

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis õppekava

Gert Virkunen  
PÕHIKOOLI ÕPILASTE ÜLDPÄDEVUSTE ARENDAMISE VÕIMALUSED  
PROBLEEMIPÕHISE ÕPPE METOODIKA RAKENDAMISEL FÜÜSIKA ÕPPES  
TULEVASTE FÜÜSIKAÕPETAJATE ARVAMUSEL  
Bakalaureusetöö

Juhendaja: füüsika didaktika lektor Svetlana Ganina

Tartu 2026

## Kokkuvõte

### **Põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimalused probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsikaõppes tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel**

Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada välja, milliseid võimalusi ja takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe rakendamisel füüsikaõppes. Andmeid koguti poolstruktureeritud intervjuude ja Likerti tüüpi skaala lühiküsitluse abil kuue Tartu Ülikooli Loodus- ja reaalainete õpetamise eriala üliõpilase seas. Tulemused näitasid, et enim levinud arvamusel probleemipõhise õppe rakendamine arendab füüsika õppes õpi-, suhtlus- ja enesemääratluspädevus, samas matemaatikapädevuse arendamist hinnati keerukamaks. Peamise takistusena toodi välja ajapuudus, õpetaja kogemus ja ülesannete koostamise keerukus. Järeldati, et probleemipõhine õpe toetab üldpädevuste arengut, kuid vajab teadlikku rakendamist ja õpetaja professionaalset arengut üldpädevuste ja probleemipõhise õppe alal.

**Võtmesõnad:** probleemipõhine õpe, üldpädevused, füüsika

## Abstract

### **Opportunities for Developing Lower Secondary Students' Key Competencies through Problem-Based Learning in Physics According To Future Physics Teachers**

The aim of the study was to identify the opportunities and obstacles that future physics teachers perceive in developing lower-secondary students' key competences through the implementation of problem-based learning in physics education. Data were collected using semi-structured interviews and a Likert-type scale among six students at the University of Tartu. The results showed that the most commonly recognised competences developed in physics lessons were learning competence, communication competence, and self-determination competence, while the development of mathematical competence was considered more challenging. The main obstacles identified were lack of time, limited teaching experience, and the complexity of designing suitable tasks. It was concluded that problem-based learning supports the development of general competences, but requires deliberate implementation and the professional development of the teachers in both key competences and problem-based learning.

**Keywords:** problem-based learning, key competencies, physics

## Sisukord

Kokkuvõte.....	2
<b>Abstract.....</b>	<b>2</b>
Sissejuhatus.....	4
<b>1. Teoreetiline ülevaade.....</b>	<b>4</b>
1.1. Üldpädevuste arendamise võimalused kooliõppes.....	4
1.2. Probleemipõhine õpe.....	6
1.3. Probleemipõhine õpe füüsikas.....	7
<b>2. Metoodika.....</b>	<b>8</b>
2.1. Valim.....	8
2.2. Andmekogumine.....	9
2.3. Andmeanalüüs.....	10
<b>3. Tulemused.....</b>	<b>11</b>
3.1. Arvamused üldpädevuste arendamise kohta PPÕ rakendamisel.....	11
3.2. Takistused PPÕ metoodika rakendamisel üldpädevuste arendamiseks.....	13
3.3. Ettepanekud üldpädevuste arendamisel PPÕ metoodika rakendamisel.....	15
<b>4. Arutelu.....</b>	<b>17</b>
Tänuõnad.....	19
Autorsuse kinnitus.....	19
Kasutatud kirjandus.....	20
Lisad.....	23
Lisa 1. Intervjuule eelnev täidetav tööleht.....	23
Lisa 2. Poolstruktureeritud intervjuukava.....	26
Lisa 3. 2.uurimisküsimuse „Milliseid takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel?” kategooriad ja koodid.....	27
Lisa 4. 3.uurimisküsimuse „Milliseid ettepanekuid teevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes?” kategooriad ja koodid.....	31

## Sissejuhatus

Haridusuuringud on viimastel kümnenditel rõhutanud aktiivõppe meetodite olulisust üldpädevuste kujundamisel (Chan *et al.*, 2021, Dalila *et al.*, 2021). Probleemipõhine õpe (PPÕ) on üks neist meetoditest, mida peetakse tõhusaks just seetõttu, et see loob silla teooria ja praktika vahel, suurendab õppijate motivatsiooni ning toetab elukestvat õpet (Kassymova *et al.*, 2019). Lisaks toob Kassymova välja, et peale ainealaste teadmiste omandamisele toetab PPÕ õppijate autonoomiat, kriitilist mõtlemist ja koostööoskust.

Probleemipõhine õpe, mis arvestab õppijate erinevaid õpistiile ja võimeid, parandab oluliselt õpilaste kognitiivseid tulemusi, näiteks füüsika kontekstis näitas PPÕ rakendamine kõrgemaid tulemusi võrreldes traditsioonilisema lähenemisega (Dalila *et al.*, 2021). See kinnitab, et PPÕ ehk õppemeetodika, kus õpilased omandavad teadmisi ja oskusi läbi probleemide lahendamise ning uurimusliku tegevuse, on füüsikaõppes perspektiivikas nii ainealaste kui ka üldpädevuste arendamise seisukohalt (Kassymova *et al.*, 2019).

Lisaks on rahvusvahelistes uuringus rõhutatud, et üldpädevused tuleb lõimida terviklikult aineõppesse, mitte käsitleda eraldi teemadena. See nõuab õpetajalt uut rolli – juhendajast saab protsessi toetaja, kes loob tingimused iseseisvaks ja koostõiseks õppimiseks (González-Salamanca *et al.*, 2020; Mikser, 2018). Eesti haridusstrateegiad ja uuendatud riiklik õppekava seavad üldpädevuste arendamise selgesõnaliselt eesmärgiks, kuid õpetajad tajuvad sageli raskusi nende lõimimisel ainealaste teadmistega (Arova *et al.*, 2024).

Füüsika õpe pakub rohkelt võimalusi probleemipõhiste ülesannete kaudu üldpädevuste arendamiseks - näiteks kriitiline mõtlemine, probleemilahendusoskus, digipädevus, koostöö ja enesejuhtimine (Gumisirizah *et al.*, 2023). Samas on vähe teavet selle kohta, milliseid võimalusi ja takistusi üldpädevuste arendamise osas tajuvad just tulevased füüsikaõpetajad, kes peagi koolidesse tööle lähevad. Seoses 21. sajandil vajalike üldpädevuste arendamine on päevakajaline teema ja füüsikas probleemipõhise õppe meetodika kasutamisel on märgatud õpilaste õpitulemuste kasvu, tulenebki antud uuringu eesmärk, milleks on selgitada välja, millised on tulevaste füüsika õpetajate arvamused põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimaluste kohta probleemipõhise õppe rakendamisel füüsika õppes.

## 1. Teoreetiline ülevaade

### 1.1. Üldpädevuste arendamise võimalused kooliõppes

Üldpädevuse definitsioone on palju ja need kipuvad olema keerukad mõisted, kuid Euroopa Liidus käsitletakse üldpädevusi (ka põhipädevusi) kui oskuseid ja hoiakuid, mida on

vaja kõigil inimestel eneseteostuseks ja arenguks, sotsiaalselt kaasatud olemiseks, tööeluks vajalikuks ja aktiivseks kodanikuks olemiseks (Gordon *et al.*, 2009; Põhikooli Riiklik Õppekava, 2025). Gordon jt. (2009) toovad välja, et ainepõhiste üldpädevuste puhul rõhutatakse integreeritud õpet ehk neid arendatakse kõigis õppeainetes ja ka kooli tegevustes, mistõttu on üldpädevuste arendamine kogu koolipersonali vastutus, et väljendada õppekava ühist eesmärki ning üldpädevused ja ainealased teadmised täiendaksid üksteist. Maailma Tervishoiuorganisatsioon (WHO) (1997) on defineerinud üldpädevusi, kui võimet kohaneda ja positiivselt käituda, et võimaldada inimestel igapäevaelus tõhusalt toime tulla. WHO toob välja kümme põhioskust, mida on inimesel vaja igapäevaeluks: otsustamine, probleemi lahendamine, loovus ja kriitiline mõtlemine, tõhus suhtlemine, sotsiaalsed suhtlemisoskused, eneseteadlikkus, empaatia ning toimetulek emotsioonide ja stressiga. Sarnaseid pädevusi rõhutab ka OECD Learning Compass 2030, mille raamistikus tuuakse esile kriitilise ja loova mõtlemise, koostööoskuse, empaatia, eneseregulatsiooni ja probleemilahendusoskuste tähtsus (OECD, 2019).

Hvalby jt. (2024) toovad välja, et rahvusvaheliselt keskenduvad koolid sageli üldpädevuste õpetamisel ennetusprogrammidele, näiteks tubaka-, alkoholi- ja narkootikumide tarvitamisele. Just noortele kuna nende vanuserühm on vastuvõtlikum eeltoodud riskikäitumistele ning varajane üldpädevuste arendamine võib toetada nende isiklikku, sotsiaalset ja akadeemilist edu (Hvalby *et al.*, 2024).

Eestis defineeritakse üldpädevusi “teadmiste, oskuste ja hoiakute kogum, mis tagab suutlikkuse teatud tegevusalal või - valdkonnas loovalt, ettevõtlikult ja paindlikult toimida” (Põhikooli Riiklik Õppekava, 2025). 2025. aastal uuendatud Põhikooli Riikliku Õppekava poolt sätestatud üldpädevused, mida Eesti koolides arendatakse õpilastes on: kultuuri- ja väärtuspädevus, sotsiaalne - ja kodanikupädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus, ettevõtlikkuspädevus ja digipädevus (Põhikooli Riiklik Õppekava, 2025). Arova jt. (2024) toovad välja, et uuendatud riiklikus õppekavas on seatud selgesõnalised eesmärgid üldpädevuste arendamisel, kuid tihti peale tajuvad õpetajad raskusi üldpädevuste lõimimisel ainealaste teadmistega.

Tabel 1. Uuringus kasutatud üldpädevused ja nende sisu lühikokkuvõte (Põhikooli Riiklik Õppekava, 2025)

Üldpädevus	Üldpädevuse sisu lühikokkuvõte
1. Väärtuspädevus	Oskus hinnata oma ja teiste käitumist moraalinormide järgi, väärtustada

	inimesi, kultuuri, loodust ja loomingut.
2. Sotsiaalne pädevus	Oskus toimida vastutustundliku kodanikuna, järgida ühiskonna norme, teha koostööd ja arvestada inimeste erinevustega.
3. Enesemääratluspädevus	Oskus mõista ja hinnata iseennast, hoida vaimset ja füüsilist tervist ning lahendada isiklikke - ja suhtlemisprobleeme.
4. Õpipädevus	Oskus planeerida ja juhtida oma õppimist, hankida teavet, kasutada õpistrateegiaid ning hinnata oma teadmisi ja arenguvajadusi.
5. Suhtluspädevus	Oskus ennast selgelt väljendada, mõista erinevaid tekste, kirjutada sobivas stiilis ning väärtustada korrektset ja väljendusrikast keelt.
6. Matemaatikapädevus	Oskus kasutada matemaatilist keelt, sümboleid ja meetodeid igapäevaelu ja tööülesannete lahendamisel.
7. Ettevõtlikkuspädevus	Oskus luua ideid ja neid ellu viia, seada eesmärged, võtta vastutust, märgata võimalusi ja reageerida paindlikult muutustele.
8. Digipädevus	Oskus kasutada digitehnoloogiat õppimiseks ja suhtlemiseks, hinnata info usaldusväärsust, luua digitaalset sisu ning kaitsta oma privaatsust ja andmeid.

Oma raamatus toovad Kikas ja Toomela (2015) välja, et iga üldpädevuse täpsem hindamine eeldab õpetajalt teadmisi antud pädevusest ja ka selle arengu iseärasustest. Samuti eeldab pädevuse hindamine teadmist, kuidas hinnatakse ja hindamisvahenditest ning kõige täpsemaid hindamisvahendeid võivad kasutada ainult spetsialistid, kes on läbinud vastava koolituse. Uurlanda jt. (2025) uuringu põhjal ilmnes, et kuigi paljulubavatest praktikatest ligikaudu kahel kolmandikul analüüsitud uuringutest, jäid endiselt hätta üldpädevuste usaldusväärse mõõtmisega. Samuti osutus ressursside ebavõrdsus üheks sagedasemaks takistuseks, mis mõjutas eriti maapiirkondade ja marginaliseeritud koolide võimalusi. Lisaks tõid mõned autorid välja õppekava üleküllasuse, õpetajatele lisanduva töökoormuse ning kontseptuaalse ebaselguse.

## 1.2. Probleemipõhine õpe

Probleemipõhine õpe (*Problem-based learning*) on õppemeetod, kus kasutatakse õppiija keskset lähenemist reaalmaailmas olevate probleemide lahendamiseks, mille käigus õpilased peavad õpetaja juhendamisel koguma andmeid, hindama olukorda ja rakendama oma teadmisi lahenduseni jõudmiseks (Nicholus *et al.*, 2023). Probleemipõhise õppe rakendamisel jagatakse rühmade siseselt rollid (juht, kirjutaja, lugeja ja ajavõtja) struktureerimaks rühmatööd ja suurendada kaasatust (Barrett & Cashman, 2010). Muutub ka õpetaja roll - uue teema selgitamise asemel on PPÕ korral õpetaja juhendaja rollis, kes loob tingimused iseseisvaks ja koostõiseks õppimiseks (González-Salamanca *et al.*, 2020; Mikser, 2018).

Probleemipõhise õppe metoodika loob interdistsiplinaarsuse õppeainete vahel sarnaselt reaalse eluga, kus probleemid hõlmavad mitme aine temaatikat ja tänu sellele on tegu tõhusa ja motiveeriva õppemetoodikaga (Winjnia *et al.*, 2024). Seda metoodikat kasutades töötavad õpilased rühmades, lahendades ühtse meeskonnana probleeme ning arendavad oskusi, mis tulevad kasuks igapäevaelus, näiteks meeskonnatöö, initsiatiivi võtmine, kriitiline mõtlemine ning refleksiooni oskus (Sanatbay *et al.*, 2025). Samas uuringus tuuakse välja ka peamisteks PPÕ rakendamise takistavateks teguriteks, milleks on õppekava üleküllasus, õpetajate ebapiisav väljaõpe juhendamiseks. Lisaks tuuakse välja ka asjakohaste probleemide väljamõtlemine või leidmine, kuna probleemid nõuavad asjakohast ja vastavalt sihtrühmale kohandatud mudeli loomist.

21. sajandil peavad õppijad peale kooli lõpetamist silmitsi seisma töömaailmaga, mille jaoks on oluline omada mitmesuguseid oskusi, mille keskseks on kriitiline mõtlemine - see tähendab oskuste ja strateegiate kasutamist tulemuste parandamiseks vastavalt eesmärkidele ning väärtustele (Ranggi *et al.*, 2021). Lisaks tuuakse artiklis välja varasemate uuringute tulemused, mis näitavad, et probleemipõhise õppe kasutamine parandab nii teadus- ja infokirjaoskust kui ka suulist väljendusoskust. Probleemipõhine õpe on hea õppemeetod, mille kaudu õppijates arendatakse meeskonnatööoskust, loovat mõtlemist ja enesejuhtimise pädevust, mis on kõik osa üldpädevustest (Hmelo-Silver, 2004; Manuaba *et al.*, 2022). Veel on välja toodud, et probleemipõhine õpe arendab info omandamist, tõlgendamist ja selekteerimist, mis on osad õpi- ja digipädevusest, lisaks probleemi analüüsimine ja lahenduse leidmine (õpipädevus), meeskonnas töötamine ja suhtlemisoskuse arendamine (sotsiaalne- ja väärtuspädevus) (Dolmans *et al.*, 2016; Hund *et al.*, 2008).

### 1.3. Probleemipõhine õpe füüsikas

Probleemipõhine õpe füüsika ainetunnis suunab õpilasi aktiivselt osa võtma õppeprotsessist, saades uusi teadmisi ise õppides, mitte toetudes ainult õpetaja poolt pakutavale informatsioonile, mille käigus arenevad ka õpilase kriitiline mõtlemine ja probleemi lahendamise oskus (Gumisirizah *et al.*, 2023). Gumisirizah jt. (2023) toovad välja oma töös, kuidas probleemipõhine õpe suunab õpilasi füüsikat õppima, sidudes õpitava igapäevaeluliste kogemustega, mis omakorda aitab parandada oluliselt õpitulemusi füüsikas. Sarnaselt toob ka Dalila jt. (2021) uuring välja, kuidas füüsika kontekstis parandas PPÕ metoodika kasutamine õpilaste õpitulemusi võrreldes traditsioonilist lähenemist kasutades. Kassymova jt. (2019) toovad välja probleemipõhise õppe tõhususe, kuna see loob silla

teoreetiliste teadmiste ja praktiliste kasutuste vahel. Jõeloo (2015) uuringust selgub, et probleemipõhise õppe läbinud õpilastest maksimaalse ja minimaalse hinde saanud õpilaste osakaal oli protsentuaalselt suurem, kui traditsioonilise õppe läbinud õpilaste tulemused olid ühtlasemad. Lisaks toob autor välja, et probleemipõhise õppe läbinud õpilased sooritasid osad kontrolltööd maksimumpunktidele, kuid traditsioonilisel meetodil ei saanud üksi õpilane maksimumpunkte. Õpilaste õpitulemuste paranemist füüsikas kasutades probleemipõhist õpet toob välja ka Argaw jt. (2017) läbiviidud uuring.

Seoses 21. sajandil vajalike üldpädevuste arendamine on päevakajaline teema ja füüsikas probleemipõhise õppe metoodika kasutamisel on märgatud õpilaste õpitulemuste kasvu, tulenebki antud uuringu eesmärk, milleks on selgitada välja, millised on tulevaste füüsika õpetajate arvamused põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimaluste kohta probleemipõhise õppe rakendamisel füüsika õppes. Eesmärgi täitmiseks sõnastati järgmised uurimisküsimused.

1. Millised riiklikus õppekavas sätestatud põhikooli õpilaste üldpädevusi saab tulevaste füüsikaõpetajate arvates arendada rakendades probleemipõhise õppe metoodikat füüsika õppes?
2. Milliseid takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel?
3. Milliseid ettepanekuid teevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes?

## **2. Metoodika**

### **2.1. Valim**

Käesolevas uuringus osalesid Tartu Ülikooli Haridusteaduste instituudi bakalaureuseõppe II ja III aasta üliõpilased, kelle üheks eriala valikuks on füüsika ning kes on läbinud õppeaine “Probleemipõhine - ja aktiivõpe füüsika õppes” ja olid tutvunud probleemipõhise õppe metoodikaga ja saanud seda ka rakendada aine piires. Uuringu valimi suurus oli 6 (Naine = 4 ja Mees = 2) uuritavat (lisaks prooviintervjuul osalenud üliõpilane), kellest kõigil puudus varasem kogemus koolis füüsikaõpetaja rollis olemine. Tegemist oli sihipärase mugavusvalimiga, kuna üliõpilased olid läbinud selle õppeaine ja see võimaldas vastajatel anda sisukaid ja põhjendatud hinnanguid põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise kohta probleemipõhist õpet kasutades füüsika tunnis. Mugavusvalim sobib juhul,

kui uurija kasutab olemasolevat ja hõlpsasti kättesaadavat gruppi (Etikan *et al.*, 2016). Üliõpilased olid uurijale osaliselt tuttavad ja osaliselt sai nende kontakte õppeaine vastutava õppejõu kaudu.

## 2.2. Andmekogumine

Andmeid koguti poolstruktureeritud intervjuu abil (Lisa 2), mille eesmärk oli kindlustada töö eesmärgist lähtuvalt, et huvipakkuvad teemad saavad läbi võetud, kuid lisaküsimused annavad võimaluse saada parem ülevaade uuritavate isiklikest kogemustest (Harrell & Bradley, 2009). Selleks, et lihtsustada intervjuus kasutatavate terminite sisu koostati tabel üldpädevuste nimetuste ja selgitustega (Lisa 1). Koostati poolstruktureeritud intervjuu kava (Lisa 2), milles olevad küsimused valideeriti eelnevalt juhendajaga. Eelnevalt viidi läbi ka prooviintervjuu üliõpilasega. Peale prooviintervjuud viidi läbi intervjuu vormi muudatus, mille käigus loodi intervjuueeritavatele nähtavad intervjuuküsimused, et parandada vastuste kvaliteeti. Eeltoodu pärast jäi prooviintervjuul osalenud üliõpilase vastused valimist välja.

Peale prooviintervjuud ja muudatusi kutsuti e-kirja kaudu uuritavad osalema uuringus. Positiivse vastuse saades intervjuul osalemisele saadeti üliõpilasele tabel (Lisa 1), mis paluti enne intervjuu algust ära täita ning võtta kaasa või veebiintervjuu korral, saata uurijale e-kirja teel. Lepiti kokku ka intervjuu läbiviimise aeg ja koht (veebivahendusel või silmast - silma). Tabelis paluti uuritaval Likerti tüüpi skaalal hinnata, millisel määral on tema arvates võimalik arendada Eesti põhikooli riiklikus õppekavas määratletud üldpädevusi probleemipõhise õppe rakendamisel füüsika tunnis. Uuriti Põhikooli Riiklikus Õppekavas olevaid üldpädevusi seondult uurija õpitavast erialast Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis. Tabelis paluti hinnata kaheksa üldpädevust 7-pallisel skaalal (*1 = ei saa üldse, 2 = ei saa, 3 = pigem ei saa, 4 = nii ja naa, 5 = pigem saab, 6 = saab ja 7 = kindlasti saab*).

Pärast tabeli täitmist viidi uuringus osalejaga läbi poolstruktureeritud intervjuu, mille küsimused on eelnevalt koostatud vastavalt uurimisküsimustele (Lisa 2). Mõlemal juhul intervjuu salvestati (helisalvestis) osaleja nõusolekul. Poolstruktureeritud intervjuu võimaldas uurijal esitada täpsustavaid küsimusi ning süveneda uuritavate vastustesse, säilitades intervjuude võrreldavuse. Intervjuu läbiviimise ajal oli intervjuueeritavatele ka kuvatud intervjuu kavas (Lisa 2) leitavad põhiküsimused. Intervjuu koosnes kolmest osast - sissejuhatav plokk, põhiküsimused ja lõpus oli võimalus lisada täiendavat infot. Põhiküsimuste osas oli küsimusi, näiteks: „Mis on Teie arvates peamised raskused

probleemipõhise õppe kaudu üldpädevuste arendamisel füüsikas?”, „Millised tegurid piiravad õpetaja võimalusi keskenduda üldpädevuste arendamisele?”. Andmete kogumise käigus saadi nii kvantitatiivseid andmeid Likerti tüüpi hinnangute näol kui ka kvalitatiivseid andmeid avatud intervjuu vastuste kaudu. Intervjuude läbiviimine kestis keskmiselt 15 - 20 minutit. Uurimistöö läbiviimisel järgiti hea teadustava (Tartu Ülikooli eetikakeskus, 2023), mille kohaselt küsiti enne intervjuu läbiviimist intervjuueeritavatele suuliselt luba intervjuu läbiviimiseks ja salvestamiseks. Tutvustati intervjuueeritavatele antud uurimistöö eesmärki ning räägiti õigusest loobuda uurimistöös osalemisest. Kõigi uuringus osalejate konfidentsiaalsus tagati anonümiseerimisega, kus uuritavate nimed asendati ja eemaldati kõik isiku tuvastamist võimaldavad andmed. Tulemusi esitatakse viisil, mis ei võimalda tuvastada intervjuueeritavate isikut. Helisalvestised hoiustati turvaliselt parooliga kaitstud seadmes, mille ligipääs oli vaid uurimuse läbiviijal ning salvestised hoiustatakse lõputöö kaitsmiseni.

### 2.3. Andmeanalüüs

Likerti tüüpi skaalal kogutud kvantitatiivseid andmeid analüüsiti kirjeldava statistika abil, mille analüüsis kasutatakse sagedusi, protsente, keskmisi koos standardhävega (SD) ja mediaane. Kuna valim on väike ( $N = 6$ ), keskendutakse kvantitatiivsete andmete analüüsimisel peamiselt kirjeldavalt ja graafiliselt ning vajadusel kasutatakse mitteparameetrilisi teste rühmade võrdlemiseks, kui ilmnevad sobivad võrdlusrühmad.

Avatud vastused analüüsiti kvalitatiivselt induktiivse sisuanalüüsi abil. Esmalt transkribeeriti intervjuude helifailid täies mahus kõnetuvastusteenuse Tekstiks programmi abil (Olev & Alumäe, 2022). Järgnevalt kuulati üle helifailid ja kontrolliti tekstifailide vastavus helifailile. Vigade leidmisel tekstid parandati ja konfidentsiaalsuse tagamiseks eemaldati uuritavate tuvastamiseks võimaldav informatsioon. Seejärel laaditi korrastatud tekstifailid MS Excelisse ja transkriptsioonid kodeeriti ning koodide moodustamisel lähtuti vastuste sisust. Sarnase tähendusega koodid koondati kategooriateks ja teemadeks. Analüüsi eesmärk oli tuua esile korduvad mustrid ja kategooriad, mis kirjeldavad tulevaste füüsikaõpetajate arvamusi üldpädevuste arendamise võimalustest probleemipõhise õppe rakendamisel füüsikaõppes. Uurimisküsimustele keskenduti eraldi kasutades kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi, mis aitab uurijal teksti lahti mõtestada ja uuringu jaoks olulist infot leida (Kalmuse *et al.*, 2015). Kodeerimise käigus märgistati vastavalt uurimisküsimustele tähenduslikud tekstiosad ja neile loodi koodid. Kodeerimisel kasutati magistri haridusega kaaskodeerijat, et suurendada andmeanalüüsi kvaliteeti. Lisaks kaaskodeerija kasutamisele viis uurija ise läbi ka

korduskodeerimise oma esialgsele kodeeringule andmeanalüüsi kvaliteeti suurendamise eesmärgil, mille käigus täpsustusid koodide nimetused. Kattuvusprotsent uurija ja kaaskodeerija kodeerimisel ja kategoriseerimisel oli 69,8%.

### 3. Tulemused

#### 3.1. Arvamused üldpädevuste arendamise kohta PPÕ rakendamisel

Esimese uurimisküsimuse „Milliseid riiklikus õppekavas sätestatud üldpädevusi saab tulevaste füüsikaõpetajate arvates arendada rakendades probleemipõhise õppe metoodikat füüsika õppes?” raames keskenduti üliõpilaste arvamustele põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimaluse kohta füüsika aine raames läbi probleemipõhise õppe. Vastajatel paluti anda hinnang Likerti tüüpi skaalal iga üldpädevuste arendamise võimalikkuse kohta. Tulemused on esitatud tabelis 2. Intervjuu alguses paluti vastajatel kommenteerida tabelis märgitud tulemusi.

Tabel 2. Üldpädevuste arendamise võimalused PPÕ kasutamisel füüsika õppes tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel (N = 6)

Üldpädevus	Aritmeetiline keskmine $\bar{X}$	Standardhälve SD	Mood	Mediaan
väärtuspädevus	4,8	1,60	3,0 ; 5,0	5,0
sotsiaalnepädevus	5,6	1,21	5,0	5,5
enesemääratluspädevus	6,0	1,10	6,0	6,0
õpipädevus	6,5	0,55	6,0 ; 7,0	6,5
suhtluspädevus	6,0	0,89	—	5,0
matemaatika pädevus	4,8	1,33	4,0	4,0
ettevõtlikkuspädevus	5,8	0,98	5,0	5,5
digipädevus	5,6	0,82	5,0	5,5

Üldpädevuste (Tabel 2), mille hulka kuuluvad väärtuspädevus, sotsiaalnepädevus, enesemääratluspädevus, õpipädevus, suhtluspädevus, matemaatika pädevus, ettevõtlikkuspädevus ja digipädevus hindavad tulevased füüsikaõpetajad, et ettevõtlikkuspädevust “pigem saab” ja veel, et “kindlasti saab” arendada füüsika aine raames kasutades probleemipõhise õppe metoodikat, vastuste aritmeetiliseks keskmiseks sai 5,8 (SD=0,82) ja mediaan 5,5. Väärtuspädevuse juures vastati keskmiselt 4,8 (SD=1,60), et

“pigem saab” antud pädevust arendada probleemipõhise metoodika läbi. Kuigi arvati, et on võimalik väärtuspädevust arendada, tuli välja ka tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel, et väärtuspädevust “pigem ei saa” arendada. Intervjuu läbiviimise käigus selgus, et vastajate arvates väärtuspädevuste arendamisel suurimaks rolliks on selle pädevuse arendamise juurde kuuluva sisu lisamine probleem ülesandesse ning pädevuse juurde kuuluv osa “suutlikkus hinnata inimsuhteid ning tegevusi üldkehtivate moraalnormide seisukohast” ei arene õpilases iseenesest vaid nõuab õpetajapoolset suunamist. Sotsiaalsepädevuse arendamisel jäi keskmine tulemus 5,6 juurde, mediaaniga 5,5 (SD=1,21). Seda arvestades on tulevaste füüsikaõpetajate arvamus sotsiaalsepädevuse arendamise kohta probleemipõhise õppe metoodika kaudu positiivne ehk on võimalik arendada.

Enesemääratluspädevuse juures tulevased füüsikaõpetajad arvasid kas “saab” või “kindlasti saab” arendada probleemipõhise õppe kaudu füüsikas, mida toetab ka keskmine, mediaan ja mood tulemusega 6,0 (SD=1,10). Intervjuus toodi ka välja, et enesemääratluspädevuse arendamisele aitab kaasa grupis töötamine, mis on suur osa probleemipõhise õppe osast, ja sealne mõtete jagamine teistega. Ollakse ka arvamusel, et pädevuse arendamine on “nii ja naa”, sest see vajab rohkem õpetajapoolset suunamist arenemisel.

Kõikidest üldpädevustest sai õpipädevus tulevaste füüsikaõpetajate hinnangul kõige kõrgema tulemuse (vt Tabel 2), antud juhul keskmiselt 6,5 (SD=0,55) ja ka mediaan 6,5. Vastanute arvates “saab” ja teise poole vastanute arvates “kindlasti saab” õpipädevust arendada probleemipõhise õppe kaudu. Suhtluspädevus jagunes kolme variandi vahel “pigem saab”, “saab” ja “kindlasti saab” võrdselt. Keskmiselt jäi arvamus saab peale ehk keskmine, koos mediaaniga on 6,0 (SD=0,89). Tulevaste füüsikaõpetajate arvates matemaatikapädevust saab füüsika tunnis läbi probleemipõhise õppe arendada “nii ja naa”. Nii arvasid vastanud, mida toetab ka mood ja mediaan 4,0, ning mis kallutas ka aritmeetilise keskmise vastuste hulgas 4,8 (SD=1,33) peale. Intervjuu läbiviimise käigus selgus, et vastanute arvates matemaatikapädevuse arendamine seisneb suuresti ülesannete lahendamisel ehk arvutuste läbi tegemisel, mida probleemipõhises õppes alati ei ole või mida on keeruline lõimida nii probleemipõhise õppega kui ka füüsilise sisu õpetamisega.

„/.../ minu jaoks see matemaatikapädevus selles probleemipõhises õppes on nagu natukene keeruline, sest ta on nii lineaarse ülesehitusega. Et lihtsalt see, kuidas matemaatika väljundeid kontrollitakse, on nagu küllaltki kaugel sellest, mis on probleemipõhine õpe minu arvates” (Vastanu 1).

Viimase pädevuse juures vastasid pooled, et digipädevust “pigem saab” arendada, kuid keskmine tulemus jäi 5,67 ja mediaan 5,50 peale (SD=0,82).

### 3.2. Takistused PPÕ metoodika rakendamisel üldpädevuste arendamiseks

Teise uurimisküsimuse raames keskenduti takistustele, mida näevad tulevased füüsikaõpetajad probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisele. Intervjuude vastustest eristus andmeanalüüsil viis peakategooriat: (1) „**Ressursside nappus**” (2) „**Õpetajast tulenevad takistused**” (3) „**Kommunikatsioon**” (4) „**Õpilastest tulenevad takistused**” (5) „**Probleemülesanne**” (vt Tabel 3).

Tabel 3. 2. uurimisküsimuse pea- ja alamkategoriad

Peakategooria	Alamkategooria
<b>Ressursside vähesus</b>	Ajapuudus
	Klassi haldamine
	Ressursi puudus
<b>Õpetajast tulenevad takistused</b>	Õpetaja kogemus
	Õpetaja teadmised
	Õige suuna seadmine
<b>Kommunikatsioon</b>	Õpilaste omavaheline suhtlus
	Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus
<b>Õpilasest tulenevad takistused</b>	Üldpädevuste arengu raskused
	Õpilaste aktiivne osalemine
<b>Probleemülesanne</b>	Füüsika
	Ülesanne

Peakategooria „**Ressursside vähesus**” hõlmab järgmiseid alamkategoriaid: „Ajapuudus”, „Klassi haldamine” ja „Ressursi puudus”.

Ajapuudus - uuringus osalenud tulevaste füüsikaõpetajate arvates on jääb kooli füüsikatunni jooksul aega väheks nii probleemipõhise õppe läbiviimiseks kui ka üldpädevustele keskendumiseks. Antud põhjustel oli ajapuudus üks enim välja toodud takistav tegur probleemipõhist metoodikat kasutades üldpädevuste arendamiseks. Intervjueeritavate sõnul

on füüsika õppekavas püsimine ja teemade õpetamisel peamine rõhk ning üldpädevused jäävad tahaplaanile.

„Ma arvan, et aja puudumine, kuna meie süsteemis on hästi palju vaja õppida ja õpetada, et õpilastel on mingid teatud eesmärgid juba riikliku õppekava kohaselt.”

(Vastaja 2)

Toodi välja ka klassi haldamist, kui puuduva ressursi osa. Sellest tulenevalt ka paljude vastanute väljatoodust, mida suuremaks muutub klassis olevate õpilaste arv, seda raskemaks muutub selle haldamine ehk juhtimine ja reguleerimine. Samas tuuakse välja ka suurema klassi positiivseid külgi üldpädevuste arendamisele.

„Ühest küljest nii kui on väiksem klass, siis on õpetajal rohkem energiat igäühele tähelepanu pöörata /.../ samas jälle võib-olla suuremas klassis tuleb mingid asjad üldpädevustega seoses, et kui sa näed rohkem inimesi, erinevaid inimesi, kuidas nad käituvad.” (Vastaja 5)

„Ressursi puudus”. Osad vastajat tõid välja, et ressursside näiteks digivahendite või õpikute puudumine mõjutab üldpädevuste arendamist ja ka probleemipõhise õppe läbiviimist, sest neid on vaja probleemipõhise õppe infootsingu osa jaoks ja ka digipädevuste arendamise jaoks.

„Koolil ei ole õpilastele pakkuda piisavalt arvuteid, mis neil on vaja, et infot otsida.”

(Vastaja 1)

Samas mõne vastaja arvates juba eelmainitud ressursside puudumine ei mõjuta üldpädevustele keskendumist.

„Kui ressursside all mõelda mingisuguseid õppevahendeid, siis ma arvan, et see nii väga ei mõjuta. Mulle tundub, et üldpädevuste puhul pigem palju meil seal neid igasugu vahendeid on, et see kuidagi aitaks /.../ üldpädevuste arendamisel on rohkem vaja seda aega ja tähelepanu õpetajalt.” (Vastaja 5)

**„Õpetajast tulenevad takistused”** peakategooria all eristusid alamkategooriad „Õpetaja kogemus”, „Õpetaja teadmised”, „Õige suuna seadmine”.

Õpetaja kogemuse tõid välja paljud uuritavad, kui takistava tegurina. Suuresti leiti, et õpetaja suurem kogemus probleemipõhise õppe kasutamisel varasemalt mainitud aja puudust leevendada ning saavutada enda eesmäärke kiiremini. Arvamustes lisandus ka tekkivate väärarusaamade ettenägemine. Samuti toodi välja, et kogemuse kasvades muutub klassi juhtimine kergemaks ja tegutsemine on läbimõeldum.

„Ma tahaks loota ja et see läheb ikka kergemaks, et sa õpid õpetajana, kuidas peaksid sõnastama, et asi oleks arusaadavam, oskad rohkem ajaga arvestada. Millised võivad

mingid väärarusaamad tekkida /.../ oskad juba võib-olla alguses mingitele väärarusaamadele rõhku pöörata /.../ tuua välja sellised asjad.”(Vastaja 1)

Suuresti toodi välja ka õpetaja teadmised. Selle all kahel juhul pakuti, et õpetajal puuduvad teadmised üldpädevustest, millised need on ja ka isegi nende olemasolust. Lisaks toodi ka välja õpetaja ainealased teadmised, mis piiravad kogu tunni läbiviimist ning sealhulgas üldpädevuste arendamist.

Peakategooria „**Kommunikatsioon**” alamkategoriates eristusid „Õpilaste omavaheline suhtlus” ja „Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus”.

Vastanute jaoks võib saada õpilaste omavaheline suhtlus takistuseks nende üldpädevuste arendamisel. Intervjuudes toodi välja nii õpilaste omavahelised konfliktid kui ka õpilaste sisemine ärevus end teiste ees väljendada.

„Õpilaste endi vaheline konflikt ja võib-olla õpilane ise ei ole nii kindel selles aines ja ei taha midagi lolli näiteks öelda.” (Vastaja 4)

Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus oli poolte vastanute arvates üheks põhjuseks, miks füüsika tunnis ei saa probleemipõhise õppega põhikooli õpilastel üldpädevusi arendada. Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus ei motiveeri õpilasi kaasa töötamast või õpetajaga suhtlemast.

Peakategooria „**Õpilastest tulenevad tegurid**” alamkategoriatesse läksid „Üldpädevuste arengu raskused” ja „Õpilaste aktiivne osalemine”.

„Üldpädevuste arengu raskused” kategooria all toodi mõnel puhul välja, et õpetajal on raske jälgida kõigi üldpädevuste võrdset arengut ja ühe vastaja arvates üldpädevuste areng sõltub õpilase mõtte käigust ning seetõttu arenevad juhuslikult. Õpilaste aktiivne osalemine tuli samuti intervjuu käigus välja ning arvati, et seda mõjutab probleemülesande huvipakkuvus. „**Probleemülesanne**” alamkategoriatesse jaotusid „Füüsika” ja „Ülesanne”.

Füüsika puhul toodi välja selle teemade mittesobivus üldpädevustega, mistõttu on neid keeruline omavahel lõimida ja ka füüsikalise sisu õpetamine, mis võtab peamise fookuse, jättes üldpädevused teisejärguliseks. Ülesande puhul toodi välja probleemülesande loomine selliselt, et kõik üldpädevused saaksid areneda ühe ülesande lahendamisel.

### **3.3. Ettepanekud üldpädevuste arendamisel PPÕ metoodika rakendamisel**

Kolmanda uurimisküsimuse raames keskenduti hetkeste üliõpilaste antud soovitudele, kuidas paremini põhikooli õpilaste üldpädevusi arendada füüsika õppes kasutades probleemipõhise õppe metoodikat. Andmeanalüüsi käigus eristusid kaks peakategooriat: (1) „**Õpetaja professionaalne areng**” ja (2) „**Võtta rahulikult**” (vt. Tabel 4).

Tabel 4. 3. uurimisküsimuse pea- ja alamkategoriad

Peakategooria	Alamkategooria
<b>Õpetaja professionaalne areng</b>	Arenda ennast
	Kasuta päevakajalisi teemasid
	Suuna õpilasi koostööd tegema
<b>Võtta rahulikult</b>	Etapi kaupa
	Katseta ülesannet
	Kõigepealt füüsika ja hiljem üldpädevused

Esimese peakategooria „**Õpetaja professionaalne areng**” hõlmab kolme alamkategoriat „Arenda ennast”, „Kasuta päevakajalisi teemasid” ja „Suuna õpilasi koostööd tegema”.

Alamkategooria „Arenda ennast” tõid 5 tulevast füüsikaõpetajat välja erinevaid soovitusi ja arvamusi, mille osas õpetaja peab end arendama. Intervjuudest tuli välja vajadus põhjaliku eeltöö ja kogemuse vallas, tunda õpetatavat teemat, arendada ennast probleemipõhise õppe ja ka üldpädevuste osas. Lisaks soovitati inspiratsiooni saamiseks lugeda varasemalt koostatud ja häid probleemülesandeid.

„Kindlasti oleksin väga sina peal selle teemaga, et ma teaksin täpselt, kuhu poole vajadusel suunata.” (Vastaja 4)

„Kasuta päevakajalisi teemasid” tõid välja 2 intervjuueeritavat, kes põhjenduseks tõid õpilase huvi tõstmise ja mis on nii reaalelulise kontekstiga kui ka hea probleemide märkamiseks. „Suuna õpilasi koostööd tegema” kategoorias märkisid kaks tulevast õpetajat vajalikkust julgustada õpilasi omavahel suhtlema ja arutlema teemade üle ning ka õpetaja poolset nõu andmist õpilastele koostöö parandamiseks.

„Õpetaja võiks anda ka mõningaid nippe, et koostööd selles grupis paremini toimima saada.” (Vastaja 5)

Teine peakategooria „**Võtta rahulikult**” alamkategoriate hulka läksid kategooriad „Samm - sammult”, „Katseta ülesannet”, „Kõigepealt füüsika ja hiljem üldpädevused”.

„Etapi kaupa” kategoorias tõid 4 inimest välja vajalikkuse võtta aega ja panna paika kõigepealt, mida soovitakse edasi anda koostatavate ülesannetega, kasutada alguses

kergemaid teemasi probleemülesande koostamise, analüüsida olukorda hilisemalt ning koheselt ei pea kõik õnnestuma, aga tuleb proovida.

„Tuleb lihtsalt aega varuda selleks, et see ülesannete mõtlemine esialgu ongi keeruline, aga kui sa lõpuks ise tead, mida tahad probleemiga edasi anda, muutus asi lihtsamaks.”. (Vastaja 4)

Neljal korral mainiti „Katseta ülesannet” kategoorias ülesannete läbi katsetamist erinevatel viisidel. Nendeks viisideks võib olla oma peas probleemi läbi mängimine, arutada asjatundlikuma inimesega probleem läbi või ka lihtsalt täiskasvanuga, kes oskab anda asjale värsket perspektiivi.

„Oleks kasulik ise oma peas või siis läbi mängida mõned mingisugused stsenaariumid /.../ et need küsimused ja asjad tõstatuksid sellest probleemist endast.”. (Vastaja 3)

Kahe intervjuueeritava räägitavast „Kõigepealt füüsika ja hiljem üldpädevused” kategoorias anti soovitus keskenduda kõigepealt füüsikalise sisu õpetamisele ja probleemipõhise õppe viimases staadiumis arutelu juures arendada üldpädevusi. Teine soovitus oli koostada probleemülesanne füüsikalise sisu peale ning sellele juurde lõimida üldpädevuste arengu jaoks vajalike komponente.

„Tuua sinna sisse teemasid, mis ei arenda ainult füüsikalisi oskusi, vaid ka üldisemaid teemasid, mis üldpädevusi arendavad /.../ näiteks sinna saab ka panna mingi moraalise komponendi juurde.”. (Vastaja 4)

#### 4. Arutelu

Vastusena esimesele uurimisküsimusele „Millised riiklikus õppekavas sätestatud põhikooli õpilaste üldpädevusi saab tulevaste füüsikaõpetajate arvates arendada rakendades probleemipõhise õppe meetodikat füüsika õppes?” uuringus osalenud töid välja probleemipõhise õppega saab arendada kõige enam õpipädevust, enesemääratluspädevust, suhtluspädevust ja digipädevust, mis on kooskõlas varasemate uuringutega (Dolmans *et al.*, 2016; Hund *et al.*, 2008; Sanatbay *et al.*, 2025), kus on välja toodud sarnased üldpädevused, mis arenevad kõige paremini probleemipõhise õppega. Uudse tulemusena, mida teised uurijad ei too välja, leiti antud uurimistöös matemaatikapädevust, mille arendamisesse probleemipõhise õppe kaudu usuti kõige vähem, kuna toodi välja, et antud üldpädevuse sisus olev matemaatilise keele ja sümbolite lahendamine nõuab arvutusülesandeid. Arvutusülesandeid võib, aga võib ka mitte olla probleemülesande sisus. Ka väärtuspädevuse arendamisse usuti sama skeptiliselt nagu matemaatikapädevuse arendamisse, kuna

üldpädevuse arendamise juures jäädi seisukohale, et see ei arene ilma õpetaja poolse suunamiseta.

Vastusena teisele uurimisküsimusele „Milliseid takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel?” töid uurimuses osalenud tulevased füüsikaõpetajad välja varasemate uuringutega kooskõlas (Urlanda *et al.*, 2025), et ressursside nappus ja õppekava üleküllus on takistavateks teguriteks üldpädevustele keskendumisel. Tuues välja, et probleemipõhise õppe metoodika rakendamine nõuab õpetajalt piisavat väljaõpet PPÕ juhendamiseks (Sanatbay *et al.*, 2025) ja aega füüsika tunnis kasutamiseks, on uuringus selgunud õpetaja kogemused ja teadmised juba varasemalt ka leitud ning sellele lisaks veel oskus õiget suunda seada. Uuringust välja tulnud füüsika teemadega üldpädevuste lõimimine ning keerulisus ülesannete loomisel kattub Sanatbay jt. (2025) uuringuga, mille kohaselt asjakohaste probleemide väljamõtlemine või leidmine on keeruline. Uudse tulemusena toodi välja raskused suurema klassi haldamisel ja õpetaja ainealased teadmised, mis uuritavate arvamusel mõjutab üldpädevuste arendamist.

Vastusena kolmandale uurimisküsimusele „Milliseid ettepanekuid teevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes?” töid uurimuses osalenud tulevased füüsikaõpetajad välja soovitusel õpetajale arendada ennast, mis on kooskõlas varasema uuringuga (Arova *et al.*, 2024), mille kohaselt jääb õpetajatele raskuseks üldpädevuste ja ainealaste teadmiste lõimimine ja teise uuringu (Kikas & Toomela, 2015) kohaselt üldpädevuste arengu täpsem hindamine nõuab vastava koolituse läbimist. Osaliselt kattub ka uuringust tulnud soovitus kasutada päevakajalisi uudiseid probleemülesandes artikliga (Wijnia, 2024), kus märgitakse ära probleemipõhise õppe interdisciplinaarsus õppeaine ja reaalse eluga. Õpilaste koostööle suunamise soovitus aitab arendada üldpädevusi õpilastes, mille keskmes on omavaheline koostöö, suhtlemine ja teistega arvestamine nagu ka varasemad uuringud välja on toonud (Hmelo-Silver, 2004; Manuaba *et al.*, 2022; Sanatbay *et al.*, 2025). Uudse tulemusena tulid välja tulevaste füüsikaõpetajate soovitusel samm - sammult läheneda probleemipõhise õppe metoodika kasutamisele üldpädevuste arendamiseks ning ka soovitus kõigepealt keskenduda füüsika sisu õpetamisele ja hiljem üldpädevuste komponendi sissetoomisele. Viimane soovitus katsetada eelnevalt ülesanne läbi oli taaskord osa, mida varasemates töödes mainitud ei ole.

Kuigi probleemipõhine õppemeetod on hea üldpädevuste arendamiseks põhikooli õpilastes, siis tuleb uuringus välja, et takistuste tõttu võib jääda üldpädevuste arendamine probleemipõhist õpet kasutades tahaplaanile.

Uurimistöö piiranguks on selle väike valimi suurus (N=6) ja see viib ka teise piiranguni, et uurimuse tulemuste põhjal ei saa teha laiemaid üldistusi ja vajaks suurema valimiga teostatavat lisauuringut. Veel üheks piiranguks võib lugeda uuringu keskendumise tulevaste füüsikaõpetajate arvamusele, kellel puudub reaalne füüsika õpetamise kogemus ja seega puudub siinses uuringus kogemusele põhinev uuringu osa. Praktilise väärtusena kaardistab uurimistöö probleemipõhise õppe kasutamisel üldpädevuste arendamist tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel. Lisaks toob töö ka selguse, milliseid üldpädevusi saab arendada probleemipõhise õppe kaudu füüsika ainetunnis. Edasistes uuringutes soovitavalt kasutada suuremat valimit. Samuti oleks oluline uurida ka Põhikooli Riikliku Õppekava ja Gümnaasiumi Riikliku Õppekava üldpädevuste osas.

### **Tänuõnad**

Tänan kõiki minu uurimuses osalenud Tartu Ülikooli Loodus - ja reaalainete õpetamine põhikoolis eriala üliõpilasi pühendatud aja, kogemuste ja teadmiste eest. Tänan oma juhendajat Svetlana Ganinat suunamise, nõuannete ja järjel hoidmise eest.

### **Autorsuse kinnitus**

*Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.*

Gert Virkunen  
/allkirjastatud digitaalselt/

19.05.2026

## Kasutatud kirjandus

- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2017). *The effect of problem based learning (PBL) instruction on students' motivation and problem solving skills of physics*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(3), 857–871.  
<https://www.ejmste.com/download/the-effect-of-problem-based-learning-pbl-instruction-on-students-motivation-and-problem-solving-4694.pdf>
- Arova, H., Porri, A., Vahter, E. & Löfström, E. (2024). *Aine- ja üldpädevuste arengut toetava kunstioõppe metoodilise juhendmaterjali edasiarendus*. Eesti Haridusteaduste Ajakiri, 12(1), 230. <https://doi.org/10.12697/eha.2024.12.1.10>
- Barrett, T., & Cashman, D. (Eds.). (2010). *A practitioner's guide to enquiry and problem-based learning: Case studies from University College Dublin*. Dublin: UCD Teaching and Learning.  
<https://www.ucd.ie/teaching/resources/innovativeteaching/smallgroups/EPBLGuide.pdf>
- Birdman, J., Wiek, A. & Lang, D. J. (2013). Developing key competencies in sustainability through project-based learning in graduate sustainability programs. *Sustainability Science*, 8(3), 211–224. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2020-0506>
- Dalila, A. A., Rahmah, S., Liliawati, W. & Kaniawati, I. (2021). The effect of differentiated learning in problem-based learning on cognitive learning outcomes of high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012004.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012004>
- Dolmans, D. H. J. M., Loyens, S. M. M., Marcq, H., & Gijbels, D. (2016). *Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning*. Health Professions Education, 2(2), 5–12. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). *Comparison of convenience sampling and purposive sampling*. American Journal of Theoretical and Applied Statistics.  
<https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L. & Salinas, J. (2020). Key competences, education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills: A systematic literature review. *Sustainability*, 12(24), 10366.  
<https://doi.org/10.3390/su122410366>
- Gordon, J., Halász, G., Krawczyk, M., Leney, T., Michel, A., Pepper, D., Putkiewicz, E., & Wiśniewski, J. (2009). *Key competences in Europe: Opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education* (CASE Network Reports No. 87). Center for Social and Economic Research (CASE).  
<https://hdl.handle.net/10419/87621>
- Gumisirizah, N., Muwonge, C. M., & Nzabahimana, J. (2023). *The role of problem-based learning approach in teaching and learning physics: A systematic literature review*. Education Research International, 2023, Article 6679510.  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10646338/>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2023). *Põhikooli riiklik õppekava*. Riigi Teataja.  
[https://www.riigiteataja.ee/aktiivisa/1080/3202/3005/18m\\_pohi\\_lisa4.pdf](https://www.riigiteataja.ee/aktiivisa/1080/3202/3005/18m_pohi_lisa4.pdf)
- Harrell, M. C., & Bradley, M. A. (2009). *Data collection methods. Semi-structured interviews and focus groups*. RAND Corporation.  
[https://www.rand.org/pubs/technical\\_reports/TR718.html](https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR718.html)
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.  
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. Spector et al. (Toim.), *Handbook of research on educational communications and technology* (lk 485–506). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hvalby, L., Guldbrandsen, A., & Fandrem, H. (2024). *Life skills in compulsory education: A systematic scoping review. Education Sciences, 14*(10), 1112.  
<https://doi.org/10.3390/educsci14101112>
- Jõeloo, P. (2015). *Loodusteadusliku mõtlemisviisi arendamine põhikoolis füüsikaliste probleemülesannete lahendamise abil*[Magistritöö, Tartu Ülikool]. Tartu Ülikooli digiarhiiv.<https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/bc6ee014-8420-415e-9f8a-ce8dfd4d0d7a/content>
- Kalmus, V., Masso, A., & Linno, M. (2015). *Kvalitatiivne sisuanalüüs*.  
<https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys/>
- Kassymova, G., Akhmetova, A., Baibekova, M., Kalniyazova, A., Mazhinov, B. & Mussina, S. (2019). E-learning environments and problem-based learning. *International Journal of Education and Information Technologies, 13*, 20–29.
- Kikas, E., & Toomela, A. (toim.). (2015). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes: Üldpädevused ja nende arendamine*. Eesti Ülikoolide Kirjastus.  
[https://haridus.ut.ee/sites/default/files/inline-files/oppimine\\_ja\\_opetamine\\_3\\_kooliastmes\\_1.pdf](https://haridus.ut.ee/sites/default/files/inline-files/oppimine_ja_opetamine_3_kooliastmes_1.pdf)
- Manuaba, I. B. A. P., Yi-No, Y., et al. (2022). *The effectiveness of problem based learning in improving critical thinking, problem-solving and self-directed learning in first-year medical students: A meta-analysis. PLOS ONE, 17*(11), e0277339.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277339>
- Mikser, R. (2018). Üldpädevused gümnaasiumis. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri, 6*(1), 184–207. <https://doi.org/10.12697/eha.2021.9.1.12>
- Nicholus, G., Muwonge, C. M., & Joseph, N. (2023). The role of problem-based learning approach in teaching and learning physics: A systematic literature review. *Education Research International*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10646338/>
- Olev, A., & Alumäe, T. (2022). Estonian speech recognition and transcription editing service. *Baltic Journal of Modern Computing, 10*(3), 409–421.  
<https://doi.org/10.22364/bjmc.2022.10.3.14>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing.  
<https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- Põhikooli Riiklik Õppekava. (2025). *Põhikooli riiklik õppekava* (RT I, 14.01.2011, 1; viimati muudetud 23.12.2025). Riigi Teataja.  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011001?leiaKehtiv>
- Ranggi, N. L., et al. (2021). Meta-analysis of the effectiveness of problem-based learning towards critical thinking skills in science learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1842*(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012071>
- Sanatbay, P., Smailova, G., Shalgynbayeva, K., Asilbekova, M., & Tauekelova, A. (2025). Problem-oriented learning as a method of developing soft skills among students of pedagogical specialties. *Education Sciences, 15*(7), 861.  
<https://doi.org/10.3390/educsci15070861>
- Tartu Ülikooli eetikakeskus (2023). Hea teadustava.  
<https://share.google/DYFEIvwBvt5DD3vqf>
- Urlanda, J. A. V., Alercon, R. D., Modilla, M. R. S. J., & Modilla, J. D. (2025). *A systematic review on integrating transversal competencies in education: Successes and struggles* (Version 1). Research Square. 10.21203/rs.3.rs-6970306/v1
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). *The*

*effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. Educational Psychology Review, 36(29).*  
<https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>

World Health Organization. (1997). *Life skills education for children and adolescents in school* (2nd ed.). World Health Organization.

[https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/59117/WHO\\_MNH\\_PSF\\_93.7B\\_Rev.1.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/59117/WHO_MNH_PSF_93.7B_Rev.1.pdf)

Chan, C. W. H., Tang, F. W. K., Chow, K. M., & Wong, C. L. (2021) *Enhancing generic capabilities and metacognitive awareness of first-year nursing students using concept mapping: A mixed-methods study.* BMC Nursing, 20, Article 201.  
<https://doi.org/10.1186/s12912-021-00601-7>

## Lisad

### Lisa 1. Intervjuule eelnev täidetav tööleht

Tere.

Mina olen Gert Virkunen 3. kursuse üliõpilane erialal Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis ning koostan oma uurimistööd teemal “Põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimalused probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel” ja kuna tean, et Sa läbisid vastavat õppeainet palun Sul hetkel avaldada arvamust erinevate üldpädevuste arendamise võimalustest füüsika tunnis kasutades probleemipõhist õpet.

Palun enne intervjuud tutvuda all oleva tabeliga, kus on loetletud põhikooli riiklikus õppekavas nimetatud üldpädevused ning toetudes enda subjektiivsele arvamusele hinda palun, mil määral saab probleemipõhise õpe rakendades füüsikas arendada antud pädevusi. Võta palun täidetud tabel intervjuule kaasa.

Üldpädevus	ei saa üldse	ei saa	pigem ei saa	nii ja naa	pigem saab	saab	kindlasti saab
1 väärtuspädevus – suutlikkus hinnata inimsuhteid ning tegevusi üldkehtivate moraalnormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, loodusega, oma ja teiste maade ning rahvaste kultuuripärandiga ja nüüdisaegse kultuuri sündmustega, väärtustada loomingu ja kujundada ilumeelt							
2 sotsiaalpädevus – suutlikkus ennast teostada, toimida teadliku ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; teada ning järgida ühiskonnas kehtivaid väärtusi ja norme ning erinevate keskkondade reegleid; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel							

<p>3 enesemääratluspädevus – suutlikkus mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi; järgida terveid eluviise; lahendada iseendaga, oma vaimse ja füüsilise tervisega seonduvaid ning inimsuhetes tekkivaid probleeme</p>							
<p>4 õpipädevus – suutlikkus organiseerida õppekeskkonda ja hankida õppimiseks vajaminevat teavet; planeerida õppimist ning seda plaani järgida; kasutada õpitut, sealhulgas õpioskusi ja -strateegiaid, erinevates kontekstides ning probleeme lahendades; analüüsida enda teadmisi ja oskusi, tugevusi ja nõrkusi ning selle põhjal edasiõppimise vajadust</p>							
<p>5 suhtluspädevus – suutlikkus ennast selgelt ja asjakohaselt väljendada, arvestades olukordi ja suhtluspartnereid, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste, kasutades kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust ning väljendusrikast keelt</p>							
<p>6 matemaatikapädevus – suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid erinevaid ülesandeid lahendades kõigis elu- ja tegevusvaldkondades</p>							
<p>7 ettevõtlikkuspädevus – suutlikkus ideid luua ja neid ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja</p>							

<p>tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi; seada eesmäärke ja neid ellu viia; korraldada ühistegevusi, näidata initsiatiivi ja vastutada tulemuste eest; reageerida paindlikult muutustele ning võtta arukaid riske</p>							
<p>8 digipädevus - suutlikus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvas ühiskonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsetes kui ka kogukondades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärtust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.</p>							

## Lisa 2. Poolstruktureeritud intervjuukava

Taustaküsimused	T1. Rääkige palun oma taustast - kas olete juba füüsikat koolis õpetanud? T2. Kas vajate lisaselgitust probleemipõhise metoodika kohta? T3. Mis rollis olete küsimustele vastatates, kas tulevane füüsikaõpetaja või õppija?	T2.2 (kui jah) Kas olete kasutanud ka probleemipõhist metoodikat?
Uurimisküsimus	Põhiküsimused	Lisaküsimused/märksõnad
1. Millised riiklikus õppekavas sätestatud põhikooli õpilaste üldpädevusi saab tulevaste füüsikaõpetajate arvates arendada rakendades probleemipõhise õppe metoodikat füüsika õppes?	<i>Märgitakse Likerti skaalal iga üldpädevuse juurde 1 (ei saa) - 10 (saab hästi) nende arvamus antud pädevuse arendamisest probleemipõhise õppe kaudu.</i>	1.1.1 Milline teie vastatud üldpädevusest sai kõige madalama hinnangu, ning mis tundub, selle arendamisel probleemipõhise õppe läbi kõige keerulisem?
2. Milliseid takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel?	2.1. Mis on teie arvates peamised raskused probleemipõhise õppe kaudu üldpädevuste arendamisel füüsikas?	2.1.1 Millest need võivad olla tingitud?
	2.2. Millised tegurid piiravad õpetaja võimalusi keskenduda üldpädevuste arendamisele ?	2.2.1. Millisel määral võivad tegurid (nt aeg, klassi suurus, ressursid) mõjutada seda? 2.2.2. Millisel määral võib probleemipõhise õppe kasutamise kogemus neid tegureid mõjutada?
3. Milliseid ettepanekuid teevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes?	3.1. Tulles tagasi takistuste juurde, milliseid soovitusi on teil kui tulevasel õpetajal probleemipõhise õppe metoodika kaudu üldpädevuste arendamise jaoks füüsika õppes?	3.1.1 Mis on need konkreetsed sammud, mida peaks tegema? 3.1.2 Mis aitaks seda nii teha?
	3.2. Milliseid soovitusi annaksite uutele õpetajatele, kes soovivad probleemipõhise õppe kaudu arendada üldpädevusi füüsikas?	
Viimane küsimus	Kas on midagi, mida soovite antud teemal veel lisada?	

**Lisa 3.** 2.uurimisküsimuse „Milliseid takistusi näevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel?” kategooriad ja koodid

Peakategooria	Alamkategooria	Kood
Ressursside nappus	Ajapuudus (6)	<p>Koolitunni jooksul on aega vähe, et keskenduda pädevuste arendamiseks.</p> <p>Puudub aeg üldpädevuste arendamiseks probleemipõhise õppe käigus</p> <p>Ajapuudus ja õppekavas püsimine mõjutab üldpädevustele keskendumist</p> <p>Ajapuudus</p> <p>Aja puudumine</p> <p>Puudub aeg üldpädevuste arendamiseks probleemipõhise õppe käigus</p>
	Klassi haldamine (4)	<p>Suurema klassi haldamine on raskem</p> <p>Suuremat klassi on raskem hallata</p> <p>Suurema klassi haldamine on keeruline</p> <p>Suurema klassi suurus muudab selle haldamise keerulisemaks</p>

	Ressursi puudus (4)	<p>Õpetajal / koolil võivad puududa infootsingu jaoks vajalikud ressursid (õpik, ajakiri, nutiseade)</p> <p>Kooli lei ole piisavalt digivahendeid probleemipõhises õppes infootsingu osa jaoks</p> <p>Ressurside puudumine ei mõjuta üldpädevuste keskendumist</p> <p>Ei mõjuta.</p>
Õpetajast tulenevad takistused	Õpetaja kogemus (5)	<p>Kogemusega kaasneb läbimõeldum tegutsemine ja annab eeliseid aja arvestamisel</p> <p>Suurem kogemus annab eeliseid aja arvestamisel ja klassi haldamisel</p> <p>Kogemus aitab paremini teemas orienteeruda</p> <p>Õpetaja suurem kogemus annab oskuse olulisele rõhku pöörata, ette näha tekkivate väärarusaamasi ja ajaga paremini hakkama saada.</p> <p>Kogemus aitab paremini õpilasi juhtida ja väiksema ajaga saavutada eesmärgid, lisaks aitab see läbimõeldumalt tegutseda ja üldpädevusi teemaga paremini siduda</p>
	Õpetaja teadmised (3)	<p>Õpetaja ei tea üldpädevusi</p> <p>Õpetaja teadmised üldpädevuste olemasolust ja sisust mõjutab negatiivselt nende arendamist</p> <p>Õpetaja enda teadmised võivad piirata tunnis üldpädevuste keskendumist.</p>

	Õige suuna seadmine (2)	<p>Oskus suunata õpilasi õiges suunas</p> <p>Õskus suunata probleemipõhist õpet õigesti üldpädevuste arendamiseks</p>
Kommunikatsioon	Õpilaste omavaheline suhtlus (6)	<p>Õpilastele ei sobi rühmas töötamine</p> <p>Õpilaste omavaheline suhtlus mõjutab mõne üldpädevuse arenemist</p> <p>Õpilaste sisemine hirm või omavaheline suhtlus võib mõjutada rühmatöös aktiivset osavõttu</p> <p>Õpilane kardab end teiste ees väljendada</p> <p>Õpilaste omavaheline konflikt ja rühmatöös osalemisest keeldumine</p> <p>Õpilaste omavaheline suhtlus võib mõjutada probleemipõhise õppe läbiviimist ja seeläbi ka üldpädevuste arendamist</p>
	Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus (3)	<p>Õpetaja ja klassivaheline suhe ei motiveeri kaasa tegemist</p> <p>Õpetaja ja klassi vaheline suhtlus mõjutab protsessi läbiviimist ja üldpädevuste arendamist</p> <p>Õpetaja koostöö klassiga võib piirata üldpädevust arendamist</p>
Õpilastest tulenevad tegurid	Üldpädevuste arengu raskused (2)	<p>Raske on jälgida, et kõigil üldpädevused saaksid võrdselt areneda</p> <p>Üldpädevused arenevad juhuslikult, sõltuvalt õpilaste mõttekäigust</p>

	Õpilaste aktiivne osalemine (2)	Kõige keerulisem on luua õpilastele huvipakkuv probleem, et and aktiivselt kaasa teeksid  Õpilaste aktiivne osalemine tunnis
Probleemülesanne	Füüsika (2)	Füüsikaline sisu võtab peamise fookuse  Füüsika teemadega on raske siduda üldpädevusi
	Ülesanne (1)	Ühe probleemiga ei saa kõiki üldpädevusi arendada

**Lisa 4.** 3.uurimisküsimuse „Milliseid ettepanekuid teevad tulevased füüsikaõpetajad põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamisel probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes?” kategooriad ja koodid

Peakategooria	Alamkategooria	Kood
Õpetaja professionaalne areng	Arenda ennast (5)	Põhjalik eeltöö ja kogemus on vajalik probleemipõhise õppe kaudu üldpädevuste arendamiseks Inspiratsiooniks lugeda häid probleemülesandeid Vallata teemat, et oskaksid õpilasi vajadusel suunata Enesearendamine probleemipõhise õppe vallas Teha selgeks, mis ja millised on üldpädevused
	Kasuta päevakajalisi teemasid (2)	Kasuta päevakajalisi teemasid Ole kursis päevakajaliste teemadega
	Suuna õpilasi koostööd tegema (2)	Julgusta õpilasi arutlema ja suhtlema teistega Õpilastele nõu andmine koostöö paremaks toimimiseks
Võta rahulikult	Samm - sammult (4)	Alguses kasuta kergemaid teemasid Hiljem analüüsi olukorda Võtta aega ja panna paika, mida edasi anda ülesannetega Ei saa oodata, et kõik koheselt õnnestub ja lihtsalt proovi
	Katseta ülesannet (4)	Katseta ülesanne läbi Mängi probleem oma peas läbi Leida keegi, kes tunneb probleemipõhist õpet ja temaga ülesanded läbi arutada Ülesanne läbi arutada lihtsalt täiskasvanuga
	Kõigepealt füüsika ja hiljem üldpädevused (2)	Füüsikalisele sisule lisada üldpädevuste arendamiseks vajalikke osi Kõigepealt füüsikaline sisu ja hiljem arutelu juures arendada üldpädevusi

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Gert Virkunen

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose Põhikooli õpilaste üldpädevuste arendamise võimalused probleemipõhise õppe metoodika rakendamisel füüsika õppes tulevaste füüsikaõpetajate arvamusel,

mille juhendaja on PhD Svetlana Ganina,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Gert Virkunen*

**19.05.2026**