice za osiguravanje tehničke kvalitete provedbe nastavnih aktivnosti

Nevezano koju brzinu internet veze korisnici imaju kod kuće te bez obzira na računalnu opremu kojom raspolažu, donosimo određene preporuke za pripremu i provedbu nastavnih aktivnosti kako bi se one odvijale sa što manje tehničkih poteškoća:

- Ukoliko je izvedivo, poželjno je da nastavnik **obrazovne sadržaje, odnosno materijale** potrebne za provedbu pojedine nastavne aktivnosti učenicima **pripremi i dostavi, odnosno učenike uputi da ih preuzmu, otvore ili lokalno na svojim računalima pripreme unaprijed** kako bi ih učenici imali spremne za korištenje prije početka nastavne aktivnosti. Ovo je posebno važno ukoliko se nastavna aktivnost provodi putem videopoziva.
- Tijekom videopoziva u kojem sudjeluje više sudionika, poželjno je da **kameru koristi samo sudionik (npr. nastavnik) za kojeg je neophodno** da koristi kameru za provedbu nastavne aktivnosti. Ukoliko za provedbu nastavne aktivnosti nije neophodno korištenje kamera, **prebacivanje na audiopoziv bez korištenja videa** može dodatno poboljšati kvalitetu poziva i smanjiti mogućnost pojave tehničkih poteškoća kod pojedinih sudionika.
- Kada postoji više mogućih način pristupa internetu (kućna mreža ili mobilni pristup) **u slučaju korištenja videopoziva za provođenje dijela nastave, preporuka je koristiti kućnu mrežu** radi veće stabilnosti povezanosti, osobito u područjima slabije pokrivenima mobilnim signalom. Pritom podsjećamo da propusnost mreže (i kvaliteta povezanosti) ovisi i o broju istovremenih korisnika koji tu mrežu koriste kao i njihovim aktivnostima na mreži. Ukoliko je moguće, preporučljivo je napraviti test dostupne brzine odabranog internet pristupa (npr. koristeći alat poput <https://www.speedtest.net>) te ovisno o rezultatima testiranja odabrati u datom trenutku kvalitetniji pristup.
- Potrebno je voditi računa o mogućim tehničkim poteškoćama koje se mogu pojaviti kod pojedinih sudionika pa je to važno uključiti prilikom planiranja vremenskog trajanja nastavne aktivnosti. Npr. potrebno je **planirati duže trajanje provedbe** online testa i sl.
- Kako bi korisnici brže i sa što manje poteškoća mogli preuzimati i slati različite vrste datoteka, poželjno je koristiti neke od **alata za optimizaciju sadržaja**, a ovdje navodimo neke od njih koji su besplatni:

- Smanjenje veličine i optimizacija PDF datoteka:
https://www.ilovepdf.com/compress_pdf
- Smanjenje veličine i optimizacija JPEG i PNG datoteka:
<https://imagecompressor.com/>
- Smanjenje veličine videodatoteka različitih videoformata:
<https://clipchamp.com/en/video-compressor/>
- Videokonverter: <https://e-laboratorij.carnet.hr/handbrake-open-source-video-konverter/>