

»Mladi raziskovalci Slovenije 2022«

56. srečanje

## **NAMAZAN KRUH – FIZIKALNI IZZIV**

Raziskovalno področje: Fizika

### **RAZISKOVALNA NALOGA**

**AVTOR:** Ivana Ela Roškar

**MENTOR:** Romana Tancer

**ŠOLA:** Osnovna šola bratov Polančičev Maribor

Maribor, april 2022

»Mladi raziskovalci Slovenije 2022«

56. srečanje

## **NAMAZAN KRUH – FIZIKALNI IZZIV**

Raziskovalno področje: Fizika

### **RAZISKOVALNA NALOGA**

**AVTOR:** Ivana Ela Roškar

**MENTOR:** Romana Tancer

**ŠOLA:** Osnovna šola bratov Polančičev Maribor

Maribor, april 2022

## KAZALO

KAZALO SLIK.....	4
KAZALO GRAFOV .....	4
KAZALO TABEL.....	4
POVZETEK .....	5
ZAHVALA.....	6
1. UVOD .....	1
1.1. Opredelitev raziskovalnega problema .....	1
1.2. Namen in cilj .....	1
1.3. Hipoteze.....	1
2. TEORETIČNI DEL .....	2
3. EKSPERIMENTALNI DEL.....	4
3.1. Metoda proučevanja virov .....	4
3.2. Metoda .....	4
4. REZULTATI IN RAZPRAVA .....	9
4.1. Vrsta ter količina namaza .....	10
4.2. Višina izpusta .....	12
4.3. Vrsta kruha .....	13
5. UGOTOVITVE.....	14
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST .....	16
7. ZAKLJUČEK.....	17
8. VIRI .....	18
9. PRILOGE.....	20
9.1. PRILOGA 1: Meritve - vrsta namaza.....	20
9.2. PRILOGA 2: Meritve – višina.....	22
9.3. PRILOGA 3: Meritve – vrsta kruha .....	26
9.4. PRILOGA 4: Meritve – debelina namaza .....	29

## KAZALO SLIK

Slika 1: Priprava na met kruha iz višin kuhinjskih miz in pultov (lasten vir) .....	4
Slika 2: Izmetna rampa (lasten vir) .....	5
Slika 3: Rotacija kosa kruha ob izpustu iz višine kuhinjske mize (lasten vir) .....	5
Slika 4: Počasna izmetna rampa (lasten vir) .....	6
Slika 5: Priprava na met kruha iz višine domnevnega nasprotnega rezultata (lasten vir) .....	6
Slika 6: Vedro za prenos kruha (lasten vir) .....	7
Slika 7: Rotacija kosa kruha ob izpustu iz višine 310 cm (lasten vir) .....	7
Slika 8: Vrste uporabljenih namazov (lasten vir) .....	8
Slika 9: Kruh namazan z različnimi namazi (lasten vir) .....	8
Slika 10: Nenamazan kruh po izpustu iz višine 310 cm (lasten vir) .....	8

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto namaza .....	10
Graf 2: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na debelino namaza .....	10
Graf 3: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na višino .....	12
Graf 4: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto kruha .....	13

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto namaza .....	10
Tabela 2: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na debelino namaza .....	10
Tabela 3: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na višino .....	12
Tabela 4: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto kruha .....	13
Tabela 5: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran ob uporabi počasne izmetne rampe .....	14

## **POVZETEK**

Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost? Ali gre le za nesrečna naključja, ki so, statistično gledano, enako verjetna kot srečnejši izidi? Svojo pozornost sem usmerila v en sam dogodek – padec namazanega kruha. Namen raziskovalne naloge je bil potrditi ali zavreči Murphyjev zakon, ki pravi, da namazan kruh pade iz mize vedno na »napačno« stran. Informacije sem pridobila s pomočjo preučevanja pisnih in spletnih virov ter eksperimentiranja. Ob slednjem sem kruh na tla izpuščala pod različnimi pogoji – z različnimi namazi, vrstami kruha ter meti iz različnih višin. Naredila sem izmetni rampi, ki sta mi pomagali kruh iz mize kruh vreči z različnimi hitrostmi.

Ugotovila sem, da vrsta in količina namaza ter vrsta kruha ne vplivajo na rezultat, višina izpusta ter hitrost pa na rezultat vplivata. Raziskava me je pripeljala do zaključka, da raziskan Murphyjev zakon velja, zato vam predlagam, da ob naslednjem obroku s kruhom svoj kos postavite čim dlje od roba mize.

### **Ključne besede:**

Murphyjevi zakoni, padeč kruha, eksperiment, izmetna rampa

## **ZAHVALA**

Prijazno se zahvaljujem svoji mentorici ter učitelju fizike, ki sta mi ves čas svetovala, pomagala pripraviti in izpeljati eksperiment ter izvesti raziskovalno nalogo. Prav tako sem hvaležna svojim staršem, ki sta me ob delu spodbujala ter mi nudila pomoč. Zasluga gre tudi sošolki, ki je pomagala pri izvedbi eksperimenta.

## **1. UVOD**

### **1.1. Opredelitev raziskovalnega problema**

Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost? To je vprašanje na katerega sem se osredotočala v svoji raziskovalni nalogi. Potrdila oziroma zavrgla sem sledeči zakon: »Verjetnost, da bo kruh padel na namazano stran, je premo sorazmerna s ceno preproge.« Ta zakon namiguje, da je verjetnost, da bo kruh padel na tla, odvisna od cene preproge. Dražja kot je preproga, večja je verjetnost za nezaželen izid. To je sicer le lepše zapisana verzija Murphyjevega zakona, ki nam pravzaprav pove, da nam bo kruh ob najmanj primernem trenutku na tla padel na namazano stran. Ali je stran, na katero pade kruh le ena izmed dveh možnih rezultatov, ki se zgodita po naključju ali nanj vplivajo pravila fizike?

### **1.2. Namen in cilj**

Zanimalo me je ali gre le za nerodno naključje ali zakon, za katerim se skrivajo pravila fizike. Z eksperimentom sem preizkušala, kako različni namazi, različne vrste kruha, višina izpusta ter hitrost padca vplivajo na rezultat. Vodila me je situacija iz vsakdanjega življenja: izpust kosa kruha na tla. Želela sem ugotoviti ali ta zakon zares drži ali pa je eden izmed tistih, ki le napoveduje negativen rezultat. Naredila sem tudi izmetno rampo za kruh, ki je poskrbela, da je vsak kos na tla padel pod enakimi pogoji. Vse poskuse sem ponovila sto-krat. Med eksperimentom sem tudi posnela slike in videoposnetke.

### **1.3. Hipoteze**

Hipoteza 1: 'Število padcev kruha na namazano stran bo enaka padcu na nenamazano stran.'

Hipoteza 2: 'Vrsta namaza ne bo vplivala na rezultate.'

Hipoteza 3: 'Debelina plasti namaza bo vplivala na rezultat.'

Hipoteza 4: 'Ob metu iz različnih višin kuhinjskih miz in pultov bo rezultat enak.'

## 2. TEORETIČNI DEL

Vse, kar naše življenje popestri, hkrati poveča možnost, da se nam kje zalomi. Tako so mnogi ravno zaradi teh prigod strnili svoja mišljenja in izkušnje v pravila in zakone na najrazličnejših področjih. Začetnik navedenih zakonov je Murphy, ki je prvi postavil temelje nove znanosti – murphologije.

Povzeto po: Bloch Artur: Murphyjev zakon ter ostali razlogi, da stvari gredo narobe

Murphyjevi zakoni so razširjenje fraze, ki v večih oblikah krožijo po svetu. So principi, ki vedno napovejo negativen rezultat. Ali so to le nesrečna naključja ali je svet res obrnjen proti nam? Nekateri ljudje jim verjamejo, nekateri ne, znanstveniki pa jih obravnavajo kot stvaritve našega selektivnega spomina, ki poskrbi, da si bolje zapomnimo dogodke z nekoristnim ali nesrečnim rezultatom, ki se nam pripetijo. Skozi čas se je teh zakonov nabralo za celo knjigo. Glavni Murphyjev zakon se glasi: »Če lahko gre kaj narobe, bo narobe tudi šlo.«

Povzeto po: Arčon Iztok: Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost; Cambridge dictionary: Murphy's law; Wikipedija prosta enciklopedija: Murphyjevi zakoni

Začetnik omenjenih zakonov je kapitan Edward Aloysius Murphy (1918 – 1990), inženir, diplomant Vojaške akademije ameriške vojske in bojni pilot, ko je leta 1949 sodeloval pri prvih poskusih, ki so preučevali reakcijo človeškega telesa na prekomerno pospeševanje. Ob neuspešnem poskusu je izrekel bistre besede: "Če je mogoče nekaj storiti na več načinov in eden od njih ne deluje, potem bo zagotovo kdo, ki se bo zatekel k tej metodi ." To je besedilo njegovega prvega zakona.

Povzeto po: Whistler Simon: Who was Murphy in Murphy's Law? (And the Hero Dr. John Paul Stapp Who Gave Us the Expression)

Murphyjevi zakoni poudarjajo, da za vsako stvar potrebujemo več energije in časa, prav tako pa, da nič ni tako preprosto kot se nam zdi. Poudarjajo tudi, da moramo vsako aktivnost opraviti, jo preveriti in biti pozorni na še dodatne dejavnike, ki so povezani s opravljeno aktivnostjo. Prav tako pravijo, da bo vsaka težava, ki se bo pojavila tista, ki prinaša največ izgube, vsaka rešitev pa bo prinašala nove težave. Rečem lahko, da vedno napovedujejo negativen rezultat, iz katerega se pravzaprav lahko marsikaj tudi naučimo.

Povzeto po: Gimnazija Vič: Murphyjevi zakoni in matematika; Matthews Robert A. J.: The Science of Murphy's Law



Zakon, ki ga bom potrdila oziroma ovrгла se glasi: »Verjetnost, da bo kruh padel na namazano stran, je premo-sorazmerna s ceno preproge.«, ki je le bolj podrobna varianta zakona, ki pravi, da bo kruh vedno na tla padel na namazano stranjo.

Marmelada na samem kruhu ne predstavlja velikega dela celotne teže in ne predstavlja velikega učinka na dinamiko padajočega kruha, je pa zato bolj pomembna osnovna asimetrija – vedno imamo namazano zgornjo stran kosa. Kruh svojo hitrost dobi, ko se nagne iz roba mize in začne padati proti tlom. Med padcem se zavrti za približno 180 stopinj (konstantna kotna hitrost) in tako pristane z namazano stranjo navzdol. Če želimo, da se kruh zavrti za 360 stopinj oziroma pade na tla z drugo stranjo, bi morale biti mize približno štirikrat višje, kar v vsakdanjem življenju ni mogoče.

Da bi rešili ta problem, bi morali prilagoditi višino miz, kar pa ni izvedljivo, saj so slednje prilagojene višini človeka. Zato lahko pazimo, da nam kruh ne pade na tla ali pa se s tem dejstvom enostavno sprijaznimo.

Ta Murphyjev zakon so nekateri že poskusili raziskati. V angleški televizijski oddaji so voditelji poskušali dokazati, da so Murphyjevi zakoni le »izmišljotina«, zato je eden izmed voditeljev namazan kruh tristo-krat vrgel v zrak. Rezultat je pokazal, da je kruh v 50 odstotkih primerov padel na namazano ter v drugih 50 odstotkih primerov na nenamazano stran. Izid bi tako lahko primerjali tudi z metanjem kovanca. S tem bi lahko razpravo zaključili, če ne bi Angleški fizik in znanstvenik Robert Matthews opazil dveh napak v navedenem poskusu. Prvič, Murphyjev zakon lahko že sam poskrbi, da bo eksperiment, s katerim ga želimo dokazati spodletel, drugič pa, ko nam doma kos kruha pade na tla, kruha ne vržemo v zrak, vendar ga ponesreči izpustimo ali sunemo tako, da se znajde na tleh.

Povzeto po: Arčon Iztok: Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost; Ask a mathematician/ask a physicist: Q: Is Murphy's law real?

### 3. EKSPERIMENTALNI DEL

#### 3.1. Metoda proučevanja virov

Za informacije o Murphyjevih zakonih, že narejenih raziskavah o raziskanem zakonu ter primerni višini iz katere bi izpuščala kruh, sem prebrala in preučila določene spletne ter pisne vire.

#### 3.2. Metoda

Raziskala sem povprečne višine miz ter pultov, ki bi nam lahko dale čim bolj verodostojen rezultat. Ugotovila sem, da se povprečna višina kuhinjske mize giblje okoli 76 cm, vendar leta ni zmeraj enaka. Višina mize je namreč odvisna od višine njenih uporabnikov. Povprečna višina odraslega človeka je med 165 cm ter 170 cm, zato je povprečna višina kuhinjske mize takšna. Enako velja za višino kuhinjskega pulta, čigar povprečna višina znaša okoli 93 cm.

Povzeto po: Hundred worries: Višina jedilne mize: kako izračunati višino zelene višine mize

Zaradi različnih višin kuhinjskih miz in pultov sem eksperiment izvajala na višinah 77 cm in 82 cm (višini kuhinjskih miz) ter 87 cm in 92 cm (višini kuhinjskih pultov). Vsak kos kruha sem pod enakimi pogoji na tla potisnila natanko sto-krat. Po mnenju Iztoka Arčona (Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost, oktober 1997, stran 4), se bo rezultat eksperimenta spremenil, ko bo višina mize štiri-krat višja. To je višina 310 cm, iz katere sem prav tako potiskala kruh.



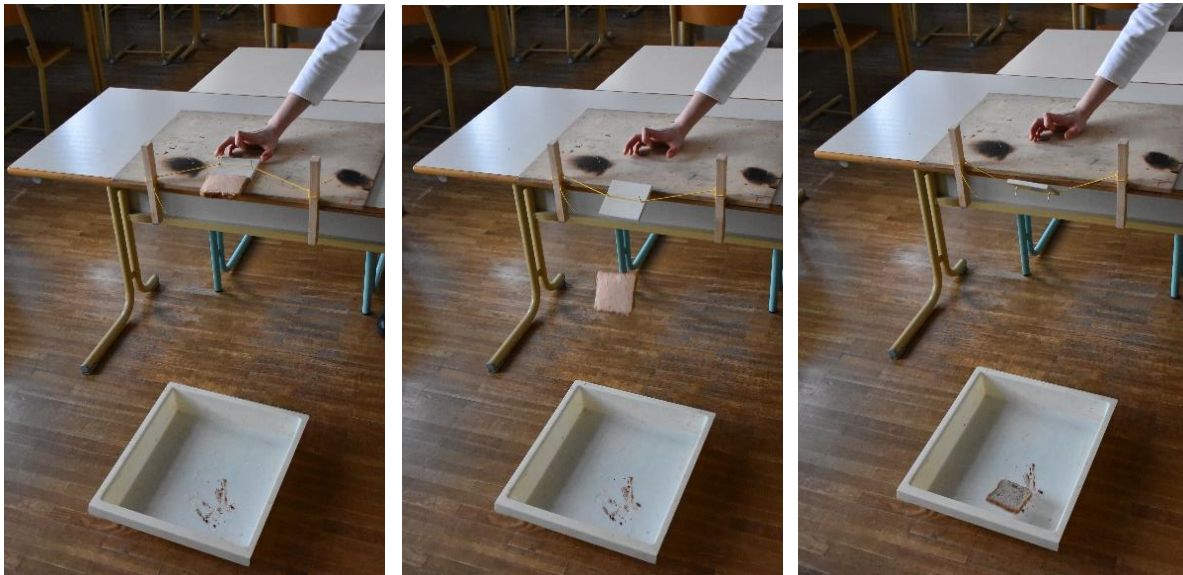
Slika 1: Priprava na met kruha iz višin kuhinjskih miz in pultov (lasten vir)

Eksperiment sem izvajala v šoli na šolski mizi, s pomočjo lesenih kock pa sem uravnavala višino padca kruha, da sem dosegla vse štiri višine miz ter pultov.

Kruh sem iz mize potiskala z izmetno rampo. Gre za leseno podlago, ki ima ob straneh pritrjena dva količka, med katerima je napeta elastika, na sredini pa je kos plastike, na katerega je povezana elastika, kruh pa se postavi pred ta kos. Na njej sem si označila mesto oziroma dolžino do katere sem napela elastiko, da bi bila hitrost padca dovolj velika, da kruh doseže izbrano hitrost. Ko sem kruh na tla spuščala z različnimi hitrostmi, sem le spremenila dolžino do katere sem napela elastiko.



Slika 2: Izmetna rampa (lasten vir)



Slika 3: Rotacija kosa kruha ob izpustu iz višine kuhinjske mize (lasten vir)

Prav tako sem izdelala izmetno rampo, ki je kruh lahko potiskala le z eno hitrostjo, saj je imela vgrajen majhen motorček. Ta izmetna rampa ni mogla doseči izbrane hitrosti, zato sem jo uporabila ob eksperimentu, kjer je bila hitrost manjša.



Slika 4: Počasna izmetna rampa (lasten vir)

Ob izpustu kruha iz višine domnevnega nasprotnega rezultata sem prav tako uporabila izmetno rampo, kruh pa sem metala iz balkona zunaj naše šole. Da sem enak kruh lahko uporabila večkrat, sem s pomočjo mentorice, ki je stala pod balkonom kruh po vsakem metu z vedrom, ki je bilo pritrjeno na vrvi, povlekla k sebi.



Slika 5: Priprava na met kruha iz višine domnevnega nasprotnega rezultata (lasten vir)



Slika 6: Vedro za prenos kruha (lasten vir)

Vsak eksperiment sem ponovila natanko sto-krat, pri tem pa pazila, da bi vsak izmed stotih kosov kruha na tla padel pod enakimi pogoji, kar je bilo pri izpustu iz 310 cm precej težje, saj sem eksperiment izvajala zunaj.



Slika 7: Rotacija kosa kruha ob izpustu iz višine 310 cm (lasten vir)

Uporabila sem tri vrste kruha: kruh s semeni, koruzni kruh ter beli kruh. Namazala sem jih z marmelado, tunino pašteto in maslom. Serijo poskusov sem naredila tudi s kruhom brez namaza. Ko je bil kruh nenamazan, sem 'namazano' stran označila s flomastrom.

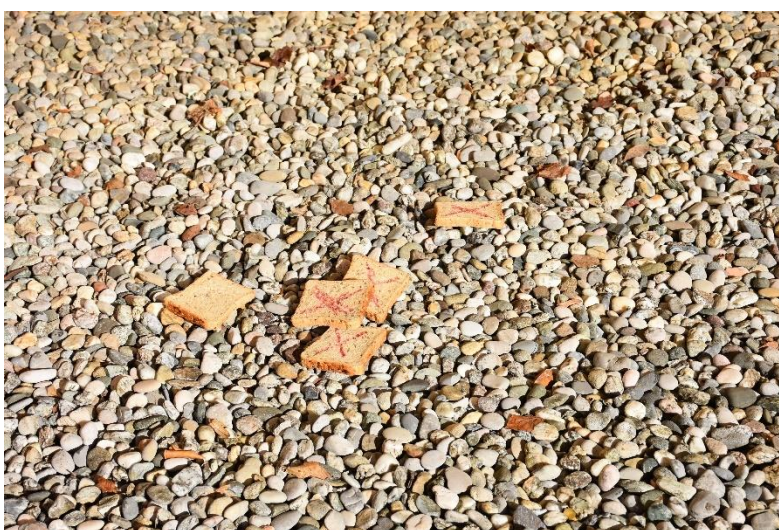




Slika 8: Vrste uporabljenih namazov (lasten vir)



Slika 9: Kruh namazan z različnimi namazi (lasten vir)



Slika 10: Nenamazan kruh po izpustu iz višine 310 cm (lasten vir)

#### **4. REZULTATI IN RAZPRAVA**

Kruh sem ob potiskih postavila pod različne pogoje, ki so se razlikovali po:

- vrsti ter količini namaza (marmelada, maslo, tunina pašteta; namazani s tanko in debelo plastjo);
- višini izpusta (povprečna višina kuhinjskih miz: 77 cm in 82 cm; povprečna višina kuhinjskih pultov: 87 cm in 92 cm; predvidena višina nasprotnega rezultata: 310 cm);
- vrsti kruha (kruh s semeni, koruzni kruh, beli kruh).

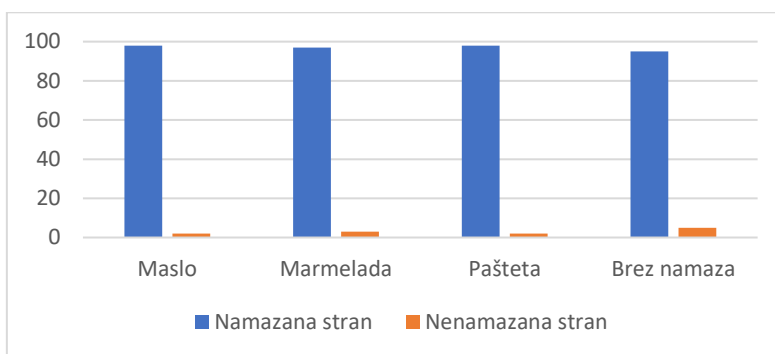
Vsak poskus sem ponovila sto-krat, naredila vzmetni rampi ter preučila hitrost izpusta, tako pa prišla do sledečih rezultatov:

#### 4.1. Vrsta ter količina namaza

Tabela 1: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto namaza

Vrsta namaza:	Namazana stran:	Nenamazana stran:
maslo	98	2
marmelada	97	3
pašteta	98	2
brez namaza	95	5

Graf 1: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto namaza

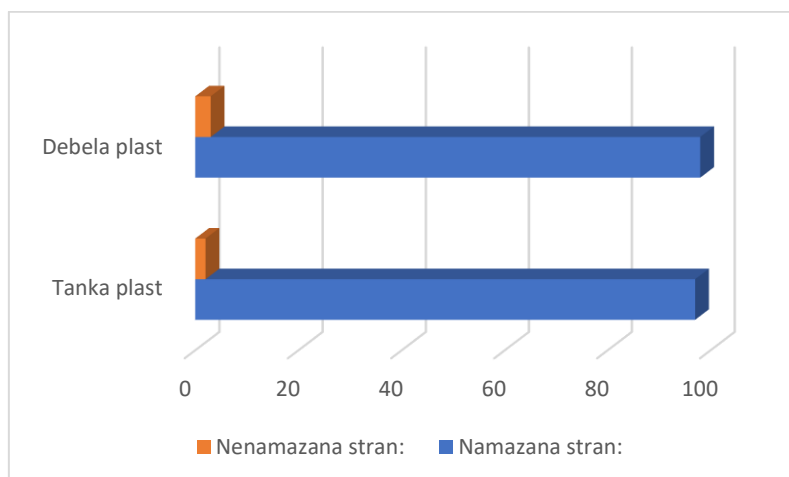


Izbrala sem tri različne vrste namazov: maslo, marmelado ter tunino pašteto. Namazala sem jih s tanjšo ter debelejšo plastjo ter jih potisnila iz mize vsakega sto-krat. Prav tako sem enako naredila z nenamazanim kruhom, pri katerem sem označila 'namazano' stran s flomastrom, da bi izvedela ali obstaja razlika.

Tabela 2: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na debelino namaza

	Namazana stran:	Nenamazana stran:
Tanka plast	98	2
Debela plast	97	3

Graf 2: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na debelino namaza





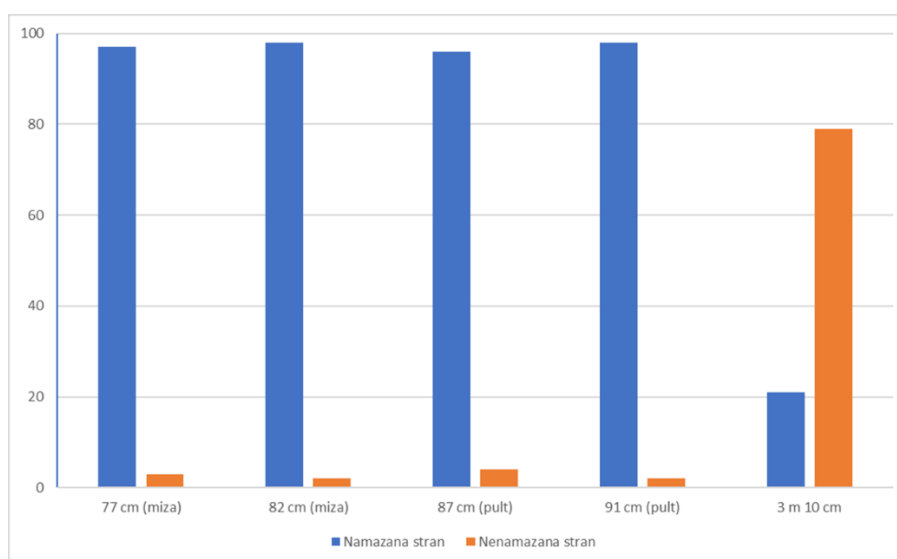
Od sto poskusov je bil rezultat pri vsakem izmed zgoraj naštetih enak – vsakokrat je kruh padel na enako stran, ne glede na vrsto ali količino namaza, kar menim, da se je zgodilo, ker ima namaz v primerjavi s kruhom dokaj majhno maso (povprečna masa kosa kruha, ki sem ga uporabila je bila 28 gramov, masa tanke plasti namaza okoli 6 gramov, masa debele plasti pa 11 gramov). Zaradi te ugotovitve sem pri nadaljnjem eksperimentiranju uporabljala nenamazan, vendar označen kruh.

## 4.2. Višina izpusta

Tabela 3: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na višino

Višina izpusta:	Namazana stran:	Nenamazana stran:
77 cm (miza)	97	3
82 cm (miza)	98	2
87 cm (pult)	96	4
91 cm (pult)	98	2
3 m 10 cm	21	79

Graf 3: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran glede na višino



Za natančnejše rezultate, sem uporabila izmetno rampo, ugotovila pa sem, da je ob metu iz višin kuhinjske mize (77 cm in 82 cm), kruh vsakič padel na namazano stran, prav tako pa se je zgodilo ob izpustu iz višin pulta (87 cm in 92 cm), na kar je vplivala kotna hitrost obrata kuha, ki je povzročila obrat za 180 stopinj. Ker pa imamo kruh na mizi vedno obrnjen z namazano stranjo navzgor, kruh pade na tla ravno na namazano stran.

Kot pravi Iztok Arčon (Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost, oktober 1997, stran 4), bo ob izpustu iz višine 310 cm kruh padel na nenamazano stran, zato sem to tudi preverila. Ob izpustu kruha sem prav tako uporabila izmetno rampo.

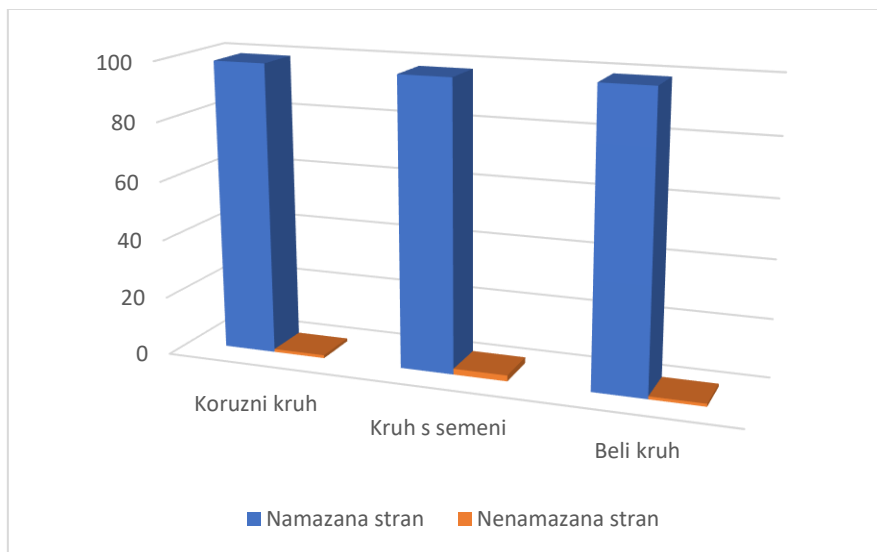
Rezultati kažejo, da je kruh od stotih poskusov na namazano stran padel natanko 21-krat, na nenamazano pa 79-krat, kar je večina. Te ugotovitve teorijo o tej višini potrdijo.

### 4.3. Vrsta kruha

Tabela 4: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto kruha

Vrsta kruha:	Namazana stran:	Nenamazana stran:
koruzni kruh	99	1
kruh s semeni	98	2
beli kruh	99	1

Graf 4: Število padcev kosa kruha na namazano in nenamazano stran glede na vrsto kruha



Ob eksperimentu sem uporabila tri vrste kruha: koruzni kruh, kruh s semeni ter beli kruh. Ob metu iz višin kuhinjskih miz in pultov sem ugotovila, da vrsta kruha ne vpliva na padec kruha saj je vsak izmed zgoraj naštetih kosov, v vsakem od sto poskusov padel na namazano stran. Zaradi navedene ugotovitve, sem pri metu iz višine 310 cm, uporabila le eno vrsto kruha.

Menim, da so rezultati takšni, saj so bili vsi kosi kruha enako široki, prav tako pa precej podobne oblike. Predvidevam, da bi se ob spremembi debeline kruha ter še bolj spremenjeni obliki (na primer krajec kruha ali žemlja), rezultati razlikovali.

## 5. UGOTOVITVE

Glede na zgoraj navedene pogoje, lahko razberemo dejavnike, ki vplivajo na padec kruha. Ugotovila sem, da vrsta namaza in njegova debelina ne vplivata na padec kruha in zato predvidevam, da tako velja za vse namaze, saj se kljub njihovi raznovrstnosti, po masi ne razlikujejo preveč.

Prav tako na to ne vpliva katerakoli izmed vrst kruha, ki sem jih uporabila. Predvidevam tudi, da bi ob bolj spremenjeni obliki kosa kruha, kot na primer kraju hlebca kruha ali žemlji, bili rezultati drugačni.

Pogoj, ki je vplival na stran padca kruha, pa je višina. Pri padcu kruha iz višine kuhinjskih miz in pultov je bil rezultat enak – kruh je vedno pristal na namazani strani. Ob višini, pri kateri sem predvidevala, da bo rezultat nasproten, pa je kruh v večini primerov padel na nenamazano stran, zato ta trditev drži.

Prav tako sem ugotovila, da na padec kruha vpliva hitrost. Da kruh doseže kotno hitrost, mora padati s hitrostjo vsaj 1.6 m/s, za kar je potreben precej močan sunek (Arčon Iztok: Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost, stran 3). Ob potisku kruha iz mize z majhno hitrostjo, se je kruh rotiral drugače, zato je na tla padal z nenamazano stranjo. To sem ugotovila, saj smo prav tako naredili poskus, ko smo za pripomoček uporabili 'počasnejšo izmetno rampo'. Rezultati so bili drugačni – kruh je večinoma padel na nenamazano stran.

Tabela 5: Število padcev kruha na namazano in nenamazano stran ob uporabi počasne izmetne rampe

Višina izpusta:	Nenamazana stran:	Namazana stran:
77 cm	92	8
87 cm	94	6

Ob povečani hitrosti kruh ni rotiral, zato bi lahko rekli, če vidimo kos kruha padati iz mize, še vedno obstaja rešitev. Če imamo čas, lahko kruh še bolj sunkovito sunemo. V večini primerih bo pomagalo, da bo kruh padel na željeno stran. Na žalost ob takih dogodkih po navadi nimamo časa, da bi to izvedli, zato se moramo z dejstvom, da bo kruh najverjetneje padel na namazano stran, enostavno sprijazniti.

Ob upoštevanju ugotovljenih rezultatov lahko potrdim oziroma ovržem hipoteze:

- Hipoteza 1: 'Število padcev kruha na namazano stran bo enaka padcu na nenamazano stran.'

To hipotezo lahko ovržem, saj je kruh ne glede na namaz, vrsto kruha ali višino, vedno padel na enako stran.

- Hipoteza 2: 'Vrsta namaza ne bo vplivala na rezultate.'

To hipotezo lahko potrdim, saj je ne glede na to kateri namaz sem uporabila, rezultat vedno bil enak.

- Hipoteza 3: 'Debelina plasti namaza bo vplivala na rezultat.'

To hipotezo lahko zavržem, saj smo ob eksperimentu ugotovili ravno nasprotno, rezultat je ne glede na debelino plasti namaza bil enak.

- Hipoteza 4: 'Ob metu iz različnih višin kuhinjskih miz in pultov bo rezultat enak.'

To hipotezo lahko potrdim, saj smo med eksperimentom ugotovili, da se rezultat na teh višinah ne razlikuje. Predvidevam, da je to tako, saj kos kruha kljub razliki v višini nima dovolj časa, da se zarotira za 360 stopinj.

Tako lahko ugotovim, da Murphyjev zakon, ki sem ga raziskovala velja. Zato priporočam, da naslednjič svoj kos kruha postavite bližje sredini mize, da Murphy ne ponagaja tudi vam.

## **6. DRUŽBENA ODGOVORNOST**

Namen moje raziskovalne naloge je bil potrditi ali zavreči Murphyjev zakon, ki sem ga raziskovala, prav tako pa pomagati ljudem, da se lahko na osnovi rezultatov eksperimenta zavedajo, pod katerimi pogoji bo kruh padel na tla na namazano stran in ali za to obstajajo koristne rešitve. Tako so ob ustrezni višini mize, količini in vrsti namaza ter vrsti kruha bolj ali manj previdni in pozorni na svoj kruh.

Prav tako sem želela dokazati, da je koristno – preden neki trditvi verjamemo – to poskušati potrditi in preizkusiti, kar se mi zdi pomembno še posebej v času epidemije, ko se po spletu in drugod širi mnogo lažnih in nepreverjenih novic ter informacij.

## 7. ZAKLJUČEK

Kruh je sestavni del naše prehrane, zato se nam večkrat pripeti, da nam po nesreči pade na tla. Ko smo že zaradi samega padca kruha slabe volje, se še zgodi, da naš kos pristane na tleh na namazani strani. Na ta izid nas pripravlja Murphyjev zakon, ki pravi: »Verjetnost, da bo kruh padel na namazano stran, je premo sorazmerna s ceno preproge.« To je sicer le lepše zapisana varianta Murphyjevega zakona, ki trdi, da bo kruh vsakič, ko pade na tla, padel na namazano stran. Zanimalo me je ali ta zakon zares drži in kakšen je vzrok za to. Ali gre le za nesrečno naključje ali pa se v ozadju skrivajo pravila fizike?

Kruh sem postavila pod različne pogoje, da bi ugotovila ali prej omenjen Murphyjev zakon velja. Uporabila sem različne vrste kruha (koruzni kruh, kruh s semeni, beli kruh), različne namaze (maslo, marmelada, tunina pašeta), ki sem jih namazala na kruh s tanko in debelo plastjo, prav tako pa sem kruh izpuščala iz različnih višin. Odločila sem se za višini 77 cm ter 82 cm, ki sta približka povprečni višini kuhinjskih miz ter višini 87 cm in 92 cm, ki predstavljata višino kuhinjskih pultov, na koncu pa še višino 310 cm, ki bi naj po mnenju Iztoka Arčona (Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost, oktober 1997, stran 4) bila višina drugačnega rezultata. Naredila sem izmetno rampo s pomočjo katere, je kruh na tla padel vedno z enako hitrostjo.

Z eksperimentom sem ugotovila, da na padec kruha vrsta ter količina namaza ne vplivata, vrste kruha, ki sem jih uporabila, prav tako ne, saj je rezultat bil zmerom enak. Razliko med eksperimenti je naredila višina, prav tako pa hitrost izpusta. Ob potisku kruha iz višin kuhinjskih miz in pultov je bil rezultat enak – kruh je vsakokrat padel na namazano stran. Ob izpustu iz domnevne višine nasprotnega rezultata, pa je kruh na tla padel na nenamazano stran 79 krat, na namazano pa 21 krat. Rezultat zaradi rahlega vetra, ki je pihal med izvedbo eksperimenta, ni popolnoma natančen, kar je najverjetneje vplivalo na končni rezultat.

Ob koncu izvedbe eksperimenta sem prišla do ugotovitve, da raziskan Murphyjev zakon velja, saj se ta nanaša na izpust kruha le iz mize. Tako lahko k zbirki veljavnih Murphyjevih zakonov dodamo še enega. Če upoštevam vse zgornje ugotovitve, vam prav tako predlagam, da kos kruha, ko ga boste naslednjič jedli za zajtrk, pomaknete stran od roba mize ali pulta, da se Murphy ne vplete tudi v vaš dan.

## 8. VIRI

Arčon Iztok: Murphyjevi zakoni – vraža ali kruta realnost. Dostopno na: [Murphyjevi zakoni \(ung.si\)](#) (Pridobljeno: oktober 2021)

Ask a mathematician/ask a physicist: Q: Is Murphy's law real? Dostopno na: [Q: Is Murphy's law real? | Ask a Mathematician / Ask a Physicist](#) (Pridobljeno: januar 2022)

Atanu Chatterjee: Is the statement of Murphy's Law valid?. Dostopno na: [1508.07291.pdf; \(arxiv.org\)](#) (Pridobljeno: februar 2022)

Bloch Artur: Murphyjev zakon ter ostali razlogi, da stvari gredo narobe. (Pridobljeno: februar 2022)

Cambridge dictionary: Murphy's law. Dostopno na: [Murphy's law | meaning in the Cambridge English Dictionary](#) (Pridobljeno: januar 2022)

Gimnazija Vič: Murphijevi zakoni in matematika. Dostopno na: [Murphijevi zakoni • Matematika • Gimnazija Vič \(gimvic.org\)](#) (Pridobljeno: oktober 2021)

Hundred worries: Višina jedilne mize: kako izračunati višino zelene višine mize. Dostopno na: [Višina jedilne mize: kako izračunati višino zelene višine mize \(hundred-worries.com\)](#) (Pridobljeno: marec 2022)

Ksenija Benedetti: Če lahko gre kaj narobe, bo narobe tudi šlo. Dostopno na: [Onaplus - Ksenija Benedetti: Če lahko gre kaj narobe, bo narobe tudi šlo \(delo.si\)](#) (Pridobljeno: oktober 2021)

Matthews Robert A. J.: The Science of Murphy's Law. Dostopno na: [The Science of Murphy's Law: Life's little annoyances are not as random as they seem: the awful truth is that the universe is against you \(gvern.net\)](#) (Pridobljeno: januar 2022)

Murphy's Laws Site. Dostopno na: [Murphy Laws Site - The origin and laws of Murphy in one place. \(murphys-laws.com\)](#) (Pridobljeno: december 2021)

Whistler Simon: Who was Murphy in Murphy's Law? (And the Hero Dr. John Paul Stapp Who Gave Us the Expression). Dostopno na: [Who was Murphy in Murphy's Law? \(And the Hero Dr. John Paul Stapp Who Gave Us the Expression\) - YouTube](#) (Pridobljeno: november 2021)

Wikipedia the free encyclopedia: Murphy's law. Dostopno na: [Murphy's law - Wikipedia](#) (Pridobljeno: december 2021)



Wikipedija prosta enciklopedija: Murphyjevi zakoni. Dostopno na: [Murphyjevi zakoni - Wikipedija, prosta enciklopedija \(wikipedia.org\)](#) (Pridobljeno: oktober 2021)

## 9. PRILOGE

### 9.1. PRILOGA 1: Meritve - vrsta namaza

Meritev	Maslo	Marmelada	Pašteta	Brez namaza
1	NZ	NZ	NZ	NZ
2	NZ	NZ	NZ	NZ
3	NZ	NZ	NZ	NZ
4	NZ	NZ	NZ	NZ
5	NZ	NZ	NZ	NN
6	NN	NZ	NZ	NZ
7	NZ	NZ	NZ	NZ
8	NZ	NZ	NZ	NZ
9	NZ	NZ	NZ	NZ
10	NZ	NZ	NZ	NZ
11	NZ	NZ	NZ	NZ
12	NZ	NN	NZ	NZ
13	NZ	NZ	NN	NZ
14	NZ	NZ	NZ	NZ
15	NZ	NZ	NZ	NZ
16	NZ	NZ	NZ	NZ
17	NZ	NZ	NZ	NZ
18	NZ	NZ	NZ	NZ
19	NZ	NZ	NZ	NN
20	NZ	NZ	NZ	NZ
21	NZ	NZ	NZ	NZ
22	NZ	NZ	NZ	NZ
23	NZ	NZ	NZ	NZ
24	NZ	NZ	NZ	NN
25	NZ	NZ	NZ	NZ
26	NN	NZ	NZ	NZ
27	NZ	NZ	NN	NZ
28	NZ	NN	NZ	NZ
29	NZ	NZ	NZ	NZ
30	NZ	NZ	NZ	NZ
31	NZ	NZ	NZ	NZ
32	NZ	NZ	NZ	NZ
33	NZ	NN	NZ	NZ
34	NZ	NZ	NZ	NZ

35	NZ	NZ	NZ	NZ
36	NZ	NZ	NZ	NZ
37	NZ	NZ	NZ	NZ
38	NZ	NZ	NZ	NZ
39	NZ	NZ	NZ	NZ
40	NZ	NZ	NZ	NZ
41	NZ	NZ	NZ	NZ
42	NZ	NZ	NZ	NZ
43	NZ	NZ	NZ	NZ
44	NZ	NZ	NZ	NZ
45	NZ	NZ	NZ	NZ
46	NZ	NZ	NZ	NZ
47	NZ	NZ	NZ	NZ
48	NZ	NZ	NZ	NN
49	NZ	NZ	NZ	NZ
50	NZ	NZ	NZ	NZ
51	NZ	NZ	NZ	NZ
52	NZ	NZ	NZ	NZ
53	NZ	NZ	NZ	NZ
54	NZ	NZ	NZ	NZ
55	NZ	NZ	NZ	NZ
56	NZ	NZ	NZ	NZ
57	NZ	NZ	NZ	NZ
58	NZ	NZ	NZ	NZ
59	NZ	NZ	NZ	NZ
60	NZ	NZ	NZ	NZ
61	NZ	NZ	NZ	NZ
62	NZ	NZ	NZ	NZ
63	NZ	NZ	NZ	NZ
64	NZ	NZ	NZ	NZ
65	NZ	NZ	NZ	NZ
66	NZ	NZ	NZ	NZ
67	NZ	NZ	NZ	NZ
68	NZ	NZ	NZ	NZ
69	NZ	NZ	NZ	NN
70	NZ	NZ	NZ	NZ
71	NZ	NN	NZ	NZ
72	NZ	NZ	NZ	NZ
73	NZ	NZ	NZ	NZ

74	NZ	NZ	NZ	NZ
75	NZ	NZ	NZ	NZ
76	NZ	NZ	NZ	NZ
77	NZ	NZ	NZ	NZ
78	NZ	NZ	NZ	NZ
79	NZ	NZ	NZ	NZ
80	NZ	NZ	NZ	NZ
81	NZ	NZ	NZ	NZ
82	NZ	NZ	NZ	NZ
83	NZ	NZ	NZ	NZ
84	NZ	NZ	NZ	NZ
85	NZ	NZ	NZ	NZ
86	NZ	NZ	NZ	NZ
87	NZ	NZ	NZ	NZ
88	NZ	NZ	NZ	NZ
89	NZ	NZ	NZ	NZ
90	NZ	NZ	NZ	NZ
91	NZ	NZ	NZ	NZ
92	NZ	NZ	NZ	NZ
93	NZ	NZ	NZ	NZ
94	NZ	NZ	NZ	NZ
95	NZ	NZ	NZ	NZ
96	NZ	NZ	NZ	NZ
97	NZ	NZ	NZ	NZ
98	NZ	NZ	NZ	NZ
99	NZ	NZ	NZ	NZ
100	NZ	NZ	NZ	NZ

Legenda:

- NZ – namazana stran kruha
- NN – nenamazana stran kruha

## 9.2. PRILOGA 2: Meritve – višina

Meritev	77 cm (miza)	82 cm (miza)	87 cm (pult)	91 cm (pult)	3 m 10 cm
1	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
2	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
3	NZ	NZ	NZ	NZ	NN

4	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
5	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
6	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
7	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
8	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
9	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
10	NZ	NZ	NZ	NN	NN
11	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
12	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
13	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
14	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
15	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
16	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
17	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
18	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
19	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
20	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
21	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
22	NZ	NN	NZ	NZ	NZ
23	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
24	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
25	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
26	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
27	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
28	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
29	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
30	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
31	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
32	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
33	NZ	NZ	NN	NZ	NZ
34	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
35	NN	NZ	NZ	NZ	NN
36	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
37	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
38	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
39	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
40	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
41	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
42	NZ	NZ	NZ	NZ	NN

43	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
44	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
45	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
46	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
47	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
48	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
49	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
50	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
51	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
52	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
53	NZ	NZ	NN	NZ	NN
54	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
55	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
56	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
57	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
58	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
59	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
60	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
61	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
62	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
63	NN	NZ	NZ	NZ	NN
64	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
65	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
66	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
67	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
68	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
69	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
70	NZ	NZ	NN	NZ	NN
71	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
72	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
73	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
74	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
75	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
76	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
77	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
78	NZ	NZ	NZ	NN	NN
79	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
80	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
81	NZ	NZ	NZ	NZ	NN

82	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
83	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
84	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
85	NN	NZ	NZ	NZ	NZ
86	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
87	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
88	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
89	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
90	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
91	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
92	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
93	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
94	NZ	NZ	NN	NZ	NZ
95	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
96	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
97	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ
98	NZ	NN	NZ	NZ	NN
99	NZ	NZ	NZ	NZ	NN
100	NZ	NZ	NZ	NZ	NZ

Legenda:

- NZ – namazana stran kruha
- NN – nenamazana stran kruha

### 9.3. PRILOGA 3: Meritve – vrsta kruha

Meritvev	Koruzni kruh	Kruh s semeni	Beli kruh
1	NZ	NZ	NZ
2	NZ	NZ	NZ
3	NZ	NZ	NZ
4	NZ	NZ	NZ
5	NZ	NZ	NN
6	NZ	NZ	NZ
7	NZ	NZ	NZ
8	NZ	NZ	NZ
9	NZ	NZ	NZ
10	NZ	NZ	NZ
11	NZ	NZ	NZ
12	NZ	NZ	NZ
13	NZ	NZ	NZ
14	NZ	NZ	NZ
15	NZ	NZ	NZ
16	NZ	NZ	NZ
17	NZ	NZ	NZ
18	NZ	NZ	NZ
19	NZ	NN	NZ
20	NZ	NZ	NZ
21	NZ	NZ	NZ
22	NZ	NZ	NZ
23	NZ	NZ	NZ
24	NZ	NZ	NZ
25	NZ	NZ	NZ
26	NZ	NZ	NZ
27	NZ	NZ	NZ
28	NZ	NZ	NZ
29	NZ	NZ	NZ
30	NZ	NZ	NZ
31	NZ	NZ	NZ
32	NZ	NZ	NZ
33	NZ	NZ	NZ
34	NZ	NZ	NZ
35	NZ	NZ	NZ
36	NZ	NZ	NZ



37	NZ	NZ	NZ
38	NZ	NZ	NZ
39	NZ	NZ	NZ
40	NZ	NZ	NZ
41	NZ	NZ	NZ
42	NZ	NZ	NZ
43	NZ	NZ	NZ
44	NZ	NZ	NZ
45	NN	NZ	NZ
46	NZ	NZ	NZ
47	NZ	NZ	NZ
48	NZ	NZ	NZ
49	NZ	NZ	NZ
50	NZ	NZ	NZ
51	NZ	NZ	NZ
52	NZ	NZ	NZ
53	NZ	NZ	NZ
54	NZ	NZ	NZ
55	NZ	NZ	NZ
56	NZ	NZ	NZ
57	NZ	NZ	NZ
58	NZ	NZ	NZ
59	NZ	NZ	NZ
60	NZ	NZ	NZ
61	NZ	NZ	NZ
62	NZ	NZ	NZ
63	NZ	NZ	NZ
64	NZ	NZ	NZ
65	NZ	NZ	NZ
66	NZ	NZ	NZ
67	NZ	NZ	NZ
68	NZ	NZ	NZ
69	NZ	NZ	NZ
70	NZ	NN	NZ
71	NZ	NZ	NZ
72	NZ	NZ	NZ
73	NZ	NZ	NZ
74	NZ	NZ	NZ
75	NZ	NZ	NZ

76	NZ	NZ	NZ
77	NZ	NZ	NZ
78	NZ	NZ	NZ
79	NZ	NZ	NZ
80	NZ	NZ	NZ
81	NZ	NZ	NZ
82	NZ	NZ	NZ
83	NZ	NZ	NZ
84	NZ	NZ	NZ
85	NZ	NZ	NZ
86	NZ	NZ	NZ
87	NZ	NZ	NZ
88	NZ	NZ	NZ
89	NZ	NZ	NZ
90	NZ	NZ	NZ
91	NZ	NZ	NZ
92	NZ	NZ	NZ
93	NZ	NZ	NZ
94	NZ	NZ	NZ
95	NZ	NZ	NZ
96	NZ	NZ	NZ
97	NZ	NZ	NZ
98	NZ	NZ	NZ
99	NZ	NZ	NZ
100	NZ	NZ	NZ

Legenda:

- NZ – namazana stran kruha
- NN – nenamazana stran kruha

#### 9.4. PRILOGA 4: Meritve – debelina namaza

Meritvev	Tanka plast namaza	Debela plast namaza
1	NZ	NZ
2	NZ	NZ
3	NZ	NZ
4	NZ	NZ
5	NZ	NZ
6	NZ	NZ
7	NZ	NZ
8	NZ	NZ
9	NZ	NZ
10	NZ	NZ
11	NZ	NZ
12	NZ	NZ
13	NZ	NZ
14	NZ	NZ
15	NZ	NZ
16	NZ	NN
17	NZ	NZ
18	NZ	NZ
19	NZ	NZ
20	NZ	NZ
21	NZ	NZ
22	NZ	NZ
23	NZ	NZ
24	NZ	NZ
25	NZ	NZ
26	NZ	NZ
27	NZ	NZ
28	NZ	NZ
29	NZ	NZ
30	NZ	NZ
31	NZ	NZ
32	NZ	NZ
33	NZ	NZ
34	NZ	NZ
35	NZ	NZ
36	NZ	NZ

37	NZ	NZ
38	NZ	NZ
39	NZ	NZ
40	NZ	NZ
41	NZ	NZ
42	NN	NZ
43	NZ	NZ
44	NZ	NZ
45	NN	NZ
46	NZ	NZ
47	NZ	NZ
48	NZ	NZ
49	NZ	NZ
50	NZ	NZ
51	NZ	NZ
52	NZ	NZ
53	NZ	NZ
54	NZ	NZ
55	NZ	NZ
56	NZ	NZ
57	NZ	NZ
58	NZ	NZ
59	NZ	NZ
60	NZ	NZ
61	NZ	NZ
62	NZ	NZ
63	NZ	NZ
64	NZ	NZ
65	NZ	NZ
66	NZ	NZ
67	NZ	NZ
68	NN	NZ
69	NZ	NZ
70	NZ	NZ
71	NZ	NZ
72	NZ	NZ
73	NZ	NZ
74	NZ	NZ
75	NZ	NZ

76	NZ	NZ
77	NZ	NZ
78	NZ	NZ
79	NZ	NZ
80	NZ	NZ
81	NZ	NZ
82	NZ	NZ
83	NZ	NZ
84	NZ	NZ
85	NZ	NZ
86	NZ	NZ
87	NZ	NZ
88	NZ	NZ
89	NZ	NZ
90	NZ	NZ
91	NZ	NZ
92	NZ	NZ
93	NZ	NN
94	NZ	NZ
95	NZ	NZ
96	NZ	NZ
97	NZ	NZ
98	NZ	NZ
99	NZ	NZ
100	NZ	NZ

Legenda:

- NZ – namazana stran kruha
- NN – nenamazana stran kruha