

Masteravtale/hovedoppgaveavtale

Fastsatt av prorektor for utdanning 10.12.2020

| | |
|----------------------|--|
| Fakultet | Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk |
| Institutt | Institutt for teknisk kybernetikk |
| Studieprogram | MTTK |
| Emnekode | TTK4900 |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Studenten | |
| Etternavn, fornavn | Gudmundsdottir, Katla Maria |
| Fødselsdato | 06.03.2002 |
| E-postadresse ved NTNU | katlamg@stud.ntnu.no |

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Tilknyttede ressurser | |
| Veileder | Øyvind Stavdahl |
| Eventuelle medveiledere | |
| Eventuelle medstudenter | |

| | |
|---|--|
| Oppgaven | |
| Oppstartsdato | 13.02.2025 |
| Leveringsfrist | 10.07.2025 |
| Oppgavens arbeidstittel | Closed-Loop Navigation of a Ribbon-Shaped Robotic Device in Brain Tissue |
| Problembeskrivelse | |
| <p>Motivation Navigating biomedical instruments inside the brain remains challenging and high-risk. Robotic-assisted surgery has transformed many fields, but its application in neurosurgery remains limited by current technology [1]. The traditional rigid instruments are restricted in their ability to navigate delicate and structurally complex soft tissues such as the brain [2]. Steerable, flexible devices offer a potential solution, improving access and safety while enabling new procedures [3]. Additionally, advancements in microfabrication have enabled the production of microscopic probes capable of monitoring biological activity and delivering stimulation or therapy [4], [5]. Yet, no steerable device has been developed that can both navigate brain tissue and utilize this technology for real-time sensing and targeted therapy. Context To address this unmet need the MICROBS lab has developed a novel ribbon-shaped, tendon-driven continuum microrobot for minimally invasive neurosurgical interventions. This design allows for agile 3D navigation by achieving configuration unattainable by traditional rod-like instruments [2]. Enabling precise navigation through soft tissue, capable of safely avoiding critical structures and reaching multiple targets in a single insertion. However, this unique geometry introduces new challenges in modeling and control, requiring specialized solutions. Assignment The aim of this master thesis is to develop a closed-loop control system for this novel robotic device by integrating real-time 3D tip tracking, path planning and navigation in order to enable precise and adaptive movement in minimally invasive neurosurgical applications. The work will be structured into two main areas: System Integration and Code Refinement 1. Establish a robust codebase: Restructure and optimize the code for readability, testability and scalability. 2. Interface with the 3D tip tracking algorithm: Establish a robust connection between the Python-based tip tracking system and the C++/Qt-based control system to enable real-time feedback. 3. Integrate path planning: Incorporate the existing 2D path-planning</p> | |

algorithm and modify it such that it can be used as the reference path for 2D control. **Control System Development 4. Enhance tendon-driven actuation:** Improve individual tendon tension control for better precision and stability. **5. Develop closed-loop 2D navigation:** Implement a control system to minimize the error between the microrobot's path and the planned trajectory. **6. Develop closed-loop 3D navigation:** Extend the control framework to support full three-dimensional movement.

| | |
|--|-----|
| Risikovurdering og datahåndtering | |
| Skal det gjennomføres risikovurdering? | Nei |
| Dersom «ja», har det blitt gjennomført? | Nei |
| Skal det søkes om godkjenninger? (REK*, Sikt**) | Nei |
| Skal det skrives en konfidensialitetsavtale i forbindelse med oppgaven? | Nei |
| Hvis «ja», har det blitt gjort? | Nei |

* Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (<https://rekportalen.no>)

** Sikts meldeskjema for personopplysninger i forskning (<https://sikt.no/tjenester/personverntjenester-forskning/fyll-ut-meldeskjema-personopplysninger>)

| |
|--|
| Eventuelle emner som skal inngå i mastergraden |
| TTK4900 |

Retningslinjer - rettigheter og plikter

Formål

Avtale om veiledning av masteroppgaven/hovedoppgaven er en samarbeidsavtale mellom student, veileder og institutt. Avtalen regulerer veiledningsforholdet, omfang, art og ansvarsfordeling.

Studieprogrammet og arbeidet med oppgaven er regulert av Universitets- og høyskoleloven, NTNUs studieforskrift og gjeldende studieplan. Informasjon om emnet, som oppgaven inngår i, finner du i emnebeskrivelsen.

Veiledning

Studenten har ansvar for å

- Avtale veiledningstimer med veileder innenfor rammene master-/hovedoppgaveavtalen gir.
- Utarbeide framdriftsplan for arbeidet i samråd med veileder, inkludert veiledningsplan.
- Holde oversikt over antall brukte veiledningstimer sammen med veileder.
- Gi veileder nødvendig skriftlig materiale i rimelig tid før veiledning.
- Holde instituttet og veileder orientert om eventuelle forsinkelser.
- Inkludere eventuell(e) medstudent(er) i avtalen.

Veileder har ansvar for å

- Avklare forventninger om veiledningsforholdet.
- Sørge for at det søkes om eventuelle nødvendige godkjenninger (etikk, personvern hensyn).
- Gi råd om formulering og avgrensning av tema og problemstilling, slik at arbeidet er gjennomførbart innenfor normert eller avtalt studietid.
- Drøfte og vurdere hypoteser og metoder.
- Gi råd vedrørende faglitteratur, kildemateriale, datagrunnlag, dokumentasjon og eventuelt ressursbehov.
- Drøfte framstillingsform (eksempelvis disposisjon og språklig form).
- Drøfte resultater og tolkninger.
- Holde seg orientert om progresjonen i studentens arbeid i henhold til avtalt tids- og arbeidsplan, og følge opp studenten ved behov.
- Sammen med studenten holde oversikt over antall brukte veiledningstimer.

Instituttet har ansvar for å

- Sørge for at avtalen blir inngått.
- Finne og oppnevne veileder(e).
- Inngå avtale med annet institutt/ fakultet/institusjon dersom det er oppnevnt ekstern medveileder.
- I samarbeid med veileder holde oversikt over studentens framdrift, antall brukte veiledningstimer, og følge opp dersom studenten er forsinket i henhold til avtalen.
- Oppnevne ny veileder og sørge for inngåelse av ny avtale dersom:
 - Veileder blir fraværende på grunn av eksempelvis forskningstermin, sykdom, eller reiser.
 - Student eller veileder ber om å få avslutte avtalen fordi en av partene ikke følger den.
 - Andre forhold gjør at partene finner det hensiktsmessig med ny veileder.
- Gi studenten beskjed når veiledningsforholdet opphører.
- Informere veileder(e) om ansvaret for å ivareta forskningsetiske forhold, personvern hensyn og veiledningsetiske forhold.
- Ønsker student, eller veileder, å bli løst fra avtalen må det søkes til instituttet. Instituttet må i et slikt tilfelle oppnevne ny veileder.

Avtaleskjemaet skal godkjennes når retningslinjene er gjennomgått.

Godkjent av

Katla Maria Gudmundsdottir
Student

27.02.2025
Digitalt godkjent

Øyvind Stavdahl
Veileder

03.03.2025
Digitalt godkjent

Lill Hege Pedersen
Institutt

04.03.2025
Digitalt godkjent

Fastsatt av prorektor for utdanning 10.12.2020

STANDARDAVTALE

om utføring av studentoppgave i samarbeid med ekstern virksomhet

Avtalen er ufravikelig for studentoppgaver (heretter oppgave) ved NTNU som utføres i samarbeid med ekstern virksomhet.

Forklaring av begrep

Opphavsrett

Er den rett som den som skaper et åndsverk har til å fremstille eksemplar av åndsverket og gjøre det tilgjengelig for allmennheten. Et åndsverk kan være et litterært, vitenskapelig eller kunstnerisk verk. En studentoppgave vil være et åndsverk.

Eiendomsrett til resultater

Betyr at den som eier resultatene bestemmer over disse. Utgangspunktet er at studenten eier resultatene fra sitt studentarbeid. Studenten kan også overføre eiendomsretten til den eksterne virksomheten.

Bruksrett til resultater

Den som eier resultatene kan gi andre en rett til å bruke resultatene, f.eks. at studenten gir NTNU og den eksterne virksomheten rett til å bruke resultatene fra studentoppgaven i deres virksomhet.

Prosjektbakgrunn

Det partene i avtalen har med seg inn i prosjektet, dvs. som vedkommende eier eller har rettigheter til fra før og som brukes i det videre arbeidet med studentoppgaven. Dette kan også være materiale som tredjepersoner (som ikke er part i avtalen) har rettigheter til.

Utsatt offentliggjøring

Betyr at oppgaven ikke blir tilgjengelig for allmennheten før etter en viss tid, f.eks. før etter tre år. Da vil det kun være veileder ved NTNU, sensorene og den eksterne virksomheten som har tilgang til studentarbeidet de tre første årene etter at studentarbeidet er innlevert.

1. Avtaleparter

| |
|---|
| Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) Institutt: Institutt for teknisk kybernetikk |
| Veileder ved NTNU: Øyvind Stavadahl e-post og tlf. oyvind.stavadahl@ntnu.no ["73594377"] / 93059363 |
| Ekstern virksomhet: EPFL Ekstern virksomhet sin kontaktperson, e-post og tlf.: Selman Sakar selman.sakar@epfl.ch +41 21 693 10 95 |
| Student: Katla Maria Gudmundsdottir Fødselsdato: 06.03.2002 |
| Ev. flere studenter ¹ |

Partene har ansvar for å klarere eventuelle immaterielle rettigheter som studenten, NTNU, den eksterne eller tredjeperson (som ikke er part i avtalen) har til prosjektbakgrunn før bruk i forbindelse med utførelse av oppgaven. Eierskap til prosjektbakgrunn skal fremgå av eget vedlegg til avtalen der dette kan ha betydning for utførelse av oppgaven.

2. Utførelse av oppgave

Studenten skal utføre: (sett kryss)

| | |
|-----------------|---|
| Masteroppgave | X |
| Bacheloroppgave | - |
| Prosjektoppgave | - |
| Annen oppgave | - |

| |
|-----------------------|
| Startdato: 13.02.2025 |
| Sluttdato: 10.07.2025 |

| |
|---|
| Oppgavens arbeidstittel er: Closed-Loop Navigation of a Ribbon-Shaped Robotic Device in Brain Tissue |
|---|

Ansvarlig veileder ved NTNU har det overordnede faglige ansvaret for utforming og godkjenning av prosjektbeskrivelse og studentens læring.

3. Ekstern virksomhet sine plikter

¹ Dersom flere studenter skriver oppgave i fellesskap, kan alle føres opp her. Rettigheter ligger da i fellesskap mellom studentene. Dersom ekstern virksomhet i stedet ønsker at det skal inngås egen avtale med hver enkelt student, gjøres dette.

Ekstern virksomhet skal stille med en kontaktperson som har nødvendig faglig kompetanse til å gi studenten tilstrekkelig veiledning i samarbeid med veileder ved NTNU. Ekstern kontaktperson fremgår i punkt 1.

Formålet med oppgaven er studentarbeid. Oppgaven utføres som ledd i studiet. Studenten skal ikke motta lønn eller lignende godtgjørelse fra den eksterne for studentarbeidet. Utgifter knyttet til gjennomføring av oppgaven skal dekkes av den eksterne. Aktuelle utgifter kan for eksempel være reiser, materialer for bygging av prototyp, innkjøp av prøver, tester på lab, kjemikalier. Studenten skal klarere dekning av utgifter med ekstern virksomhet på forhånd.

| |
|--|
| Ekstern virksomhet skal dekke følgende utgifter til utførelse av oppgaven: |
|--|

| |
|---|
| 0 |
|---|

Dekning av utgifter til annet enn det som er oppført her avgjøres av den eksterne underveis i arbeidet.

4. Studentens rettigheter

Studenten har opphavsrett til oppgaven². Alle resultater av oppgaven, skapt av studenten alene gjennom arbeidet med oppgaven, eies av studenten med de begrensninger som følger av punkt 5, 6 og 7 nedenfor. Eiendomsretten til resultatene overføres til ekstern virksomhet hvis punkt 5 b er avkrysset eller for tilfelle som i punkt 6 (overføring ved patenterbare oppfinnelser).

I henhold til lov om opphavsrett til åndsverk beholder alltid studenten de ideelle rettigheter til eget åndsverk, dvs. retten til navngivelse og vern mot krenkende bruk.

Studenten har rett til å inngå egen avtale med NTNU om publisering av sin oppgave i NTNUs institusjonelle arkiv på Internett (NTNU Open). Studenten har også rett til å publisere oppgaven eller deler av den i andre sammenhenger dersom det ikke i denne avtalen er avtalt begrensninger i adgangen til å publisere, jf. punkt 8.

5. Den eksterne virksomheten sine rettigheter

Der oppgaven bygger på, eller videreutvikler materiale og/eller metoder (prosjektbakgrunn) som eies av den eksterne, eies prosjektbakgrunnen fortsatt av den eksterne. Hvis studenten skal utnytte resultater som inkluderer den eksterne sin prosjektbakgrunn, forutsetter dette at det er inngått egen avtale om dette mellom studenten og den eksterne virksomheten.

Alternativ a) (sett kryss) Hovedregel

| | |
|---|--|
| X | Ekstern virksomhet skal ha bruksrett til resultatene av oppgaven |
|---|--|

Dette innebærer at ekstern virksomhet skal ha rett til å benytte resultatene av oppgaven i egen virksomhet. Retten er ikke-eksklusiv.

² Jf. Lov om opphavsrett til åndsverk mv. av 15.06.2018 § 1

Alternativ b) (sett kryss) Unntak

| | |
|---|---|
| X | Ekstern virksomhet skal ha eiendomsretten til resultatene av oppgaven og studentens bidrag i ekstern virksomhet sitt prosjekt |
|---|---|

Begrunnelse for at ekstern virksomhet har behov for å få overført eiendomsrett til resultatene:
Ownership of the product of research projects carried out at EPFL laboratories belongs to the lab and the university.

6. Godtgjøring ved patenterbare oppfinnelser

Dersom studenten i forbindelse med utførelsen av oppgaven har nådd frem til en patenterbar oppfinnelse, enten alene eller sammen med andre, kan den eksterne kreve retten til oppfinnelsen overført til seg. Dette forutsetter at utnyttelsen av oppfinnelsen faller inn under den eksterne sitt virksomhetsområde. I så fall har studenten krav på rimelig godtgjøring. Godtgjøringen skal fastsettes i samsvar med arbeidstakeroppfinnelsesloven § 7. Fristbestemmelsene i § 7 gis tilsvarende anvendelse.

7. NTNU sine rettigheter

De innleverte filer av oppgaven med vedlegg, som er nødvendig for sensur og arkivering ved NTNU, tilhører NTNU. NTNU får en vederlagsfri bruksrett til resultatene av oppgaven, inkludert vedlegg til denne, og kan benytte dette til undervisnings- og forskningsformål med de eventuelle begrensninger som fremgår i punkt 8.

8. Utsatt offentliggjøring

Hovedregelen er at studentoppgaver skal være offentlige.

Sett kryss

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Oppgaven skal være offentlig |
|--------------------------|------------------------------|

I særlige tilfeller kan partene bli enige om at hele eller deler av oppgaven skal være undergitt utsatt offentliggjøring i maksimalt tre år. Hvis oppgaven unntas fra offentliggjøring, vil den kun være tilgjengelig for student, ekstern virksomhet og veileder i denne perioden. Sensurkomiteen vil ha tilgang til oppgaven i forbindelse med sensur. Student, veileder og sensorer har taushetsplikt om innhold som er unntatt offentliggjøring.

Oppgaven skal være underlagt utsatt offentliggjøring i (sett kryss hvis dette er aktuelt):

Sett kryss

Sett dato

| | | |
|---|--------|------------|
| | ett år | 2027-07-31 |
| X | to år | 2027-07-31 |
| | tre år | 2027-07-31 |

Behovet for utsatt offentliggjøring er begrunnet ut fra følgende:
Intellectual property protection and high impact publication.

Dersom partene, etter at oppgaven er ferdig, blir enig om at det ikke er behov for utsatt offentliggjøring, kan dette endres. I så fall skal dette avtales skriftlig.

Vedlegg til oppgaven kan unntas ut over tre år etter forespørsel fra ekstern virksomhet. NTNU (ved instituttet) og student skal godta dette hvis den eksterne har saklig grunn for å be om at et eller flere vedlegg unntas. Ekstern virksomhet må sende forespørsel før oppgaven leveres.

De delene av oppgaven som ikke er undergitt utsatt offentliggjøring, kan publiseres i NTNUs institusjonelle arkiv, jf. punkt 4, siste avsnitt. Selv om oppgaven er undergitt utsatt offentliggjøring, skal ekstern virksomhet legge til rette for at studenten kan benytte hele eller deler av oppgaven i forbindelse med jobbsøknader samt videreføring i et master- eller doktorgradsarbeid.

9. Generelt

Denne avtalen skal ha gyldighet foran andre avtaler som er eller blir opprettet mellom to av partene som er nevnt ovenfor. Dersom student og ekstern virksomhet skal inngå avtale om konfidensialitet om det som studenten får kjennskap til i eller gjennom den eksterne virksomheten, kan NTNUs standardmal for konfidensialitetsavtale benyttes.

Den eksterne sin egen konfidensialitetsavtale, eventuell konfidensialitetsavtale den eksterne har inngått i samarbeidprosjekter, kan også brukes forutsatt at den ikke inneholder punkter i motstrid med denne avtalen (om rettigheter, offentliggjøring mm). Dersom det likevel viser seg at det er motstrid, skal NTNUs standardavtale om utføring av studentoppgave gå foran. Eventuell avtale om konfidensialitet skal vedlegges denne avtalen.

Eventuell uenighet som følge av denne avtalen skal søkes løst ved forhandlinger. Hvis dette ikke fører frem, er partene enige om at tvisten avgjøres ved voldgift i henhold til norsk lov. Tvisten avgjøres av sorenskriveren ved Sør-Trøndelag tingrett eller den han/hun oppnevner.

Denne avtale er signert i fire eksemplarer hvor partene skal ha hvert sitt eksemplar. Avtalen er gyldig når den er underskrevet av NTNU v/instituttleder.

Signaturer:

| |
|---|
| Instituttleder: Lill Hege Pedersen Dato: 04.03.2025 |
| Veileder ved NTNU: Øyvind Stavadahl Dato: 03.03.2025 |
| Ekstern virksomhet: Dato: |
| Student: Katla Maria Gudmundsdottir Dato: 27.02.2025 |
| Ev. flere studenter (Skal ikke signeres av medstudenter. Hver enkelt student oppretter sin egen avtale.) |

Master`s Agreement / Main Thesis Agreement

| | |
|-----------------------|--|
| Faculty | Faculty of Information Technology and Electrical Engineering |
| Institute | Department of Engineering Cybernetics |
| Programme Code | MTTK |
| Course Code | TTK4900 |

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Personal Information | |
| Surname, First Name | Gudmundsdottir, Katla Maria |
| Date of Birth | 06.03.2002 |
| Email | katlamg@stud.ntnu.no |

| | |
|---------------------------------------|-----------------|
| Supervision and Co-authors | |
| Supervisor | Øyvind Stavdahl |
| Co-supervisors (if applicable) | |
| Co-authors (if applicable) | |

| | |
|---|--|
| The Master`s thesis | |
| Starting Date | 13.02.2025 |
| Submission Deadline | 10.07.2025 |
| Thesis Working Title | Closed-Loop Navigation of a Ribbon-Shaped Robotic Device in Brain Tissue |
| Problem Description | |
| <p>Motivation Navigating biomedical instruments inside the brain remains challenging and high-risk. Robotic-assisted surgery has transformed many fields, but its application in neurosurgery remains limited by current technology [1]. The traditional rigid instruments are restricted in their ability to navigate delicate and structurally complex soft tissues such as the brain [2]. Steerable, flexible devices offer a potential solution, improving access and safety while enabling new procedures [3]. Additionally, advancements in microfabrication have enabled the production of microscopic probes capable of monitoring biological activity and delivering stimulation or therapy [4], [5]. Yet, no steerable device has been developed that can both navigate brain tissue and utilize this technology for real-time sensing and targeted therapy. Context To address this unmet need the MICROBS lab has developed a novel ribbon-shaped, tendon-driven continuum microrobot for minimally invasive neurosurgical interventions. This design allows for agile 3D navigation by achieving configuration unattainable by traditional rod-like instruments [2]. Enabling precise navigation through soft tissue, capable of safely avoiding critical structures and reaching multiple targets in a single insertion. However, this unique geometry introduces new challenges in modeling and control, requiring specialized solutions. Assignment The aim of this master thesis is to develop a closed-loop control system for this novel robotic device by integrating real-time 3D tip tracking, path planning and navigation in order to enable precise and adaptive movement in minimally invasive neurosurgical applications. The work will be structured into two</p> | |

main areas: System Integration and Code Refinement

- 1. Establish a robust codebase:** Restructure and optimize the code for readability, testability and scalability.
- 2. Interface with the 3D tip tracking algorithm:** Establish a robust connection between the Python-based tip tracking system and the C++/Qt-based control system to enable real-time feedback.
- 3. Integrate path planning:** Incorporate the existing 2D path-planning algorithm and modify it such that it can be used as the reference path for 2D control.

Control System Development

- 4. Enhance tendon-driven actuation:** Improve individual tendon tension control for better precision and stability.
- 5. Develop closed-loop 2D navigation:** Implement a control system to minimize the error between the microrobot's path and the planned trajectory.
- 6. Develop closed-loop 3D navigation:** Extend the control framework to support full three-dimensional movement.

| | |
|---|----|
| Risk Assessment and Data Management | |
| Will you conduct a Risk Assessment? | No |
| If “Yes”, Is the Risk Assessment Conducted? | No |
| Will you Apply for Data Management? (REK*, Sikt**) | No |
| Will You Write a Confidentiality Agreement? | No |
| If “Yes”, Is the Confidentiality Agreement Conducted? | No |

* REK -- <https://rekportalen.no/>

** Sikt's Notification Form for personal data in research (<https://sikt.no/en/notification-form-personal-data>)

| |
|--|
| Topics to be included in the Master`s Degree (if applicable) |
| TTK4900 |

Guidelines – Rights and Obligations

Purpose

The Master's Agreement/ Main Thesis Agreement is an agreement between the student, supervisor, and department. The agreement regulates supervision conditions, scope, nature, and responsibilities concerning the thesis.

The study programme and the thesis are regulated by the Universities and University Colleges Act, NTNU's study regulations, and the current curriculum for the study programme.

Supervision

The student is responsible for

- Arranging the supervision within the framework provided by the agreement.
- Preparing a plan of progress in cooperation with the supervisor, including a supervision schedule.
- Keeping track of the counselling hours.
- Providing the supervisor with the necessary written material in a timely manner before the supervision.
- Keeping the institute and supervisor informed of any delays.
- Adding fellow student(s) to the agreement, if the thesis has more than one author.

The supervisor is responsible for

- Clarifying expectations and how the supervision should take place.
- Ensuring that any necessary approvals are acquired (REC, ethics, privacy).
- Advising on the demarcation of the topic and the thesis statement to ensure that the work is feasible within agreed upon time frame.
- Discussing and evaluating hypotheses and methods.
- Advising on literature, source material, data, documentation, and resource requirements.
- Discussing the layout of the thesis with the student (disposition, linguistic form, etcetera).
- Discussing the results and the interpretation of them.
- Staying informed about the work progress and assist the student if necessary.
- Together with the student, keeping track of supervision hours spent.

The institute is responsible for

- Ensuring that the agreement is entered into.
- Find and appoint supervisor(s).
- Enter into an agreement with another department / faculty / institution if there is an external co-supervisor.
- In cooperation with the supervisor, keep an overview of the student's progress, the number of supervision hours spent, and assist if the student is delayed by appointment.
- Appoint a new supervisor and arrange for a new agreement if:
 - The supervisor will be absent due to research term, illness, travel, etcetera.
 - The student or supervisor requests to terminate the agreement due to lack of adherence from either party.
 - Other circumstances where it is appropriate with a new supervisor.
- Notify the student when the agreement terminates.
- Inform supervisors about the responsibility for safeguarding ethical issues, privacy and guidance ethics
- Should the cooperation between student and supervisor become problematic, either party may apply to the department to be freed from the agreement. In such occurrence, the department must appoint a new supervisor

This Master`s agreement must be signed when the guidelines have been reviewed.

Signatures

Katla Maria Gudmundsdottir
Student

27.02.2025
Digitally approved

Øyvind Stavdahl
Supervisor

03.03.2025
Digitally approved

Lill Hege Pedersen
Department

04.03.2025
Digitally approved

Approved by the Pro-Rector for Education 10 December 2020

STANDARD AGREEMENT

on student works carried out in cooperation with an external organization

The agreement is mandatory for student works such as master's thesis, bachelor's thesis or project assignment (hereinafter referred to as works) at NTNU that are carried out in cooperation with an external organization.

Explanation of terms

Copyright

Is the right of the creator of a literary, scientific or artistic work to produce copies of the work and make it available to the public. A student thesis or paper is such a work.

Ownership of results

Means that whoever owns the results decides on these. The basic principle is that the student owns the results from their own student work. Students can also transfer their ownership to the external organization.

Right to use results

The owner of the results can give others a right to use the results – for example, the student gives NTNU and the external organization the right to use the results from the student work in their activities.

Project background

What the parties to the agreement bring with them into the project, that is what each party already owns or has rights to and which is used in the further development of the student's work. This may also be material to which third parties (who are not parties to the agreement) have rights.

Delayed publication (embargo)

Means that a work will not be available to the public until a certain period has passed; for example, publication will be delayed for three years. In this case, only the supervisor at NTNU, the examiners and the external organization will have access to the student work for the first three years after the student work has been submitted.

1. Contracting parties

| |
|---|
| The Norwegian University of Science and Technology (NTNU) Department: Department of Engineering Cybernetics |
| Supervisor at NTNU: Øyvind Stavdahl email and telephone: oyvind.stavdahl@ntnu.no ["73594377"] / 93059363 |
| External organization: EPFL Contact person, email address and telephone number of the external organization: Selman Sakar selman.sakar@epfl.ch +41 21 693 10 95 |
| Student: Katla Maria Gudmundsdottir Date of birth: 06.03.2002 |
| Other students, if applicable ³ |

The parties are responsible for clearing any intellectual property rights that the student, NTNU, the external organization or third party (which is not a party to the agreement) has to project background before use in connection with completion of the work. Ownership of project background must be set out in a separate annex to the agreement where this may be significant for the completion of the student work.

2. Execution of the work

The student is to complete: (Place an X)

| | |
|----------------------|---|
| A master's thesis | X |
| A bachelor's thesis | - |
| A project assignment | - |
| Another student work | - |

| |
|-----------------------------|
| Start date: 13.02.2025 |
| Completion date: 10.07.2025 |

| |
|---|
| The working title of the work is: Closed-Loop Navigation of a Ribbon-Shaped Robotic Device in Brain Tissue |
|---|

The responsible supervisor at NTNU has the overarching academic responsibility for the design and approval of the project description and the student's learning.

3. Duties of the external organization

³ If several students co-author a work, they can all be listed here. The students then have joint rights to the work. If an external organization instead wants a separate agreement to be concluded with each student, this is done.

The external organization must provide a contact person who has the necessary expertise to provide the student with adequate guidance in collaboration with the supervisor at NTNU. The external contact person is specified in Section 1.

The purpose of the work is to carry out a student assignment. The work is performed as part of the programme of study. The student must not receive a salary or similar remuneration from the external organization for the student work. Expenses related to carrying out the work must be covered by the external organization. Examples of relevant expenses include travel, materials for building prototypes, purchasing of samples, tests in a laboratory, chemicals. The student must obtain clearance for coverage of expenses with the external organization in advance.

The external organization must cover the following expenses for carrying out the work:
0

Coverage of expenses for purposes other than those listed here is to be decided by the external organization during the work process.

4. The student's rights

Students hold the copyright to their works ⁴. All results of the work, created by the student alone through their own efforts, is owned by the student with the limitations that follow from sections 5, 6 and 7 below. The right of ownership to the results is to be transferred to the external organization if Section 5 b is checked or in cases as specified in Section 6 (transfer in connection with patentable inventions).

In accordance with the Copyright Act, students always retain the moral rights to their own literary, scientific or artistic work, that is, the right to claim authorship (the right of attribution) and the right to object to any distortion or modification of a work (the right of integrity).

A student has the right to enter into a separate agreement with NTNU on publication of their work in NTNU's institutional repository on the Internet (NTNU Open). The student also has the right to publish the work or parts of it in other connections if no restrictions on the right to publish have been agreed on in this agreement; see Section 8.

5. Rights of the external organization

Where the work is based on or further develops materials and/or methods (project background) owned by the external organization, the project background is still owned by the external organization. If the student is to use results that include the external organization's project background, a prerequisite for this is that a separate agreement on this has been entered into between the student and the external organization.

Alternative a) (Place an X) General rule

⁴ See Section 1 of the Norwegian Copyright Act of 15 June 2018 [Lov om opphavsrett til åndsverk]

| | |
|---|---|
| X | The external organization is to have the right to use the results of the work |
|---|---|

This means that the external organization must have the right to use the results of the work in its own activities. The right is non-exclusive.

Alternative b) (Place an X) Exception

| | |
|---|--|
| X | The external organization is to have the right of ownership to the results of the task and the student's contribution to the external organization's project |
|---|--|

Justification of the external organization's need to have ownership of the results transferred to it:

Ownership of the product of research projects carried out at EPFL laboratories belongs to the lab and the university.

6. Remuneration for patentable inventions

If the student, in connection with carrying out the work, has achieved a patentable invention, either alone or together with others, the external organization can claim transfer of the right to the invention to itself. A prerequisite for this is that exploitation of the invention falls within the external organization's sphere of activity. If so, the student is entitled to reasonable remuneration. The remuneration is to be determined in accordance with Section 7 of the Employees' Inventions Act. The provisions on deadlines in Section 7 apply correspondingly.

7. NTNU's rights

The submitted files of the work, together with appendices, which are necessary for assessment and archival at NTNU belong to NTNU. NTNU receives a right, free of charge, to use the results of the work, including appendices to this, and can use them for teaching and research purposes with any restrictions as set out in Section 8.

8. Delayed publication (embargo)

The general rule is that student works must be available to the public.

Place an X

| | |
|--|--|
| | The work is to be available to the public. |
|--|--|

In special cases, the parties may agree that all or part of the work will be subject to delayed publication for a maximum of three years. If the work is exempted from publication, it will only be

available to the student, external organization and supervisor during this period. The assessment committee will have access to the work in connection with assessment. The student, supervisor and examiners have a duty of confidentiality regarding content that is exempt from publication.

The work is to be subject to delayed publication for (place an X if this applies):

| Place an X | Specify date |
|-------------------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | one year 2027-07-31 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | two years 2027-07-31 |
| <input type="checkbox"/> | three years 2027-07-31 |

The need for delayed publication is justified on the following basis:
Intellectual property protection and high impact publication.

If, after the work is complete, the parties agree that delayed publication is not necessary, this can be changed. If so, this must be agreed in writing.

Appendices to the student work can be exempted for more than three years at the request of the external organization. NTNU (through the department) and the student must accept this if the external organization has objective grounds for requesting that one or more appendices be exempted. The external organization must send the request before the work is delivered.

The parts of the work that are not subject to delayed publication can be published in NTNU's institutional repository – see the last paragraph of Section 4. Even if the work is subject to delayed publication, the external organization must establish a basis for the student to use all or part of the work in connection with job applications as well as continuation in a master's or doctoral thesis.

9. General provisions

This agreement takes precedence over any other agreement(s) that have been or will be entered into by two of the parties mentioned above. If the student and the external organization are to enter into a confidentiality agreement regarding information of which the student becomes aware through the external organization, NTNU's standard template for confidentiality agreements can be used.

The external organization's own confidentiality agreement, or any confidentiality agreement that the external party has entered into in collaborative projects, can also be used provided that it does not include points in conflict with this agreement (on rights, publication, etc). However, if it emerges that there is a conflict, NTNU's standard contract on carrying out a student work must take precedence. Any agreement on confidentiality must be attached to this agreement.

Should there be any dispute relating to this agreement, efforts must be made to resolve this by negotiations. If this does not lead to a solution, the parties agree to resolution of the dispute by arbitration in accordance with Norwegian law. Any such dispute is to be decided by the chief judge (sorenskriver) at the Sør-Trøndelag District Court or whoever he/she appoints.

This agreement is signed in four copies, where each party to this agreement is to keep one copy. The agreement comes into effect when it has been signed by NTNU, represented by the Head of Department.

Signatures:

| |
|---|
| Head of Department: Lill Hege Pedersen Date: 04.03.2025 |
| Supervisor at NTNU: Øyvind Stavdahl Date: 03.03.2025 |
| External organization: Date: |
| Student: Katla Maria Gudmundsdottir Date: 27.02.2025 |
| Other students, if applicable (Not to be signed by fellow students. Each student creates their own agreement.) |