



**UNIVERZA
V LJUBLJANI**

FE

**Fakulteta
za elektrotehniko**

Tekmovanje v znanju tehnologij 2024/25

Bilten

**Aljaž Blatnik, Urban Garbajs,
Maj Vilfan Matošec**

**Fakulteta za elektrotehniko
Univerza v Ljubljani
2025**

Predgovor

V šolskem letu 2024/25 smo pričeli s širšim vključevanjem tematik tehnike v področje tekmovalnih nalog. Ohranili smo dve nalogi na šolskem nivoju in dve nalogi na državnem tekmovanju.

Za mentorice in mentorje smo organizirali praktično usposabljanje in prvič pripravili učne komplete za izvedbo poskusov na šoli. Zaradi izjemnega odziva, bomo s takšnim načinom izvajanja delavnic nadaljevali tudi v bodoče.

Vsi udeleženci državnega nivoja tekmovanja so s seboj odnesli lasten izdelek, temo tekmovanja pa smo ob 8. marcu posvetili radiotehnici Vidi Tom Lasič, študentki Fakultete za elektrotehniko.

Pred vami je Bilten 2024/25 z navodili in naloge z rešitvami. Lahko vam služi kot priprava na tekmovanje, ali pa nove ideje za poskuse z otroci doma. Za nas so bile naloge zagotovo izziv, upam da bodo tudi za vas!

Aljaž Blatnik,
Predsednik tekmovalne komisije

Ljubljana, marec 2025

Kazalo vsebine

| | |
|--|-----------|
| Ali je kaj trden most? Kakor skala, kamen, kost! (šolsko tekmovanje)..... | 3 |
| Gradnja mostov | 3 |
| Potrebni pripomočki | 4 |
| Opis poteka naloge | 5 |
| Nasveti | 7 |
| Dodatno | 7 |
| Vprašanja za razmislek | 8 |
| Ponte Morandi..... | 8 |
| Naloge..... | 9 |
| Laserski žarek ujet v vodnem curku (šolsko tekmovanje) | 10 |
| Laminarni tok..... | 10 |
| Potrebni pripomočki | 11 |
| Opis poteka naloge | 11 |
| Dodatno | 12 |
| Nasveti | 16 |
| Vprašanja za razmislek | 16 |
| Naloge..... | 17 |
| Radiodifuzija (državno tekmovanje) | 19 |
| Radio Kričač | 19 |
| Radiodifuzija | 20 |
| Naloge..... | 21 |
| Kibernetska varnost (državno tekmovanje) | 24 |
| Ni gesla? Ni panike! | 24 |
| Osnove tehnologije Wi-Fi | 24 |
| Varnost gesel in človeški faktor | 24 |
| Naloge..... | 26 |

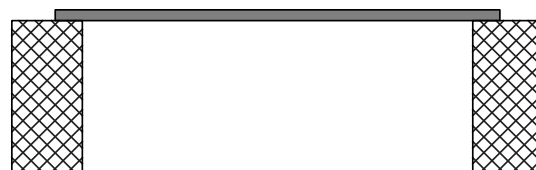
Gradnja mostov



Človek je pri svojih potovanjih hitro prišel do spoznanja, da je nekatere naravne ovire, kot so reke, kanjone in doline najlažje premagati s strukturo, ki jo danes poznamo pod imenom most. To niso prav nič nove pogruntavščine, saj so arheologi odkrili ostanke mostov, ki so danes stari več kot 6000 let! Če so sprva ljudje za gradnjo mostov uporabljali predvsem naravne materiale, kot sta kamen in les, se danes večinoma uporablja beton z armirano železno konstrukcijo ali povsem železno strukturo, ki omogoča gradnjo ne samo zelo robustnih ampak tudi po izgledu precej impresivnih konstrukcij!

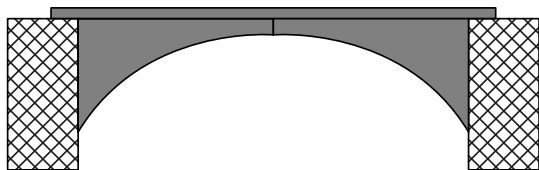
Mostovi so lahko različnih dolžin in merijo nekaj metrov, do več kilometrov ter so od tal odmaknjeni za višino človeka ali pa zelo visoke stolpnice. Načinov njihove gradnje je veliko, izbira pa je odvisna od namena uporabe. Če bodo po njih hodili zgolj pešci, so lahko zgrajen iz enega samega loka na precej veliki razdalji. Povsem drugačno gradnjo zahtevajo železniški mostovi, ki morajo zdržati obremenitev več 100 ton, brez da bi pri tem prišlo do dolgotrajnih poškodb konstrukcije.

Najenostavnejši izmed vseh je povsem raven (gredni) most, ki je zgolj na obeh koncih podprt s stebrom ali pa celo zgolj vkopan v zemljo. Te preproste strukture so silno priročne za izdelavo, saj zgolj uporaba drevesnih hlodov omogoča gradnjo hitrih in cenenih mostov. Žal težko prenašajo težja bremena, predvsem na



Slika 1: Primer ravnega mostu

sredini, zato njihova dolžina brez sredinske podpore redko presega 75m, saj upogibne napetosti naraščajo s kvadratom dolžine (dolžina × dolžina). Najdaljši gredni most se nahaja na jezeru Pontchartrain v ZDA in meri kar 38.35 km z vmesnimi ravnimi odseki dolžine 17 m.

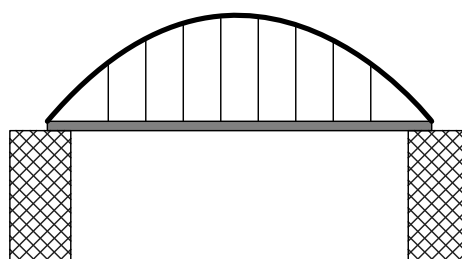


Slika 2: Primer obokanega mostu

Obokan in/ali ločni most je nadgradnja grednega mostu, s čelnimi zidovi na vsakem koncu, oblikovani kot ukrivljen lok. Izkoriščajo prenos teže mostu in njegove obremenitve tudi v vodoravni smeri, kjer pritisk zadržita obojestransko čelna zidova. Takšna izvedba

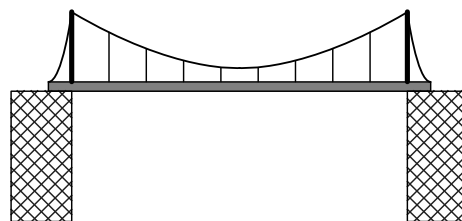
mostu je silno privlačna za betonsko, opečnato ali celo kamnito izvedbo in lahko zdrži velike obremenitve. Najdaljši kamniti železniški most in sploh drugi najdaljši kamniti most na svetu se nahaja v Sloveniji in prečka reko Sočo v Solkanu ter v dolžino meri impresivnih 220 m!

Če si nad vozno površino privoščimo dodatne podporne elemente, lahko gredni most nadgradimo v ločni ali viseči most. Prednost takšne oblike je skoraj povsem neoviran prostor pod samim mostom in se ga največkrat uporablja za prečkanje morske ožine, kadar pod mostom pričakujemo tudi ladijski tovorni promet. Takšni mostovi so navadno najbolj očarljivi in pritegnejo našo pozornost, saj se zdi, da visijo na precej tankih vrveh. Najdaljši viseči most se nahaja v Turčiji in v dolžino meri kar 4,6 km, pri čemer je najdaljši viseči odsek mostu dolg kar 2 km!



Slika 3: Primer ločnega mostu

Cilj našega poskusa je izgradnja obokanega ali grednega mostu, ki bo uspešno nosil večkratnik svoje teže na dani razdalji. Če so se skozi zgodovino ljudje naučili, kako postaviti najbolj trden most s poskušanjem in je velikokrat šlo kaj narobe imamo na srečo danes na voljo dovolj podatkov, da bo naš most dovolj trd že v prvem poskusu. Torej ali je kaj trden most? Kakor skala, kamen, kost!



Slika 4: Primer visečega mostu

Potrebni pripomočki

Za izvedbo naloge potrebujemo:

- Lesene paličice za sladoled dveh različnih dolžin (na primer 55 mm in 110 mm)
- ali špagete Barilla no°7
- Lepilo za vroče lepljenje
- Dva zidaka, primerno težka zaboja ali knjige
- Uteži (knjige, revije, vrč z vodo)
- Tehnica

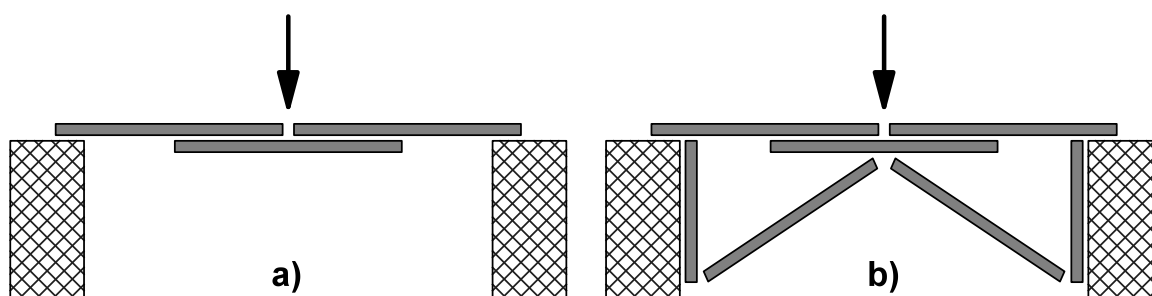
Opis poteka naloge

Zgraditi most ni pretirano težka stvar. Zgraditi most, ki bo 10-krat daljši od najdaljšega sestavnega dela je že težje. Še težje je zgraditi most, ki bo lahko vzdržal večjo obremenitev, brez, da bi pri tem na njem prišlo do poškodb. Naša naloga je zgraditi točno tak most. Da bo lahko kljub zalo krhkim sestavnim delom nosil težo več kil, ali pa celo nas same, ko bomo stopili nanj.



Slika 5: Sladoledne palčke dveh velikosti, ki jih lahko dobimo v vsake boljše založeni trgovini z ustvarjalnim materialom.

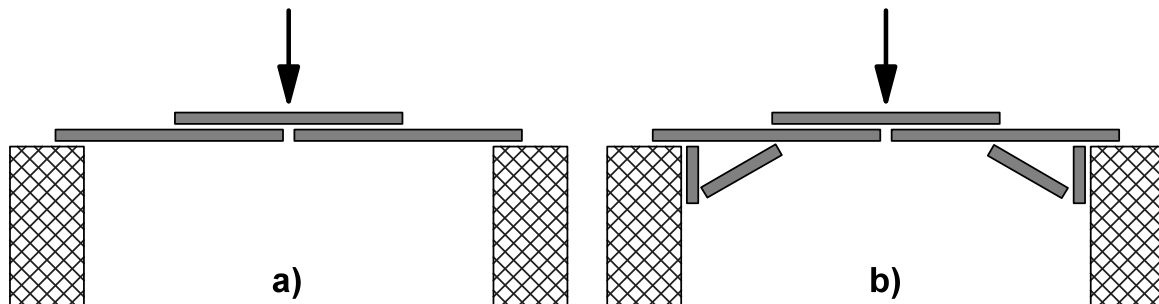
Kot material za gradnjo uporabimo lesene sladoledne palčke, ki jih lahko kupimo v vsaki boljše založeni trgovini. Surov les se dobro lepi z belim lepilom na vodni osnovi, a ta svojo končno trdnost doseže šele po enem dnevu, s tem pa bo čas gradnje znatno daljši. Poleg tega se učinkovitost lepljenja zmanjšuje s stično površino, kar onemogoča združevanje palčk pod večjim kotom. Veliko lažje in hitrejše je lepljenje z vročim lepilom. Bolj kot bo lepilo tekoče, bolj se bo vpilo v les in trdnejši bo naš spoj, a težje bo rokovanje z lepilom in večje bodo možnosti za opekline, zato z njim ravnajmo previdno.



Slika 6: Gradnja malih testnih mostov a) z ravnimi odseki in b) s podporo

Pred pričetkom gradnje mostu, je smiselno preveriti vzdržljivost različnih tipov konstrukcije in načine združevanja sestavnih delov v celoto. Iz palčk zgradimo strukturo dveh mostov, ki ju prikazuje Slika 6. Palčke med seboj lepimo z vročim lepilom po čim širši površini, da bo spoj dovolj trden. Palčke, ki so nameščene postrani pritrđimo z večjo količino lepila, ki naj zalije

palčko z vseh strani. Nato most postavimo ob oporni zdi z obeh strani. Zid je lahko opeka, plastična škatla ali rob dveh miz. Nato s prstom pritismo točno na sredino tako zgrajenega mostu in preverimo, kateri se vda kasneje.



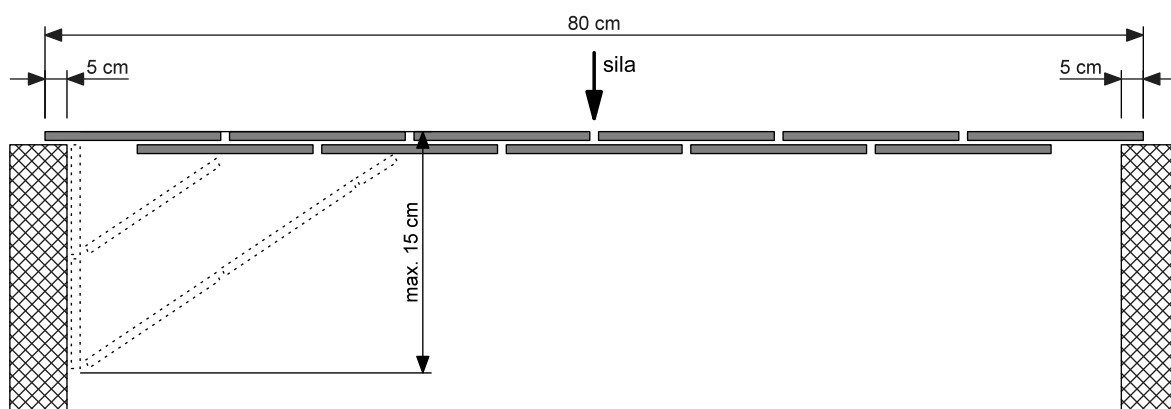
Slika 7: Preizkus obrnjene vozne konstrukcije mostu

Poskus ponovimo še s strukturo, ki jo prikazuje Slika 7. Pri tem vozno površino tokrat obrnemo, podporni lok pa precej skrajšamo. Zopet točno na sredino mostu položimo naš prst in nanj pritismo tako močno, da se najprej upogne nato pa zlomi vsaj en njegov sestavni del.

Ker sile na most ne moremo točno izmeriti lahko s poskusom zgolj ocenimo razliko. A brez skrbi, ta bo precej očitna!

Sedaj smo opremljeni z znanjem, ki nam bo omogočal gradnjo trdnega mostu. Za izziv si postavimo dovolj zahtevno nalogo. Naš most mora biti dolg vsaj 80 cm, širok največ 10 cm, podprt pa je lahko zgolj na obeh straneh in še to le 5 cm od posameznega konca. Most mora biti po vrhu povsem raven, da ga bomo lahko obtežili ali nanj celo stopili, torej si visečega ali ločnega mostu ne moremo privoščiti. Najbolj vzdržljiva bo v našem primeru obokana gradnja, pri čimer naj oboka v globino segata največ 15 cm, a se seveda lahko dotikata podpornega zidu. Most bomo obtežili točno na sredini, torej v najmanj ugodnem slučaju. Slika 8 prikazuje vse zahteve, ki se jih moramo držati pri gradnji, pri ostalih stvareh pa imamo proste roke.

Tokrat nam ni potrebno skrbeti glede omejitev gradbenega materiala. Uporabimo ga toliko, kot ga imamo na voljo ali se nam zdi smiselno. Most bi brez težav morili sestaviti iz 70 daljših (npr. 110×11 mm) in 150 krajših (npr. 55×6 mm) palčk.



Slika 8: Pravila gradnje mostu

Ko je most zgrajen se lotimo preizkusa nosilnosti. Most vrnemo med dva dovolj težka zidaka, zaboja ali mizi. Lahko si pomagamo tudi s težkimi knjigami. Pazimo da se nosilna zidova med

seboj ne razmikata, saj pri obokanem mostu to pomeni znatno poslabšanje nosilnosti. Po potrebi ju dodatno obtežimo, ali pa se nanj naslonimo z lastno težo in ju tako držimo pri miru. Točno na sredini most začnemo obteževati, najbolje s knjigami ali drugimi priročnimi utežmi. Vsako utež predhodno stehtamo (na kuhinjski ali osebni tehtnici) in si zabeležimo njeno težo. Ko se most začne nevarno upogibati zmanjšamo korak teže, s katero ga bremenimo. Ko se most poruši si zabeležimo zadnjo težo, ki jo je še lahko prenesel.



Slika 9: Primer izdelanega mostu, obteženega in podprtega s knjigami

Most nato poskusimo popraviti in postopek določanja nosilnosti ponovimo še vsaj 2×. Opazujemo, kaj se tokrat dogaja s konstrukcijo in kako to vpliva na končno nosilnost.

V kolikor je most popustil zgolj zaradi slabega spoja lepila, bo končna obremenitev v drugem poskusu približno enaka, če se je zlomila paličica, pa bo nosilnost sedaj znatno manjša!

Nasveti

- Če ne želimo kupovati lesenih (sladolednih) palčk za izdelavo mostu, lahko le te zamenjamo tudi s srednje debelimi špageti (npr. Barilla no°7)
- Če za gradnjo uporabljamo špagete, jih moramo nameščati po več vzporedno, saj je posamezen špaget prekrhek. Za pomoč pri nameščanju jih v skupek povežemo z gumijastimi elastikami.
- Za hitrejše sušenje vročega lepila si pomagamo z ventilatorjem.
- Utež lahko izdelamo tudi s polnjenjem posode za vodo, kjer vsak liter vode pomeni dodaten kg obremenitve.

Dodatno

Nalogo lahko izvedemo tudi v obliki tekmovanja med skupinami.

Omejiti se je potrebno z gradbenim materialom. V primeru lesenih palčk lahko posamezna skupina uporabi 70 daljših (npr. 110×11 mm) in 150 krajših (npr. 55×6 mm) palčk ter štiri palice lepila za vroče lepljenje. Če se most gradi iz špagetov lahko posamezna skupina uporabi največ dva zavoja špagetov in 4 palice lepila za vroče lepljenje, ter 40 elastik.

Najbolje je, da so v skupini 3. tekmovalci. Povprečen čas za gradnjo mostu bo znašal 2h30. Če želimo tekmovanje pohitriti, lahko dolžino mostu skrajšamo za 20 cm. Če ga želimo podaljšati, ga povečamo na 1 m, vendar je potrebno število sestavnih delov povečati na 100 daljših ter 200 krajših palčk in 5 palic lepila, oziroma tri zavoje špagetov in 5 palic lepila na skupino.

Katera skupina bo torej zgradila najtrdnjši most?

Lepilo za vroče lepljenje lahko povzroči hude opekline! Ravnajmo previdno.

Vprašanja za razmislek

- Kaj odpove prej, lepljen spoj ali palčka/špaget?
- Zakaj gredni most ni primeren za gradnjo iz naravnega kamna?
- Vročje lepilo je precej prožno, kako bi se pod obremenitvijo porušil most, če bi namesto vročega lepila uporabili belo lepilo za les, ki je precej bolj togo?
- Kaj bi lahko spremenili pri zasnovi mostu iz naloge, da bi ta zdržal še večjo težo, če dolžine in širine mostu ne moremo spreminjati?
- Zakaj pri preprostemu oboku, kot ga prikazuje Slika 6 (b), most vzdrži bistveno večjo silo na sredino, kot v primeru grednega mostu Slika 6 (a)?

Ponte Morandi

Most Morandi je bil cestni viadukt v Italiji zgrajen leta 1967 in poimenovan po njegovem arhitektu in inženirju Riccardu Morandiju. V dolžino je meril 1200 m, najdaljši viseči del pa je znašal 210 m.

Zasnova mostu že od samega začetka ni bila pretirano posrečena, saj je vsebovala hibridno gradnjo betona in jekla, ter posebne pred-izdelane betonske sklope z jeklenicami. Že ob odprtju se je pokazalo, da se most krivi v vse tri smeri, s čimer vozna površina postaja neravna, na določenih mestih pa celo valovita. Trajalo je več kot 10 let, da so most uspeli sanirati do te mere, da je bila vozna površina zopet trajno ravna.

A tu se zgodba o mostu pravzaprav šele začne. Na prelomu tisočletja se je pokazala še ena težava. Jeklenice, ki so nosile najdaljše dele mostu so začele rjaveti, nekatere celo do te mere, da so izgubile kar polovico svoje prvotne nosilnosti. Nekaj jeklenic so nadomestili z novimi, a večino njihovih nosilnih stebrov sploh niso redno pregledovali.

Koncesionarji, ki so jih italijanske avtoceste najele za vzdrževanje svoje infrastrukture, niso posvečali posebne pozornosti staranju celotne konstrukcije mostu. Leta 2017 je zaupno poročilo tamkajšnje univerze opozorilo na večje razpoke, ki so se pojavile na enem izmed stebrov in bi lahko vodile do zrušitve mostu. Ta je sedaj prenašal kar 4× več prometa kot ob odprtju, s čimer se je le še hitreje obrabljal. Kljub ocenjeni zmanjšani nosilnosti, se za omejitev tovornega prometa niso odločili. Avtocestno podjetje je leto kasneje objavilo javni razpis za odpravo napak in nadgradnjo 51 let starega mostu, ki je imel prvotno življenjsko dobo ocenjeno na 50 let.

Delavci so že začeli s pripravljalnimi deli, a obnove most ni nikoli dočakal. 14 avgusta 2018 ob 11:36 se je med močnim nalivom zrušil razpon okoli stebra številka 9, vozišče pa je skupaj z vozili padlo v reko Polcevera. 43 ljudi je umrlo, še 16 je bilo ranjenih. Nesreča je dvignila ogromno prahu in sprožila pomisleke o italijanski infrastrukturi in varnosti mostov po Evropi.

Obnova ni nikoli ponovno stekla. Naslednje leto so preostanek mostu v celoti porušili. Nadomestil ga je nov most Saint George, ki je bil odprt avgusta 2020.

- Ali je kaj trden most? Kakor palčka, špageti, kost.

Naloge

A1. Prve mostove so ljudje navadno gradili iz:

- a) Betona in/ali lesa.
- b) Betona in/ali kamenja.
- c) Kamenja in/ali lesa.**

A2. Kateri tip mostu je najprimernejši za gradnjo iz naravnega kamna?

- a) Gredni most.
- b) Obokan most.**
- c) Ločni most.

A3. Zakaj je viseči most najpogosteje uporabljen tip mostu za prečkanje morske ožine?

- a) Ker omogoča dolge razpone, večjo fleksibilnost strukture ter ima manjši vpliv na okolje.**
- b) Ker sta njegovo vzdrževanje in zaščita bistveno cenejša v primerjavi s preostalimi mostovi.
- c) Ker omogoča zelo visoko nosilnost, potresno varnost in odpornost na močne sunke vetra.

A4. S tremi sladolednimi palčkami in vročim lepilom zgradimo most z ravnimi odseki. Na kateri točki mostu predstavlja sila navzdol največjo obremenitev konstrukcije?

- a) Na 1/3 celotne dolžine mostu, merjeno iz sredine.
- b) Tik za podpornim stebrom.
- c) Točno na sredini mostu.**

A5. Zakaj se knjige, ki podpirajo obokan most iz sladolednih palčk, ob obtežitvi mostu želijo razmakniti?

- a) Zaradi trenja med mostno konstrukcijo in opornikom.
- b) Ker struktura mostu ustvarja tudi horizontalne sile na opornike.**
- c) Ker je utež statična in ne ustvarja zadostne vertikalne sile na strukturo mostu.

A6. Kateri dejavnik resničnih mostov je najpogostejši krivec za njegovo porušitev?

- a) Odpoved podporne konstrukcije.**
- b) Pretrganje nosilnih jeklenic.
- c) Poškodbe vozišča.

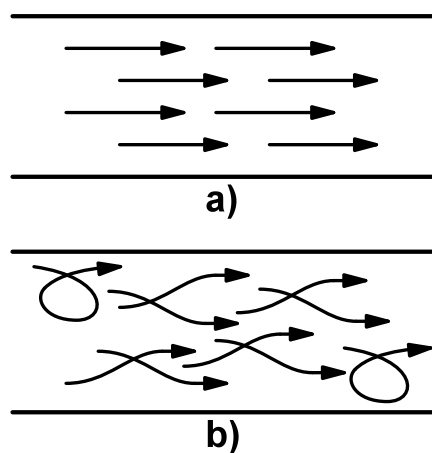
Laminarni tok



Narava je velikokrat lahko zelo turbulentna. Nevihte z močnimi sunki vetra, strele, valovi, reke, slapovi. A vsake toliko so umiri. Po nevihti veter poneha, valovi se umirijo, voda počasi odteče proti potokom in odtokom. Takrat lahko vidimo pojav laminarnega toka vode. Prepoznamo ga po tem, da je curek vode navidezno zamrznjen v prostoru. Zdi se, kot da se ne premika, da voda pravzaprav sploh ne teče, je povsem gladek in prav nič ne zmoči svoje okolice.

Laminarni curek vode vidimo, kadar praznimo bazen ali večji rezervoar za vodo s popolnim odprtjem okroglega izpustnega ventila. Ta se pojavi tudi pod pipo če za varčevanje na njenem ustju ni nameščen perlator, ki v vodo dodaja zračne mehurčke. Tudi nekateri visokogorski izviri lahko ob nižjem vodostaju proizvedejo podoben pojav, ki ga zmotimo šele, ko želimo iz njega piti vodo.

Laminarni tok je dinamična lastnost delcev tekočine, ki sledijo gladki poti v plasteh, pri čemer se plasti med seboj prav nič (ali pa zelo malo) mešajo. Laminarni tok se največkrat vzpostavi, kadar delci (tekočine) pri nizki hitrosti potujejo mimo gladke stene. Če se pri tem ne



Slika 10: Prikaz laminarnega a) in turbulentnega b) toka.

pojaviijo vrtinci ali navzkrižni tokovi (zaradi hrapavosti površine ali ovir), se tudi preostali delci uredijo v ravne plasti, vzporedne gladki steni.

Seveda se lahko pri toku tekočine skozi zaprti kanal, kot je cev ali dve vzporedni ravni plošči, glede na njeno hitrost in viskoznost pojavita dve vrsti toka: laminarni ali turbulentni tok. Laminarni tok se pojavi pri nižjih hitrostih, pod pragom, nad katerim tok postane turbulenten. Ta je odvisen od viskoznosti tekočine in dimenzije kanala (cevi) skozi katerega tekočina potuje.

Laminarni tok večinoma želimo pri izgradnji fontan, kjer ustvarimo optično iluzijo vode, ki je navidezno zamrznjena v prostoru. Pri večjih fontanah se prav tako poslužujemo laminarnega toka, saj želimo manjše škropljenje vode. Še več. V tako ustvarjen vodni curek lahko ujamemo svetlobo, podobno kot to storimo z optičnim vlaknom, in s tem ustvarimo še lepše efekte!

Pri nalogi bomo spoznali načine ustvarjanja laminarnega toka, poskušali vanj ujeti laserski žarek, opazovati njegovo pot, ter izdelati pripomoček za ustvarjanje laminarnega toka, ki ga bo lahko poganjala vodna črpalka ali vrtna cev.

Potrebni pripomočki

Za izvedbo naloge potrebujemo:

- Plastični rezervoar za vodo (lahko večja plastenka)
- Zelen laserski kazalnik (lahko rdeč)
- Vrtalnik in sveder premera 10 mm
- (dodatno) Plastične slamice za večkratno uporabo (približno 300 kos)
- (dodatno) Mreža proti komarjem
- (dodatno) Kos pleksi stekla ali prozorne plastike
- (dodatno) Priključek za vrtno cev ali kovinski natič za gumijasto cev
- (dodatno) Silikon
- (dodatno) Bela električna trda inštalacijska cev $\varnothing \sim 20$ mm
- (dodatno) Plastična odtočna cev (siva) $\varnothing 25$ cm, dolžina 50 cm
- (dodatno) 2× Končni pokrov plastične cevi $\varnothing 25$ cm
- (po potrebi) Podaljšek plastične cevi $\varnothing 25$ cm

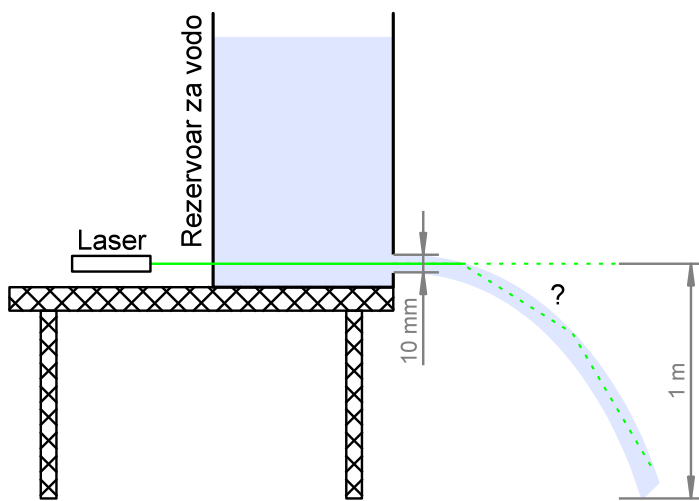
Opis poteka naloge

Naloga se bomo lotili v dveh korakih, najprej bomo poskusili izdelati laminarni tok vode in vanj ujeti laserski žarek z uporabo preprostih sestavnih delov in pripomočkov. Nato bomo (dodatno) izdelali pripomoček, ki bo laminarni tok ustvaril z uporabo močne črpalke za vodo, s tem pa lahko curek potisnil več metrov stran!

Za začetek poiščemo primeren rezervoar za vodo v katerega lahko izvrtamo luknjo. To je lahko večja plastenka za vodo (10 L), vrč ali posoda za shranjevanje tekočin. Te navadno pridejo s pipo ali pokrovčkom na dnu posode, ki ga zlahka odstranimo in vanj izvrtamo luknjo premera 10 mm (Manjša luknja proizvede zelo tanek curek, večjo hitrost vode, s tem pa precej

turbulenten tok. Poleg tega je vanj zelo težko pociljati laserski žarek).

V tanko plastično posodo bo vrtanje luknje neuspešno. Ustvarimo jo lahko s spajkalnikom ali segrevanjem železne palice, s katero nato stopimo luknjo v plastiki.



Slika 11: Skica preproste izvedbe laminarnega toka.

saj se ta dobro vidi tudi podnevi, lahko pa ga zamenjamo z rdečim in ustrezno zatemnimo prostor v katerem izvajamo poskus. Žarek usmerimo vodoravno v odprtino rezervoarja, kot to prikazuje Slika 11. Če rezervoar za vodo ni prozoren, bomo morali na hrbtni strani izrezati luknjo za prozorno pleksi steklo, ki ga na plastiko prilepimo s silikonom in počakamo, da se ta dobro posuši.

Ustvarjena izhodna luknja za vodo mora biti čim bolj ostra, brez izboklin in razcefranih delov, ostankov vrtanja. Popravimo jo lahko s finim brušenjem, da bo na otip povsem gladka. Kakršna koli nepravilnost bo namreč povsem onemogočila poskus.

Opazujmo kaj se dogaja z laserskim žarkom na začetku, ko je rezervoar z vodo povsem poln in hitrost izstopa vode največja, ter proti koncu, ko se rezervoar že prazni. Vodo lahko seveda pri tem ujamemo v večjem vrču in poskus večkrat ponovimo!

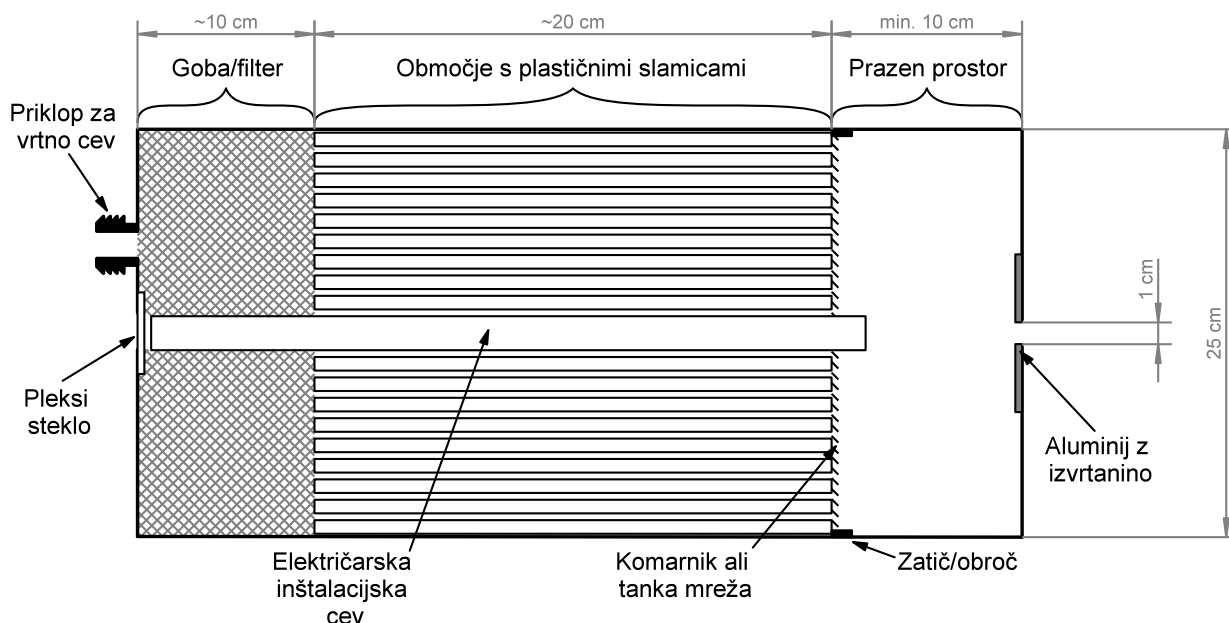
Dodatno

Tako izdelan poskus ima žal večjo pomanjkljivost. Deluje lahko zelo kratek čas, pri tem pa je lok curka povsem odvisen od količine vode nad odprtino, zato se razmere pri lovljenju laserskega žarka hitro spreminjajo. Delno lahko težave rešimo s plitvim in zelo širokim rezervoarjem, kjer se bo gladina vode, s tem pa pritisk pri izstopu zmanjševal precej počasneje, kot v primeru ozkega in visokega rezervoarja, kot ga prikazuje Slika 11.

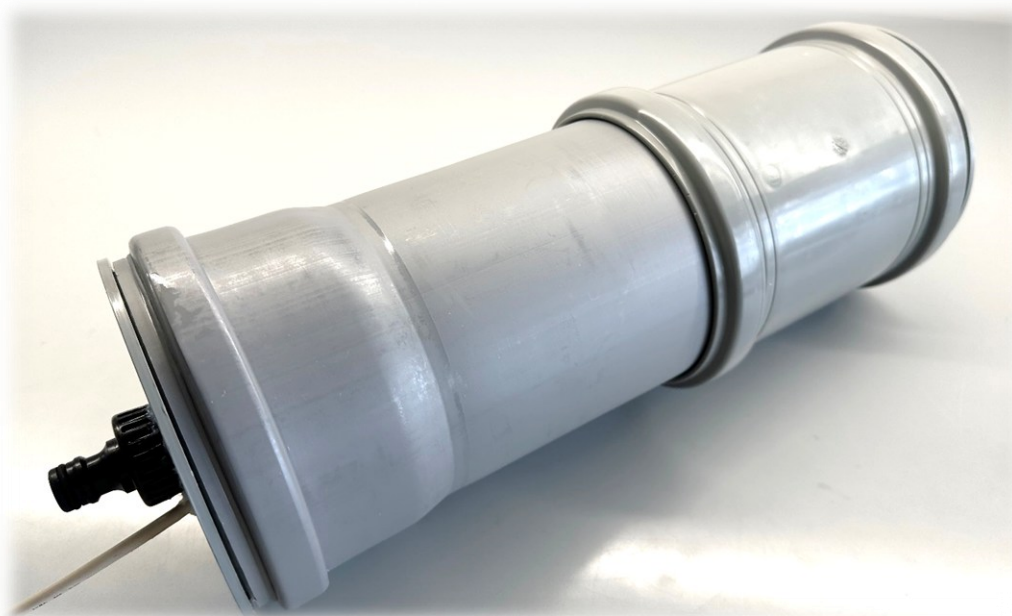
Težavo lahko odpravimo s posebnim nastavkom, ki ga priključimo na izhod črpalke, pipe, ali vrtno cevi. Nastavka ne moremo kupiti, zato ga bomo izdelali sami!

Najprej je potrebno razmisliti, kaj so potrebni pogoji za ustvarjanje laminarnega toka. Hitrost vode moramo upočasniti, ta pa mora teči v bližini ravne stene, da se vsi vrtinčni tokovi umirijo. Hitrost vode iz vodovodne napeljave je prehitra (velik pretok skozi ozko cev), kljub temu, da so stene cevi lahko povsem ravne. V zaprtem sistemu (takšnem brez zraka) lahko hitrost vode in s tem pretok upočasnimo tako, da premer cevi razširimo. S tem sicer ustvarimo nov

problem, saj bo sedaj ravna stena, ob kateri se oblikuje laminarni tok, lahko precej oddaljena od sredinskih plasti vode, ki se tako ne bodo uspeli poravnati v laminarni tok. Znotraj razširjenje cevi zato potrebujemo vrsto manjših (ozkih) ravnih cevk, ki skupaj tvorijo veliko površino gladkih zidov.



Slika 12: Prikaz stranskega prereza pripomočka za ustvarjanje laminarnega toka.



Slika 13: Izgled nastavka in leve strani. Viden je priključek za cev in žica za napajanje vodoodpornega laserja, ki se nahaja v notranjosti.

Za lažjo predstavo si najprej pogledjmo bočni prerez strukture, ki ga prikazuje Slika 12. Ta je sestavljena iz ene same vodovodne odtočne cevi premera 25 cm. Na levi strani se nahaja priključek za vrtno cev, ki ga dobimo v vseh boljše založenih tehničnih trgovinah. Omogoča nam hitrejše razstavljanje našega eksperimenta. Voda nato vstopi v področje, ki je napolnjeno z gobo ali filtrirno peno. Namen pene je čim bolj razbiti curek vode, predno ta napolni naslednji prekat. Po peni se nahaja množica plastičnih slamic za večkratno uporabo, ki zapolnjujejo ves

notranji prostor cevi. Na koncu sledi prazen prostor, kjer se plasti vode zopet združijo (tokrat že v laminarnem režimu), predno skupaj izstopijo iz odprtine na koncu cevi.

Plastične slamice lahko v cev namestimo precej na tesno tako, da bodo stale pri miru. Ker se na levi strani nahaja pena/goba, se tja ne bodo premaknile. Težava z drsenjem se lahko pojavi v desno smer, kjer se nahaja prazen prostor. Da slamice zadržimo na mestu jih po potrebi prekrijemo z mrežo za komarje (ali drugo tanko mrežo), ki jo na robovih zatakamo ob plastičen obroč nameščen na notranji strani.

Plastičen obroč je zgolj kratek odsek odtočne cevi z zarezo na sredini. Ker je notranji premer cevi nekoliko manjši od premera plastičnega obroča, ga lahko skupaj z mrežo v notranjosti zagozdimo zelo tesno.

Za plastične odtočne cevi je mogoče kupiti plastičen pokrov, ki paše na eno stran naše cevi. Ta nam bo omogočal, da naš poskus večkrat razdremo in popravimo. Na preostali konec (kamor pokrov ne nasede) lahko s silikonom sami zalepimo plastiko, ki smo jo prehodno izrezali iz ravne plošče, ali pa kupimo podaljšek za plastično odtočno cev (tesnila na obeh koncih) ter dodaten pokrov. Tako bomo lahko naš poskus razstavili iz obeh smeri. Slika 13 prikazuje izgled odtočne cevi s plastičnima pokrovoma in podaljškom (vidnim na desni strani).

Izstop vode potrebuje ustrezno šobo. To bo najlažje narediti s pomočjo tanke aluminijaste ploščice, v katero izvrtamo luknjo premera 10 mm (po potrebi jo dodatno zbrusimo). Aluminijasto ploščico lahko pridobimo z razrezom pločevinke aluminijaste pijače, le vrtanje bo nekoliko bolj zahtevno, saj bo ploščica res tanka. Nato jo s silikonom nalepimo na notranjo stran plastičnega pokrova odtočne cevi, v katero predhodno izvrtamo večjo luknjo (12 mm).

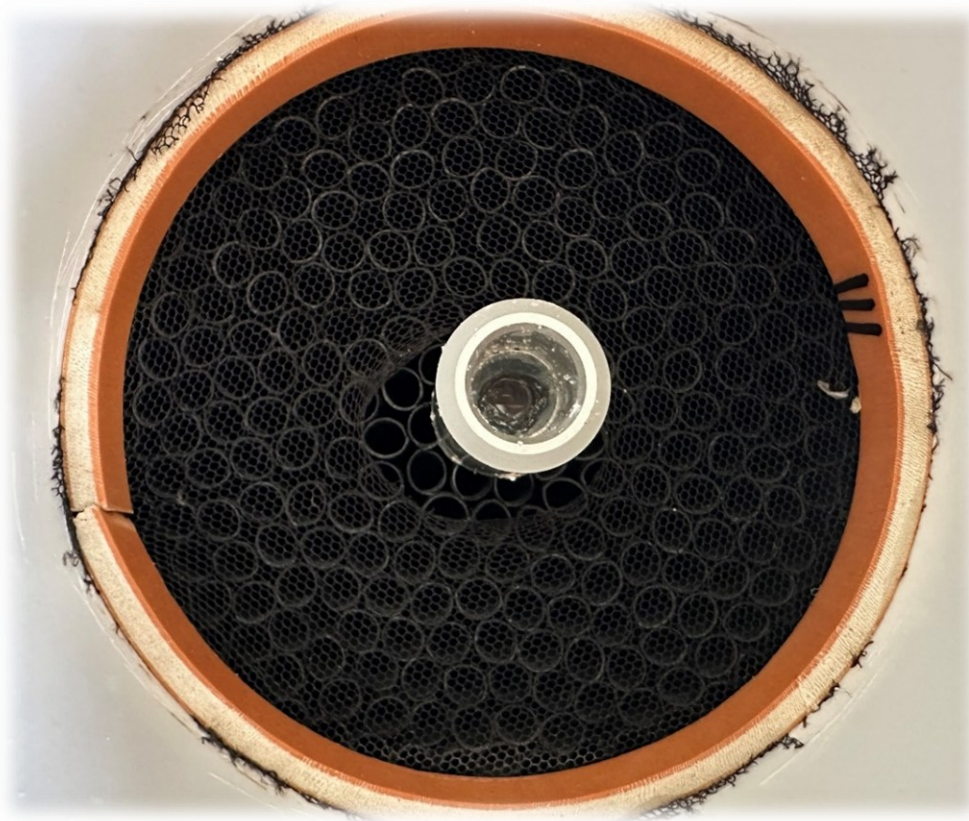
Šobo lahko nalepimo tudi na zunanjo stran, a moramo pri tem paziti na ostanke silikona, da ne bodo kazili oblike luknje.



Slika 14: Šoba izstopnega dela (iz notranjosti je nalepljena aluminijasta ploščica).

Če želimo v vodni curek uloviti še laserski žarek imamo dve možnosti. Prva je uporaba vodoodpornega laserja, oziroma njegovo nameščanje v vodotesno ohišje. Take pripomočke je malce težje dobiti, zato lahko uberemo drugačen postopek. Točno na sredino namestimo belo plastično inštalacijsko cev (oddelek za elektriko) premera približno 20 mm. Na strani priklopa

za vodo nato na sredini zopet izvrtamo luknjo, ki jo prekrijemo s pleksi steklom. Tega na plastični pokrov prilepimo s silikonom. Tako bomo lahko z laserjem posvetili neposredno skozi naš pripomoček in zagotovo uspeli ulovili laserski žarek v vodni curek.



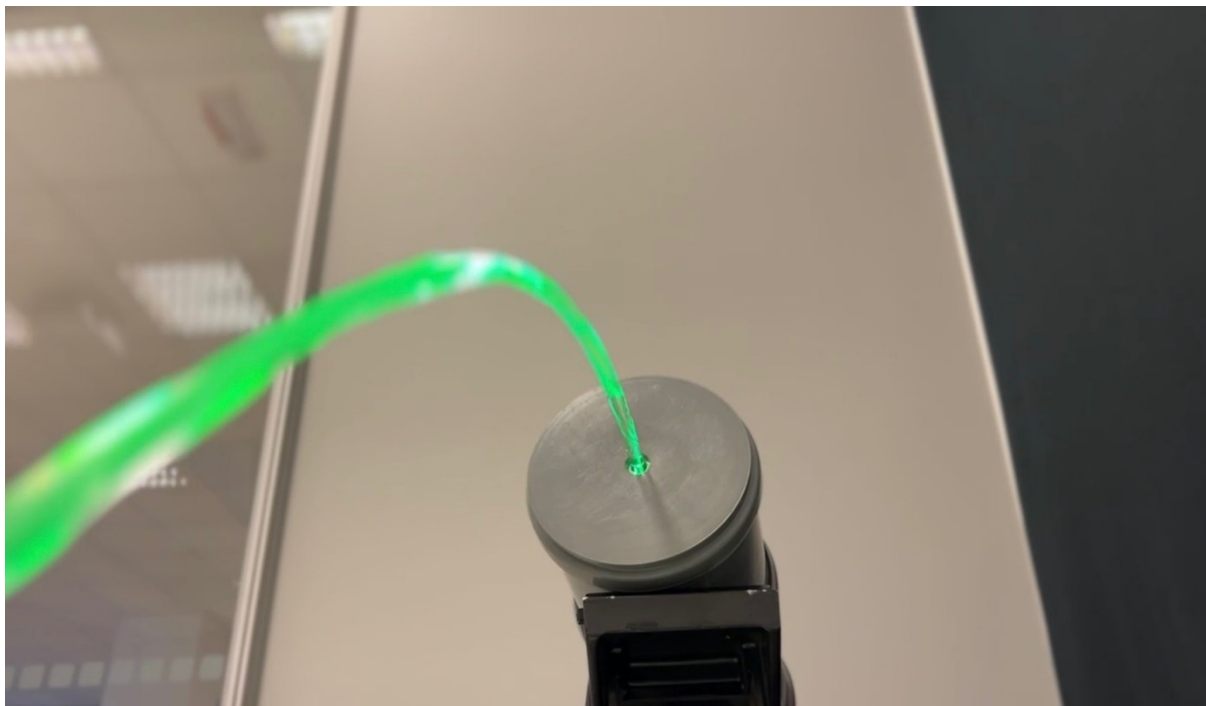
Slika 15: Pogled na satovje slamic iz desne notranje strani. Slamice prekriva mreža za komarje, ki je v notranjost pričvrstena s plastičnim obročem. Na sredini se nahaja leča vodoodpornega laserja, ki je v našem primeru lahko tudi večja votla cev.

Plastična cev za laserski žarek ima sicer precej večji premer od slamic, a to ne bo povzročalo večjih težav. Kot to prikazuje Slika 12, se njeno dolžino podaljša tudi skozi prekat s filtrirnim materialom, čim bližje pleksi stekla. Zaradi tega bo skozi cev teklo zelo malo vode, kar pomeni, da bo zaradi majhnega pretoka še vedno prišlo do vzpostavitve laminarnega toka. Vgrajen (vodoodporen) laser je priročen, kadar želimo izdelati prenosen eksperiment.

Sedaj je čas, da naš pripomoček prvič preizkusimo. Priključimo cev, pripomoček postavimo navpično (z odprtino navzgor) in ga s pomočjo črpalke ali vodovodnega omrežja pričnemo počasi polniti z vodo. Za optimalno delovanje moramo iz njega spraviti vse zračne mehurčke. Ko voda že izstopa iz odprtine, cev večkrat rahlo udarimo (po njej tapnemo), da sprostimo še preostale ujete mehurčke.

Z nastavljanjem pretoka (črpalka ali pipa) lahko uravnavamo kako daleč potuje naš curek. Ko smo zagotovili neprestano delovanje, se lotimo nameščanja laserja. Z njim poskušamo posvetiti točno v sredino izstopnega curka vode in opazujemo kaj se dogaja s svetlobno črto, ki jo pušča za seboj.

Če kljub uporabi nastavka voda še vedno izstopa v obliki turbulentnega toka, imamo najverjetneje težave s šobo. To mora imeti res čim bolj gladek rob v obliki popolnega kroga. Poskus razstavimo in dodatno pobrusimo šobo. Če to ne pomaga, namestimo bolj gost filtrirni material na začetku nastavka. Če tudi to ne pomaga imamo morda predebele slamicice, ki jih bo potrebno menjati s tanjšimi.



Slika 16: Prikaz delovanja. Laserski žarek po curku pripotuje vse do zbiralne posode.

Nasveti

- Če se laserski žarek v vodi slabo vidi, lahko dolijemo nekaj mleka. Ta bo rahlo zameglil kristalno čisto vodo in sipanje laserskega žarka bo bolj vidno.
- Če razpolagamo z vodoodpornim laserjem, ali ga lahko zapremo v vodoodporno vrečko ali ohišje, ga poskušamo namestiti tudi v vodo. Od odprtine naj bo oddaljen vsaj 15 cm, da ne bo povzročal vrtničnih tokov.
- Izdelava nastavka za ustvarjanje laminarnega toka ni potrebna za uspešno izvedbo tekmovalne naloge in razumevanje celotnega delovanja poskusa, vendar je zelo zanimiva in poučna naloga, poskus pa lahko namestimo tudi na trajno mesto.

Vprašanja za razmislek

- Zakaj se laserski žarek na prehodu voda / zrak odbije in potuje nazaj v vodo?
- Kaj bi se zgodilo, če bi vodo nadomestili s prozornim oljem?
- Kdaj laserski žarek pri enostavni izvedbi laminarnega toka prepotuje vse do konca curka, ko ta že zadene tla?
- Ali poskus pri enostavni izvedbi deluje, če v rezervoar neprestano prečrpavamo dodatno vodo?

Naloge

B1. Kaj označujemo s pojmom laminarni tok?

- a) Gibanje tekočine v togih, lokastih plasteh z neprestanim medsebojnim mešanjem.
- b) Gibanje tekočine v gladkih, vzporednih plasteh brez medsebojnega mešanja.**
- c) Gibanje tekočine z visoko hitrostjo in nizko viskoznostjo.

B2. Kateri izmed naštetih primerov bo najverjetneje ustvaril laminarni tok?

- a) Praznjenje večjega rezervoarja za olje skozi iztočno odprtino.**
- b) Zalivanje vrta z okroglo vrtno cevjo in močno črpalko.
- c) Uravnavanje toka kopalniške pipe s perlatorjem.

B3. Čemu pri izdelavi nastavka za ustvarjanje laminarnega toka služijo slamice?

- a) Polnjenju praznega prostora odtočne cevi.
- b) Ustvarjanju ravnih vzporednih plasti tekočine.**
- c) Odstranjevanju zračnih mehurčkov turbulentnega toka.

B4. S čim lahko povečamo lok izstopnega curka vode, kadar za ustvarjanje laminarnega toka uporabljamo rezervoar za vodo?

- a) Z višjim nivojem vode v rezervoarju.**
- b) Z nižjim nivojem vode v rezervoarju.
- c) S prestavitvijo izstopne odprtine na sredino rezervoarja.

B5. Zakaj se laserski žarek »ujame« v vodni curek laminarnega toka?

- a) Ker ga laminarni tok vode odnese naprej po curku.
- b) Ker je laserski žarek zelo tanka črta svetlobe.
- c) Ker na meji voda-zrak pride do popolnega odboja.**

B6. Kako imenujemo umetno ustvarjeno strukturo, ki danes omogoča vzpostavitev svetlobnih komunikacijskih zvez na zelo velike razdalje?

- a) Optično vlakno.**
- b) Laminarno vlakno.
- c) Lasersko vlakno.

B7. Namesto z zelenim v vodni curek svetimo z rdečim laserjem, ki je precej šibkejši od zelenega. Kako najenostavneje poudarimo pot laserskega žarka v vodnem curku?

- a) V vodo nalijemo manjšo količino mleka.**
- b) Vodo zamenjamo s prozornim oljem.
- c) V vodo dodamo milnico.

B8. Zakaj laserskega žarka v vodni curek ne uspemo ujeti, če ta iz odprtine rezervoarja izstopa kot turbulentni tok?

- a) Tok vode v curku bo povsem naključen, zato bo s seboj naključno potegnil tudi žarek.
- b) Razburkana površina curka vode bo laserski žarek razpršila v naključno smer.**
- c) Zaradi turbulentnega toka bo z laserskim žarkom težko zadeti odprtino rezervoarja.

B9. Vodo zamenjamo s prozornim parafinskim oljem, pri čimer ohranimo pretok tekočine in izstopni lok curka. Za poskus žarka ujetega v optičnem curku tedaj velja:

- a) Lažje bo doseči laminarni tok; do popolnega odboja žarka znotraj curka ne bo prišlo, saj je olje gostejše od vode.
- b) Težje bo doseči laminarni tok; do popolnega odboja žarka znotraj curka ne bo prišlo, saj je olje redkejše od vode.
- c) Lažje bo doseči laminarni tok, popolni odboj žarka znotraj curka se bo zgodil.**

Radio Kričač



Slika 1: Okupirana Ljubljana

Piše se leto 1941. Ljubljana je ovita v mrak vojne in tišino policijske ure, ki jo je zapovedal italijanski okupator. Toda v tej zatohli tišini se 17. novembra zgodi nekaj nezaslišanega. Iz stanovanja na Vilharjevi cesti se po radijskih valovih prebije drzen glas upora.

»Slovenci, poslušajte! Govori radio Kričač! Govori radio Osvobodilne fronte!«

To niso le besede. So klic k pogumu, poziv k odporu, ki prebije zidove strahu. V mesecih, ki sledijo, postane Kričač simbol upanja. Njegov program, oddajan v strogi tajnosti in nenehnem strahu

pred odkritjem, prinaša v domove Ljubljančanov novice z bojišč, spodbudne govore in kulturni program, ki kljubuje mračnim časom. Vsaka oddaja, ki se prične s tiktakanjem ure – sporočilom, da prihaja naš čas – in konča z obljubo o ponovnem snidenju v etru, je drzno dejanje, ki okupatorju sporoča, da duh svobode v Ljubljani ni in ne bo zatrt. Kljub nenehnim prizadevanjem in najsodobnejši tehnologiji ga sovražnik ni nikoli uspel utišati.



Slika 2: Vida Tom Lasič

Med ključnimi osebami, ki so tvegale svoja življenja za delovanje Kričača, je bila tudi Vida Lasič (rojena Tomšič), takrat študentka Tehniške fakultete v Ljubljani. Njena vloga ni bila zgolj simbolična; njeno znanje s področja radiotehnike je bilo ključno za delovanje in vzdrževanje oddajnika.

Vida, znana tudi pod partizanskim imenom Jelka, je bila srce tehnične ekipe. Sodelovala je pri organizaciji in vodenju radiotehničnega dela v okupirani Ljubljani ter skrbela za oskrbo partizanskih enot z radijsko opremo. Njeno delo je bilo polno nevarnosti. Ko je gestapo odkril njeno dejavnost, so jo zaprli in zasliševali. A niti to je ni ustavilo.

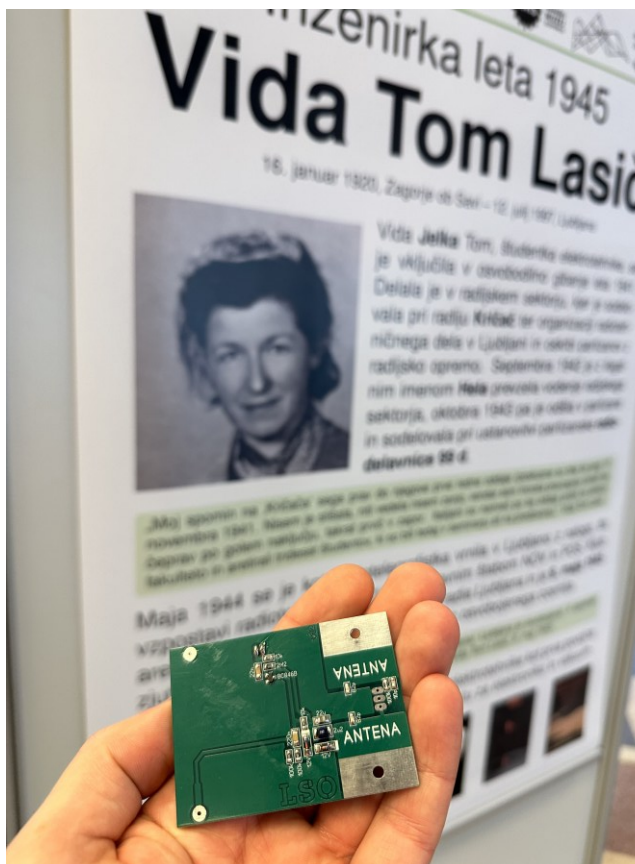
Po vojni je Vida Lasič nadaljevala in zaključila študij na Fakulteti za elektrotehniko. Svoje življenje in delo v času okupacije je kasneje opisala v več knjigah, kjer je ohranila spomin na pogumne dni, ko je glas Radia Kričač ključeval sovražniku

in ohranjal upanje v srcih ljudi. Njena zgodba je zgodba o pogumu, znanju in neomajni veri v svobodo.

Radiodifuzija

Od prvih preprostih radijskih sprejemnikov in oddajnikov, je tehnologija radiodifuzije doživljala svoje preobrazbe. Od amplitudne modulacije (AM), kjer je zvok skrit v spreminjanju amplitude signala, do frekvenčne modulacije (FM), ki omogoča boljšo kakovost zvoka, stereo prenos in dodajanje osnovnih besedilnih sporočil, ki jih s pridom uporabljamo za prometne informacije. Danes je tudi radio digitalen. DAB+ ponuja širok nabor kvalitetnega prenosa radijskih signalov, besedila in celo slik, da uporabniku ponudi izboljšano izkušnjo poslušanja glasbe, novic in informacij.

Tekmovalna naloga je vključevala zgodovino Radia kričač, vlogo Vide Tom Lasič pri njegovem delu, zgodbo o vdoru Gestapa v prostore fakultete, ter skrivanje prepovedanega oddajnika. V ločenem prostoru so bile prikazane osnove radijske tehnike, gradnje preprostih sprejemnikov, pokritosti signala v Sloveniji, ter načini prenosa radijskih frekvenc v tunelih ter na odročnih lokacijah. Vsak udeleženec si je lahko sam sestavil svoj piratski radijski oddajnik, ga preizkusil na analognih sprejemnikih v avli, ter ga kot spomin odnesel domov. V sodelovanju z Muzejem novejšje in sodobne zgodovine Slovenije, ter Tehniškim muzejem Slovenije smo v avli fakultete razstavili edino ohranjeno repliko Radia kričač, digitalizirali dela Vide Tom Lasič, ter v njeno čas ob 8.marcu pripravili razstavo z opisom dela, zgodovine radio delavnic ter začetkov Kričača.



Slika 3: FM oddajnik



Naloge

C1. Kdo je 9. maja 1945 ob 7h zjutraj prvi nagovoril poslušalce današnjega Radia Slovenija?

- a) Jana Morelj
- b) Nataša Dolenc
- c) **Vida Tom Lasič**

C2. Iz koliko lokacij v Ljubljani je med 2. svetovno vojno oddajal radio Kričač?

- a) 105
- b) **23**
- c) 1

C3. S katerim ukrepom je italijanski okupator uspel dokončno prekiniti oddajanje radia Kričač?

- a) Z izklapljanjem elektrike.
- b) **Prebivalcem je prepovedal radijske sprejemnike.**
- c) Z aretacijo tehnične ekipe radia.

C4. Katera tehnologija radiodifuzije omogoča izgradnjo najenostavnejših radijskih sprejemnikov?

- a) **AM**
- b) FM
- c) DAB+

C5. Od kod izvira ime nacionalnega radijskega programa Val 202?

- a) Iz hišne številke, na kateri se nahaja glavni studio.
- b) **Iz nekdanje valovne dolžine nosilne frekvence postaje.**
- c) Iz frekvence, na kateri oddaja radio.

C6. Zakaj za pokrivanje celotnega področja države s Prvim programom Radia Slovenije potrebujemo več FM oddajnikov?

- a) **Zaradi geografske razgibanosti terena.**
- b) Zaradi licenčnih omejitev radijskega spektra.
- c) Zaradi težav pri ohlajanju močnih radijskih oddajnikov.

C7. Kaj je prednost FM oddaje v primerjavi z AM oddajo?

- a) Manjše število aktivnih gradnikov sprejemnika.
- b) Večji domet.
- c) **Boljša odpornost na radijske motnje.**

C8. Kako v predorski cevi tunela Trojane zagotovimo sprejem radijskega signala?

- a) Z namestitvijo oddajnika pred vstopnim portalom v predorsko cev.
- b) Z namestitvijo koaksialnega vodnika z režami po celotni dolžini predora.**
- c) S komunikacijo med radijskimi sprejemniki v vozilih.

C9. Katera nadgradnja FM radiodifuzije omogoča samodejni sprejem prometnih informacij?

- a) RDS**
- b) ABS
- c) RTV

C10. Zakaj Radio 1 oddaja na več različnih frekvencah?

- a) Zaradi licenčnih omejitev predvajane programske vsebine.
- b) Da lahko radijski program sočasno posluša veliko število poslušalcev.
- c) Zaradi uporabe več oddajnih lokacij, ki se med seboj delno prekrivajo.**

C11. Če želimo s podmornico brezžično komunicirati najdlje, je najbolje, da z njo plujemo:

- a) v Črnem morju.
- b) v Atlantskem oceanu.
- c) v Kaspijskem jezeru.**

C12. V izjemno preprostem radijskem sprejemniku iz leta ~1920 je uporabnik za povečanje občutljivosti visokofrekvenčnega sprejemnika:

- a) Z vrtljivim kondenzatorjem bolje uglasil frekvenčno prepustno sito.
- b) Poiskal novo točko igle na kristalu iz svinčevega galenita.**
- c) Nastavil optimalni položaj zančne sprejemne antene.

C13. Iz katerega materiala je najbolje izdelati ohišje mobilnega telefona, če želimo z vgrajeno notranjo anteno zagotoviti največji doomet radijske zveze?

- a) Iz kaljenega stekla.
- b) Iz lahkega aluminija.
- c) Iz plastike.**

C14. Zakaj govorne zveze med piloti in kontrolo zračnega prometa uporabljajo analogno povezavo namesto digitalnega prenosa signala?

- a) Kakovost zvoka je veliko boljša v primerjavi z digitalnimi tehnikami.
- b) Kljub močnim motnjam še vedno razpoznamo, da nekdo želi komunicirati.**
- c) Zakasnitev prenosa signalov je z vidika varnosti bistveno manjša.

C15. Želimo, da so FM radijske postaje med seboj razmaknjene 200 kHz. Največ koliko radijskih postaj lahko hkrati oddaja z Ljubljanskega gradu?

- a) 100
- b) 103**
- c) 97

Kibernetska varnost (državno tekmovanje)

Ni gesla? Ni panike!

Če želimo dostopati do interneta, običajno uporabljamo napravo, ki ji pogovorno rečemo "modem". V resnici je ta naprava skupek več komponent, ki skupaj omogočajo varno in učinkovito povezavo v splet.

Glavni gradniki domačega modema (oz. domačega prehoda) so:

- **Stikalo (Switch):** Omogoča medsebojno povezovanje več naprav v lokalnem omrežju (LAN), na primer računalnikov, tiskalnikov in pametnih televizorjev.
- **Usmerjevalnik (Router):** Posreduje podatkovne pakete med lokalnim omrežjem in globalnim omrežjem (ponudnikom storitve).
- **Požarna pregrada (Firewall):** Ščiti naše lokalno omrežje pred nepooblaščenimi in zlonamernimi dostopi z interneta.
- **Oddajnik Wi-Fi (Wireless Access Point):** Uporabnikom omogoča brezžičen dostop do omrežja.

Pri povezovanju z ethernetnim kablom (s priključkom RJ45) avtentikacija z geslom običajno ni potrebna, saj je dostop fizično omejen. Pri brezžičnih omrežjih (Wi-Fi) pa je situacija drugačna.

Osnove tehnologije Wi-Fi

Wi-Fi (angleško *Wireless Fidelity*) je tehnologija za brezžično povezovanje naprav v lokalno omrežje. Deluje na različnih frekvenčnih pasovih:

2.4 GHz, 5 GHz in novejšem **6 GHz**. Izbira frekvence vpliva na delovanje omrežja:

- **Višja frekvenca** (npr. 5 GHz) omogoča višje hitrosti prenosa podatkov, vendar ima krajši doseg.
- **Nižja frekvenca** (npr. 2.4 GHz) ima daljši doseg, a je bolj občutljiva na motnje in ponuja nižje hitrosti.

Frekvenčni pas 2.4 GHz je razdeljen na 13 kanalov. Za optimalno delovanje se priporoča uporaba kanalov **1, 6 in 11**, saj se med seboj ne prekrivajo in tako zmanjšujejo medsebojne motnje. Večina sodobnih modemov samodejno izbere najmanj obremenjen kanal.

Vsako omrežje Wi-Fi je določeno z imenom, imenovanim **SSID** (angleško *Service Set Identifier*). Za varnost in omejitev dostopa pa skoraj vsako omrežje zahteva tudi unikatno geslo.

Varnost gesel in človeški faktor

Čeprav je nujno, da omrežje Wi-Fi zavarujemo z močnim geslom, ljudje pogosto delamo napake, ki olajšajo delo napadalcem. Pogoste navade pri izbiri gesel vključujejo:

- Uporaba kratkih gesel, ki si jih je lažje zapomniti.
- Izbira besed, ki jih najdemo v slovarju.
- Ponavljanje krajšega gesla večkrat.
- Uporaba predvidljivih vzorcev, na primer velika začetnica na začetku ter številke in posebni znaki na koncu gesla.

Sodobna omrežja Wi-Fi podpirajo različne varnostne protokole:

- **WEP** in **WPA**: Starejša in ranljiva protokola, ki se ju zaradi varnostnih lukenj odsvetuje.
- **WPA2** in **WPA3**: Sodobna in varnejša protokola. WPA2 je trenutno najbolj razširjen, a kljub temu omogoča prestrazanje gesla z naprednejšimi tehnikami.

Pri "vdoru" v omrežje Wi-Fi ne prestrezamo gesla v čisti, berljivi obliki, temveč njegovo **zgoščeno vrednost (hash)**. Ključna lastnost zgoščene vrednosti je, da vsak čistopis (geslo) ustreza natanko eni unikatni zgoščeni vrednosti.⁹Napadalec gesla ne "razbije", temveč primerja prestreženo zgoščeno vrednost z zgoščeni vrednostmi znanih gesel, dokler ne najde ujemanja.

Najpogostejše metode za iskanje ujemanja so:

- **Napad z grobo silo (Bruteforce)**: Preizkušanje vseh možnih kombinacij znakov. Metoda je zelo počasna, še posebej pri daljših geslih.
- **Slovarski napad (Dictionary Attack)**: Preizkušanje besed iz vnaprej pripravljenega seznama (slovarja). Ta metoda je zelo učinkovita, kadar uporabniki izberejo gesla, ki so pogoste besede.

Tekmovalci so v okviru naloge preizkusili praktičen vdor v brezžično omrežje s pomočjo slovarja, ter se seznanili s potrebno programsko in strojno opremo za izvedbo napada.

Naloge

D1. Zakaj pri povezovanju na brezžično omrežje potrebujemo geslo?

- a) Ker WiFi brez gesla ne deluje.
- b) Ker geslo predstavlja način, s katerim omejimo dostop do brezžičnega omrežja.**
- c) Ker geslo omogoča fizično varovanje dostopa do WiFi modema.

D2. V katerem frekvenčnem področju tipično delujejo WiFi oddajniki?

- a) 1 Hz – 10 Hz
- b) 1 MHz – 10 MHz
- c) 1 GHz – 10 GHz**

D3. Kaj označujemo s kratico SSID, kadar govorimo o nastavitvah brezžičnega omrežja?

- a) Frekvenco, ki jo uporablja WiFi usmerjevalnik.
- b) Ime WiFi omrežja.**
- c) Varnostni standard za prenos podatkov v WiFi omrežju.

D4. Zakaj pri delovanju WiFi omrežja strmimo k uporabi kanalov številka 1, 6 in 11?

- a) Našteti kanali se med seboj najmanj prekrivajo.**
- b) Našteti kanali so edini, na katerih lahko oddajamo.
- c) Našteti kanali so dodeljeni za uporabo Sloveniji.

D5. Katero izmed naštetih gesel lahko smatramo kot varno?

- a) T0jev@rnofe1990slo**
- b) Varnogeslo1990!
- c) Varnoslovenskogeslo

D6. Kaj je najverjetnejši razlog, da naprava uporablja WEP varnostni standard?

- a) Za nekatere naprave WEP standard zagotavlja dovolj visok nivo varnosti.
- b) Naprava je starejša in ne podpira sodobnih varnostnih standardov.**
- c) WEP je edini standard, ki omogoča več hkratnih povezav.

D7. Kaj je najpomembnejša lastnost zgoščenega besedila, v angleščini poimenovanega Hash?

- a) Eno zgoščeno besedilo (Hash) lahko opisuje več unikatnih izvornih besedil.
- b) Iz zgoščenega besedila (Hash-a) enostavno poustvarimo izvorno besedilo.
- c) Vsako unikatno besedilo ima svoje unikatno zgoščeno besedilo (Hash).**

D8. Zakaj moramo kibernetiski napad za krajo WiFi ključa izvesti na podlagi BSSID-a in ne SSID-a?

- a) **Več različnih omrežji lahko uporablja enak SSID.**
- b) Kali Linux prepozna le BSSID, ne pa tudi SSID.
- c) SSID lahko vključuje tudi šumnike (ČŠŽ), ki motijo delovanje programa za napad.

D9. Kaj želimo preprečiti (pri kibernetiskem napadu za krajo WiFi ključa) v komunikaciji odjemalca z WiFi oddajnikom?

- a) Rokovanje med napravama, ki vsebuje WiFi geslo.
- b) **Rokovanje med napravama, ki vsebuje parametre odjemalca za dostop do WiFi omrežja.**
- c) IP naslove vseh naprav v omrežju.

D10. Kako preprečimo geslo WiFi oddajnika, če so vse naprave že uspešno povezane na omrežje?

- a) Sprožimo avtentikacijo naprave, ki zgoščenega besedila (Hash-a) WiFi omrežja še ne pozna.
- b) Sprožimo de-avtentikacijo WiFi oddajnika, s čimer prisilimo naprave k ustvarjanju novega zgoščenega besedila (Hash-a)
- c) **Sprožimo de-avtentikacijo naprav in jih prisilimo, da se na omrežje znova povežejo.**

D11. Kako deluje kibernetiski napad za krajo WiFi gesel z uporabo slovarja?

- a) Preizkusi vse možne kombinacije črk abecede danega jezika.
- b) **Preizkusi v naprej določen in zapisan nabor unikatnih gesel.**
- c) Preizkusi vse možne kombinacije zlogov, kjer sami v naprej oblikujemo sestavo gesla.

D12. Kaj je potrebno storiti, če želimo kibernetiski napad za krajo WiFi gesel z uporabo slovarja čim bolj zanesljivo izvesti na Japonskem?

- a) Slovar bi morali zamenjati z vsemi možnimi korejskimi besedami.
- b) Vse angleške besede bi morali prepisati z japonskimi pismenkami.
- c) **V obstoječi slovar bi dodali čim več japonskih besed.**

D13. Spletna stran zahteva geslo dolžine 8 znakov sestavljeno iz malih in velikih črk (Slovenska abeceda). Koliko možnih unikatnih kombinacij gesel obstaja?

- a) 50^8
- b) 25^8
- c) 50^{10}

D14. Kako najučinkoviteje preprečimo vdor v sistem z uporabo grobe sile (angl. bruteforce)?

- a) **Omejimo število poizkusov vnosa gesla na uporabnika.**
- b) Omejimo nabor naprav, ki se lahko povezujejo v sistem.
- c) Politiko gesel omejimo na največ 14 znakov in zahtevamo uporabo vsaj 7 števil.

D15. Slovar gesel ima 200.000 vnosov, urejenih po abecednem vrstnem redu od A-Ž. Vsako preverjanje zgoščenega besedila traja 10 μ s (0,000 01 sekunde). Koliko časa potrebujemo, da razbijemo geslo »tekmovanje«?

- a) 10 μ s
- b) 1.68 s
- c) **16.68 s**