**UNIVERZA V LJUBLJANI**

Fakulteta za strojništvo

**Zasnova predloge za zaključne naloge na Fakulteti za strojništvo**

Magistrsko delo Magistrskega študijskega programa II. stopnje Strojništvo

Diplomsko delo Visokošolskega strokovnega študijskega programa I. stopnje Strojništvo – Projektno aplikativni program

**Janez Novak**

Ljubljana, avgust 2022

**UNIVERZA V LJUBLJANI**

Fakulteta za strojništvo

**Zasnova predloge za zaključne naloge na Fakulteti za strojništvo**

Magistrsko delo Magistrskega študijskega programa II. stopnje Strojništvo

Diplomsko delo Visokošolskega strokovnega študijskega programa I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program

**Janez Novak**

Mentor: prof. dr. Franc Horvat, univ. dipl. inž.

Somentor: prof. dr. Anton Kovačič, univ. dipl. inž.

Ljubljana, avgust 2022

Prostor za podpisano temo zaključnega dela.

Zahvala

Pisanje zahvale ali posvetila je neobvezno.

Pri zahvali napišite zahvalo tistim, ki so pomagali pri nastanku dela in brez katerih delo ne bi nastalo v takšni obliki, kot je. Navadno se je potrebno zahvaliti v prvi vrsti mentorju, somentorju in inštituciji, ki je morda finančno ali kako drugače podprla izvedbo zaključnega dela. Nato sledijo asistenti, ostali sodelavci in vaši kolegi, ki so pomagali pri teoretičnem in eksperimentalnem delu. Na koncu se po navadi zahvalimo še družini.

Izvleček

UDK 123.45:678.91:234.56(789.1)

Tek. štev.: MAG II/99

**Zasnova predloge za zaključne naloge na Fakulteti za strojništvo**

Janez Novak

Ključne besede: predloga

zaključna naloga

navodila

vsebina

diplomiranje

pravilnik

V začetku izvlečka je jedrnat opis obravnavanega problema. Sledi opis izbrane metodologije in nato opis najpomembnejših rezultatov oz. ugotovitev brez dodatnih pojasnjevanj. Obseg izvlečka naj ne presega 200 besed oz. 600 znakov vključno s presledki.

Abstract

UDC 123.45:678.91:234.56(789.1)

No.: MAG II/99

**Design for a template for final theses at the Faculty of Mechanical Engineering**

Janez Novak

Key words: template

final thesis

instructions

contents

graduation

regulations

Angleški prevod izvlečka…

Kazalo

[Kazalo slik xiii](#_Toc118895292)

[Kazalo preglednic xv](#_Toc118895293)

[Seznam uporabljenih simbolov xvii](#_Toc118895294)

[Seznam uporabljenih okrajšav xix](#_Toc118895295)

[1 Uvod 1](#_Toc118895296)

[1.1 Ozadje problema 1](#_Toc118895297)

[1.2 Cilji 1](#_Toc118895298)

[1.3 Navodilo za uporabo predloge za zaključne naloge 1](#_Toc118895299)

[1.3.1 Uporaba prednastavljenih slogov v predlogi 2](#_Toc118895300)

[1.3.2 Sklicevanje na dele besedila 3](#_Toc118895301)

[2 Teoretične osnove in pregled literature 5](#_Toc118895302)

[2.1 Vsebina 5](#_Toc118895303)

[2.1.1 Vir informacij 5](#_Toc118895304)

[2.2 Podpoglavja in slogi 5](#_Toc118895305)

[2.2.1 Podpoglavje 2. ravni 5](#_Toc118895306)

[2.2.1.1 Podpoglavje 3. ravni 5](#_Toc118895307)

[2.2.1.2 Uporaba krepkega, poševnega in podčrtanega tiska 6](#_Toc118895308)

[2.2.1.3 Ravni naštevanja 6](#_Toc118895309)

[2.3 Preglednice 7](#_Toc118895310)

[2.4 Slike 8](#_Toc118895311)

[2.5 Enačbe 11](#_Toc118895312)

[2.6 Citiranje in navajanje virov 11](#_Toc118895313)

[2.6.1 Vzorci popisa literature 12](#_Toc118895314)

[3 Metodologija raziskave 15](#_Toc118895315)

[3.1 Preračuni 15](#_Toc118895316)

[3.2 Eksperimentalni del 15](#_Toc118895317)

[3.2.1 Vzorci in materiali 15](#_Toc118895318)

[3.2.1.1 Zobniški par 15](#_Toc118895319)

[3.2.1.2 Gred 15](#_Toc118895320)

[3.2.2 Metodologija preizkusov 15](#_Toc118895321)

[3.2.2.1 Zobniško preizkuševališče 15](#_Toc118895322)

[3.2.2.2 Merilnik pomikov (LVDT) 16](#_Toc118895323)

[3.2.3 Analiza deformacijskih mehanizmov 16](#_Toc118895324)

[3.3 Korelacija preračunov in eksperimentalnih rezultatov 16](#_Toc118895325)

[4 Rezultati 17](#_Toc118895326)

[5 Diskusija 19](#_Toc118895327)

[6 Zaključki 21](#_Toc118895328)

[Literatura 23](#_Toc118895329)

[Priloga A 25](#_Toc118895330)

Kazalo slik

[Slika 2.1: Slika posneta z elektronskim mikroskopom [2]. 9](#_Toc419362130)

[Slika 2.2:Shematski prikaz postopka polimerizacije [2, 3]. 9](#_Toc419362131)

[Slika 2.3: (a) Odvisnost deleža zgrešenih strelov na tekmovanju v odvisnosti od časa treninga pred njim. (b) Deformacija v odvisnosti od časa obremenjevanja za dva različna vzorca. 10](#_Toc419362132)

[Slika 2.4: Časovno sosledje padca projektila v vodo z višine (a) 2,1 m; in (b) 4,1 m [4]. 10](#_Toc419362133)

Kazalo preglednic

[Preglednica 2.1: Učinkovitost procesov odstranjevanja različnih onesnaževalcev vode. 7](#_Toc418671846)

[Preglednica 2.2: Kumulativne vrednosti porabe vode na vseh UF enotah za leto 2012 [1]. 8](#_Toc418671847)

Seznam uporabljenih simbolov

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Oznaka | Enota | Pomen |
|  |  |  |
| *A* | m2 | površina |
| *C* | / | koncentracija |
| *D* | m2 s-1 | difuzijski koeficient |
| *d* | mm | premer |
| *P* | Pa, bar | tlak |
| *V* | m2 | volumen |
|  |  |  |
| *v* | m s-1 | hitrost |
| *γ* | m2 l-1 | stopnja povečevanja mašenja |
| *ε* | / | učinkovitost |
| *η* | Pa s | dinamična viskoznost |
|  |  |  |
| Indeksi |  |  |
|  |  |  |
| cel | celotni |  |
| f | filtracija |  |
| k | koncentrat |  |
| p | permeat |  |
| z | začetni |  |

Seznam uporabljenih okrajšav

|  |  |
| --- | --- |
| Okrajšava | Pomen |
|  |  |
| ACH | aluminijev klorhidrat, vrsta koagulanta |
| CODMn | ekvivalent kisika, potrebnega za oksidacijo organske vsebine vzorca z uporabo trivalentnega mangana (angl. *Chemical Oxygen Demand*) |
| GAC | aktivno oglje v granulah (angl. *Granular Activated Carbon*) |
| MF | Mikrofiltracija |
| NF | nanofiltracija |
| PAC | aktivno oglje v prahu (angl. *Powder Activated Carbon*) |
| RO | reverzna osmoza |
| SCADA | sistem za nadzor in zajemanje podatkov (angl. *Supervisory Control And Data Acquisition*) |
| TOC | skupna količina vseh organskih spojin v vzorcu (angl. *Total Organic Carbon*) |
| TSS | količina vseh suspendiranih trdnih delcev v vzorcu (angl. *Total Suspended Solids*) |
| UF | ultrafiltracija |

# Uvod

## Ozadje problema

Dvofazni tok se nanaša na tok dveh različnih faz, kjer vsaka faza predstavlja del mase oziroma prostornine celotne snovi, ki se pretaka v kanalu. Pojavi se lahko v eno- ali več-komponentnem sistemu. Obstaja lahko kot kombinacija trdne, plinaste in/ali kapljevinaste faze, medtem ko se v praktičnih aplikacijah najpogosteje pojavlja kot kombinacija plina in kapljevine.

Dvofazni tok plinaste in kapljevinaste faze se pojavlja v več režimih, ki ga določata hitrosti in volumska deleža obeh faz. Eden od režimov dvofaznega toka je čepasti tok. Sestavljajo ga večje prekinjene plinske strukture (mehurji), ki zapolnejo skoraj celotno prostornino kanala, obdaja jih pa tanka plast kapljevinaste faze. Posamezne mehurje ločujejo “čepi” kapljevinaste faze. Te plinske strukture se imenujejo tudi Taylorjevi mehurji in imajo različne oblike, odvisno od lastnosti plinske in tekočinske faze. Čepasti tok se pojavlja v številnih praktičnih situacijah, kot na primer pri pridobivanju ogljikovodikov v vrtinah in njihovem transportu, proizvodnji pare v uparjalnikih ali v sistemu zasilnega hlajenja sredice jedrskih reaktorjev.

## Cilji

Problematiko, cilje in strukturo (opis vsebine, razdelitev po poglavjih) zaključnega dela predstavite v posebnem podpoglavju.

V uvodu ne predstavljajte rezultatov in sklepov. V tem delu se osredotočite na to, kaj bo v delu predstavljeno in kako je delo strukturirano. Pišite, kaj boste delali, kaj pričakujete od teoretičnih in kaj od praktičnih raziskav ter kakšna so tveganja in nevarnosti, da teh ciljev ne boste dosegli. Pišite o hipotezah in ne o dobljenih rezultatih.

## Navodilo za uporabo predloge za zaključne naloge

V tej predlogi je **v nevsebinskem delu** zaključne naloge (do strani xxvi) z **rdečo barvo** obarvan tisti del besedila, ki ga mora študent oz. študentka spremeniti, da bo ustrezal njegovim oz. njenim podatkom ter podatkom o njegovi oz. njeni zaključni nalogi. Kazalo vsebine, Kazalo slik ter Kazalo preglednic je po zaključku pisanja potrebno le osvežiti (pri tem upoštevajte navodila, ki so zapisana v poglavju *1.3.1 Uporaba prednastavljenih slogov v predlogi*. Celotno besedilo naloge (vključno z nevsebinskim delom – do strani xxvi) mora biti na koncu obarvano črno!

V tej predlogi so **v vsebinskem delu** zaključne naloge navodila in primeri za oblikovanje zaključne naloge. Celotno besedilo (ostanejo glavni naslovi: *Uvod*, *Teoretične osnove in pregled literature* itn.) mora študent oz. študenta nadomestiti z besedilom, ki vsebinsko ustreza njegovi oz. njeni zaključni nalogi.

### Uporaba prednastavljenih slogov v predlogi

Za pisanje zaključne naloge uporabljajte to predlogo, v kateri so že **prednastavljeni slogi** za poenotenje končne oblike zaključnih nalog na FS.

Kot je razvidno v seznamu 'Slogi' v zavihku 'Osnovno' (angl. '*Home*' -> '*Styles*') se izbere:

* 'Normal' za glavnino besedila,
* 'Predpoglavje' za naslove v formalnem delu naloge na str. v–xxv (npr. Izvleček),
* 'Heading 1' za glavne naslove (npr. *1 Uvod*),
* 'Heading Literatura/Priloge' za naslov poglavja *Literatura* in prilog (npr. *Priloga A*),
* 'Heading 2' za naslov 2. ravni (npr. *2.6 Enačbe*),
* 'Heading 3' za naslov 3. ravni (npr. *2.7.1 Vzorci popisa literature*),
* 'Heading 4' za naslov 4. ravni (npr. *2.3.1.1 Podpoglavje 3. ravni*),
* 'List Paragraph' za navajanje alinej – glej *2.3.1.3 Ravni naštevanja* (prednastavljene so 3 ravni alinej),
* 'Zaključki' za navajanje zaključkov v poglavju *6 Zaključki*,
* 'Reference' za navajanje referenc v seznamu literature (če uporabljate program za citiranje, izgled seznama literature prilagodite temu slogu).

Za **naslove slik in preglednic** (in tudi številčenje enačb) uporabljajte možnost samodejnega številčenja, in sicer pod sliko ali nad preglednico uporabite možnost: 'Sklici' -> 'Vstavi napis' (angl. '*References*' -> '*Insert caption*') in nato v polju 'Oznaka' (angl. '*Label*') izberite 'Slika' za naslov slike oz. 'Preglednica' za naslov preglednice. Tak način omogoča enostavno samodejno številčenje slik in preglednic (npr. da ni potrebno ročno popravljati številčenja, če v besedilu vrinete novo sliko oz. preglednico) ter tudi enostavno izdelavo seznama slik oz. seznama preglednic: na koncu izdelave zaključne naloge z desnim klikom na Seznam slik in Seznam preglednic izberite 'Osveži polje', da se seznama samodejno osvežita. Podobno na koncu tudi Kazalo vsebine osvežite z desnim klikom na polje kazala in izborom možnosti 'Osveži polje'.

Za vstavljanje **enačbe**, kot je npr. enačba (2.2) v poglavju *2.5 Enačbe*, je priporočljivo najprej shraniti nov slog enačbe na naslednji način. Najprej v tej predlogi označite celotno vrstico enačbe, npr. (2.2), ter v zavihku 'Vstavljanje' izberete možnost 'Enačba' (angl. '*Insert*' -> '*Equation*') ter nato izberete možnost 'Shrani izbor v galerijo enačb…' (angl. '*Save Selection to Equation Gallery…*'). V pogovornem oknu, ki se odpre v polju 'Ime:' (angl. '*Name:*') vnesite želeno ime (npr. 'Enačba z oštevilčenjem'), v polju 'Galerija' izberite 'Enačbe' (angl: '*Gallery: Equations*'), v polju 'Kategorija' izberite 'Splošno' (angl. '*Category: General*'), ostala polja pa pustite nespremenjena. Vnos novega sloga enačbe še potrdite. Sedaj lahko novo enačbo v besedilo vstavite tako, da v zavihku 'Vstavljanje' izberete možnost 'Enačba' (angl. '*Insert*' -> '*Equation*') ter nato izberete možnost 'Enačba z oštevilčenjem', ki v besedilo vstavi 2-stolpčno preglednico z vzorčno enačbo in z dodanim oštevilčenjem.

### Sklicevanje na dele besedila

Ker program Word ne omogoča sklanjanja besed pri sklicevanju neposredno na sliko ali preglednico, priporočamo naslednji način sklicevanja na slike oz. preglednice (lahko pa tudi na druge dele besedila). Ko vstavite naslov slike (npr. 'slika 2.1: Primer slike…'), v naslovu slike označite številko slike (v tem primeru 2.1) in v zavihku 'Vstavljanje' izberete možnost 'Zaznamek' (angl. '*Insert*' -> '*Bookmark*'). Nato v polju 'Ime zaznamka' (angl. '*Bookmark name*') vpišite ime, po katerem boste ta zaznamek prepoznali. Nato na želenem mestu v besedilu, kjer želite vstaviti sklic na sliko 2.1, v zavihku 'Sklici' izberete možnost 'Navzkrižno sklicevanje' (ang. '*References*' -> '*Cross-reference*'), nato v polju 'Vrsta sklicevanja' (angl. '*Bookmark type*') izberete možnost 'Zaznamek' (angl. '*Bookmark*'), v polju 'Vstavi sklicevanje na' (angl. '*Insert reference to*') izberete 'Besedilo zaznamka' (angl. '*Bookmark text*') ter nato v meniju izberete ustrezni zaznamek. Na ta način se bodo sklici ohranjali tudi, če boste npr. v besedilo vrinili nove slike, preglednice ipd.

Podobno se lahko sklicujete npr. tudi na naslove poglavij (oštevilčene dele besedila, enačbe ali druge sklope besedila) z uporabo možnosti 'Sklici' -> 'Navzkrižno sklicevanje' (angl. '*References*' -> '*Cross-reference*'), pri čemer v polju 'Vrsta sklicevanja' (angl. '*Bookmark type*') izberete možnost 'Heading', izberete želeno možnost v polju 'Vstavi sklicevanje na' (angl. '*Insert reference to*') ter nato izberete še želeni naslov, na katerega se sklicujete.

# Teoretične osnove in pregled literature

## Večfazni tok

Večfazni tok snovi je pojav, kjer se po določenem kanalu pretaka snov v več fazah – torej v trdnem, kapljevitem ali plinastem stanju. Pojavlja se lahko kot kombinacija katerihkoli dveh ali vseh treh faz in je lahko dvo-komponenten (npr. tok zraka in vode) ter dvokomponenten (npr. tok pare in vode). Večfazni tok se pojavlja tako v naravi kot v številnih tehnoloških in industrijskih procesih, med drugim v:

* proizvodnji energije (bojlerji in uparjalniki vode, sistemi zasilnega hlajenja jedrskih reaktorjev, geotermalne elektrarne...)
* sistemih za prenos toplote (izmenjevalci toplote, uparjalniki, hladilni stolpi, hladilniki, sušilniki, heat pipe...)
* procesnih sistemih (ekstrakcija in destilacija nafte, lebdeči sloji, kemični reaktorji, atomizatorji...)
* transportnih sistemih (transport snovi v prahu, naftni cevovodi, pojav kavitacije v črpalkah...)
* a

Kot lahko opazimo iz navedenih primerov, v industriji napogosteje naletimo na dvofazni tok kapljevine in plina. Čeprav je ta tip dvofaznega toka prisoten že od samega začetka industrializacije, je v zadnjih desetletjih razumevanje pojava postalo še toliko bolj pomembno, saj je ključnega pomena za varnost in učinkovitost mnogih sodobnih industrijskih procesov. Pojavila se je predvsem želja po

Pri sočasnem pretoku kapljevine in plina čez določen kanal se lahko oblikujejo številni tokovni vzorci. Tip vzorca, ki se bo vzpostavil je odvisen od hitrosti, volumskih deležev in materialnih lastnosti obeh faz.

Za smiselno obravnavanje dvofaznega toka je torej potrebno zagotoviti jasno identifikacijo in definicijo različnih režimov. V ta namen se pogosto uporablja t.i. flow map, ki prikazuje režime toka kot funkcijo dveh parametrov, običajno hitrosti (pretoka) obeh faz, ali drugih ustreznih spremenljivk.

Najbolj splošno sprejet flow map je podan s strani Mandhane et al., ki razdeli sotočni dvofazni tok v horizontalni cevi na: stratified flow, wave flow, annular in annular mist flow, slug flow, bubble in elongated bubble flow in dispersed flow. Pri tem je potrebno omeniti, da se v literaturi najdejo številni drugi flow mapi, ki se bolj ali manj razlikujejo od omenjenega. Primer za flow map režimov v navpični cevi lahko najdemo v viru, kjer je dvofazni tok razčlenjen na bubble, slug, churn, annular in homogenous.

## Taylorjev mehur

Eden od režimov, ki se pojavlja pri pretakanju kapljevine in plina po cevi je čepasti tok. Sestavljajo ga večje prekinjene plinske strukture, ki zavzamejo večino prostornine cevi, obteka jih tanek film kapljevine. Posamezni mehurji so ločeni s »čepi« kapljevine. Omenjeno plinsko strukturo imenujemo tudi Taylorjev mehur.

### Vir informacij

Pri pregledu literature naj bodo knjige in predvsem strokovni ter znanstveni članki glavni vir informacij. Pri spletnem iskanju člankov in ostale literature priporočamo uporabo naslednjih iskalnikov: [Dikul](http://dikul.uni-lj.si/), [Web of Science](http://home.izum.si/izum/ft_baze/wos.asp), [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com/) in [Google Scholar](http://scholar.google.si/).

Več o citiranju virov si preberite v nadaljevanju te predloge.

## Podpoglavja in slogi

Posamezne dele smiselno razdelite v podpoglavja, ki naj bodo zaporedno oštevilčena. Oblika in slog naslovov naj ustreza tem, ki so prikazani v tej predlogi. Številčenje naj bo samodejno, tako kot je prikazano v tej predlogi. To predlogo neposredno uporabite za pisanje zaključnega dela, saj so vsi slogi že prednastavljeni (navaden slog, slog za poglavja in podpoglavja, slog za naslov poglavja *Literatura*, slog za naslove preglednic in slik, itn.).

### Podpoglavje 2. ravni

#### Podpoglavje 3. ravni

Prve vrstice odstavkov naj ne bodo zamaknjene, naj pa bo med posameznimi odstavki po ena prazna vrstica. Med naslovom podpoglavja in koncem predhodnega besedila naj bosta 2 prazni vrstici razmika. Če se naslov podpoglavja začne takoj za naslovom podpoglavja višje ravni, naj med naslovoma ne bo praznih vrstic. Uporabite lahko največ 4 ravni naslovov, torej glavni naslov ter 3 ravni podnaslovov.

**Dodatna razmejitev besedila**

Če želite v zadnji, 4. ravni podpoglavja še dodatno ločiti posamezne dele besedila, lahko uporabite eno vrstico krepkega tiska (Times New Roman, 12 pt), ki naj bo od predhodnega besedila ločen z razmikom 2 praznih vrstic (oz. brez razmika, če sledi neposredno naslovu podpoglavja), besedilo v nadaljevanju pa naj sledi z razmikom 1 prazne vrstice.

#### Uporaba krepkega, poševnega in podčrtanega tiska

Poleg predhodnega primera je uporaba **krepkega tiska** smiselna:

* kadar v besedilu prvič omenimo in opredelimo zelo pomemben pojem za razumevanje naloge,
* kadar želimo posebej poudariti kakšen del ali misel,
* kadar želimo npr. pri naštevanju vidno ločiti posamezne dele besedila.

Kadar v besedilu uporabljamo besede iz tujih jezikov, uporabljamo poševni oz. kurzivni tisk (angl. *italics*). Podčrtanega tiska praviloma ne uporabljamo.

#### Ravni naštevanja

Ne glede na to, koliko hierarhičnih ravni alinej je v besedilu uporabljenih za naštevanje (običajno ne več kot 2), v celotnem besedilu vedno uporabljamo enako kombinacijo ter način označevanja posameznih ravni alinej. S tem dosežemo poenoten videz besedila.

Za označevanje 1. ravni alinej uporabimo znak »-«, ki naj bo levo poravnan z robom strani oz. robom besedila, besedilo 1. ravni naštevanja pa naj sledi 0,5 cm od levega roba strani. 2. raven alinej označimo z znakom »-«, ki naj bo 0,75 cm oddaljen od levega roba strani, besedilo, ki sledi, pa naj bo 1,25 cm oddaljeno od levega roba strani. Primer je prikazan v nadaljevanju:

* primer 1. ravni:
* primer 2. ravni,
* primer 2. ravni,
* primer 1. ravni:
* primer 2. ravni,
* primer 2. ravni.

Pred novim odstavkom besedila naj bo za zadnjo alinejo 1 prazna vrstica presledka, oz. 2 prazni vrstici presledka, če zadnji alineji sledi naslov novega poglavja.

## Preglednice

Preglednice naj bodo zaporedno oštevilčene. Številčenje se začne s številko 1. ravni poglavja, v katerem se preglednica nahaja, sledi zaporedna številka preglednice v tem poglavju. Preglednica naj bo sredinsko poravnana. Primer je prikazan v preglednici 2.1.

Naslov preglednice z zaporedno številko preglednice in kratkim opisom naj bo nad preglednico, in sicer poravnan z levim robom besedila. Naslov z zaporedno številko preglednice naj bo pisan v tisku Times New Roman, velikost 11 pt, prav tako znak »:« za zaporedno številko preglednice. Kratek opis preglednice naj se začne z veliko začetnico in zaključi brez končnega ločila ter naj bo pisan v tisku Times New Roman, velikost 11 pt. Med besedilom in naslovom preglednice naj bo 1 (prazna) vrstica presledka, kot na primer pri preglednici 2.1, razen če je naslov preglednice povsem na vrhu strani. Naslov preglednice naj ima nastavljen odmik zgoraj in spodaj 12 pt. Slog naslova je že prednastavljen v tej predlogi. Med naslovom preglednice in preglednico naj ne bo presledka (praznih vrstic). Med preglednico in nadaljevanjem besedila naj bosta 2 prazni vrstici, kot je prikazano tudi za preglednico 2.2.

Preglednica 2.: Učinkovitost procesov odstranjevanja različnih onesnaževalcev vode

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Proces | Odstranitev mikroorganizmov | Odstranitev suspendiranih snovi | Odstranitev raztopljenih anorganskih snovi | Odstranitev raztopljenih organskih snovi |
| **Biološki** |  |  |  |  |
| Aktivno blato | **+** | **+** | **-** | **+** |
| Anaerobna obdelava | **-** | **+** | **-** | **+** |
| Biofiltri | **-** | **-** | **-** | **+** |
| **Kemični** |  |  |  |  |
| Kloriranje | **+** | **+** | **-** | **+** |
| Ozoniranje | **+** | **+** | **-** | ο |
| Koagulacija | **+** | **+** | **-** | **+** |
| **Fizikalni** |  |  |  |  |
| Adsorpcija na aktiv. oglju: |  |  |  |  |
| v granulah | **-** | **+** | **-** | **+** |
| v prahu | **+** | **+** | **-** | **+** |
| Konvencionalna filtracija | **-** | **+** | **-** | **-** |
| Flokulacija + sediment. | **+** | **+** | **-** | **-** |
| Membranski procesi |  |  |  |  |
| MF | **+** | **+** | **-** | **-** |

Legenda: **+** odstranjevanje poteka učinkovito, οodstranjevanje delno poteka, **-** odstranjevanje ne poteka

Če je preglednica ali del preglednice povzet iz drugega vira, ga je potrebno citirati. Če je povzeta celotna preglednica, se številko reference napiše k opisu preglednice. Če so povzete le določene vrednosti ali besedilo znotraj celic, se to lahko citira v posameznih celicah ali na koncu posamezne vrstice.

Preglednice morajo biti berljive (priporočljivo je uporabiti velikost pisave Times New Roman vsaj 10 pt), jasne in pregledne. Pod preglednico ali sliko se lahko z manjšo velikostjo pisave (10 pt ali 8 pt) zapišejo morebitne opombe ali npr. legenda, kot je prikazano v preglednici 2.1. Na preglednice in slike se sklicujemo v normalnem tisku in z malo začetnico, tako kot v prejšnji povedi. Vse preglednice in slike morajo biti (predhodno) omenjene v besedilu in tudi širše pojasnjene.

Preglednica 2.: Kumulativne vrednosti porabe vode na vseh UF enotah za leto 2012 [1]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mesec | Vf  [m3] | Vsp + Vkč,sp  [m3] | Vv  [m3] | Vp,cel  [m3] | Vpov + Vkč,pov  [m3] | Vp  [m3] | εUF  [%] |
| Januar | 34785 | 2315 | 37100 | 34785 | 9192 | 25593 | 69,0 |
| Februar | 28575 | 1574 | 30149 | 28575 | 8743 | 19832 | 65,8 |
| Marec | 34002 | 1517 | 35519 | 34002 | 8963 | 25039 | 70,5 |
| April | 32118 | 882 | 33081 | 32118 | 7516 | 24602 | 74,4 |
| Maj | 33949 | 548 | 34497 | 33949 | 7457 | 26492 | 76,8 |
| Junij | 37004 | 137 | 37141 | 37004 | 7175 | 29966 | 80,7 |
| Julij | 34276 | 455 | 34731 | 34276 | 7145 | 27131 | 78,1 |
| Avgust | 15621 | 834 | 16455 | 15621 | 3200 | 12421 | 75,5 |
| September | 29969 | 595 | 30564 | 29969 | 7937 | 22032 | 72,1 |
| Oktober | 31468 | 764 | 32232 | 31468 | 8242 | 23226 | 72,1 |
| November | 29033 | 1143 | 30176 | 29033 | 8065 | 20968 | 69,5 |
| December | 31874 | 1260 | 33134 | 31874 | 7463 | 24411 | 73,7 |

Preglednica naj bo smiselno umeščena v besedilo. Običajno preglednico umestimo pod odstavek, v katerem preglednico prvič omenimo. Če preglednico zaradi bolj tekočega oblikovanja besedila umestimo drugače, naj bo vsekakor umeščena v bližini prve omembe v besedilu.

Posamezno preglednico (ali sliko), če je le mogoče, prikažemo na eni strani. Če se zaradi velikosti preglednice ni mogoče izogniti njeni delitvi na več strani, na koncu vsake strani (če se preglednica nadaljuje na naslednji strani) desno spodaj napišemo »se nadaljuje«, na naslednjo stran (kjer se preglednica nadaljuje) levo zgoraj pa »nadaljevanje«. Na vsaki strani obvezno ponovno natisnemo celotno glavo preglednice, stolpce pa po potrebi oštevilčimo.

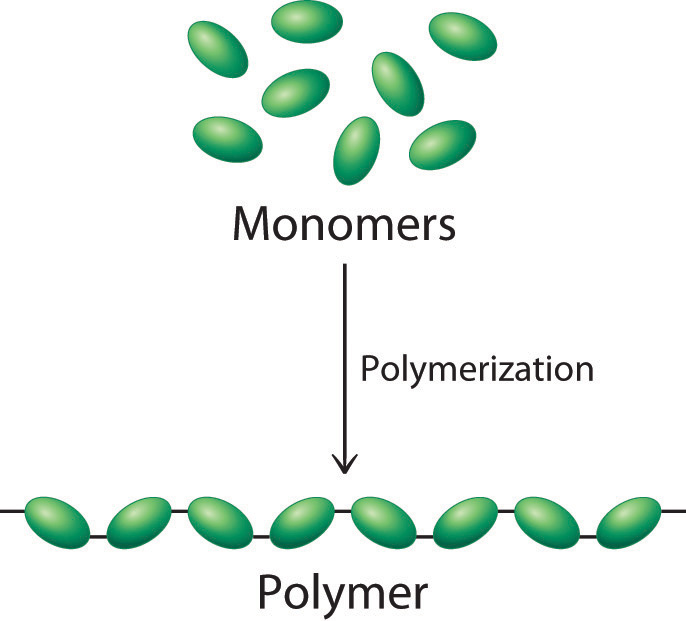
## Slike

Slike naj bodo zaporedno oštevilčene. Številčenje se začne s številko 1. ravni poglavja, v katerem se slika nahaja, sledi zaporedna številka slike v tem poglavju. Slika naj bo sredinsko poravnana. Primer je prikazan v sliki 2.1.

Naslov slike z zaporedno številko slike in kratkim opisom naj bo pod sliko, sredinsko poravnan glede na sliko in besedilo. Naslov z zaporedno številko slike naj bo pisan v tisku Times New Roman, velikost 11 pt, prav tako znak »:« za zaporedno številko slike. Opis slike naj se začne z veliko začetnico in zaključi brez končnega ločila ter naj bo pisan v pokončnem tisku Times New Roman, velikost 11 pt. Priporočljivo je, da so imena oz. opisi slik (kot tudi preglednic) kratki, saj je iz vidika kasnejše izdelave kazala slik (oz. preglednic) to bolj primerno. Med predhodnim besedilom in sliko naj bosta 2 prazni vrstici, razen če je slika povsem na vrhu strani. Med naslovom slike in nadaljevanjem besedila naj bo 1 (prazna) vrstica presledka. Med sliko in naslovom slike naj ne bo presledka (praznih vrstic). Naslov slike naj ima nastavljen odmik zgoraj in spodaj 12 pt, kot je prikazano tudi za sliko 2.1. Slog naslova je že prednastavljen v tej predlogi.



Slika 2.: Slika posneta z elektronskim mikroskopom [[2](#_ENREF_1)]



monomeri

polimer

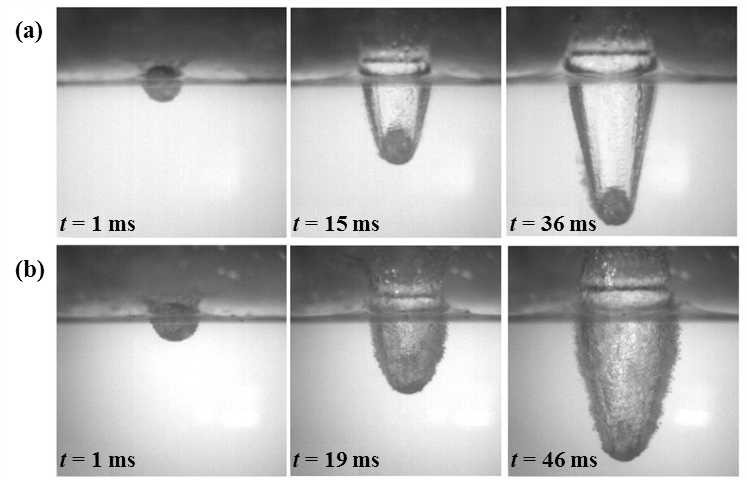
polimerizacija

Slika 2.:Shematski prikaz postopka polimerizacije [2, 3]

Slike morajo biti berljive, jasne in pregledne. Slike morajo biti dobre kvalitete in v slovenskem jeziku. Če je na sliki diagram, morajo biti veličine in enote vseh osi jasno in dosledno označene. Na mikroskopskih posnetkih mora biti ustrezno označena dolžinska skala. Slike, ki so preslikane z optičnimi bralniki, naj bodo v čim boljši ločljivosti. Slike, ki jih ustvarjate sami s programi kot so CorelDraw, Photoshop, PowerPoint idr., naj bodo shranjene v formatu \*.emf (angl. *Enhanced Metafile*) ali \*.eps (angl. *Encapsulated PostScript*). Na ta način bodo pri pretvarjanju dokumenta v \*.pdf obliko ohranjene vse podrobnosti na sliki in tudi pri tiskanju bo zagotovljena najvišja možna kvaliteta.

Vsaka slika (npr. tudi sliki 2.2 in 2.3) naj bo smiselno umeščena v besedilo. Običajno sliko umestimo pod odstavek, v katerem jo prvič omenimo. Če sliko zaradi bolj tekočega oblikovanja besedila umestimo drugače, naj bo vsekakor umeščena v bližini prve omembe v besedilu. Če sta sliki umeščeni ena pod drugo, naj bosta med naslovom prve slike in drugo sliko 2 prazni vrstici.

Slika 2.: (a) Odvisnost deleža zgrešenih strelov na tekmovanju v odvisnosti od časa treninga pred njim. (b) Deformacija v odvisnosti od časa obremenjevanja za dva različna vzorca



Slika 2.: Časovno sosledje padca projektila v vodo z višine (a) 2,1 m; in (b) 4,1 m [4]

Kot je prikazano na slikah 2.3 in 2.4, lahko več povezanih diagramov združite v eno sliko, pri čemer jih jasno ločite na podsklope, t.j. (a) in (b), pri tem pa pazite na preglednost.

Če je slika povzeta po določenem viru, je to potrebno citirati, kot je tudi prikazano na sliki 2.1. Tudi vse slike drugih avtorjev morajo biti citirane.

## Enačbe

Enačbe naj bodo poravnane 0,5 cm od levega roba besedila. Številke enačb se pišejo v okroglem oklepaju na koncu zadnje vrstice, v kateri se enačba nahaja (priporočamo uporabo 2-stolpčne tabele za ustrezno umestitev enačbe in zaporedne številke enačbe). Številčenje se začne s številko 1. ravni poglavja, v katerem se enačba nahaja, sledi zaporedna številka enačbe v tem poglavju. Pojasnilo enačbe mora biti v tekstu.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (.) |
|  | (.) |
|  | (.) |

V nadaljevanju teksta, če je to potrebno, se sklicuje na ustrezno številko enačbe, npr. na enačbo (2.2).

Za oznake veličin in druge simbole običajno uporabljamo črke latinske in grške abecede, včasih z dodatki indeksov in drugih znakov. Kot je prikazano v enačbah (2.2) in (2.3), morajo biti simboli, torej oznake veličin, npr. *e* ali *m*, pisane v kurzivnem (poševnem) tisku, vektorske veličine, npr. sila , pa morajo biti dodatno pisane v krepkem načinu. Za simbolom ne postavljamo pike, razen če se s simbolom konča poved.

Indekse običajno uporabimo, kadar imata dve veličini enak simbol, ali pa če želimo veličino dodatno opredeliti (npr. max kot največji, cel kot celoten, z kot začetni ipd.). Indekse, ki označujejo fizikalne veličine, pišemo v kurzivnem (poševnem) tisku, opisni indeksi, ki služijo dodatnemu opredeljevanju veličin, npr. »cel« v *e*cel ali »L« v *Pr*L,*i*, pa morajo biti pisani v normalnem (pokončnem) tisku. Tudi indekse, ki so sestavljeni iz številk, pišemo v normalnem (pokončnem) tisku (npr. *A*1), indekse iz črk, ki označujejo štetje oz. številke (npr. »i« v *mi* ali v *Pr*L,*i*) pa pišemo v kurzivnem (poševnem) tisku.

Za pravilno navajanje fizikalnih veličin, konstant, indeksov in ostalih elementov v enačbah upoštevajte »Priporočila avtorjem študijskih in strokovnih publikacij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani« avtorja viš. pred. dr. Stropnika [5].

## Citiranje in navajanje virov

Pri citiranju upoštevajte pravila citiranja, ki ne veljajo le za zaključna dela, temveč tudi v splošnem za vsako predstavitev, v kateri sta uporabljeni intelektualna ali materialna lastnina drugih avtorjev. Kot vire v čim večji meri uporabljajte **novejšo relevantno mednarodno strokovno** literaturo. Spletni viri lahko predstavljajo **največ 25 %** vseh virov, uporabljenih v zaključnem delu.

Vsa uporabljena literatura se v besedilu naloge navaja sproti po zaporednih številkah v **oglatem oklepaju**, zato naj bo tudi popis bibliografije oštevilčen v skladu z zaporedjem pojavljanja citatov v dokumentu. Primeri so prikazani v naslednjih povedih:

* V delu Bažanta in sodelavcev [1] je podan pregled vplivov na stabilnost konstrukcij.
* V delu Bažanta et al. [1] je podan pregled vplivov na stabilnost konstrukcij.
* Leta 2005 sta Bažant in Cedolin [6] predstavila uporabo modalne analize pri preračunu stabilnosti konstrukcij.

Zaporedna številka vira, na katerega se sklicujemo v oglatem oklepaju, se ponovi v popisu literature (glej *2.6.1 Vzorci popisa literature*), pri kasnejšem ponovnem sklicevanju na isto referenco pa uporabimo enako številko kot pri prvem sklicu.

Popis uporabljene literature naj bo levo poravnan (angl. *align left*) ter oblikovan v skladu s primeri v tej predlogi (glej poglavji *2.6.1 Vzorci popisa literature* ter *Literatura*) ter naj v splošnem obsega naslednje podatke:

* avtor, naslov dela, založba in kraj ter letnica izdaje, če gre za monografijo oz. **knjigo**,
* avtor, naslov poglavja, urednik, naslov knjige, založba, kraj in letnica izdaje ter številka začetne in zadnje strani poglavja, če gre za **poglavje v knjigi** oz. monografiji,
* avtor, naslov članka, ime revije, številka revije, letnica izdaje ter številka začetne in zadnje strani članka, če gre za **članek** iz revije,
* avtor, naslov prispevka, urednik ter naslov zbornika, kraj in datum konference (oz. objave zbornika) ter številka začetne in zadnje strani prispevka, če gre za **prispevek na konferenci**,
* avtor (če je naveden), naslov dela, spletni naslov, čas dostopa, če gre za vir iz **spletne strani**,
* avtor, naslov dela, tip dela, kraj in leto objave, če gre za **doktorsko disertacijo** ali drugo **zaključno delo**.

Ob sklicu na vir lahko pri več avtorjih namesto »in sodelavci« uporabimo »et al.«, na primer: V delu Bažanta et al. [1] je podan pregled vplivov …

Vzorci popisa literature so podani v nadaljevanju. Z navedbo naštetih in (ali) drugih ustreznih podatkov pri virih, kot so na primer: referati s konferenc, patenti, standardi, predpisi, prospekti, elaborati, druge diplome, oz. pri navajanju literature upoštevajte še:

* SIST ISO 690: 1987(E) Documentation – Bibliographic references: Content, form and structure; ter
* SIST ISO 690 – 2 : 1997(E) : Electronic documents or parts thereof.

### Vzorci popisa literature

Za knjige:

1. Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture, and Damage Theories*. Oxford University Press, New York, 1991.
2. J. Stropnik: *Priporočila avtorjem študijskih in strokovnih publikacij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani*. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 1997.

Za poglavja v knjigi:

1. J. Doe: *Earthquake stability*. V: Z. P. Bažant, L. Cedolin (ur.): *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture, and Damage Theories*. Oxford University Press, New York, 1991, str. 124–157.

Za revije:

1. Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Noise control*. Journal of Sound and Vibration 111 (2008) str. 42–50.
2. J. Gonzalez-Gutierrez, J. L. Carillo-Estrada, J. C. Ruiz-Suarez: *Penetration of granular projectiles into a water target*. Scientific reports 4:6762 (2014) str. 1–5.

Za konferenčne prispevke:

1. Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Modalna analiza*. V: B. Podskrajnik (ur.): *Kuhljevi dnevi: Zbornik referatov*. Ljubljana, Slovenija, 2005, str. 2–5.
2. Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Modal analysis*. V: S. Smith (ur.): *Proceedings of the 22. Congress of Polymers*. London, UK, 2007, str. 3–8.

Za spletne vire z znanim avtorjem:

1. C. Kogoj: *Modalna analiza: izbrana poglavja iz DTD*. Dostopno na: <http://lab.fs.uni-lj.si/ldtd/Gradivo_za_studente/DTD/>Pregled%20teorije.pdf, ogled: 11. 1. 2012.

Za publikacije organizacij (tiskane ali objavljene na spletnih straneh):

1. Merkur d.d: *Letno poročilo podjetja Merkur d.d. Kranj*. Merkur d.d., Kranj, 2005.
2. Statistični urad republike Slovenije: *Statistični letopis Republike Slovenije 2009*. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana, 2009.
3. Statistični urad republike Slovenije: *Standardna klasifikacija dejavnosti 2005.* Dostopno na: <http://www.stat.si/klas/tabela.aspx?cvn=1895>, ogled: 10. 1. 2012.

Za spletne strani organizacij, društev, posameznikov:

1. *M Kariera – Zaposlitveni portal*. Dostopno na: <http://www.mercator.si/kariera>, ogled: 10. 1. 2012.

Za spletne baze, enciklopedije, slovarje ipd.:

1. *Engineering*. V Encyclopedia Britannica online. Dostopno na: <http://student.britannica.com/comptons/article-9274119/engineering>, ogled: 8. 1. 2012.
2. *Poslovna aplikacija*. V eSlovarju. Dostopno na: <http://www.eslovar.com/besedilo.asp?id=1563>, ogled: 8. 1. 2012.

Za zakonodajo (uradni listi, pravilniki, standardi):

1. *Zakon o gospodarskih družbah*. Uradni list RS št. 42/2006, 60/2006 popr., 26/2007-ZSDU-B, 33/2007-ZSReg-B, 67/2007-ZTFI (100/2007 popr.), 10/2008, 68/2008, 23/2009; Odl. US: U-I-268/06-35.
2. *Zakon o okoljskih predpisih*. Uradni list RS št. 72/2009-UPB2, 65/2010.
3. ISO 2573:1977. *Tensile testing systems – Determination of K-value*.
4. DIN 4768:1990. *Determination of surface roughness values Ra, Rz, Rmax*.
5. JIS B 0601:2001. *Geometrical product specifications (GPS) profile method – Terms, definitions and surface texture parameters*.

Za doktorske disertacije in druga zaključna dela:

1. A. Novak: *Izdelava avtomatiziranega stroja za lupljenje krompirja: doktorska disertacija*. Ljubljana, 2015.

# Metodologija raziskave

V tem poglavju glede na tip naloge (raziskovalni ali razvojni) predstavite, razložite in utemeljite uporabljene **metode oz. postopke** meritev, izračunov, modelirnih postopkov itn. ter predstavite in utemeljite izbor uporabljenih **materialov in vzorcev**. V tem poglavju posebej razdelajte tudi merilno negotovost.

## Preračuni

Na podlagi predpostavk o … smo za preračun … uporabili izpeljavo Bažanta et al. [5], ki je pokazal …

## Eksperimentalni del

### Vzorci in materiali

#### Zobniški par

Za zobniški par smo izbrali …

#### Gred

Gred je bila izdelana iz…

### Metodologija preizkusov

#### Zobniško preizkuševališče

Zasnovali smo …

#### Merilnik pomikov (LVDT)

Za merjenje … smo uporabili linearno variabilni diferencialni transformator (LVDT), s čimer smo zagotovili …

### Analiza deformacijskih mehanizmov

Po preizkusih smo površine analizirali z …

## Korelacija preračunov in eksperimentalnih rezultatov

# Rezultati

V tem poglavju predstavite **ugotovljena dejstva**, torej rezultate vaših meritev, analiz, preračunov ipd. Če je naloga obsežnejša in sestavljena iz več ločenih sklopov, lahko rezultate iz posameznega sklopa predstavljate tudi v ločenih (pod)poglavjih. Končna oblika mora biti takšna, da je pregledna, jasna in razumljiva.

# Diskusija

V tem delu predstavite vaše razumevanje oz. **razlago** rezultatov in komentar. Zaželeno je, da so rezultati in diskusija o rezultatih predstavljeni ločeno (kot v tej predlogi), vendar lahko za zagotavljanje jasnosti in preglednosti po potrebi (npr. če je rezultatov veliko, ali pa so predstavljeni v različnih sklopih) združite poglavji Rezultati in Diskusija v eno poglavje (Rezultati in diskusija), kjer dobljene rezultate sproti diskutirate. Končna oblika mora biti takšna, da je pregledna, jasna in razumljiva.

# Zaključki

V zaključku opišite glavne rezultate in ugotovitve, ki jih povzamete v nekaj (oštevilčenih) točkah. Pazite, da zaključek ne bo ponovitev uvoda. Tukaj opišite oz. povzemite izključno tisto, kar je bilo narejeno in ugotovljeno:

1. Izmerili smo / Zasnovali smo …
2. Pokazali smo …
3. Dobljeni rezultati pomenijo …
4. Ugotovili smo …
5. …
6. …

Na koncu na kratko (v največ 5 vrsticah) zapišite celovit doprinos dela na osnovi opisanih zaključkov.

**Predlogi za nadaljnje delo**

V posebnem odstavku napišite predloge za nadaljnje delo na obravnavanem področju.

# Literatura

Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture, and Damage Theories*. Oxford University Press, New York, 1991.

J. Doe: *Earthquake stability*. V: Z. P. Bažant, L. Cedolin (ur.): *Stability of Structures: Elastic, Inelastic, Fracture, and Damage Theories*. Oxford University Press, New York, 1991, str. 124–157.

Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Noise control*. Journal of Sound and Vibration 111 (2008) str. 42–50.

J. Gonzalez-Gutierrez, J. L. Carillo-Estrada, J. C. Ruiz-Suarez: *Penetration of granular projectiles into a water target*. Scientific reports 4:6762 (2014) str. 1–5.

J. Stropnik: *Priporočila avtorjem študijskih in strokovnih publikacij na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani*. Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 1997.

Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Modalna analiza*. V: B. Podskrajnik (ur.): *Kuhljevi dnevi: Zbornik referatov*. Ljubljana, Slovenija, 2005, str. 2–5.

Z. P. Bažant, L. Cedolin: *Modal analysis*. V: S. Smith (ur.): *Proceedings of the 22. Congress of Polymers*. London, UK, 2007, str. 3–8.

C. Kogoj: *Modalna analiza: izbrana poglavja iz DTD*. Dostopno na: <http://lab.fs.uni-lj.si/ldtd/Gradivo_za_studente/DTD/>Pregled%20teorije.pdf, ogled: 11. 1. 2012.

Merkur d.d: *Letno poročilo podjetja Merkur d.d. Kranj*. Merkur d.d., Kranj, 2005.

Statistični urad republike Slovenije: *Statistični letopis Republike Slovenije 2009*. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana, 2009.

Statistični urad republike Slovenije: *Standardna klasifikacija dejavnosti 2005.* Dostopno na: <http://www.stat.si/klas/tabela.aspx?cvn=1895>, ogled: 10. 1. 2012.

*M Kariera – Zaposlitveni portal*. Dostopno na: <http://www.mercator.si/kariera>, ogled: 10. 1. 2012.

*Engineering*. V Encyclopedia Britannica online. Dostopno na: <http://student.britannica.com/comptons/article-9274119/engineering>, ogled: 8. 1. 2012.

*Poslovna aplikacija*. V eSlovarju. Dostopno na: <http://www.eslovar.com/besedilo.asp?id=1563>, ogled: 8. 1. 2012.

*Zakon o gospodarskih družbah*. Uradni list RS št. 42/2006, 60/2006 popr., 26/2007-ZSDU-B, 33/2007-ZSReg-B, 67/2007-ZTFI (100/2007 popr.), 10/2008, 68/2008, 23/2009; Odl. US: U-I-268/06-35.

*Zakon o okoljskih predpisih*. Uradni list RS št. 72/2009-UPB2, 65/2010.

ISO 2573:1977: *Tensile testing systems – Determination of K-value*.

DIN 4768:1990: *Determination of surface roughness values Ra, Rz, Rmax*.

JIS B 0601:2001. *Geometrical product specifications (GPS) profile method – Terms, definitions and surface texture parameters.*

A. Novak: *Izdelava avtomatiziranega stroja za lupljenje krompirja: doktorska disertacija*. Ljubljana, 2015.

Priloga A

Priloga je lahko dodana le **izjemoma**. Vsebuje naj informacije, ki so sicer potrebne za prikaz celovitosti, bi pa motile osnovno poročilo, ker bi bralcu odvračale pozornost od osnovne teme. Sem spadajo npr. daljša izvajanja enačb, numerični izračuni, ponavljajoči se diagrami, iztiski programov in drugo.

Kot je razvidno iz te predloge, tako naslov poglavja *Literatura* kot tudi naslovi morebitnih prilog (npr. *Priloga A*) ne smejo biti oštevilčeni (morajo pa biti vključeni v kazalu).