



# Mehaanilise laine modelleerimine närviraku müelineeritud aksoni membraanis

Bakalaureusetöö

Üliõpilane: Mikk Kruusalu  
Õppejõud: Tanel Peets,  
Küberneetika instituut,  
teadur  
Õppekava: Rakendusfüüsika

Tallinn 2024

# Autorideklaratsioon ja juhendaja resolutsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Mikk Kruusalu  
allkiri ja kuupäev

Töö vastab bakalaureusetööle/magistritööle esitatavatele nõuetele.

Juhendaja: Tanel Peets  
allkiri ja kuupäev

Töö on lubatud kaitsmisele.

Kaitsmiskomisjoni esimees: nimi  
allkiri ja kuupäev

# Sisukord

<b>1</b>	<b>Sissejuhatus</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Teooria</b>	<b>5</b>
2.1	Bioloogiline taust . . . . .	5
2.2	Matemaatiline mudel . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Arvutused</b>	<b>6</b>
3.1	Numbriline skeem . . . . .	6
3.2	Laine kiiruse mõju müeliinikihis . . . . .	6
3.3	Laine sumbuvus müeliinikihis . . . . .	6
3.4	Müeliinikihi sidestus membraaniga . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Kokkuvõte</b>	<b>7</b>

## Annotatsioon

## Abstract

# 1. Sissejuhatus

Närvisignaalide modelleerimisel on oluline roll mõistmaks loomade teadvust. See aitab aru saada ka psüühika ning teistest vaimse tervise häiretest. Samuti, kuidas toimub õppimine, mälestuste salvestatamine, pildi töötlemine, keha koordineerimine ja muud protsessid, mis esmapilgul tunduvad iseenesest mõistetavad. Ühest küljest aitab see luua paremaid meetodeid inimeste toetamiseks, ravimiseks ja uute ravimite välja töötamiseks. Teisest küljest võimaldab aju arvutuslike protsesside mõistmine kaasa ka tehnoloogia arengule, võib leida uusi algoritme, mis kiirendavad keerulisi arvutusi.

Uurimused näitavad, et lisaks elektrisignaalidele levib närviaksonis ka mehaaniline laine ja toimuvad temperatuuri muutused [1], [2]. Samuti on näidatud, et müelineeritud aksonis levivad närvisignaalid kiiremini, kui ilma müeliini kihita aksonis (Lodish et al. 2004). See võib selgitada müeliinikihi olulisust ja rolli õppimisel.

Selle töö eesmärk on modelleerida müeliinikihiga närviaksoni membraanis levivat pikilainet.

## **2. Teooria**

### **2.1. Bioloogiline taust**

Närvirakud

### **2.2. Matemaatiline mudel**

### 3. Arvutused

3.1. Numbriline skeem

3.2. Laine kiiruse mõju müeliinikihis

3.3. Laine sumbuvus müeliinikihis

3.4. Müeliinikihi sidestus membraaniga



## 4. Kokkuvõte

## Kasutatud kirjandus

- [1] I. Tasaki, „A macromolecular approach to excitation phenomena: Mechanical and thermal changes in nerve during excitation,“ *Physiological chemistry and physics and medical NMR*, köide 20, nr 4, lk. 251–268, 1988, ISSN: 0748-6642. pmid: 3076013.
- [2] I. Tasaki, K. Kusano ja P. Byrne, „Rapid mechanical and thermal changes in the garfish olfactory nerve associated with a propagated impulse,“ *Biophysical Journal*, köide 55, nr 6, lk. 1033–1040, juuni 1989, ISSN: 00063495. DOI: 10.1016/S0006-3495(89)82902-9. aadress: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006349589829029> (vaadatud 27.12.2023).