

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Kunstide ja tehnoloogia õpetaja õppekava

Erika Salajõe

TEHISINTELLEKT KUI NÜÜDISAEGSE ÕPETAJA TÖÖVAHEND:  
TEHNOLOOGIAVALDKONNA ÕPETAJATE KOGEMUSED JA  
ARVAMUSED SAARE MAAKONNA NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: Mart Soobik, *PhD*, tehnoloogiaõpetuse didaktika lektor

Kuressaare 2025

## Resümee

### **Tehisintellekt kui nüüdisaegse õpetaja töövahend: tehnoloogiavaldkonna õpetajate kogemused ja arvamused Saare maakonna näitel**

Magistritöö eesmärk oli selgitada, millised tegurid mõjutavad Saare maakonna tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti (AI) õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist. Uurimisprobleem keskendus valmisolekut piiravatele teguritele ning õpetajate vajadusele toetavate meetmete järele. Uurimistöös rakendati segameetodit: andmeid koguti ankeetküsitluse teel kümnelt tehnoloogiaõpetajalt ning eksperdiintervjuu kaudu Haridus- ja Teadusministeeriumi Tehisintellekti nõukogu liikmega. Tulemustest ilmnis, et valmisolekut takistasid AI-alase kirjaoskuse vähesus, ajapiirangud ja ebakindlus. Praktiliste näidisülesannete põhjal suurenes mitmel õpetajal teadlikkus ja enesekindlus. Järeldustes käsitletakse AI kasutamise mõju õpetaja rollile ning tuuakse esile vajadus sihipäraste koolituste ja tugimeetmete järele. Tulemused on rakendatavad õpetajakoolituses, kooliarenduses ja digipädevuste kujundamisel.

**Võtmesõnad:** tehisintellekt, tehisintellektialane kirjaoskus, tehnoloogiline kirjaoskus

## Abstract

### **Artificial Intelligence as a Contemporary Teacher's Tool: Experiences and Perceptions of Technology Teachers in Saare County**

The aim of this master's thesis was to identify the factors influencing technology teachers' readiness to use artificial intelligence (AI) in teaching in Saare County and to explore how to support its conscious and purposeful implementation. The research problem focused on the barriers affecting teachers' readiness and their need for support measures. A mixed-methods approach was used, combining a questionnaire with ten technology teachers and an expert interview with a member of the Ministry of Education and Research AI Council. The results indicated that limited AI literacy, time constraints, and uncertainty hindered readiness. Practical example tasks increased several teachers' awareness and confidence. The conclusions address the impact of AI use on the teacher's role and highlight the need for targeted training and support. The findings are applicable to teacher education, school development, and the advancement of digital competences.

**Keywords:** artificial intelligence, AI literacy, technological literacy

## Sisukord

Sissejuhatus.....	4
Tehisintellekti roll ja võimalused hariduses .....	7
Tehisintellekti mõiste ja arenguetapid.....	7
Tehisintellekti kasutusala ja võimalused hariduses.....	8
Tehnoloogia, tehnoloogiline ja tehisintellektialane kirjaoskus .....	12
Metoodika .....	15
Valimi moodustamine .....	16
Andmekogumine .....	17
Uurimiseetika .....	18
Andmeanalüüsi meetodid.....	19
Tulemused.....	19
AI kasutamise kogemus ja tööriistad .....	20
AI kasutamise võimalused ja väljakutsed .....	21
AI võimalused õpetajahariduses.....	22
Näidisülesannete mõju õpetajate teadlikkusele ja valmisolekule .....	23
Koolitused ja tugi .....	25
Eksperdi hinnang ja soovitusel.....	26
Eetilised ja sotsiaalsed küsimused.....	27
Õpetaja roll õppija juhendamisel.....	27
Arutelu ja järeldused .....	28
Soovitused.....	31
Kokkuvõte.....	33
Tänuõnad .....	34
Autorsuse kinnitus .....	34
Kasutatud allikad .....	35
Lisad.....	42
Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga.....	42
Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 .....	47
Lisa 3. Intervjuu kava.....	54
Lisa 4. Ankeetküsitluse vastajate koodipuu .....	56
Lisa 5. Cronbachi $\alpha$ valemiga arvutamine ja andmete tõlgendus.....	57

## Sissejuhatus

Tehnoloogia ei ole muutnud mitte ainult inimeste elustiili, vaid ka seda, kuidas me töötame, õpime ja suhtleme. Pidevalt ilmuvad mitmesugused uuendused, mis muudavad meie tegevuse ja töö praktilisemaks ja tõhusamaks. Hiljutine tehnoloogiline areng on toonud mõiste tehisintellekt, mida lühendatult nimetatakse AI (artificial intelligence). (Fitria, 2021) Vaatamata sellele, et tehisintellekti laiem avalik kasutus algas 2022. aasta lõpus, on selle areng ja rakendamine olnud märkimisväärselt kiire. Tehisintellekti võimekus seisneb võimes analüüsida ja töödelda suuri andmehulki, teha keerukaid otsuseid ja automatiseerida ülesandeid, mis jäljendavad inim mõtlemist ja käitumist. (Agrawal *et al.*, 2019; Moneusa & Saharib, 2024)

Siiski kaasnevad sellega mitmed väljakutsed, mille lahendamiseks on vaja põhjalikku uurimist. Tehisintellekti saabumise ees ei kujutanud keegi ette, kui kiire areng ees ootab. Tulenedes tehisintellekti kiirest arengust, on täiesti uuele tasandile jõudnud ka tehnoloogiavaldkonna ainete õpetaja töö. Jeon ja Lee (2023) tõid oma uuringus esile, et tehisintellekti levik muudab õpetaja rolli, võimaldades isikupärastatud juhendamist ning tehnoloogia senisest tõhusamat kasutamist õpetamises.

Kuigi tehisintellekt pakub märkimisväärsed võimalusi, kaasnevad selle kasutamisega ka mitmed puudused, sealhulgas andmete õigsuse küsimused, plagiaadioht, faktevad ning üldine usaldusvärsus (Guler *et al.*, 2024). Tehisintellekti abil on võimalik õpilastel kirjutada töö ükskõik, mis etteantud teemal valmis vaid mõne sekundiga. Kork (2024) tõi oma uurimistöös välja, et õpilased kasutavad tehisintellekti abi koolitööde lihtsustamise võimalusena ja ideede kogumiseks. Samas toob Kork (2024) välja põhjuse, miks õpilaste seas kardetakse kasutada tehisintellekti abi – see ei ole kooskõlas reeglitega ning saadavad andmed ei ole piisavalt tõesed, et neid koolitöös kasutada. Erinevalt õpilasest peab õpetajal olema piisav erialane pädevus, et hinnata teabe usaldusväärsust ning tuvastada võimalikke ebatäpsusi või eksitavaid sisu. See oskus on oluline mitte üksnes õpetaja professionaalsuse seisukohalt, vaid ka selleks, et suunata õpilasi kriitilise ja vastutustundliku teabekasutuse kujunemisel. Tähtis on täpne ja konkreetne sisend AI-le, vajadusel suunamine nii-öelda õigele teele.

Õpetajatel on võimalik luua ja hallata õppesisu, kasvõi genereerida küsimusi ja teste ning luua õppejuhendeid tehnoloogiaõppes. Siiski võib erinevatel põhjustel õpetajatel puududa huvi või usk tehisintellekti rakendamisse, mistõttu nad ei saagi seda enda kasuks tööle panna. Õpetajad saavad küll erinevaid koolitusi, kuid kas nad julgevad AI-d kasutada?

Õpetajad on teadlikud tehisintellekti olemasolust ja selle üldistest võimalustest, kuid neil võivad puududa süvitsi arusaamine ja oskus nende rakendamiseks. Iga uus tehnoloogia vajab harjumist, aega ja usaldust, eriti kui selle mõju ulatub süsteemselt kogu haridusprotsessi ümberkujundamiseni, nagu viitavad ka Gordijn ja Have (2023).

Magistritöö teema valikul on lähtutud sellest, et senised uuringud on käsitlenud tehisintellekti rolli hariduses pigem üldisel tasandil, keskendudes selle võimalustele ja ohtudele, kuid vähem on tähelepanu pööratud konkreetsete õpetajate rühmade – näiteks tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate – kogemustele ja vajadustele. Puudub süsteemne ülevaade, millised teadmised, oskused, hoiakud või tegurid seda valmisolekut mõjutavad. Samuti puuduvad konkreetsete praktilised näited, kuidas tehnoloogiavaldkonnas AI-d kasutada. Sellest lähtuvalt on käesoleva magistritöö uurimisprobleemiks, millised tegurid piiravad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut rakendada tehisintellekti õppetöös ning millist tuge õpetajad vajavad, et seda teha teadlikult ja sihipäraselt? Lähtuvalt uurimisprobleemist on magistritöö **eesmärgiks** teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipäraselt rakendamist õpetajate igapäevatoos. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Millised teadmised, oskused ja hoiakud mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös?
2. Millist tuge peavad tehnoloogiaõpetajad vajalikuks, et rakendada tehisintellekti teadlikult ja sihipäraselt õppetöös?

Uurimisküsimustele vastamiseks ja eesmärgi täitmiseks püstitan järgmised ülesanded:

- analüüsida tegureid, mis mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös, keskendudes teadmistele, oskustele, hoiakutele ja uskumustele;
- tuvastada peamised takistused, mis pärsivad AI rakendamist tehnoloogiaõpetuses;
- kaardistada praktilised vajadused ja ootused AI rakendamise toetamiseks õpetajatöös;
- uurida, milliseid toetavaid meetmeid (nt koolitused, juhendmaterjalid, kolleegitugi) õpetajad vajavad AI teadlikuks ja sihipäraseks kasutamiseks;
- koguda empiirilisi andmeid küsitluse ja ekspertintervjuu kaudu;
- analüüsida kogutud andmeid ning sõnastada järeldused ja soovitused.

Käesoleva magistritöö tulemused annavad ülevaate ühe piirkonna tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate kogemustest ja hoiakutest seoses tehisintellekti kasutamisega õppetöös. Kuigi

valim oli piiratud ning tulemusi ei saa üldistada kõikidele Eesti koolidele, pakuvad kogutud andmed väärtuslikku sisendit aruteluks õpetajate valmisoleku ja AI kasutamise toetamise üle hariduses. Lisaks on magistritöös praktilisi näidisülesandeid ja soovitusi, mis võivad toetada nii tehnoloogiavaldkonna õpetajaid kui ka teiste erialade õpetajaid tehisintellekti teadlikumal rakendamisel. Magistritöö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Teoreetiline osa jaguneb kolmeks alapeatükiks: esimeses käsitletakse tehisintellekti mõistet ja arenguetappe; teises alapeatükis keskendutakse AI kasutusvaldkondadele ja -võimalustele hariduses; kolmandas selgitatakse tehnoloogia-, tehnoloogilise ja tehisintellektialase kirjaoskuse mõisteid. Teoreetilisele osale järgneb meetodiline osa, seejärel esitatakse uurimistulemused ja arutelu koos järelduste ning soovitustega.

## Tehisintellekti roll ja võimalused hariduses

Käesolevas peatükis annan ülevaate tehisintellekti mõistest, ajaloost, arenguetappidest, tehisintellekti kasutamisevõimalustest hariduses ja tehisintellekti- ning tehnoloogiaalast kirjaoskusest. Toon näiteid, kuidas on õpetajatel ja õpilastel võimalik tehisintellekti kasutada õppetöös.

### Tehisintellekti mõiste ja arenguetapid

Tehisintellekt (artificial intelligence, lühendatult AI) on arvutiteaduse haru, mis tegeleb inimlike mõtteprotsesside modelleerimise ja nende rakendamisega infosüsteemides (Rainer *et al.*, 2016). Eesti keeles kasutatakse sageli lühendit TI, kuid käesolevas magistritöös kasutatakse rahvusvaheliselt levinud lühendit AI. Mijwel (2015) leiab, et tehisintellekt on üldnimetus tehnoloogiale, mis arendab täielikult kunstlikult loodud masinaid, mis suudavad imiteerida inimeste käitumist ja tegutsemist ilma elusorganismi kasutamisetä. Chiu jt (2023) leiavad, et AI on tehnoloogia, mis võimaldab masinatel täita ülesandeid, mida tavaliselt seostatakse inimese mõistusega, näiteks õppimise, otsustamise ja probleemide lahendamise. McCarthy jt (1955) määratleb tehisintellekti kui iseõppivat arvutisüsteemi, mis suudab lahendada probleeme, mida varem peeti ainult inimvõimetele alluvaks (McCarthy *et al.*, 1955).

Tehisintellekti alguseks peetakse 1950. aastat, mil Briti informaatik Alan Turing pakkus välja testi, et hinnata masina võimet mõelda nagu inimene. 1955. aastal määratles John McCarthy AI kui süsteemi, mis suudab täita inimesele omaseid intellektuaalseid ülesandeid (McCarthy *et al.*, 1955). Aastakümnetega on tehisintellekt teinud märkimisväärseid edusamme, kuid läbimurre laiemasse kasutusse toimus 2022. aastal, kui ettevõtte OpenAI avalikustas generatiivse keelemudeli ChatGPT (Lee *et al.*, 2024). ChatGPT on suur keelemudel (*Language Model* - LLM), mis kasutab loomuliku keele töötlust (*Natural Language Processing* - NLP), et koostada kasutajapäringutele vastuseid, mis sarnanevad inimeste omadega (Lee *et al.*, 2024). Haridus on seejuures üks peamisi rakendusvaldkondi, kuna sellel on potentsiaali muuta oluliselt õpilaste õppimiskogemusi (Nguyen *et al.*, 2022). See uuendus on juba mõjutanud haridusvaldkonda ja toonud kaasa paljude teiste generatiivsete AI-tööriistade loomise (Lee *et al.*, 2024). Tänapäeval keskendub teadlaste ja ettevõtjate tähelepanu sellele, kuidas arvutisüsteemid suudavad täita inimeste ülesandeid, eriti tulevaste põlvkondade majanduslike ja hariduslike võimaluste huvides (Shaikh *et al.*, 2022).

Tehisintellekti aluseks on võime tegutseda edukalt inimprobleemide lahendamisel. Arvutitel on võime jäljendada inimintellekti ja toimida viisidel, mis ületavad inimvõimeid (Shaikh *et al.*, 2022). Teadlased eristavad sageli tugevat ja nõrka tehisintellekti (Wells, 2023). Tugev AI, mida tuntakse ka kui täielikku tehisintellekti, omab laia spektrit inimvõimeid, suhtlemist, mõtlemist ja pidevat reaktsiooni ning suudab täita mitmeid ülesandeid (Wang *et al.*, 2024). ChatGPT vastab järelküsimustele, tunnistab enda tehtud vigu, vaidlustab ebatäpsed eeldused ja võib tagasi lükata tema jaoks sobimatud päringud (Zhai, 2022). Nõrk AI suudab algoritmi järgides täita spetsiifilisi ülesandeid, näiteks pettuste tuvastamist või male mängimist (Wang *et al.*, 2024).

Tihti aetakse AI segamini masinõppega (*Machine Learning* - ML), kuid tegelikult on masinõpe vaid üks osa tehisintellektist. Masinõpe viitab siiski vaid algoritmidele, mis õpivad mustreid ja sobivad prognoosimiseks (Rizvi *et al.*, 2023).

Viimastel aastatel on aga üha rohkem arutletud selle üle, kuidas tehisintellekti areng võib mõjutada inimeste eksistentsi. Arvamused selles valdkonnas jagunevad kahte leeri: ühed usuvad, et AI toetab inimkonna arengut ja aitab inimesi paljudes erinevates valdkondades, samas skeptikud väljendavad muret AI edusammude ja inimeste asendamise võimaluse üle. (Moneusa & Saharib, 2024) Mõned inimesed selle tõttu ei arenda AI-oskusi, lootes, et tehisintellekt möödub või keelatakse hoopis ära (Trull, 2025). Suure tõenäosusega AI ei kao ja seda peavad oskama kasutada nii õpetajad kui ka õpilased, kes kõik peavad tulevikus seda ühel või teisel viisil tegema (Trull, 2025).

### **Tehisintellekti kasutusala ja võimalused hariduses**

AI-tehnoloogiad on järjest enam leidnud rakendust hariduse ja koolituse edendamisel erinevates õppeainetes, sealhulgas keeleõppes, loodus- ja täppisteaduste ainetes ehk STEM-is (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) ja meditsiinis (Perrotta & Selwyn, 2020). Tehisintellekt (AI) on kiiresti arenev tehnoloogia, mis mõjutab erinevaid eluvaldkondi, sealhulgas haridust (Santos *et al.*, 2023). AI hariduses (AI in education – AIEd) tähendab tehisintellekti rakendamist hariduses, et toetada ja arendada õppimist ja õpetamist (Chiu *et al.*, 2023). AIEd on hariduse tulevikus olulisel kohal, kuna see pakub uudsust nii õpilastele kui ka õpetajatele, muudab õppeprotsessi paindlikumaks ja toetab hariduslike ülesannete lahendamist (Chiu *et al.*, 2023). Seni on õpetajatel kulunud õppetöök ettevalmistamisele ja õpilaste tööde hindamisele palju aega (Vöörmann & Helemäe, 2010; Taimalu *et al.*, 2019). AI tundmaõppimine aitab õpetajate tööd lihtsustada (Ausat *et al.*, 2023) ja säästa aega, sest

AI võimaldab töödelda informatsiooni kiirelt (Ausat *et al.*, 2023). AI-d rakendatakse näiteks õpikogemuste täiustamiseks, personaliseeritud õppe loomiseks, haldusülesannete automatiseerimiseks ja andmete analüüsimiseks, et aidata õpilasi, kellel on oht õppetööst maha jääda (Rizvi *et al.*, 2023). Teiselt poolt tähendab AI õpetamine õpilastele tehisintellekti põhimõtete selgitamist, AI-süsteemide programmeerimist ja AI-rakenduste arendamist (Rizvi *et al.*, 2023).

Eestis on loodud 2024. aastal Tehisintellekti nõukogu, kelle ülesandeks on olla nõuandev organ ja vastata küsimustele: „*Kus ja kuidas saame kasutada tehisintellekti lahendusi hariduses (sh õppeprotsessis) arenguhüppeks?*“ ja olla tehisintellekti puudutavate eesmärkide, tööülesannete ja tekkinud küsimuste osas nõustaja (HTM protokoll, 2024). Eestis luuakse lähiajal TI-hüpe 2025 programm, mille eesmärk on pakkuda tasuta juurdepääsu digitaalsetele õpirakendustele ja keelemudelitele, et toetada noorte ettevalmistust tulevaseks tööturaks (Nõmm, 2025). President Alar Karis on rõhutanud, et „*õppimisprotsessi tuleb kaasajastada ja integreerida uued tehnoloogilised lahendused, et tagada konkurentsivõimeline ja tõhus haridus*“ (Nõmm, 2025). President lisab, et „*tehisaru kasutus elus ja õppimises toimuks juhitud, koos õpetajaga. Selle nimel, et see toetaks mõtlemist ja loovust, mitte ei asendaks seda*“ (Uibo, 2025).

Digipädevus on muutunud õpetajate jaoks hädavajalikuks, et tulla toime digimaailma riskide ja väljakutsetega (Arov *et al.*, 2024). AI kasutamine hariduses nõuab õpetajatelt lisaks tehnilistele oskustele ka kriitilist mõtlemist ja meediapädevust, et eristada kvaliteetset sisu väärinfost (HTM protokoll, 2024). Tehisintellekti nõukogu on soovitanud õpetajate kutsestandardi ajakohastamist, lisades sinna AI-pädevused kui karjääriredelil edasi liikumise tingimuse. „*Õpetajate kutsestandardis peaks olema kajastatud ka tehisintellekti- ja laiemalt digikompetents kui karjäärimudelil edasipürgimiseks vajalik eeldus. Järgmisele astmele edenemiseks oleks vaja tõendada tehisintellekti kasutamisalast pädevust.*“ (HTM protokoll, 2024). Tehisintellekti nõukogu soovis uurida üldpädevuse uuendamise võimalus(t)e järele: „*eesmärgiga lisada sinna tugevamalt tehisintellekti elementi, pidades sh silmas, tulenevalt tehnoloogia kiirest arengust, võimalusi üldpädevust tulevikus kiiremini ajakohastada.*“ (HTM protokoll, 2024).

AI võimaldab õpetajatel automatiseerida haldusülesandeid, optimeerida õppeprotsesse ning pakkuda personaalsemat õpikogemust (Tabuenca *et al.*, 2024; Luckin & Holmes, 2016; Popenici & Kerr, 2017). Vestlusrobotid ja kohanduvad juhised aitavad õpilastel õppida omas tempos, pakkudes kiiret tagasisidet ning kohandades õppematerjale vastavalt õpilaste individuaalsetele vajadustele (Chiu *et al.*, 2023, Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Õpilaste

aktiivne kaasatus õppetöösse mõjub positiivselt nii õpilastele endale kui ka mõjutab akadeemilist arengut ja õpitulemusi (Poom-Valickis *et al.*, 2016). Haridusvaldkonnas arenevad pidevalt innovaatilised tehnoloogiad, rikastavad õpikogemusi ja suurendavad õpilaste kaasatust (Rizvi *et al.*, 2023). Tehisintellekti nõukogu (2024) on soovitanud koolidele võimaldada AI-põhiste tekstirobotite litsentse, tingimusel, et õpetajad on läbinud tehisaru kasutamise koolitused. See aitaks AI-d efektiivsemalt integreerida õppetöösse ning vältida ressursside raiskamist (HTM protokoll, 2024). Nõmm (2025) toob välja, et tehisintellekt ja digitaalsed õpetamismeetodid on Eestis jõudnud sadadesse koolidesse, pakkudes haridustöötajatele praktilisi juhiseid AI rakendamiseks õppetöös. Internetis on saadaval tasuta veebiseminare nagu “Distsantsilt targemaks” ja “Targalt Internetis”, mis selgitavad AI olemust ja selle kasutusvõimalusi õppetöös (Nõmm, 2025).

Kuigi AI tööriistad pakuvad suurt tuge, on vastutus tulemuste tõlgendamise ja valideerimise eest siiski inimeste kättes (Guler *et al.*, 2024). AI soovitused, kokkuvõtted ja sisu tuleks hoolikalt ja kriitiliselt üle vaadata, et tagada nende täpsus ja asjakohasus konkreetsete uurimiseesmärkide jaoks (Guler *et al.*, 2024). Tehisintellekti nõukogu (2024) on soovitanud töötada välja praktilisi koolitusi nii õpetajatele, õppejõududele kui ka ametnikele, et tagada AI teadlik ja oskuslik kasutamine. Koolitused peaksid sisaldama ka metakognitsiooni elementi, mis aitaks õppijatel mõista ja hinnata AI rolli hariduses (HTM protokoll, 2024). Haridusministeerium ja ettevõtjad loovad ühiselt sihtasutuse, mis hakkab haridusprogrammi TI-hüpe 2025 ellu viima. Esmalt alustatakse läbirääkimisi kahe suurema ettevõttega – OpenAI ja Anthropic'uga, et siduda Eesti õppekavad nende haridustööriistadega (Uibo, 2025).

Kui juturoboti tööpõhimõtted on selgeks saanud, siis järgmisena minnakse edasi praktiliste oskuste ja teadmiste omandamise juurde: mis vahe on guugeldamisel ja promptimisel, kuidas prompte kirjutada, mida võimaldavad teha joonistusprogrammid, kuidas arvestada autoriõigustega, millised on AI kasutamisega seotud ohud ja võimalused neid ennetada jne (Trull, 2025). ChatGPT on kõige laialdasemalt tuntud tööriist, mis saab hakkama erinevate ülesannetega ja selle efektiivsus sõltub kasutaja loovusest ning sisendist (*prompt*) ehk viibast (Pukk, 2024). Lo (2023) toob välja, et AI tõhus kasutamine sõltub sellest, kui täpselt ja selgelt sisend esitatakse. Kui sisend on ebaselge, võib vastus olla puudulik või ebatäpne. Näiteks: ebaselge viip: "Kuidas ehitada linnumaja?" ja selge ja struktureeritud viip: "Koosta samm-sammult juhend, kuidas ehitada männipuidust linnumaja, mille katus on kaldus, esiküljel on 3 cm läbimõõduga ava ja tagaküljel riputuskonks". Selged

ja täpsed suunised annavad AI-le rohkem konteksti ja aitavad genereerida täpsemaid vastuseid (Lo, 2023).

Pukk (2024) leiab, et õpetajad vajavad sihipäraseid koolitusi, et õppida looma ja kohandama *prompte* vastavalt õpilaste individuaalsetele vajadustele. Kuigi AI on laialdaselt kättesaadav, jääb selle täielik potentsiaal paljudele õpetajatele teadmata, mistõttu on oluline, et koolitused keskenduksid just *promptide* optimeerimisele ja metoodilisele kasutamisele hariduses (Pukk, 2024).

Lisaks selgub, et õpetajate valmisolek uute pedagoogiliste lähenemiste ja tööriistade kasutamiseks on tihedalt seotud õpetajate hoiakutega. Mida rohkem näevad õpetajad ChatGPT-s väärtust ja praktilist kasu oma õpetamisele, seda suurema tõenäosusega nad seda kasutavad (Pukk, 2024). Seega vajavad õpetajad koolitusi ja tuge, et integreerida tehisintellekt enda töösse ja ületada sellega seotud väljakutsed.

Praktilised juhised AI kasutamiseks õppetöös on esitatud väljaandes *A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT* (Herft, 2023). Seal käsitletakse, kuidas õpetajad saavad AI-d kasutada näiteks õpilaste arutelude suunamiseks, iseseisvate ülesannete loomiseks ja individuaalse tagasiside andmiseks (Herft, 2023). Pukki (2024) magistrیتöös selgus, et õpetajad kasutasid ChatGPT selleks, et oma tundi mitmekesistada, tunni eesmärkide koostamisel, ideede genereerimiseks, tunni kohandamisel õpilaste huvidega vastavaks, töölehtede, viktoriinide, tunnikontrollide ja lünktekstide koostamiseks. Õpetajad tundsid, et ChatGPT aitab neil ajakulu vähendada ja osad õpetajad tõid välja, et see on oluline enesearenguks (Pukk, 2024).

Eriti hariduse valdkonnas valitseb üldine üksmeel, et kuigi AI-d on seni õpetatud peamiselt kõrgkoolide õppekavades, peaks tehisintellekti haridus olema rakendatud ka juba algkoolis (Joo & Park 2024). See on vajalik selleks, et toetada õpilaste huvi ja osalemist tehisintellektialases õppes ja töös (Chiu *et al.*, 2023). Joo ja Park (2024) leiavad, et tehisintellekti mõju tulevikuhiskonnas suureneb veelgi. Seetõttu tunnustavad paljud maailma riigid tehisintellekti hariduse tähtsust ja investeerivad aktiivselt sellesse valdkonda (Joo & Park, 2024). Näiteks USA pakub kõigile õpilastele STEM-haridust (eriti arvutiteaduse alal) ning K-12 õpilastele projektipõhiseid arvutusliku mõtlemise kursusi (Joo & Park, 2024). Suurbritannia on tugevdanud arvutiteaduste õppekava, kus arvutiteadus muudeti kohustuslikuks alates algkoolist kuni keskkooliastmeni, keskendudes kodeerimise ja programmeerimise praktilistele oskustele (Joo & Park, 2024). 2017. aastal kuulutas Hiina välja Zhilong X tehisintellekti hariduse plaani, et laiendada tehisintellekti haridust alates lasteaiast kuni ülikoolini (Joo & Park, 2024). Lisaks valmistuvad paljud riigid, sealhulgas

Jaapan, Saksamaa, Soome, Kanada ja Prantsusmaa, tulevikuks, integreerides tehisintellekti hariduse oma riiklikesse õppekavadesse (Joo & Park, 2024). Nad arendavad oma tehisintellekti koolitusprogramme ja suurendavad konkurentsivõimet (Joo & Park, 2024).

Mõistmine, kuidas tehisintellekt konkreetsetes süsteemides töötab, näitab, et see võib parandada õpilaste keskendumisvõimet (Shaikh *et al.*, 2022). Kui õpilane tunneb huvi teatud hobi või tegevuse vastu, aitab tehisintellekt (AI) õpilasel teemast paremini aru saada (Shaikh *et al.*, 2022).

### **Tehnoloogia, tehnoloogiline ja tehisintellektialane kirjaoskus**

Elame maailmas, kus tehnoloogia on kõikjal ja selle arengul on lugematu arv eeliseid, et saaksime kasutada tehnoloogiat ohutult ja tõhusalt (Pell, 2022). Kumar jt (1999) märgivad, et tehnoloogia on inimloovuse väljendus ning vahend, mis edendab majanduskasvu, heaolu ja elukvaliteedi paranemist, mängides selle juures olulist rolli uute toodete loomisel ja uute turgude avamisel. Neile, kellel on juurdepääs tehnoloogiale, pakub see ainulaadset konkurentsieelist (Kumar *et al.*, 1999). Tehnoloogia hõlmab praktilisi oskusi ja teadmisi ning nende rakendamist kasulike asjade loomiseks (Merrill 1972).

Soobik (2017) toob välja, et tehnoloogiline kirjaoskus tähendab võimekust mõista tehnoloogia olemust ning kasutada, hallata, luua ja hinnata seda vastutustundlikult. Tehnoloogiaalne kirjaoskus on individuaalne võime iseseisvalt või koos teistega töötades kasutada töövahendeid, ressursse, protsesse ja süsteeme vastutustundlikult, et leida ja hinnata teavet mistahes keskkonnas ning kasutada seda teavet probleemide lahendamiseks, suhtlemiseks, teadlike otsuste tegemiseks ja uute teadmiste, toodete või süsteemide loomiseks (Benson, 2000). Hansen (2003) kirjeldab tehnoloogilist kirjaoskust kui individuaalset võimet omandada, kohandada, leiutada ja hinnata tehnoloogiat, et positiivselt mõjutada oma elu, kogukonda ja keskkonda. Eisenberg ja Johnson (2002) määratlevad tehnoloogilist kirjaoskust kui võimet kasutada tehnoloogiat organisatsioonide loomiseks, uuringute läbiviimiseks või probleemide lahendamiseks. Pell (2022) leiab, et tehnoloogiaalne kirjaoskus on oskus kasutada tehnoloogiat ohutult, tõhusalt ja vastutustundlikult. Ta lisab, et tehnoloogiaalne kirjaoskus hõlmab tehnoloogia kasutamist teabe hindamiseks, loomiseks ja integreerimiseks ning hõlmab selle juures arvuteid, nutitelefone ja tahvelarvuteid, kuid siiski ei piirdu vaid nende seadmetega (Pell, 2022). Tehnoloogilisest kirjaoskusest rääkimiseks peab inimene teadma, mis on tehnoloogia, kuidas seda töödeldakse, kuidas see ühiskondi kujundab ja kuidas ühiskonnad seda kujundavad (Soobik, 2007). Soobik (2007) lisab, et see arusaamine

tekib aja jooksul. Tehnoloogiliselt haritud inimene tunneb end tehnoloogia vallas mugavalt, suhtub sellesse objektiivselt ega karda seda kasutada (Soobik, 2007). Viirlaid (2020) toob välja, et tehnoloogiline kirjaoskus on vajalik igas õppeaines, kuna nüüdisaegne tehnoloogiakasutus määrab õpikeskkonna ja õppekorralduse.

Tehnoloogiline kirjaoskus muutub üha olulisemaks, kuna tehnoloogiaõpetajad püüavad valmistada noori ette tulevikuväljakutseteks (Dyrenfurth & Kozak, 1991). Seega on tehnoloogiline kirjaoskus vajalik hariduses, et nüüdisaegset tehnoloogiakasutust tuua õpikeskkonda ja -korraldusse. Pell (2022) rõhutab, et tehnoloogilise kirjaoskuse kujundamine on mitmetahuline ja eeldab lisaks tehnilistele oskustele ka kriitilist mõtlemist, loovust ja sotsiaalset teadlikkust. Käesolevas töös keskendutakse aga eelkõige õpetaja professionaalsele valmisolekule kasutada AI-vahendeid õppetöös. Soobik (2011) toob samuti välja, et tehnoloogilise protsessi olulisemad omadused on loovus ja innovatsioon.

Tehisintellektialane kirjaoskus (*ingl k. Artificial Intelligence literacy*) on mitmetahuline mõiste, mis hõlmab mitte ainult AI-tehnoloogiate mõistmist, vaid ka nende vastutustundlikku ja tõhusat kasutamist, koos kriitilise mõtlemise rakendamisega nende kujundamisel ja rakendamisel (Abdelghani *et al.*, 2023). AI- kirjaoskus on võime mõista, kriitiliselt hinnata ja tõhusalt suhelda AI-tehnoloogiatega, samuti kasutada neid vahendina erinevates kontekstides, sealhulgas kodus, töökohal ja veebis (Long & Magerko, 2020). See hõlmab AI-eetikat, andmete kallutatust, jälgimist ning mõju töökohtadele ja kestlikule arengule (Holmes & Porayska-Pomsta, 2022).

Tehisintellekti kasutamise oskus ehk AI-kirjaoskus on Gustav Adolfi Gümnaasiumi inglise keele õpetaja ja haridustehnoloogi Ingrid Maadvere sõnul üks võtmeoskusi digioskuste hulgas, mis algab arusaamisest, mis on AI ja kuidas see töötab. Alustada tuleb AI ajaloo ja mõistete tutvustamisest ning laiema konteksti andmisest, ja seda juba 3.–4. klassis, kus õpilased üldjuhul veel AI-d ise ei kasuta (Trull, 2025). Internet on küllastunud robotite loodud sisust, kuid on eriti oluline õpilastele õpetada, kuidas tõest infot eristada (Trull, 2025). Alustama peaks mõne juturobotiga, mis on tasuta, kus ei pea kontot looma ja mida tohivad alla 13- aastased kasutada, näiteks Codebreakeredu, KidsChatGPT, Perplexity, Copilot. Õpilastele tuleb õpetada, kuidas robotite vastuseid kriitiliselt hinnata, sest lihtsamad juturobotid annavad naljakaid või valesid vastuseid. (Trull, 2025)

Viimastel aastatel on muutunud üha olulisemaks ka AI- kirjaoskuse edendamine hariduses, tõstes ootusi õpetajate ja õpetajakoolitajate professionaalsete teadmiste osas (Sperling *et al.*, 2024). Kuigi AI- kirjaoskus on saanud oluliseks temaks K-12 hariduses, on

selle integreerimine õpetajahariduse (Teacher Education, TE) programmidesse alles algusjärgus (Vazhayil *et al.*, 2019).

Laupichler jt (2022) ja Ng jt (2021) kirjeldavad seda tüüpi kirjaoskust kui võimet kriitiliselt mõista, hinnata ja rakendada AI-tehnoloogiaid, ilma et oleks vajalik iseseisvalt AI-mudeleid luua. See hõlmab oskuste spektrit, mis võimaldab inimestel tõhusalt suhelda ja teha koostööd AI-süsteemidega ning kasutada AI-tööriistu erinevates eluvaldkondades (Long & Magerko, 2020). Sperling jt (2024) on analüüsinud AI- kirjaoskuse seost õpetajate professionaalse teadmusega, tuues välja lüngad õpetajate praktilistes ja eetilistes teadmistes ning rõhutades, et nende täitmine võiks pakkuda terviklikumat arusaama AI- kirjaoskusest õpetajakoolituse kontekstis.

Tehnoloogilised arengud, nagu arvutid, nutitelefonid ja AI-tööriistad, ei suurenda mitte ainult juurdepääsu ja kognitiivsete vahendite võimekust, vaid võivad täiendada ja laiendada inimeste tunnetusvõimeid ning tähenduste edasiandmise võimekust (Cope & Kalantzis, 2022). Grigsby (2018) leiab, et inimkognitiivne süsteem on piiratud võimetega, näiteks mälu säilitamisel, tähelepanuvõimes, meelte töötlemisel, mõistmisel ja visualiseerimisel. Õpetaja professionaalsuse mõtestamisel on kasulik toetuda Aristotelese teadmiste jaotusele: episteme (teoreetiline teadmine), techne (praktiline oskus) ja phronesis (praktiline tarkus) (Sperling jt, 2024). See jaotus aitab avada, millist laadi teadmised on õpetajatöös tähtsad ning kuidas need võivad suhestuda AI- kirjaoskuse arendamisega (Eisner, 2002; Kreber, 2015).

Sperling jt (2024) toovad välja, et Euroopa Liidu liikmesriikides peaks investeerima üldsuse tehisintellektialase (AI) kirjaoskuse taseme tõstmisesse, rakendades ulatuslikke teavitamis-, koolitus- ja haridusalaseid meetmeid, seda eelkõige koolides. See ei tohiks piirduda ainult tehisintellekti toimimise õpetamisega, vaid peaks käsitlema ka selle võimalikku mõju inimõigustele – nii positiivset kui negatiivset (Sperling *et al.*, 2024). AI- kirjaoskust juhib demokraatlik vajadus parandada arusaamist tehisintellektist ja selle ühiskondlikest tagajärgedest, pöörates erilist tähelepanu neile, kellel puudub taust arvutiteaduses, matemaatikas või AI inseneriteadustes (Sperling *et al.*, 2024).

Paralleelselt tehisintellektil põhinevate haridustehnoloogiate integreerimisega klassiruumidesse ja ülikoolidesse kerkivad esile pedagoogilised ja eetilised küsimused, mis nõuavad arusaamist AI toimimisest hariduskontekstis – nii teoorias kui ka praktikas (Sperling *et al.*, 2022)

Tehisintellektialane kirjaoskus on juba sisse viidud mitmetesse riiklikesse õppekavadesse (Kandlhofer & Steinbauer, 2018; Kim *et al.*, 2021; Southworth *et al.*, 2023;

Touretzky *et al.*, 2022), kuid algatused selle integreerimiseks õpetajahariduse (Teacher Education, TE) programmidesse on endiselt harvad (Vazhayil *et al.*, 2019). Arvestades tehisintellekti kasvavat rolli haridussektoris, võiks õpetajaharidus mängida olulist rolli, valmistades ette nii tulevasi kui ka juba praktiseerivaid õpetajaid tehisintellektiga kriitiliselt ja reflektiivselt tegelema (Sperling *et al.*, 2024).

Mitmed kirjanduse ülevaadet ja sünteesid on uurinud tehisintellektialast kirjaoskust erinevates valdkondades, nagu näiteks K-12 haridus (Eguchi, 2021; Ng *et al.*, 2021), kõrgem haridus (Laupichler *et al.*, 2022) ja samuti üldist tehisintellektialast kirjaoskust (Long & Magerko, 2020; Long, 2022; Schüller, 2022). Kuid seni ei ole olemas terviklikku kirjanduse ülevaadet, mis oleks spetsiaalselt pühendatud tehisintellektialasele kirjaoskusele õpetajahariduse kontekstis.

Suurenenud rõhuasetus tehisintellektiga seotud eetilistele küsimustele ja riskidele ilmneb paljudes uurimustes kas kaudselt või otseselt, peegeldades kasvavat teadusuuringute huvi AI- eetika kui tervikliku valdkonna vastu (Borenstein *et al.*, 2021). Rõhutatakse, et nii õpetajad kui ka õpilased peaksid ja suudavad tegutseda eetiliselt, olles teadlikud sellest, kuidas AI-põhised eelarvamused võivad viia diskrimineerivate otsusteni (Sperling *et al.*, 2024).

Õpetajate praktiline teadmine avaldub peamiselt tehisintellektil põhinevate digitaalsete ressursside kasutamises tehisintellekti õpetamiseks või AI-haridustehnoloogiate lõimimises õppetöösse (Sperling *et al.*, 2024). Paljud õpetajad tunnevad end ebakindlalt, kuna neil puuduvad teadmised AI-süsteemidest ja usk enda võimetesse sellega hakkama saamisel (Wang *et al.*, 2020). Niedbał *et al.* (2023) toob aga välja, et iga inimene peaks arendama AI kasutamise oskusi, et olla konkurentsivõimeline ja tõhus tööturul, kus AI kasutamine üha kasvab. Samuti peavad õpetajad arendama AI-ga seotud oskusi, et tõhusamalt õpetada oma põhivaldkonna aineid (Niedbał *et al.*, 2023). Tehisintellektil (AI) on tulevikus üha suurem ja otsustav roll (Santos *et al.*, 2023).

## Metoodika

Käesolevas peatükis antakse ülevaade magistritöö valimist, andmete kogumise meetoditest, uurimisprotseduuri kirjeldusest, uurimisinstrumentidest, kasutatud andmeanalüüsi meetoditest ning töö eetilise korra tagamisest. Samuti on uuesti esitatud magistritöö eesmärk ja uurimisküsimused.

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate

valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist õpetajate igapäevatoös. Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Millised teadmised, oskused ja hoiakud mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös?
2. Millist tuge peavad tehnoloogiaõpetajad vajalikuks, et rakendada tehisintellekti teadlikult ja sihipäraselt õppetöös?

Uurimisküsimustele vastamiseks ja eesmärgi täitmiseks püstitan järgmised ülesanded:

- analüüsida tegureid, mis mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös, keskendudes teadmistele, oskustele, hoiakutele ja uskumustele;
- tuvastada peamised takistused, mis pärsivad AI rakendamist tehnoloogiaõpetuses;
- kaardistada praktilised vajadused ja ootused AI rakendamise toetamiseks õpetajatöös;
- uurida, milliseid toetavaid meetmeid (nt koolitused, juhendmaterjalid, kolleegitugi) õpetajad vajavad AI teadlikuks ja sihipäraseks kasutamiseks;
- koguda empiirilisi andmeid küsitluse ja ekspertintervjuu kaudu;
- analüüsida kogutud andmeid ning sõnastada järeldused ja soovitused.

### **Valimi moodustamine**

Ankeet saadeti nimeliselt Saare maakonna koolide õpetajatele, kes õpetavad tehnoloogiavaldkonna aineid – see oligi peamine valikukriteerium. Valisin selle piirkonna, kuna Saare maakonna koolide tehnoloogiaõpetuse õpetajad esindavad piirkondlikku hariduspraktikat, mis võib erineda mandri-Eesti koolide omast nii väljakutsete kui ka võimaluste poolest. Saarte geograafiline eraldatus ja kogukondlik kontekst võivad hõlmata tehisintellekti ja tehnoloogiaõppe rakendamist, sealhulgas ressursipiiranguid, õpetajate täiendkoolitusvõimalusi ning infrastruktuuri kättesaadavust. Tegemist on mugavusvalimiga, kus lähtutakse lihtsa kättesaadavuse, leitavuse või uuritavate koostöövalmiduse põhimõttest (Õunapuu, 2014).

Uuring viidi läbi ajavahemikul 04.03 - 15.03.2025. Küsitlus viidi läbi elektrooniliselt ja kutse uuringus osalemiseks saatsin e-posti teel tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajatele nimeliselt. Kaaskiri oli koos enesetuvustuse, magistr töö teema ja eesmärgi tutvustusega. Kaaskiri e-postiga ja ankeetküsitlus on toodud magistr töö lisas (vt lisa 1). Koolide nimekiri pärines Saaremaa valla ja koolide kodulehtedelt ning Eesti Hariduse infosüsteemist (ehis.ee).

E-kirjas palusin vastata kõigil nii neil, kes on juba AI-d kasutanud, kui ka neil, kellel see kogemus veel puudub. Valimisse kuulusid II ja III kooliastme tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajad. Küsitluse saatsin 28 tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajale ja kokku nõustus uuringus osalema kümme õpetajat. Küsitluses osalejate taustaandmed on toodud allpool olevas tabelis (vt tabel 1).

Lisaks viisin läbi intervjuu perioodil 14.03.2025 kella 16.00 - 16.27 Teamsi keskkonnas Haridus- ja Teadusministeeriumi Tehisintellekti nõukogu liikmega. Koostasın poolstruktureeritud intervjuu kava, mis on leitav magistritöö lisas (vt lisa 3) kümne avatud küsimusega. Intervjuu Haridus- ja Teadusministeeriumi Tehisintellekti nõukogu liikmega andis tööle strateegilise vaatenurga, avades AI rakendamise hetkeseisu ning tulevikusuunad Eesti hariduses. See täiendab õpetajate kogemustel põhinevat vaadet, pakkudes süsteemsemat arusaama ning toetades magistritöö järeltuste ja soovitude kujundamist.

**Tabel 1.** Küsitluses osalejate taustaandmed

Vastaja (V) nr	Sugu	Vanus	Tööstaaž	Haridustase
V1	N	36	3	kõrgharidus
V2	N	59	36	magister
V3	N	58	36	magister
V4	N	42	0	kõrgharidus
V5	M	44	7	rakenduskõrgharidus
V6	N	60	28	magister
V7	N	60	38	magister
V8	M	54	11	keskharidus
V9	M	45	19	rakenduskõrgharidus
V10	M	46	2	keskeri

## Andmekogumine

Käesolevas töös kasutasin andmete kogumiseks kombineeritud uurimisviisi ehk segameetodit (*mixed-methods*), kasutades nii kvantitatiivseid kui kvalitatiivseid andmeid, mis ühendatuna aitavad teineteist täiendada (Õunapuu 2014). Suletud küsimustega küsimustikuga on võimalik koguda struktureeritud andmeid, mida saab statistiliselt analüüsida, ja avatud küsimustega küsimustik ning poolstruktureeritud ekspertintervjuu aitab süvitsi mõista vastajate seisukohti, põhjendusi ja kogemusi ning on uuringus teatud valdkonna rühma esindaja (Laherand, 2008).

Käesoleva magistritöö empiirilises osas vajaminevate andmete kogumiseks koostasın ankeetküsimustiku, mis koosneb kolmest osast: esimene osa vastajate taustaandmed, teine osa vastajate kogemused ja arvamused tehisintellekti kasutamisest ning kolmas osa

näidisülesande hindamisest, hindamisel oli abistavaks materjaliks selleks loodud videomaterjal. Veebipõhise küsitluse koostas *Google Drive* keskkonnas *Google Forms* kaudu. Lisas 1 on nähtav küsitluses osalejatele saadetud kaaskiri ja ankeetküsimustik. Näidisülesanded ja õppevideod koostas ChatGPT abil. Videod tõstsin *YouTube-i* keskkonda ja jagasin küsitluse ning näidisülesannete juures veebilinki. Lisas 2 on toodud näidisülesanded 1-3. Ankeetküsimustik koosnes kolmest suletud küsimusest, viiest avatud küsimusest ning kaheksast hinnangute andmisest, kus kasutati viiepunktilist Likert-tüüpi skaalat.

Lisaks küsitlusele viisin läbi ekspertintervjuu. Ekspertintervjuu aja leppisin eelnevalt kokku e-posti teel Tehisintellekti nõukogu liikmega. Loa salvestamiseks küsisin enne intervjuu toimumist. Seejärel koostas intervjuukava, mis on toodud magistritöö lisas (vt lisa 3). Ekspertintervjuu toimus mõlemale poolele sobivas veebikeskkonnas Teamsi vahendusel. Enne intervjuu algust oli sissejuhatav osa: tervitamine, enesetutvustus, magistritöö teema ja eesmärgi tutvustus. Lisaks tõin välja vastaja vastuste konfidentsiaalsuse ja selgitasin, kuidas andmeid kasutan ning milline on protseduur andmetega peale magistritöö kaitsmist. Intervjuu salvestasin mobiiltelefoni rakenduse VoiceRecorderi kaudu. Mobiiltelefonist laadisin salvestise *Google Drive* veebikeskkonda, et hiljem analüüsi jaoks salvestist kasutada.

## **Uurimiseetika**

Uurimistööd läbi viies arvestasin uurimistöö eetikaga, et andmete kogumine ja esitlemine ei tekitaks uuritavatele ebameeldivusi. Uuringu kavandamisel ja selle läbiviimisel ning andmete töötlemisel on lähtunud „Heast teadustavast“ (2017). Uuritavatele on selgitatud uuringu eesmärki ja seletatud, kus ja kuidas andmeid kasutatakse. Andmete kogumisel, analüüsimisel ja tulemuste tõlgendamisel olen suhtunud lugupidavalt uuringusse kaasatud inimestesse. Kõik uuringus osalejad olid uuringus vabatahtlikkuse alusel. Nii ankeetküsitluse andmete kui ka intervjuu transkriptsioonidest saadud tulemuste esitamisel olen taganud vastajate anonüümsuse. Saadud andmed on tõesed ja ei ole võltsitud, magistritöö autor ei ole täiendanud puudulikku andmestikku meelevaldselt ega mõelnud neid andmeid välja. Peale magistritöö kaitsmist kustutatakse uuringus vastajate kõik andmed.

## **Andmeanalüüsi meetodid**

Uuringus kasutasin ankeetküsimustikku, mis sisaldas nii suletud kui ka avatud küsimusi. See võimaldas mul koguda kvantitatiivseid andmeid õpetajate tausta ja hinnangute kohta ning kvalitatiivseid andmeid nende kogemuste ja arvamuste kohta. Kvantitatiivsed vastused kogusin Google Formsi kaudu, eksportisin need MS Excelisse ning korrastasin andmestiku. Avatud küsimuste vastuseid analüüsisin sisuanalüüsi meetodil.

Kvalitatiivses analüüsis rakendasin induktiivset sisuanalüüsi, mis lähtub kogutavatest andmetest ning, mille eesmärk on mõista ja tõlgendada uurimuses osalenute maailma (Kalmus; Masso & Linno, 2015). Seda uurimisviisi iseloomustab andmete samaaegne kogumine ja analüüs ning võimalus korduvalt tagasi pöörduda algandmete juurde (Õunapuu, 2014).

Ekspertintervjuu transkribeerisin, selleks valisin TTÜ kõnetehnoloogia labori avaliku kõnetuvastuse teenuse tekstiks.ee, mille juhendis seisab, et keegi teine neid salvestusi ei kuula ega ka transkriptsioone ei loe, mis tagab intervjuueeritava andmekaitse. Tekstifaili kättesaamisel kontrollisin faili sisu. Lugesin ja kuulasin salvestust paralleelselt ning tegin vajalikud parandused, säilitades selle juures originaalsuse. Järgmisena koostasın ankeetküsitluse vastuste põhjal koodipuu. Kodeerimise peaesmärk on lahutada tekst osadeks ja seda mõista, arendada välja kategooriad ning seada need uuringu edenedes korrastatud süsteemi (Laherand, 2008). Ankeetküsitluse vastajate koodipuu on toodud magistritöö lisas (vt lisa 4, tabel 13). Peale koodipuu lõpetamist kirjutasin analüüsi ja kirjeldasin tulemusi. Küsimuste - vastuste osas leidsin ühisosad ja tähtsamad kohad tõin töös välja tsitaadina.

## **Tulemused**

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist nende igapäevatoös.

Uuringus osales kümme Saare maakonna tehnoloogiaavaldkonna ainete õpetajat. Küsitluses osalenute vanus jäi vahemikku 36–60 aastat. Vastajate hulgas oli nii pikaajalise töökogemusega õpetajaid (kuni 38 aastat staaži) kui ka õpetajaametit hiljuti alustanud pedagooge. Haridustaseme poolest oli viiel osalejel magistrikraad, kolmel bakalaureusekraad või rakenduskõrgharidus ning kahel keskharidus. Valimi mitmekesisus võimaldas koguda

sisulist teavet erineva taustaga õpetajate kogemustest, hoiakutest ja valmisolekust tehisintellekti rakendamiseks õppetöös.

Järgnevalt on toodud uurimisküsimuste kaupa õpetajate hinnangud ja arvamused.

Esimese uurimisküsimuse eesmärk oli välja selgitada, **millised teadmised, oskused ja hoiakud mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös**. Analüüs tugineb nii õpetajate avatud vastustele kui eksperdi kommentaaridele.

### AI kasutamise kogemus ja tööriistad

Uuringu tulemused näitavad, et enamik õpetajaid hindas oma tehisintellektialast kirjaoskust madalaks. Õpetajate enesehinnangute jaotus on esitatud tabelis 2. Viis õpetajat pidasid end sel alal nõrgaks, kolm ei osanud oma oskusi hinnata ning kaks hindasid end pädevaks. Selline tagasihoidlik enesehinnang võib viidata vähesele enesekindlusele ning olla üks tegur, mis piirab valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös.

**Tabel 2.** *Õpetajate enesehinnang tehisintellektialasele kirjaoskusele*

Kuidas Te hindate iseenda tehisintellekti (AI) alast kirjaoskust?	1 - nõrk	2 - pigem nõrk	3 – nii ja naa	4 - pigem pädev	5 - pädev
	3	2	3	1	1

Enamik vastanutest (7 õpetajat) oli varasemalt kokku puutunud mõne tehisintellekti mudeliga (vt tabel 3), enim nimetati ChatGPT-d ja õpetajate hulgas oli ka neid, kes kasutavad eelnimetatule veel teisigi mudeleid: Curipodi, SchoolAI, DeepSeek, Perplexity, KreaAI, Dall-E, ArchSync ja teisi AI mudeleid nii oma töös kui ka hobitegemistes.

**Tabel 3.** *Õpetajate varasem kokkupuude tehisintellekti mudelitega*

Kas olete varem kasutanud/kokku puutunud mõne tehisintellekti mudeliga?	Jah	Ei
	7	3

Vaid vähestel õpetajatel see kogemus puudus. Põhjustena töid nad välja, et neil puudub selleks vajadus või lihtsalt pole jõudnud katsetada.

Eksperti sõnul on Tehisintellekti nõukogu ülesanne nõustamine, mitte konkreetsete rakenduste soovitamise. Nõukogu eesmärk on suunata AI kasutamist koolides viisil, mis oleks kooskõlas nüüdisaegse õpikäsitlusega. Oluliseks peetakse ka õpetajatele sobivate rakenduste tutvustamist ning võimaluste leidmist, kuidas neid töövahenditena praktiliselt

kasutada. Varasem kokkupuude võib soodustada huvi ja avatust uute tööriistade vastu, kuid ei pruugi tagada oskusi või süsteemset kasutust.

Eksperdi hinnangul on Eesti koolid küll avatud innovatsioonile, kuid tehisintellekti kiire areng on tekitanud õpetajates kohanemiskäsu. AI kasutuselevõtt sõltub suuresti õpetajate hoiakutest – sageli tuntakse alguses ettevaatlikkust, mida saab ületada sihipärase toe ja juhendamise abil. Koolis mängib olulist rolli haridustehnoloog, kes aitab AI tööriistu juurutada ja nende kasutamist suunata. Samas ei ole paljud õpetajad veel teadlikud, kuidas AI võiks klassiruumis õppetööd toetada. Ekspert rõhutas, et tehisintellekti rakendamine hariduses eeldab õpetajate teadlikku toetust ning võimaluste loomist, et nad tajuksid AI-d tõhusa töövahendina. Samas tõi ta esile, et AI kasutuselevõtt võib aidata loobuda õppemeetoditest, mis ei toeta sisulist teadmiste omandamist. Seetõttu muutub õpetaja roll veelgi tähtsamaks, ent see toob kaasa ka kõrgemad ootused õpetaja professionaalsusele ja toetusvõimele.

### **AI kasutamise võimalused ja väljakutsed**

Vastustest ilmnes, et õpetajad tajuvad AI-d eelkõige praktilise tööriistana, mis aitab aega kokku hoida, lihtsustab tundide ettevalmistust ning toetab ideede genereerimist ja info sünteesimist. Samuti nähakse AI-d kui vahendit õpetaja professionaalseks enesearenguks ja õpetamispraktikate kaasajastamiseks.

*„Väljakutsed on suured, õpetajate oskused peaks järgi jõudma.“ (V2)*

Peamisteks väljakutseteks nimetati õpetajate oskuste ja valmisoleku puudujääki, hirme ning vanemaealiste õpetajate kohanemiskäsu. Mitmed vastajad rõhutasid vajadust säilitada kriitiline hoiak AI kasutamisel ning leida tasakaal tehnoloogia rakendamise ulatuses.

*„TI-d kasutades ei tohi õpetaja kaotada valvsust ja peab ikkagi kõik vastused mõttega üle lugema.“ (V4)*

Tehisintellekti kasutamine ei vähenda õpetaja rolli, vaid eeldab selle ümbermõtestamist ja süvenemist juhendaja funktsiooni.

*„Tulevikus võiks/peaks õpetaja suutma luua mõtestatud silla õppuri ja teadmiste vahel, milles õpetaja ise juhendaja võtmeisik on.“ (V5)*

Eksperdi hinnangul on Eesti kool üldjoontes paindlik ning teadlik innovatsiooni paratamatusest, kuid tehisintellekti kiire ja ulatuslik levik tuli ootamatult. Ta usub siiski, et üha enam koole hakkab leidma viise, kuidas AI-d mõistlikult ja eesmärgipäraselt õppetöösse lõimida. Tehisintellekti käsitletakse seejuures eelkõige kui vahendit õpitulemuste

saavutamiseks – tööriistana, mis toetab nii õpetaja töö tõhustamist kui ka mitmekesiste õppemeetodite rakendamist tunnis.

### **AI võimalused õpetajahariduses**

Uuringus käsitleti ka seda, kuidas tehisintellekt võib toetada õpetajate tööprotsesside automatiseerimist ja ajakasutuse optimeerimist haridusvaldkonnas. Vastustest ilmnnes, et õpetajad näevad tehisintellekti potentsiaali mitmesuguste tööülesannete automatiseerimisel ja ajakasutuse optimeerimisel. AI mudelite abil on võimalik luua tunnikonspekte ja -mudeleid olemasoleva info põhjal selgete käsuribade (promptide) abil. Peamiste kasutusvõimalustena nimetati hinnangute ja tagasiside andmise automatiseerimist, õppesisu personaliseerimist ja diferentseerimist, administratiivsete ülesannete lihtsustamist, reaajas toe pakkumist ning õpetajate professionaalse arengu toetamist. Tehisintellekti kasutamine võimaldab õpetajatel keskenduda enam õpilaste juhendamisele ja loovatele õpetamisviisidele. Samuti rõhutati, et kasutajakogemuse kaudu saab AI lahendusi järk-järgult usaldusväärsemaks kujundada.

*„Kindlasti toetab õpetaja tööd nii planeerimises kui ka tunni läbiviimises.“ (V2)*

Uuringus kirjeldasid tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajad, kuidas nad on tehisintellekti oma töös kasutanud. Vastustest selgus, et AI-d kasutatakse eelkõige õppematerjalide ja tunnikavade koostamisel, ideede ja loovlahenduste genereerimisel, praktilise õppetöö toetamisel, samuti tekstilooe ja infootsingu vahendina.

*„Teen palju tunnikonspektide põhjasid tehisintellekti abil, seejärel kohandan enda käe järgi. Olen palunud genereerida õppemänge ja otsida erinevaid materjale, mille otsimine netiavarustest on aeganõudev.“ (V1)*

Üks vastanutest kirjeldas, et on oma õpetajatöös tutvustanud õppuritele tehisintellekti tööriistu loovas õppetöös. Näitena toodi ülesanne, kus õppijad kasutasid AI-d pildiloomeks kindlal teemal ning kandsid selle projektori abil seinale, õppides seejuures ideekavandi kiiret koostamist. Sellist lähenemist peeti efektiivsust tõstvaks ja õppija konkurentsivõimet suurendavaks. Lisaks on õpetaja kasutanud AI-d õppekavade ja õpiväljundite koostamisel, lähtudes nüüdisaegsest õpikäsitlusest ja tööturu tulevikutrendidest, samuti loonud AI abil erinevaid tunnikontseptsioone, muusikat ja visuaale.

Vastustest ilmneb, et õpetajad tajuvad tehisintellekti pigem toetava ja täiendava tööriistana, millel võib olla oluline roll nii professionaalses arengus kui ka õpilaste individuaalsemate õpiteede kujundamises. Esile toodud märksõnad viitavad üldisele valmisolekule uuendustega kaasa minna, kuid samas ka ootusele, et AI kasutamine oleks

praktiliselt rakendatav, ajasäästlik ja sisuliselt kasulik. Eriti rõhutati vajadust siduda AI õpetamise ja õppimise sisuga, mitte käsitleda seda eraldiseisva tehnoloogilise uuendusena.

### Näidisülesannete mõju õpetajate teadlikkusele ja valmisolekule

Järgmisena on toodud tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate hinnangud näidisülesannete kohta. Küsitlusele vastanutest üheksa leidis, et näidisülesanded on nende igapäevatoos rakendatavad ja praktilised (vt tabel 4). See viitab, et näidisülesanded toetavad õpetajate tööd ning nende praktiline väärtus on kõrge. Tulemused kinnitavad, et AI- teemalised näidisülesanded võivad suurendada õpetajate huvi ja valmisolekut tehisintellekti rakendada.

**Tabel 4.** *Õpetajate hinnang AI-näidisülesannete praktilisusele ja rakendatavusele*

Kas näidisülesanded on tehnoloogiaõpetaja jaoks praktilised ja rakendatavad igapäevatoos?	1 - ei ole üldse praktiline ja rakendatav	2 – pigem mitte praktiline ja rakendatav	3 – osaliselt praktiline ja rakendatav	4 – pigem praktiline ja rakendatav	5 – väga praktiline ja rakendatav
	0	1	0	5	4

Tulemused näitavad, et enamik õpetajaid peab tehisintellekti kasutamist näidisülesannete puhul kasulikuks ning hindab seda tööaja tõhususe ja ajasäästu seisukohalt. Küsitluses osalenud kümnest õpetajast üheksa leidis, et tehisintellekti rakendamine nende ülesannete puhul on õpetajale tõhus ja ajasäästlik (vt tabel 5).

**Tabel 5.** *Õpetajate hinnang tehisintellekti kasutamise tõhususele ja ajasäästlikkusele*

Kas tehisintellekti kasutamine nende ülesannete puhul on õpetajale tõhus ja ajasäästlik?	1 - ei ole tõhus ja ajasäästlik	2 – pigem mitte tõhus ja ajasäästlik	3 – osaliselt tõhus ja ajasäästlik	4 – pigem tõhus ja ajasäästlik	5 – väga tõhus ja ajasäästlik
	0	1	0	5	4

Tulemused näitavad, et enamik õpetajaid pidas näidisülesandeid arusaadavaks ja selgeks, eriti AI-promptide juhiste osas (vt tabel 6). Küsitluses osalenud kümnest õpetajast üheksa hindas juhiseid selgeks ja arusaadavaks. See viitab, et ülesannete struktuur oli läbimõeldud, sisendid konkreetsed ning lahenduste praktiline väljund toetas mõistmist.

**Tabel 6.** *Õpetajate hinnang AI-promptide juhiste selgusele ja arusaadavusele*

Kui arusaadavad ja selged on näidisülesannetes esitatud AI-promptide juhised?	1 – ebaselged	2 - pigem ebaselged	3 - nii ja naa	4 - pigem arusaadavad ja selged	5 - täiesti arusaadavad ja selged
	0	1	0	3	6

Pärast näidisülesannete sooritamist kasvas kuue õpetaja enesekindlus AI-põhiste promptide koostamisel (vt tabel 7). Neli õpetajat ei osanud oma enesekindluse muutust hinnata. Praktilised näidisülesanded võimaldasid õpetajatel AI-promptide koostamist turvaliselt katsetada, mis toetas enesekindluse kasvu. Enesekindluse puuduv hinnang mõnel juhul viitab vajadusele pikemaajalise toe järele.

**Tabel 7.** *Õpetajate enesekindlus AI-promptide koostamisel pärast ülesannete läbimist*

Kui kindlalt tunnete end pärast ülesannete läbimist AI-promptide (sisendkäskluse) koostamises?	1 - väga ebakindlalt	2 - pigem ebakindlalt	3 - nii ja naa	4 - pigem kindlalt	5 - täiesti kindlalt
	0	0	4	5	1

Küsitluse tulemuste põhjal ei muutunud AI-teadlikkuse enesehinnanguline tase kahel õpetajal, viiel õpetajal see paranes ning kolm õpetajat ei osanud muutust hinnata (vt tabel 8). Üheks võimalikuks seletuseks on, et osa õpetajaid tundis end juba enne ülesandeid piisavalt pädevana ning ülesanded ei pakkunud neile uut teadmist ega väljakutset. Samuti võisid ülesanded olla liialt lihtsad, et mõjutada olemasolevat kõrget enesekindlust.

**Tabel 8.** *AI-teadlikkuse enesehinnanguline muutus näidisülesannete mõjul*

Kuidas hindate oma teadlikkust tehisintellekti kasutamisest õpetajatöös enne ja pärast näidisülesannete läbimist?	1 - ei muutunud	2 - pigem ei muutunud	3 - jäi samaks	4 – pigem muutus	5- muutus
	2	0	3	5	0

Enamik vastajatest siiski leidis, et nende teadlikkus AI kasutamise võimalustest paranes pärast ülesannete läbimist. See võib tulla sellest, et praktiline kogemus tekitas arusaama, kuidas AI saab reaalselt õpetajatööd toetada, ning vähendas abstraktsust ja ebakindlust seoses tehnoloogia kasutamisega.

Küsitluses selgus, et kaheksa õpetaja arusaam AI võimalustest ja piirangutest muutus pärast näidisülesannete täitmist, samas kui kaks õpetajat muutust ei tajunud (vt tabel 9). See võib viidata sellele, et ülesannete käigus kogeti nii AI tugevusi (nt kiired vastused) kui ka piiranguid (nt ebatäpsus), mis aitasid kujundada tasakaalustatumat hinnangut.

**Tabel 9.** AI võimaluste ja piirangute tajumise muutus pärast näidisülesandeid

Kui palju muutus Teie arusaam AI võimalustest ja piirangutest tehnoloogiaõpetuses pärast ülesannete täitmist?	1 - ei muutunud	2 - pigem ei muutunud	3 - jäi samaks	4 – pigem muutus	5- muutus
	2	0	0	6	2

Samuti leiti, et oskus suunata AI-d ja saada täpsemaid vastuseid paranes seitsmel õpetajal, kahel õpetajal jäi hinnang samaks (vt tabel 10). Tulemused viitavad sellele, et ülesannete kaudu harjutati erinevaid promptide sõnastusi ja täpsustusi, mis aitasid paremini mõista sisendite kvaliteedi mõju väljundite täpsusele.

**Tabel 10.** AI suunamise oskuse paranemine õpetajate hinnangul

Kas peale ülesannete lahendamist tunnete, et oskate AI-d paremini suunata ja temalt täpsemaid vastuseid saada?	1 - ei muutunud	2 - pigem ei muutunud	3 - jäi samaks	4 – pigem muutus	5- muutus
	1	0	2	5	2

**Teine uurimusküsimus oli: millist tuge peavad tehnoloogiaõpetajad vajalikuks, et rakendada tehisintellekti teadlikult ja sihipäraselt õppetöös?** Analüüs tugineb nii uuringus osalenud õpetajate avatud vastustele kui eksperdi kommentaaridele.

### Koolitused ja tugi

Küsitluse tulemused viitavad, et õpetajate valmisolekut tehisintellekti rakendada piirab praktilise toe ja koolitusvõimaluste nappus. Kuus vastanut leidis, et tehnoloogiaõpetuse õpetajatele puuduvad AI-teemalised koolitused (vt tabel 11), mis viitab vajadusele süsteemse ja sihipärase täienduskoolituse järele. Neli vastanut hindas olemasolevaid koolitusvõimalusi piisavaks. See viitab, et olemasolevad koolitused ei pruugi katta õpetajate tööks vajalikke praktilisi oskusi.

**Tabel 11.** AI-alaste koolituste praktiline kasu õpetajate hinnangul

Kas Teie hinnangul on tehnoloogiaõpetuse õpetajatele korraldatud AI- teemalisi koolitusi, millest on olnud Teie töös praktilist kasu?	Üldse mitte	Vähe	Piisavalt
	6	0	4

Kuus vastajat olid teadlikud Haridus- ja Noorteameti veebiseminaride sarjast „Distsantsilt targemaks“ (vt tabel 12), kuid küsitluse andmed ei võimaldanud hinnata, kas need koolitused

mõjutasid nende valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös. Neli vastajat märkisid, et ei olnud nimetatud seminaridest teadlikud.

**Tabel 12.** *Õpetajate teadlikkus veebiseminaride sarjast "Distsantsilt targemaks"*

Kas olete teadlik AI ja digipädevuse teemalistest koolitustest "Distsantsilt targemaks" (Haridus-ja Noorteameti veebiseminarid)?	Olen teadlik	Ei ole teadlik
	6	4

Ekspert märkis, et hetkel on kavandamisel praktilised töötoad koolidele ning HARNO rakendusüksus on juba korraldanud mitmeid veebiseminare, mille eesmärk on toetada õpetajaid AI-teemadega tegelemisel. Samas rõhutas ta, et koolitusprogrammide loomine on pikaajaline arendustöö, mille elluviimine eeldab süsteemset ettevalmistust. Lisaks tõi ta esile, et tehisintellekti kasutust hariduses hinnatakse hetkel peamiselt digipädevuse kaudu, kuid puuduvad konkreetsete mõõdikud AI mõju hindamiseks. Üldpädevuste, nagu loovus ja enesejuhtimine, seostamine AI kontekstiga on keeruline ning vajab täiendavat täpsustamist. Samuti ei ole AI-pädevus õpetajate kutsestandardis praegu eraldi määratletud ning selle mõju õpetajate töökoormusele ja õpilaste motiveerimisele ei ole seni süstemaatiliselt uuritud.

Eksperti hinnangul on haridustehnoloogi roll koolis võtmetähtsusega, kuna üksikute koolituste või demonstratsioonide mõju on piiratud. Õpetajad vajavad igapäevast praktilist tuge ning usaldusväärset juhendajat, kes aitab neil tehnoloogilisi uuendusi, sealhulgas tehisintellekti tööriistu, teadlikult ja järjepidevalt kasutusele võtta. Eksperti sõnul näitas üks varasem uuring, et enam kui pooled koolid on mingil moel toetanud oma õpetajaid, pakkudes neile tehisintellekti- või digiteemalist koolitust. See viitab sellele, et mitmed koolid on juba algatanud samme õpetajate toetamiseks tehnoloogilise arengu kontekstis.

### **Eksperti hinnang ja soovitused**

Ekspert selgitas, et uue riikliku õppekava koostamine on käimas ja selle valmimine on planeeritud aastaks 2035. Tema sõnul tuleb õppekavas arvestada tehisintellekti mõjul muutunud hariduskeskkonnaga. AI peaks olema integreeritud eelkõige kontseptuaalsel tasandil – mitte kui konkreetne oskus või tööriist, mida tuleb tingimata kasutada, vaid kui osa laiemast hariduslikust raamistikust ja mõtteviisist. Eksperti sõnul hinnatakse tehisintellekti kasutuselevõttu hariduses praegu peamiselt digipädevuse arendamise kaudu ning üldisemalt õppijate nutikuse ja teadmistaseme põhjal. Ainealaste teadmiste mõõtmine on suhteliselt lihtne, kuid üldpädevuste – nagu loovus, enesejuhtimine või kriitiline mõtlemine – hindamine AI kontekstis on keeruline ja vajab täiendavat läbitöötamist. Õpetajate kutsestandardi

uuendamisel ei käsitleta tehisintellektialaseid oskusi veel eraldi pädevusena, kuna neid nähakse osana laiemast tehnoloogia- ja digipädevusest. AI-pädevuse mõiste ei ole veel selgelt määratletud ega eristatud. Ekspert viitas ka Tartu Ülikooli teadlaste uuringule, mille kohaselt 72% õpetajatest kasutab mingil moel tehisintellekti oma töö lihtsustamiseks, peamiselt õppeülesannete koostamisel. Samas ei ole õpetajad veel piisavalt mõtestanud, kuidas AI võiks toetada õppijat õppeprotsessis ning aidata tal saavutada paremaid õpitulemusi.

### **Eetilised ja sotsiaalsed küsimused**

Järgnevalt käsitlesid õpetajad tehisintellekti kasutamisega seotud eetilisi ja sotsiaalseid aspekte, mis mõjutavad selle rakendamist haridussüsteemis. Esile toodi andmekaitsega seotud küsimused, tehnoloogia kasutamisega seotud hirmud, vähene teadlikkus ning võimalik mõju hariduse kvaliteedile. Õpetajate vastustest ilmnnes, et tehisintellekti rakendamine õppetöös peaks toimuma õpetaja teadliku suunamise ja järelevalve all. Ehkki eetilisi ja sotsiaalseid küsimusi nähakse olulistena – näiteks andmekaitse, privaatsus, keskkonnajalajälg ja AI otsustusprotsesside läbipaistmatus – ei peeta neid üldjuhul otseseks takistuseks AI kasutusele võtmisel. Samuti toodi esile vajadus hinnata AI kasutamise otstarbekust, vältides olukordi, kus selle kasutamine ei anna ajaliselt ega sisuliselt lisandväärtust. Mõned vastajad väljendasid muret, et AI võib ohustada õpetaja rolli või hariduse kvaliteeti, samas kui teised nägid selles potentsiaali toetada personaliseeritud õpet.

*„Õppetegevuses kasutades tehisintellekti peaks olema kindlasti õpetaja poolt läbi mõeldud ja juhendatud.., (V3)*

Eksperti sõnul kehtivad tehisintellekti kasutamisel hariduses samad andmekaitse nõuded, mis muudes koolikeskkonna tegevustes – kõik andmete töötlemisega seotud tegevused peavad vastama isikuandmete kaitse üldmäärusele (GDPR- *General Data Protection Regulation*). See puudutab nii õpetajate kui õpilaste isikuandmeid AI-põhistes õppevahendites. Lisaks on Eestis 2026. aasta augustist plaanis rakendada Euroopa Liidu AI määrus, mis seab täiendavad nõuded tehisintellekti süsteemide turvalisusele ja andmekaitsele hariduses.

### **Õpetaja roll õppija juhendamisel**

Eksperti sõnul on koolidel kohustus toetada õpilasi tehisintellekti teadlikul ja vastutustundlikul kasutamisel, sealhulgas plagiaadi vältimise osas. Haridus- ja Teadusministeeriumil on olemas juhised, mis käsitlevad AI kasutust õppetöös, ning nende uuendamine on kavas lähiajal. Varajase hariduse kontekstis rõhutas ekspert, et tehisintellekti

kasutamist tuleb õpetada eakohaselt, arvestadaes õpilaste arengutaset ja olemasolevaid teadmisi. Oluline on vältida olukordi, kus AI rakendamine pärsib õppimise sisulist protsessi, mis eeldab pingutust ja aktiivset mõtlemist. Seetõttu peaks õpetamine keskenduma sellele, millal on AI kasutamine mõistlik ja millal tuleks sellest teadlikult loobuda.

Eksperdi arvamusel on Tehisintellekti nõukogu roll:

*„...õpetajate toetamine. Aga me ikkagi nüüd tahaks juba ka liikuda sellesse, et pakume ka õpilastele seda tuge selleks, et nad saaksid targaks kasutajaks. Ja see tegelikult käib käsikäes nende õpioskuste ja ennast juhtimise arendamisega ...“ (Ej1)*

Näidisülesannete küsimuste vastuste statistilist usaldusväärust kontrollisin Cronbachi alfa-kordajaga (Cronbachi  $\alpha$ ). Kuna valim oli väike ( $n=10$ ), siis tuleb Cronbachi  $\alpha$  väärtusi käsitleda ettevaatlikkusega. Tulemused annavad esmase ülevaate väidete sisemisest kooskõlast ning võimaldavad hinnata, kas küsimused töötasid koos usaldusväärse skaalana.

Cronbachi  $\alpha$  valem koos arvutuskäigu näitega ja tõlgenduste tabel on leitav magistritöö lisas (vt lisa 5, tabel 14-16). Analüüsi viisin läbi kahe erineva grupeeriinguga: esimeses grupis K14–K17, mis käsitlesid AI-ülesannete praktilisust, rakendatavust, arusaadavust ja ajasäästlikkust; K18–K20, mis keskendusid kindlustunde, ülesannete tähenduslikkusele ja AI-vastuste täpsusele tajumisele.

Küsimuste K14–K17 Cronbachi alfa väärtus on 0.98, mis tähendab, et andmed on usaldusväärsed ja et vastajad tajusid neid küsimusi sisuliselt sarnaste mõõdikutena. Küsimused K18–K20 (kindlustunne pärast ülesandeid, ülesannete tähendus, AI vastuste täpsus) Cronbachi  $\alpha = 0.64$ , jääb alumisele piirile. Kuigi küsimused olid sisuliselt seotud, oli vastustes suurem varieeruvus, mis viitab mõningatele kontseptuaalsetele hajumistele või erinevatele tõlgendustele vastajate seas.

### Arutelu ja järeldused

Käesoleva magistritöö tulemused annavad esialgse ja sisuka ülevaate ühe piirkonna tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate kogemustest ja arvamustest tehisintellekti (AI) kasutamise kohta õppetöös. Magistritöö eesmärgiks oli teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist nende igapäevatoos. Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused: **Millised teadmised, oskused ja hoiakud mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös? Millist tuge peavad tehnoloogiaõpetajad vajalikuks, et rakendada tehisintellekti teadlikult ja**

**sihipäraselt õppetöös?** Järgnevalt tõlgendatakse eespool toodud tulemusi teoreetiliste seisukohtadega.

Küsitluse tulemused näitavad, et õpetajad hindavad oma AI-alast kirjaoskust pigem madalaks. Enamik oli siiski AI-tööriistadega kokku puutunud, enim nimetati ChatGPT-d. Kogemuse puudumine tulenes peamiselt vajaduse tajumise puudumisest või ajapuudusest. Madal enesekindlus ja piiratud kogemus võivad vähendada valmisolekut AI rakendamiseks, toetades eelnevaid uuringuid, mis toovad esile oskuste puuduse kui takistuse innovatsiooni kasutuselevõtul. Teadlikkus AI olemasolust on õpetajatel varasemalt olemas, kuid siiski vajavad õpetajad süvendatud teadmisi, tuge ja oskusi selle rakendamiseks. Teooria rõhutab samuti, et isegi teadlikkus AI võimalustest ei taga selle praktilist rakendamist. Iga uus tehnoloogia vajab harjumist, aega ja usaldust, eriti kui selle mõju ulatub süsteemselt kogu haridusprotsessi ümberkujundamiseni, nagu viitavad ka Gordijn ja Have (2023).

Õpetajad näevad AI-d praktilise abivahendina, mis toetab ajakasutuse optimeerimist, tunnikavade koostamist, loovlahenduste genereerimist ning administratiivsete ülesannete lihtsustamist. Samas on takistusteks eelkõige vähene oskus, hirmud ning vanemaealiste õpetajate kohanemiskõhivad. Sarnaseid tegureid on esile toonud ka Pukk (2024), kelle uuringus toodi välja, et õpetajad hindavad AI-d eelkõige praktilisuse ja aja kokkuhoiu tõttu, kuid selle kasutamist piiravad sageli tehnilised teadmised ja madal enesekindlus.

Näidisülesannete analüüs näitas, et praktilised harjutused aitasid kaasa õpetajate teadlikkuse ja enesekindluse suurenemisele seoses tehisintellekti rakendamisega. Enamik vastanutest hindas ülesandeid arusaadavateks, rakendatavateks ja sisuliselt kasulikeks. Õpetajate hinnangul võimaldab tehisintellekti kasutamine tõhustada tööprotsesse ja vähendada ajakulu, eriti õppematerjalide koostamisel ning tagasiside andmisel. Need tulemused on kooskõlas teooriaga, mis rõhutavad AI võimekust töödelda kiiresti informatsiooni ja lihtsustada õpetajate töökorraldust (Ausat et al., 2023). Samuti toetavad tulemused Pukki (2024) tähelepanekut, et õpetajad on altimad AI-d kasutama, kui nad tajuvad selle selget praktilist kasu. Eeltoodust lähtuvalt võib järeldada, et sihipärased koolitused – eelkõige promptide koostamise ja optimeerimise teemal – on õpetajate valmisoleku kujundamisel olulised.

Uuringus osalenud õpetajad tõid esile praktilise toe ja koolitusvõimaluste vähesuse kui olulised takistused tehisintellekti rakendamisel õppetöös. Ühekordsed veebipõhised seminarid ei ole nende hinnangul piisavad – eelistatakse järjepidevat ja sihipärast tuge. Vähesed õpetajad olid osalenud koolitustel, mis käsitleksid AI kasutamist tehnoloogiaõpetuses praktilisest vaatenurgast. Võimalikuks põhjuseks toodi koolituste vähene kättesaadavus või

praktilise komponendi puudumine, mistõttu ei olnud õpetajatel võimalust AI-vahendeid iseseisvalt ja samm-sammult katsetada. Tulemused viitavad vajadusele suunata ja motiveerida õpetajaid tehisintellekti-alaseid õppimisvõimalusi aktiivsemalt kasutama. Eriti oluline roll on siin haridustehnoloogil, kelle ülesanne on pakkuda igapäevast, individuaalselt kohandatud tuge AI tööriistade lõimimisel õpetajatöösse.

Uuringu tulemused näitavad, et AI kasutuselevõtt ei vähenda õpetaja professionaalset rolli, vaid suurendab selle tähtsust juhendajana ja suunajana. Õpetajad tõid esile mitmeid AI kasutamise seotud riske, sealhulgas andmekaitseküsimused, tehnoloogiaga seotud ebakindlus ning võimalik mõju õppetöö kvaliteedile. Valdavalt rõhutati, et tehisintellekti rakendamine peaks toimuma õpetaja teadliku juhtimise ja järelevalve all, et säilitada õppimise eesmärgipärasus ja eetiline raamistik. Sperling jt (2024) osutavad samuti vajadusele arendada nii õpetajate kui ka õppijate võimet tegutseda eetiliselt, mõistes tehisintellektil põhinevate süsteemide potentsiaalset kallutatust ja selle tagajärgi hariduspraktikas.

Eksperti hinnang kinnitas õpetajate arvamust, et tehisintellekti rakendamine ei vähenda õpetaja rolli, vaid muudab selle veelgi olulisemaks. Õpetaja ülesandeks on suunata õppijaid AI-vahendeid teadlikult ja vastutustundlikult kasutama, arvestades nii õppijate arengutaset kui ka õppetöö eesmärgi. Ekspert rõhutas vajadust õpetada tehisintellekti kasutamist eakohaselt ja õpioskusi toetavalt, vältides olukordi, kus AI rakendamine võib vähendada süvenemist ja kriitilist mõtlemist. Õpilaste võime teha sisuliselt põhjendatud otsuseid AI kasutamise kohta sõltub otseselt sellest, kuidas õpetajad suudavad pakkuda vastavat juhendamist. Samas ilmnes uuringust, et ka õpetajad ise vajavad täiendavat tuge ja selgelt sõnastatud juhiseid, et neid oskusi tõhusalt edasi anda.

Eksperti hinnangust ilmnes, et riikliku õppekava uuendamisel on vajalik arvestada tehisintellekti kasvava mõjuga haridusvaldkonnale. AI kasutuselevõttu nähakse pigem kui osa laiemast hariduslikust ja pedagoogilisest raamistikust, mitte üksnes eraldiseisva tehnoloogilise oskusena. Selline lähenemine eeldab, et tehisintellektiga seotud teemad lõimitakse süsteemselt ka üldpädevuste – nagu loovus, kriitiline mõtlemine ja enesejuhtimine – arendamisse. Hetkel ei ole õpetaja kutsestandardis AI-pädevusi selgelt defineeritud ega eristatud, mis osutab vajadusele selle valdkonna teadlikuks edasiarendamiseks. Käesoleva uurimistöö tulemused kinnitavad seda: kuigi õpetajad kasutavad AI-vahendeid eelkõige õppesisu koostamiseks, ei ole neid veel piisavalt rakendatud õppijate individuaalse arengu toetamisel.

Kokkuvõtvalt näitavad uurimistulemused, et tehnoloogiavaldkonna õpetajad tajuvad tehisintellekti kui potentsiaalset vahendit õpetamise ja õppimise toetamisel. Samas piiravad

selle rakendamist õpetajatöös mitmed tegurid, sealhulgas vähene AI-alane pädevus, piiratud tugimeetmed, ajapuudus ning vajadus teadlikult juhitud rakendamise järele. Tehisintellekti käsitletakse eelkõige töövahendina, mis võimaldab tõhustada ajakasutust ja toetada loovust, mitte õpetaja rolli asendajana. Magistritöös kasutatud praktilised ülesanded aitasid suurendada osalenud õpetajate enesekindlust ja teadlikkust AI rakendamise võimalustest, rõhutades sihipäraste ja rakenduslike koolituste olulisust. Lisaks ilmnis, et AI integreerimine õppetöösse peab toimuma eetikaga kooskõlas, õppija arengutaset arvestades ning õpetaja teadlikul juhtimisel. Selle toetamiseks on vajalik süsteemne toetus, ajakohastatud õppekava ning kutsestandardite täiendamine.

### Soovitused

Lähtudes magistritöö uurimisprobleemist ja eesmärgist, saab esitada järgmised soovitused tehisintellekti teadliku ja sihipärase rakendamise toetamiseks tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate seas:

**Tõsta tehnoloogiavaldkonna ainete õpetajate tehisintellektialast teadlikkust ja AI-kirjaoskust.** Vajalikud on sihipärase ja praktilise suunitlusega koolitused, mis keskenduvad tehisintellekti rakendamisele õppetöös. Koolitustes tuleks pöörata tähelepanu eelkõige sisendite (promptide) koostamisele ning nende kohandamisele vastavalt õpilaste vajadustele. Efektiivne on kasutada näidisülesandeid ja harjutusi, mis on kooskõlas tehnoloogiavaldkonna ainekavadega ning mille rakendatavus on õpetajatele arusaadav ja motiveeriv.

**Tutvustada õpetajatele erinevaid AI-mudeleid ja nende rakendusvõimalusi hariduses.** Koolituste ja juhendmaterjalide kaudu tuleks selgitada AI-vahendite eeliseid ja piiranguid, keskendudes tööriistadele, mis toetavad õppematerjalide loomist, testide koostamist ja administratiivsete ülesannete automatiseerimist. Tõhusaks peetakse õpetajate kogemuslugude jagamist, mille kaudu on võimalik mõista AI praktilist väärtust ja kasutusvõimalusi eri õppeolukordades. Toetavaks materjaliks on ka valdkonnapõhised näidisülesanded, mis aitavad õpetajatel AI integreerimist õppetöösse planeerida ja rakendada.

**Arendada haridustehnoloogide ja õpetajate vahelist koostööd AI rakendamise tõhustamiseks.** Haridustehnoloogid tuleb kaasata võtmeisikutena, pakkudes õpetajatele igapäevast tuge AI-tööriistade rakendamisel. Juhendamine aitab ületada esialgseid hirme ja usaldamatust, suurendades õpetajate teadlikkust tehisintellekti praktilistest

kasutusvõimalustest ning toetades selle lõimimist õppetöösse sisulisel ja tõenduspoohisel viisil.

**Tagada õpetajatele diferentseeritud tugi vastavalt nende vajadustele ja kogemusele.** Vanemaealiste õpetajate kaasamiseks tuleb arvestada nende varasemate õpetamiskogemuste ja õppimisharjumustega. AI rakendamist tuleks tutvustada kui abistavat töövahendit, mis lihtsustab õpetajatööd, mitte kui vahendit, mis õpetajat asendab. Kohandatud koolitused suurendavad usaldust ja toetavad kaasamist.

**Integreerida tehisintellekti teemad õpetajaharidusse ja üldhariduse õppekavasse.** Tehisintellekti alaste pädevuste lisamine õpetaja kutsestandardisse aitaks suurendada õpetajate motivatsiooni ning tagaks nende valmisoleku AI rakendamiseks. Üldhariduse kontekstis on soovitatav alustada tehisintellekti mõiste ja toimimispõhimõtete käsitlemist juba II kooliastmes. Teemade lõimimine näiteks ajaloo, tehnoloogiaõpetuse või ühiskonnaõpetuse kaudu aitab noortel kujundada digipädevust, kriitilist mõtlemist ja vastutustundlikku tehnoloogiakasutust.

**Käsitleda ja reguleerida AI kasutamise eetilisi ja sotsiaalseid aspekte.** Õpetajate ja õpilaste teadlikkuse tõstmiseks on vaja selgeid juhiseid andmekaitse, privaatsuse ja plagiaadi vältimise kohta. Eesmärk on kujundada oskuslikke ja vastutustundlikke AI-kasutajaid, kes suudavad kriitiliselt hinnata AI abil loodud sisu ning tunnetada selle võimalikke kallutatusi ja riske.

Käesolevas magistritöös toodud soovitused põhinevad õpetajate arvamustel ja analüüsitud andmetel ning aitavad suunata edasisi arendustegevusi õpetajahariduses, kooliarenduses ja tehisintellekti teadliku rakendamise toetamisel.

## Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks oli teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist õpetajate igapäevatoos. Eesmärgi saavutamiseks püstitasin järgmised uurimisküsimused:

1. Millised teadmised, oskused ja hoiakud mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös?
2. Millist tuge peavad tehnoloogiaõpetajad vajalikuks, et rakendada tehisintellekti teadlikult ja sihipäraselt õppetöös?

Uuringu tulemustest ilmnes, et õpetajate valmisolekut piiravad peamiselt piiratud oskused, madal enesekindlus ja ajapuudus. Õpetajad väärtustavad AI praktilist kasutegurit, eelkõige aja säästmist ja loovlahenduste leidmist, kuid vajavad sihipärast tuge, juhendmaterjale ja praktilisi harjutusi. Koolitused peaksid olema rakenduskesksed ning keskenduma eelkõige praktiliste oskuste arendamisele, sealhulgas promptide koostamisele. AI kasutamisega seotud eetilised ja sotsiaalsed aspektid, nagu andmekaitse ja õpetaja rolli muutumine, on õpetajatele teadvustatud, kuid neid ei peeta peamisteks takistusteks. Tähtsaks peetakse teadlikku hindamist, millal ja kuidas AI kasutamine loob lisandväärtust. Uuring kinnitas, et õpetaja professionaalne roll ei vähene – vastupidi, see muutub veelgi olulisemaks juhendajana, kes suunab AI rakendamist õppija arengutasemest ja õpieesmärkidest lähtuvalt.

**Töö tulemused näitavad, et üksnes teadlikkus AI võimalustest ei vii selle praktilise kasutamiseni. Vajalik on järjepidev ja sihipärane tugi, et AI muutuks osaks õpetaja tööriistakomplektist. Magistritöös kasutatud näidisülesanded osutusid õpetajate hinnangul praktiliseks ja rakendatavaks, andes hea aluse õpetajakoolituse või koolisest arendusprotsesside toetamiseks.**

Töö tulemusi ei saa üldistada kogu Eesti õpetajaskonnale, kuna uuring viidi läbi Saare maakonnas. Mandri-Eestis võivad erinevused tugistruktuuride, koolitusvõimaluste ja õpetajate valmisoleku osas olla märkimisväärsed. Samuti keskendus töö ainult tehnoloogiavaldkonna ainetele, mistõttu ei saa järeldusi automaatselt üle kanda teiste õppeainete konteksti.

Uurimisprobleem – vajadus mõista, millised tegurid mõjutavad tehnoloogiaõpetajate valmisolekut AI rakendamiseks õppetöös – sai lahenduse. Töö pakub sisulist ülevaadet seni väheuuritud temast Saare maakonna näitel ning pakub rakendatavaid soovitusi õpetajakoolituse, kooliarenduse ja digipädevuste arendamise kontekstis.

### **Tänuõnad**

Täna südamest oma juhendajat Mart Soobikut, kelle motiveeriv suhtumine ja toetav juhendamine andsid mulle kindlust ja julgust kogu uurimistööl vältel. Suur tänu kõigile Saare maakonna koolide tehnoloogiaavaldkonna ainete õpetajatele ning Haridus- ja Teadusministeeriumi tehisintellekti nõukogu liikmele, kes olid valmis panustama oma aja ja mõtetega sellesse uurimusse. Olen tänulik oma perele – teie toetus ja kannatlikkus andsid mulle jõudu. Samuti tänan Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia kunstide ja tehnoloogia õpetajate magistrante, kelle igakülgne toetus ja ühtehoidmine olid innustavaks kaaslasena kogu õppeaja jooksul.

### **Autorsuse kinnitus**

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

Erika Salajõe

/allkirjastatud digitaalselt/

09.05.2025

### Kasutatud allikad

- Abdelghani, R., Sauzéon, H., & Oudeyer, P.-Y. (2023). Generative AI in the classroom: Can students remain active learners? *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.03192>
- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Exploring the impact of artificial intelligence: Prediction versus judgment. *Information Economics and Policy*, 47, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2019.05.001>
- Arov, H., Porri, A., Vahter, E., & Löfström, E. (2024). Võtmepädevusi ja ainespetsiifilist pädevust toetavate kunstiopetuse meetodiliste juhiste väljatöötamine. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 12(1), 230–259. <https://doi.org/10.12697/eha.2024.12.1.10>
- Ausat, A. M. A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., & Riady, Y. (2023). Can Chat GPT replace the role of the teacher in the classroom: A fundamental analysis. *Journal on Education*, 5(4), Article 4. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2745>
- Benson, J. T. (2000). *Wisconsin's model academic standards for information and technology literacy*. Wisconsin Department of Public Instruction. <https://dpi.wi.gov/sites/default/files/imce/imt/pdf/infotech.pdf>
- Borenstein, J., Grodzinsky, F. S., Howard, A., Miller, K. W., & Wolf, M. J. (2021). AI ethics: A long history and a recent burst of attention. *Computer*, 54(1), 96–102. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.3034950>
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2022). Artificial intelligence in the long view: From mechanical intelligence to cyber-social systems. *Discover Artificial Intelligence*, 2(1), Article 13. <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00029-1>
- Dyrenfurth, M. J., & Kozak, M. R. (1991). *Technological literacy* [Doctoral dissertation, University Microfilms International]. <https://vtechworks.lib.vt.edu/server/api/core/bitstreams/f1223130-b78f-4a10-84ce-72fb1c21a671/content>
- Eguchi, A. (2021). AI-robotics and AI literacy. In M. Ochs, A. Krämer, & M. Dechant (Eds.), *Proceedings of the 982nd International Conference* (Vol. 982, pp. 75–85). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_7)
- Eisenberg, M. B., & Johnson, D. (2002). *Learning and teaching information technology*:

- Computer skills in context* (ERIC Document Reproduction Service No. ED465377).  
<https://www.govinfo.gov/content/pkg/ERIC-ED465377/pdf/ERIC-ED465377.pdf>
- Eisner, E. W. (2002). From episteme to phronesis to artistry in the study and improvement of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 18(4), 375–385.  
[https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00004-5](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00004-5)
- Fitria, T. N. (2021). Artificial intelligence (AI) in education: Using AI tools for teaching and learning process. In *Proceedings of the Seminar Nasional & Call For Papers* (pp. 134–147). Institut Teknologi Bisnis AAS Indonesia.  
[https://www.researchgate.net/publication/357447234\\_Artificial\\_Intelligence\\_AI\\_In\\_Education\\_Using\\_AI\\_Tools\\_for\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_Process](https://www.researchgate.net/publication/357447234_Artificial_Intelligence_AI_In_Education_Using_AI_Tools_for_Teaching_and_Learning_Process)
- Gordijn, B., & ten Have, H. (2023). ChatGPT: Evolution or revolution? *Medicine, Health Care and Philosophy*, 26(1), 1–2. <https://doi.org/10.1007/s11019-023-10136-0>
- Grigsby, S. S. (2018). Artificial intelligence for advanced human-machine symbiosis. In D. D. Schmorrow & C. M. Fidopiastis (Eds.), *Augmented cognition: Intelligent technologies* (pp. 255–266). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-91470-1\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91470-1_22)
- Guler, N., Kirshner, S. N., & Vidgen, R. (2024). A literature review of artificial intelligence research in business and management using machine learning and ChatGPT. *Data and Information Management*, 8(3), 100076. <https://doi.org/10.1016/j.dim.2024.100076>
- Hansen, J. W. (2003). To change perceptions of technology programs. *Journal of Technology Studies*, 29(2), 116–119. <https://doi.org/10.21061/jots.v29i2.a.10>
- Eesti Teadusagentuur. (2017). *Hea teadustava*. [https://etag.ee/wp-content/uploads/2022/01/Hea-teadustava-ETA\\_2017.pdf](https://etag.ee/wp-content/uploads/2022/01/Hea-teadustava-ETA_2017.pdf)
- Herft, A. (2023). *A teacher's prompt guide to ChatGPT aligned with "What Works Best"* [PDF]. <https://usergeneratededucation.wordpress.com/wp-content/uploads/2023/01/a-teachers-prompt-guide-to-chatgpt-aligned-with-what-works-best.pdf>
- Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (Eds.). (2022). *The ethics of artificial intelligence in education: Practices, challenges, and debates* (1st ed.). Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9780429329067>
- Haridus- ja Teadusministeerium. (2024, 30.aprill). *Tehisintellekti nõukogu VI kohtumine: HTM protokoll*. <https://dok.hm.ee/et/document.html?id=405d89a0-d128-42a6-8404-0b763b26f68f>
- Jeon, J., & Lee, S. (2023). Large language models in education: A focus on the

- complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies*, 29, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>
- Joo, K. H., & Park, N. H. (2024). Teaching and learning model for artificial intelligence education. *Procedia Computer Science*, 239, 226–233. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.166>
- Kalmus, V., Masso, A. & Linno, M. (2015). Kvalitatiivne sisuanalüüs. Tartu Ülikool. <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2018). A driving license for intelligent systems. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 32(1), 7954–7955. <https://doi.org/10.1609/aaai.v32i1.11399>
- Kim, S., Jang, Y., Kim, W., Choi, S., Jung, H., Kim, S., & Kim, H. (2021). Why and what to teach: AI curriculum for elementary school. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(17), 15569–15576. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17833>
- Kork, K. (2024). *ChatGPT kasutamismotivatsioon Eesti gümnaasiumi, kutsekooli ja kõrgkooli õppurite seas* [bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. UT e-õppekeskkond DSpace. <https://dspace.ut.ee/items/edb980b5-e670-4356-a70a-ed3bf3fd31eb>
- Kreber, C. (2015). Reviving the ancient virtues in the scholarship of teaching, with a slight critical twist. *Higher Education Research & Development*, 34(3), 568–580. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.973384>
- Kumar, V., Kumar, U., & Persaud, A. (1999). Building technological capability through importing technology: The case of Indonesian manufacturing industry. *Journal of Technology Transfer*, 24, 81–96. <https://doi.org/10.1023/A:1007728921126>
- Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis* [PDF]. Sulesepp. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/c733aed7-977a-4438-8485-c8ac2057c7b1/content>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>
- Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D., & Palmer, E. (2024). The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100221. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>

- Lo, L. S. (2023). The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering. *The Journal of Academic Librarianship*, 49(4), 102720. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102720>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *In Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Long, D., Teachey, A., & Magerko, B. (2022). Family learning talk in AI literacy learning activities. *In Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3491102.3502091>
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. UCL Knowledge Lab. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). *A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence*. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>
- Merrill, R. (1972). The role of technology in cultural evolution. *Social Biology*, 19(3), 246–256. <https://doi.org/10.1080/19485565.1972.9987991>
- Mijwel, M. M. (2015). *History of artificial intelligence*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16418.15046>
- Moneusa, A. M., & Saharib, Y. (2024). Artificial intelligence and human translation: A contrastive study based on legal texts. *Heliyon*, 10, e28106. [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(24\)04137-9](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)04137-9)
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B.-P. T. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28, 4221–4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Niedbał, R., Sokołowski, A., & Wrzalik, A. (2023). Students' use of the artificial intelligence language model in their learning process. *Procedia Computer Science*, 225, 3059–3066. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.299>
- Nõmm, T. (2025, 26. veebruar). Riigi ja ettevõtjate toel hakkavad Eesti koolid sügisel TI-haridust andma. *Haridus- ja Noorteamet*. <https://www.harno.ee/uudised/riigi-ja-ettevotjate-toel-hakkavad-eesti-koolid-sugisel-ti-haridust-andma>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A

- systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033.  
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Pell, S. (2022). Technology literacy: Everything you need to know. *Robotical*.  
<https://robotical.io/blog/technology-literacy-everything-you-need-to-know/>
- Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: Toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45, 251–269.  
<https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686017>
- Poom-Valickis, K., Jõgi, A.-L., Timoštšuk, I., & Oja, A. (2016). Associations between teachers' instructional practices and student engagement in the 2nd and 7th grade classrooms. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.12697/eha.2016.4.1.09>
- Popenici, S., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Pukk, L. (2024). Klassi- ja aineõpetajate suhtumine ChatGPT kasutamisse õppe diferentseerimise ja tööalase enesearengu eesmärgil [Magistritöö, Tallinna Ülikool, Haridusteaduste Instituut]. ESTER. [https://www.ester.ee/record=b5699961\\*est](https://www.ester.ee/record=b5699961*est)
- Rainer, K., Prince, B., Splettstoesser-Hogeterp, I., & Sanchez-Rodriguez, C. (2016). *Introduction to information systems* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Rizvi, S., Waite, J., & Sentance, S. (2023). Artificial intelligence teaching and learning in K-12 from 2019 to 2022: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100145>
- Santos, V., Mamede, H., Silveira, C., & Reis, L. (2023). A reference model for artificial intelligence techniques in stimulating reasoning, and cognitive and motor development. *Procedia Computer Science*, 219, 1057–1066.  
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.384>
- Schüller, K. (2022). Data and AI literacy for everyone. *Statistical Journal of the IAOS*, 38(2), 477–490. <https://doi.org/10.3233/SJI-220941>
- Shaikh, A. A., Kumar, A. J. K., Mitra, S., García-Tadeo, D. A., & Devarajan, A. (2022). The role of machine learning and artificial intelligence in making a digital classroom: Sustainable impacts on education during COVID-19. *Materials Today: Proceedings*, 56, 3211–3215. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.368>
- Soobik, M. (Toim.). (2011). *LoovusPedagoogika*. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit.
- Soobik, M. (2007). *Tehnoloogilise kirjaoskuse standard: Tehnoloogiaõppe sisu*. Eesti

Tehnoloogiakasvatuse Liit.

Soobik, M. (2017). *Tehnoloogiline kirjaoskus ja õpikäsitus*. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit.  
[https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2017/03/Tehnoloogiline-kirjaoskus-ja-opikasitus\\_26\\_10-ja-02\\_12\\_2017.pdf](https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2017/03/Tehnoloogiline-kirjaoskus-ja-opikasitus_26_10-ja-02_12_2017.pdf)

Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J. N., Reed, D., McCarty, C., & Brendemuhl, J. (2023). Developing a model for AI across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100127. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>

Sperling, K., Stenberg, C.-J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F., & Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in teacher education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, 100169.  
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>

Sperling, K., Stenliden, L., Nissen, J., & Heintz, F. (2022). Still w(AI)ting for the automation of teaching: An exploration of machine learning in Swedish primary education using actor-network theory. *European Journal of Education*, 57(4), 584–600.  
<https://doi.org/10.1111/ejed.12526>

Tabuenca, B., Uche-Soria, M., Greller, W., Hernández-Leo, D., Balcells-Falgueras, P., Gloor, P., & Garbajosa, J. (2024). Greening smart learning environments with Artificial Intelligence of Things. *Internet of Things*, 25, 101051.  
<https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101051>

Taimalu, M., Uibu, K., Luik, P., & Leijen, Ä. (2019). *OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2018 tulemused. 1. osa. Õpetajad ja koolijuhid elukestvate õppijatena*. Haridus- ja Noorteamet.  
[https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-02/talis\\_eesti\\_raporti\\_i\\_osa.pdf](https://harno.ee/sites/default/files/documents/2021-02/talis_eesti_raporti_i_osa.pdf)

Trull, S. (2025, märts 18). *Miks AI jama ajab? AI kasutaja peab tundma selle tööpõhimõtteid*. Õpetajate Leht. <https://opleht.ee/2025/03/miks-ai-jama-ajab/>

Touretzky, D., Gardner-McCune, C., & Seehorn, D. (2022). Machine learning and the five big ideas in AI. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*.  
<https://doi.org/10.1007/s40593-022-00314-1>

Uibo, V. (2025, veebruar 25). Professor TI-hüppest: Eesti keelest saab suur väljakutse. *ERR Novaator*. <https://www.err.ee/1609286423/professor-ti-huppest-eesti-keelest-saab-suur-valjakutse>

Vazhayil, A., Shetty, R., Bhavani, R. R., & Akshay, N. (2019). Focusing on teacher

- education to introduce AI in schools: Perspectives and illustrative findings. In *Proceedings of the IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E)* (pp. 71–77). <https://doi.org/10.1109/T4E.2019.00021>
- Viirlaid, V. (2020). *Tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkus omakultuuri arengus rahvakunst heegelmustrites* [Magistritöö, Tartu Ülikool, Viljandi Kultuuriakadeemia]. DSpace. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/deed7d67-fa12-4551-8367-c76535f62534/content>
- Vöörmann, R., & Helemäe, J. (2010). *Õpetajad, tegevused, ajakulu: Uuringu kokkuvõte ajakulust õppetundide läbiviimisele lisanduvate ülesannete täitmiseks*. Eesti Haridustöötajate Liit. <https://dspace.ut.ee/handle/10062/40920>
- Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. Tartu Ülikool. [http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu\\_kvalitatiivne.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu_kvalitatiivne.pdf)
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). *Artificial intelligence in education: A systematic literature review*. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Wang, S., Yu, H., Hu, X., & Li, J. (2020). *Participant or spectator? Comprehending the willingness of faculty to use intelligent tutoring systems in the artificial intelligence era*. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1657–1673. <https://doi.org/10.1111/bjet.12998>
- Wells, R. E. (2023). *Strong AI vs. weak AI: What's the difference?* *LifeWire*. <https://www.lifewire.com/strong-ai-vs-weak-ai-7508012>
- Zhai, X. (2022). *ChatGPT user experience: Implications for education* (SSRN Scholarly Paper No. 4312418). *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418>

## Lisad

### Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga

Tere ...!

Olen Erika Salajõe, Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia kunstide ja tehnoloogia õpetaja õppekava II kursuse magistrant. Minu magistritöö teema on „Tehisintellekt kui nüüdisaegse õpetaja töövahend: tehnoloogia valdkonna õpetajate kogemused ja arvamused Saare maakonna näitel“. Magistritöö eesmärgiks on teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist nende igapäevatoos.

Ootan osalema nii õpetajaid, kes on AI-d juba kasutanud, kui ka neid, kellel see kogemus puudub. Küsimustiku täitmine võtab aega umbes 20–25 minutit ning koosneb kahest osast:

1. Teie kogemused ja arvamused tehisintellekti kasutamisest.
2. Kolme näidisülesande hindamist (ideede genereerimine, tunnikonspekti koostamine, pildi järgi tööjuhendi loomine).

Teie vastused on konfidentsiaalsed ja kasutatakse ainult magistritöö raames. Peale töö kaitsmist need kustutatakse.

Palun vastata hiljemalt 15. märtsiks 2025.

Küsimustik: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\\_IICJmYPPfI3MfocDP0NnL\\_EHINSuaMhmAYrHtgrkXUwAPQ/viewform?usp=sharing](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_IICJmYPPfI3MfocDP0NnL_EHINSuaMhmAYrHtgrkXUwAPQ/viewform?usp=sharing)

Näidisülesanded: <https://drive.google.com/file/d/127wfutQYhE8KMqkD5QRI22xhgoHGCo5N/view>

Suur tänu, et leiate aega panustada minu magistritöösse.

Lugupidamisega

Erika Salajõe

## **Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga järg**

Lugupeetud tehnoloogia ainevaldkonna õpetajad!

Minu nimi on Erika Salajõe ja olen Tartu Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia kunstide ja tehnoloogia õpetaja õppekava II kursuse magistrant. Minu magistritöö teema on „Tehisintellekt kui nüüdisaegse õpetaja töövahend: tehnoloogia valdkonna õpetajate kogemused ja arvamused Saare maakonna näitel“. Magistritöö eesmärgiks on teada saada, mis mõjutab tehnoloogiaõpetajate valmisolekut kasutada tehisintellekti õppetöös ning kuidas toetada selle teadlikku ja sihipärast rakendamist nende igapäevatoos.

Selleks olen koostanud kolm näidisülesannet, mis illustreerivad seda, kuidas tehisintellekt võib aidata õpetajat tema töös: ideede genereerimine, tunnikonspekti koostamine ja pildi järgi tööjuhendi koostamine.

Ootan uuringusse osalema kõiki tehnoloogiavaldkonna aine õpetajaid – nii neid, kes on juba AI-d kasutanud, kui ka neid, kellel see kogemus veel puudub. Teie panus aitab mõista, milline on tehisintellekti kasutamise hetkeseis ja tulevikuvõimalused tehnoloogiaõpetuses. Küsimustiku täitmine võtab aega umbes 20–25 minutit. Küsimustik koosneb kahest osast: Teie kogemused ja arvamused tehisintellekti kasutamisest, kolm praktilisest näidisülesandest ja nende hindamisest.

Teie vastused on konfidentsiaalsed ning neid kasutatakse ainult magistritöö raames. Peale magistritöö kaitsmist andmed kustutatakse.

**Palun vastata hiljemalt 15. märtsiks 2025.**

Näidisülesanded leiate aadressilt: <https://bit.ly/4i1A1CZ>

Suur tänu, et pühendate oma aega ja panustate minu magistritöösse!

Lugupidamisega

Erika Salajõe

### **Taustaandmed**

1. Palun märkige oma sugu.

Naine

Mees

2. Teie vanus (täisaastates).

3. Mitu aastat olete töötanud tehnoloogiavaldkonna ainete õpetuse õpetajana?

4. Milline on Teie haridustase?

5. Millises maakonnas Te õpetate?

## **Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga järg**

### **Põhiosa**

**Koosneb kaheksast küsimusest. Toodud on nii valikvastustega küsimused, avatud küsimused, kui ka võimalus anda hinnang skaalal 1-5-ni.**

6. Kas olete varem kasutanud/kokku puutunud mõne tehisintellekti mudeliga?

Jah

Ei

Kui vastasite eelmisele küsimusele JAH, siis tooge mõni näide?

Kui vastasite eelmisele küsimusele EI, siis mis on olnud põhjuseks/takistuseks?

7. Kuidas Te hindate iseenda tehisintellekti (AI) alast kirjaoskust (nt teadlikkus erinevatest tehisintellekti mudelitest, rakendusvõimalustest ja oskuslikku ja täpset tehisintellektile suunatud sisendkäskluste (promptide) kirjutamist)? Skaalal 1-5-ni.

Kus 1- nõrk, 2- pigem nõrk, 3 – nii ja naa ja 4-pigem pädev, 5 - pädev.

1      2      3      4      5

**8. Kas Teie hinnangul on tehnoloogiavaldkonna ainete õpetuse õpetajatele korraldatud AI teemalisi koolitusi, millest on olnud Teie töös praktilist kasu?**

Üldse mitte

Vähe

Piisavalt

**9. Kas olete teadlik AI ja digipädevuse teemalistest koolitustest "Distsantsilt targemaks" (Haridus-ja Noorteameti veebiseminarid)?**

olen teadlik

ei ole teadlik

**10. Milliseid väljakutseid ja võimalusi pakub Teie arvates tehisintellekti kasutamine õpetajahariduse kontekstis, arvestades õpetajate valmisolekut ja oskusi?**

**11. Mis Te arvate, kuidas mõjutavad tehisintellekti kasutamisest tulenevad eetilised ja sotsiaalsed küsimused selle rakendamist haridussüsteemis?**

**12. Mis Te arvate, kuidas aitab tehisintellekt toetada õpetajate tööprotsesside automatiseerimist ja ajakasutuse optimeerimist haridusvaldkonnas?**

**13. Palun jagage oma kogemusi, kuidas olete kasutanud tehisintellekti oma õpetajatöös?**

Küsimustik näidisülesannete (1 - 3) hindamiseks. Selles osas on Teil võimalik hinnata kõiki kolme näidisülesannet. Küsimusi on kokku seitse ja Te saate hinnata sakaalal 1 - 5-ni.

## **Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga järg**

Näidisülesanded leiate aadressilt:

NÄIDISÜLESANNE NR 1: <https://www.youtube.com/watch?v=WHzNkQIC5-s>

NÄIDISÜLESANNE NR 2: [https://www.youtube.com/watch?v=acs\\_eCx\\_0Qg](https://www.youtube.com/watch?v=acs_eCx_0Qg)

NÄIDISÜLESANNE NR 3. <https://www.youtube.com/watch?v=j7yQ34fcgsc>

### **14. Kas näidisülesanded on tehnoloogiavaldkonna ainete õpetaja jaoks praktilised ja rakendatavad igapäevatoos?**

1 - ei ole üldse praktiline ja rakendatav, 2 – pigem mitte praktiline ja rakendatav, 3 – osaliselt praktiline ja rakendatav, 4 – pigem praktiline ja rakendatav, 5 – väga praktiline ja rakendatav

1      2      3      4      5

### **15. Kas tehisintellekti kasutamine nende näidisülesannete puhul on õpetajale tõhus ja ajasäästlik?**

1 - ei ole tõhus ja ajasäästlik, 2 – pigem mitte tõhus ja ajasäästlik, 3 – osaliselt tõhus ja ajasäästlik, 4 – pigem tõhus ja ajasäästlik, 5 – väga tõhus ja ajasäästlik.

1      2      3      4      5

### **16. Kui arusaadavad ja selged on näidisülesannetes esitatud AI-promptide juhised?**

1 – ebaselged, 2 - pigem ebaselged, 3 - nii ja naa, 4 - pigem arusaadavad ja selged, 5 - täiesti arusaadavad ja selged

1      2      3      4      5

### **17. Kui kindlalt tunnete end pärast näidisülesannete läbimist AI-promptide (sisendkäskluse) koostamises?**

1 - väga ebakindlalt, 2 - pigem ebakindlalt, 3 - nii ja naa, 4 - pigem kindlalt, 5 - täiesti kindlalt

1      2      3      4      5

### **18. Kuidas hindate oma teadlikust tehisintellekti kasutamisest õpetajatöös enne ja pärast näidisülesannete läbimist?**

1 - ei muutunud, 2 - pigem ei muutunud, 3 - jäi samaks, 4 - pigem muutus, 5- muutus

1      2      3      4      5

**Lisa 1. Ankeetküsimustik kaaskirjaga järg**

**19. Kui palju muutus Teie arusaam AI võimalustest ja piirangutest tehnoloogiavaldkonna ainete õpetuses pärast näidisülesannete täitmist?**

1 - ei muutunud, 2 - pigem ei muutunud, 3 - jäi samaks, 4 - pigem muutus, 5- muutus

1      2      3      4      5

**20. Kas peale näidisülesannete lahendamist tunnete, et oskate AI-d paremini suunata ja temalt täpsemaid vastuseid saada?**

1 - ei muutunud, 2 - pigem ei muutunud, 3 - jäi samaks, 4 - pigem muutus, 5- muutus

1      2      3      4      5

## **Lisa 2. Näidisülesanded 1-3**

### **Näidisülesanded**

Tehnoloogiavaldkonna aine õpetuse õpetajale, kes töötab praktiliste ülesannete koostamisega õppetöös, osutub ChatGPT kõige paindlikumaks ja kasumlikumaks abimeheks. Kui Teie kool kasutab Google'i keskkonda, on Gemini kasulik klassihalduses. Microsofti tööriistade puhul aitab Copilot dokumentidega seotud töövoogu automatiseerida. Igal õpetajal tekib endale meelepärane tehisintellekti mudel ja selle näidisülesande puhul valisin ise ChatGPT. Leian, et see on mitmekülgne abiline tunnikavade koostamiseks, õppematerjalide loomiseks, testide ja ülesannete koostamiseks. Hea selgituste ja näidete genereerimisel, eriti tehnoloogiaõpetuses. Toetab programmeerimist ja praktiliste ülesannete planeerimist ning mis eriti vajalik on see, et saab kasutada õppuritele keerukate teemade lihtsustamiseks.

### **Näide 1. Ideede genereerimine**

Ideede genereerimine aitab õpetajatel leida loovaid ja praktilisi lahendusi õppetöö kavandamisel, õpilaste kaasamisel ja uute projektide elluviimisel. Tehisintellekti abil saab õpetaja kiiresti koguda inspiratsiooni, kohandada tunnitegevust vastavalt vajadustele ja avastada uusi meetodeid, mis toetavad probleemilahendust ja kriitilist mõtlemist.

**Näidisülesande tutvustav video:** <https://www.youtube.com/watch?v=WHzNkQIC5-s>

**1. Esmalt vali endale meelepärane tehisintellekti mudel** nt [ChatGPT](#), [Copilot](#), [Gemini](#).

**2. Sisesta prompt ehk sisendkäsklus**, mida täpsem see on seda oodatud tulemus tuleb näiteks:

Olen tehnoloogiaõpetuse õpetaja ja oskan puitmaterjali eeltöödelda erinevatel viisidel (kasutades erinevaid käsitööriistu või puutöömasinaid), kasutada 3D printerit, laserlõike masinat ja CNC-pinki. Tegemist on II kooliastmega ehk 4.-6. klassi õpilastega (nii poisid kui ka tüdrukud). Võttes arvesse Põhikooli riikliku õppekava, siis üks õpiväljund on järgmine: leiab vajalikku infot teabeallikatest. Genereeri 10 ideed, mida 4. klassi õpilastega tunnis teha?

**3. ChatGPT vastustest idee korje näited:**

**1. Erinevate puiduliikide uurimine ja võrdlemine.** Õpilased otsivad raamatutest ja internetist infot eri puiduliikide kohta (nt tugevus, paindumus, kasutusvaldkonnad). Seejärel koostavad nad plakati või esitluse ja arutlevad, millist puitu erinevates tööprojektides kasutada.

## Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg

**2. Lihtsa 3D-mudeli kavandamine ja printimine.** Õpilased otsivad internetist teavet selle kohta, kuidas valmistada lihtsat 3D-mudelit (nt võtmehoidja, nimesilt, väike mänguasi). Nad kasutavad infot oma kujunduse loomiseks ning printimiseks.

**5. Laserlõike mustrite ja kujunduste uurimine.** Õpilased otsivad internetist näiteid erinevaid laserlõike mustrite ja kujunduste kohta ning kavandavad oma lihtsa kujunduse.

**7. Puidust mänguasja või mehhanismi kavandamine ja valmistamine.** Õpilased otsivad infot traditsiooniliste puidust mänguasjade kohta, kavandavad ja ehitavad lihtsa mehhanismiga (nt liikuva detailiga) mänguasja.

**10. Õpilased otsivad infot selle kohta, kuidas on tehnoloogia ja tööriistad ajas muutunud.** Nad koostavad ajatelje ja võrdlevad vanu ning tänapäevaseid tööriistu ja seadmeid.

## Näide 2. Tunnikonspekti genereerimine

Tehisintellekti abil saab õpetaja kiiresti koostada struktureeritud tunnikava, mis sisaldab eesmärgi, õpiväljundeid, lõiminguvõimalusi ja praktilisi tegevusi. See mitte ainult ei säästa aega, vaid on võimalik kohandada materjale vastavalt õpilaste vajadustele ja õpikeskkonnale, muutes õpetamise tõhusmaks ja sujuvamaks.

**Näidisülesande tutvustav video:** [https://www.youtube.com/watch?v=acs\\_eCx\\_0Qg](https://www.youtube.com/watch?v=acs_eCx_0Qg)

**1. Esmalt vali endale meelepärane tehisintellekti mudel nt [ChatGPT](#), [Copilot](#), [Gemini](#).**

**2. Sisesta prompt ehk sisendkäsklus, mida täpsem see on seda oodatud tulemus tuleb näiteks:**

Olen tehnoloogiaõpetuse õpetaja ja oskan puitmaterjali eeltöödelda erinevatel viisidel (kasutades erinevaid käsitööriistu või puutöömasinaid), kasutada 3D printerit, laserlõike masinat ja CNC-pinki. Tegemist on II kooliastmega ehk 4.-6. klassi õpilastega (nii poisid kui ka tüdrukud). Võttes arvesse Põhikooli riikliku Tehnoloogiaõpetuse õppekava, **genereeri mulle tunnikonspekt, mida 4. klassi õpilastega tunnis teha? Toodud peab olema tunni teema sissejuhatus, põhiosa ja tagasiside. Too juurde õpiväljundid, lõiming erinevate ainevaldkondadega, õppekava läbivad teemad ja üldpädevused. Tunni pikkus 80 minutit.**

## Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg

### 3. ChatGPT vastus:

#### Tunnikonspekt – 4. klassi tehnoloogiaõpetus

**Teema:** *Mõõtmine ja saagimine – puidust kuubik*

**Tunni kestus:** 80 minutit

**Eesmärk:** Õpilased tutvuvad mõõtmise, tähistamise ja saagimise põhitõdedega ning valmistavad puidust täpse kuubiku.

#### Õpiväljundid

##### Õpilane:

- tunneb mõõtmiseks vajalikke töövahendeid (joonlaud, mõõdulint, nurgik);
- oskab lugeda mõõtühikuid (millimeetrid);
- oskab märkida puidule täpseid mõõte ja jooni;
- oskab kasutada käsitööriistu (nt saag, viil, lihvpaber);
- tunneb puiduliike ja nende omadused;
- järgib tööohutuse reegleid;
- harjutab mõõtmist ja märkide kandmist materjalile;
- arendab loovust ja käelist osavust;

##### Lõiming erinevate ainetega:

**Matemaatika:** mõõtmine, geomeetrilised (kuubik), arvutamine.

**Loodusõpetus:** puidu omadused, materjali päritolu, keskkonnamõjud.

**Kunst ja käsitöö:** täpne joonestamine ja töötlusoskused.

**Eesti keel:** tööjuhenditest arusaamine, uute tehnoloogiaalaste mõistete õppimine.

##### Vajalikud materjalid ja tööriistad:

- Puidutükk (nt männi- või leppapuit)
- Joonlaud, nurgik
- Pliiats
- Käsisaag
- Kruustangid või pitskruvid
- Lihvpaber

##### Tunni ülesehitus

#### 1. Sissejuhatus (15 min)

Õpetaja selgitab tunni teemat: „Täna õpime mõõtma ja nii, et saaksime valmistada puidust kuubiku.“

## **Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg**

Arutelu klassiga:

Milliseid tööriistu on vaja puidu mõõtmiseks ja lõikamiseks? Miks on täpsus tähtis? Kus igapäevaelus mõõtmist ja saagimist vaja läheb? Näited ja tutvustus: Õpetaja näitab mõõtmis- ja saagimistööriistu (joonlaud, nurgik, pliats, käsisaag).

Selgitatakse tööohutuse põhimõtteid.

### **2. Põhiosa (50 min)**

Mõõtmine ja joonestamine (15 min)

Õpilased mõõdavad ja joonistavad pliatsiga puidule täpsed kuubi jooned (5 cm x 5 cm x 5 cm).

Kasutatakse joonlauda ja nurgikut, et kõik teenivad sirged ja täpsed.

Saagimine (25 min)

Õpilased kinnitavad puutüki töölauale (kruustangide või pitskruvidega).

Kasutatakse käsisaagi, lõigatakse puit vastavalt joontele.

Õpetaja jälgib ja suunab, et õpilased hoiaksid õigesti ning järgiksid ohutusreegleid.

Viimistlemine ja kontroll (10 min)

Õpilased võrdlevad kuubikut mõõdu järgi ja vajadusel korrigeerivad.

Rühmaarutelu: mis läks hästi, mis oli keeruline?

### **3. Tunni lõpp ja tagasiside (15 min)**

Õpilased hindavad oma töid: Kas mõõdud on õiged? Kas kuubi servad on sirged?

Rühmaarutelu: Mis oli tunni juures kõige lihtsam ja mis kõige raskem?

Mida saaks järgmine kord paremini teha?

Seos päriseluga: Kus võiks kuubikukujulisi detaile kasutada (mööblitootmises, mängudes, ehituses)?

### **Hindamine**

Kas kuubiku mõõdud vastavad etteantule?

Kas töövahenditega käidi õigesti ümber?

Kas tööohutust järgi?

See tund arendab käelisi oskusi, täpsust ja ruumilist mõtlemist. Lisaks pakub see praktilise kogemuse mõõtmisel ja töötlemisel, mis on kasulikud nii koolis kui ka päriselt.

### **4. Soovi korral täpsusta ja sisesta uus prompt ehk sisendkäsklus näiteks:**

## Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg

Too välja detailsemalt, milliste ainetega saab tundi lõimida: õppeainete/ainevaldkonnaga (AN) ja läbivate teemadega (LT), näited elust enesest (N) ja milliseid üldpädevusi õpilane saab?

### 5. CharGPT vastus (tehtud valik):

Õppeainete ja ainevaldkonna (AN) lõiming:

Matemaatika (AN), mõõtühikute kasutamine (mm, cm), geomeetrilised kujundid ja ruumilised objektid (kuubik), täpsus arvutustes ja mõõtmisel

Loodusõpetus (AN), puidu omadused (tihedus, tugevus, kasvukoht, töötlemine), puidu tähtsus inimese elus ja kasutusvõimalused, loodussäästlik tootmine ja taaskasutus.

Eesti keel (AN), kirjalike ja suuliste juhendite mõistmine ning nende järgi tegutsemine, tööjuhendite arutelu.

Läbivad teemad (LT): Keskkond ja jätkusuutlik areng (LT). Taaskasutus ja keskkonnamõjud: kust tuleb puit, milline metsaraie on jätkusuutlik?

Näited elust enesest (N), Mööblitööstus: täpsed mõõtmised on üksikasjalikud näiteks toolide, laudade ja riiulite valmistamisel.

Üldpädevused:

Suhtluspädevus - suuliste juhiste mõistmine ja edastamine kaaslastele, oma töö tutvustamine ja selgitamine klassikaaslastele.

Kultuuri- ja väärtuspädevus - austus traditsiooniliste käsitööoskuste vastu.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus – rühmatööoskused, teiste töö väärtustamine

Ettevõtlikkuspädevus - tööprotsessi kavandamine ja lõpetamine tähtaegselt.

## Näide 3. Pildi järgi tööjuhendi koostamine

Tehisintellekti abil saab õpetaja kiiresti luua täpseid ja arusaadavaid tööjuhiseid. Selles protsessis on võimalik lihtsustada keerukate juhendite koostamist, kohandada neid vastavalt õpilastele ja tagada kõik vajalikud tööetapid ja materjalid, mis on selgelt esitatud.

**Näidisülesande tutvustav video:** <https://www.youtube.com/watch?v=j7yQ34fcgsc>

**1. Vali sobilik pilt** Pinterestist ja otsingusõnaks näiteks *Simple wood project*.

**2. Vali endale meelepärane tehisintellekti mudel** nt [ChatGPT](#), [Copilot](#), [Gemini](#).

**3. Sisesta prompt ehk sisendkäsklus**, mida täpsem see on seda oodatud tulemus tuleb näiteks:

## Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg

Tehnoloogiaõpetuse tund 4. klassile, mis kestab 80 min. Koosta selle labürintmängu kohta tööjuhhis.



Allikas: <https://www.pinterest.com/pin/422281210059835/>

### 4. ChatGPT vastus:

#### Labürintmängu tööjuhendi valmistamine

**Eesmärk:** Valmistada puitmaterjalist ja nõörist labürintmäng, arendades õpilaste puidutööd, kavandamis- ja loovusoskusi.

#### Materjalid ja tööriistad:

Puidust alusplaat (20x20 cm või sobiv mõõt).

Kruvid (u. 20–60 tk, vastavalt labürinti keerukusele).

Nöör (tugev ja jäme, näiteks puuvillane).

Sinine akrüülvärv (või muu meelepärane värv).

Pintsel värvimiseks.

Must plastik- või metallkuul (labürinti mängimiseks).

Kruvikeeraja või akutrell.

Joonlaud ja pliiats.

#### Tööohutus:

- Kasuta kruvide paigaldamisel akutrelli või kruvikeerajat.
- Ole ettevaatlik teravate servadega.

## **Lisa 2. Näidisülesanded 1-3 järg**

### **Töötapid:**

#### 1. Ettevalmistus (15 min):

- Märgi puidust alusplaadile labürindi skeem. Kasuta joonlauda ja pliitsit, et teha selge ja sümmeetriline kujundus.
- Veendu, et labürindil on algus- ja lõpp-punkt.

#### 2. Viimistlus (10 min):

- Kata alusplaat sinise akrüülvärviga (või vali muu toon).
- Lase kuivada (kuivamisega saab lühendada fööni kasutamisel).

#### 3. Kruvide paigaldamine (15 min):

- Keera kruvid labürindi piirjoonte järgi alusplaadile, jättes iga kruvi vahele umbes 2 cm.
- Kruvid peavad olema piisavalt kõrged, et nõör püsiks nende ümber kinnitatud.

#### 4. Nööri paigaldamine (15 min):

- Seo nõöri üks ots esimese kruvi külge. Juhi nõör mööda kruvide rada, moodustades labürindi seinad.
- Pinguta nõöri ja kinnita iga kruvi ümber. Lõpeta nõör lõpp-punktis ja kinnita tugevasti.

#### 5. Kontrollimine ja viimistlemine (10 min):

- Kontrolli, et kõik nõörid ja kruvid on kindlalt paigaldatud.
- Testi, kas kuul liigub takistusteta alguspunktist lõpp-punkti.

#### 6. Mängu tutvustamine (15 min):

- Anna igale õpilasele võimalus mängu proovida, suunates kuuli läbi labürindi.

### **Lisa 3. Intervjuu kava**

Intervjuu kava 14.03.2025 kell 16.

Sissejuhatus: Tervitus ja tutvustus

#### **Tehisintellekti rakendamine ja takistused**

Millised tehisintellekti lahendused on viimase aasta jooksul rakendatud vastavalt

Tehisintellekti nõukogu soovitudele?

Millised algselt plaanitud meetmed on ellu viimata jäänud ja mis on olnud peamised takistused?

#### **AI haridusalaste algatuste täitmine ja mõju**

Kas algselt seatud eesmärgid nagu tehisaru koolitusprogrammide loomine, metakognitsiooni kursuse pilotiseerimine ja tekstiroboti litsentside jagamine koolidele, et on täidetud?

#### **Eesti koolide valmisolek ja rahvusvaheline võrdlus**

Kuidas hindate Eesti koolide valmisolekut tehisintellekti rakendamiseks hariduses?

Millised on peamised takistused AI-põhiste õpivahendite laialdasemaks kasutamiseks Eesti koolides ja kuidas neid ületada?

Koolides on see võtmeinimene haridustehnoloog, kes teavitab õpetajat, miks see on vajalik?

Kui haridustehnoloog koolis oma tööd teha ei oska, siis on see puuduseks, et see ei jõuagi selles mõttes õpetajateni?

#### **AI – alased koolitused õpetajatele, õpilastele ja haridustehnoloogidele**

Kui paljud õpetajad õpilasi ja haridusjuhte on osalenud tehisintellekti alastes koolistustes, sealhulgas Elements of AI-kursusel, kas te oskate öelda?

Kas tehisintellekti õpetamine peaks algama juba algkoolist ning millised võiksid olla esimesed sammud AI integreerimiseks varajases hariduses?

#### **AI – mõju õpetamispraktikale ja koolituste praktilisus**

Millised AI koolitused on õpetajate ja haridusjuhtide jaoks olnud kõige praktilisemad ning millised vajaksid täiendamist?

#### **AI kasutuselevõtu mõõtmine ja mõju haridusele**

Milliste mõõdikute alusel hinnatakse tehisintellekti kasutuselevõttu edukust hariduses?

Kas keskendutakse peamiselt õpitulemustele või hinnatakse ka õpetajate töökoormuse vähendamist ja õpilaste motivatsiooni?

Kuidas kogutakse nende kasutamise kohta tagasisidet?

#### **AI ja õpetajate kutsestandardid**

### **Lisa 3. Intervjuu kava järg**

Kas õpetajate kutsestandardi uuendamisel on arvestatud tehisintellekti kasutamise oskusi karjäärimudeli osana?

#### **Tulevikusuund**

Millised on järgmise aasta prioriteedid AI arendamisel hariduses?

Kas on plaanis uusi algatusi, näiteks AI põhiste tööriistade laiem integreerimine õppetöösse või AI alaste õppekavade täiendamine?

#### **AI roll õpetamises: toetav või traditsiooniliste meetodite asendaja**

Mis te arvate, kas AI areng hariduses viib traditsiooniliste õpetamismeetodite hääbumiseni või pigem hübriidõppe arenguni, kus AI toetab, kui te ei asenda õpetajat?

Kuidas tagatakse õpilaste ja õpetajate isikuandmete turvalisus AI põhiste õppevahendite sisu?

Kas on olemas sellised konkreetsed juhised või regulatsioonid?

Kas plaanis on töötada välja juhised, kuidas õpilased tohivad AI-d oma õppetöös kasutada, et vältida plagiaati?

**Lõpuküsimus, tänamine.**

## Lisa 4. Ankeetküsitluse vastajate koodipuu

Tabel 13. Ankeetküsitluse vastajate koodipuu

Küsimused	Teema	Koodid
10. Milliseid väljakutseid ja võimalusi pakub Teie arvates tehisintellekti kasutamine õpetajahariduse kontekstis, arvestades õpetajate valmisolekut ja oskusi?	AI kasutamise võimalused	Aja kokkuhoid Õppetöö ja õppimise AI roll õpetaja enesearengus kaasajastamine AI kasutamine loomingulistes protsessides Tehnoloogia arengust mitte maha jäämine Uudne lähenemine õpetamises.
	AI kasutamise väljakutsed	Õpetajate oskuste mahajäämus. Õpetajate hoiakud ja hirmud. Vanema generatsiooni kohanemiskasutused. Tasakaalu leidmine AI kasutuse vahel. Teadmatus ja vähene kokkupuude.
11. Mis Te arvate, kuidas mõjutavad tehisintellekti kasutamise tulenevad	AI eetilised ja sotsiaalsed küsimused hariduses.	Hirm ja teadmatus. AI kasutamise tingimused. Andmekaitse ja privaatsus. Mõju hariduse kvaliteedile. AI kui vältimatu areng.
12. Mis Te arvate, kuidas aitab tehisintellekt toetada	AI ja õpetajate tööprotsesside automatiseerimine	AI arendamine, usaldusväärseks. Õppimist toetaja. Tööprotsesside lihtsustaja. Ajakasutuse optimeerija ja toetusvahend.
13. Palun jagage oma kogemusi, kuidas olete kasutanud tehisintellekti oma õpetajatöös?	AI kasutamine õpetajatöös	Õppematerjalide ja tunnikavade koostamiseks. Loovuse ja ideede genereerimiseks. Praktilise õppetöö ja õpilaste toetamiseks. Tekstiloome ja infootsingu vahendina. AI vähene kasutamine.

## Lisa 5. Cronbachi $\alpha$ valemiga arvutamine ja andmete tõlgendus

Andmete ettevalmistamine (vt tabel 14).

**Tabel 14.** Vastajad ja küsimuste hinnangud K14-K17

Vastaja	K14	K15	K16	K17
M1	5	5	5	5
M2	2	2	2	2
M3	5	5	5	5
M4	5	4	4	4
N1	4	4	4	4
N2	4	4	4	4
N3	3	3	3	3
N4	5	4	4	4
N5	4	4	4	4
N6	4	4	4	4

M-mehed, N- naised, K-küsimused, hinnangud skaalal 1-5-ni.

### Iga küsimuse variatsiooni arvutamine

Arvuta iga küsimuse jaoks standardne variatsioon (dispersioon) kasutada valemit:

Näiteks, arvutame K14:

- Andmed: 5, 2, 5, 5, 4, 4, 3, 5, 4, 4

- Arvuta keskmine:

$$\bar{X}_{K14} = \frac{5+2+5+5+4+4+3+5+4+4}{10} = \frac{41}{10} = 4.1$$

- Lahuta igast väärtusest keskmine ja ruudu tulemused:

Näiteks:

$$(5 - 4.1)^2 = (0.9)^2 = 0.81$$

$$(2 - 4.1)^2 = (-2.1)^2 = 4.41$$

jne.

- Summa: Näiteks, kui ruutude summa oleks umbes 9.90.

- Jagame summa ( $n - 1 = 9$ ) järgi:

$$\sigma_{K14}^2 \approx \frac{9.90}{9} \approx 1.10$$

Nii kõikide küsimustega: K15, K16 ja K17. Vastajate koguskoori leidmine (vt tabel 15)

## Lisa 5. Cronbachi $\alpha$ valemiga arvutamine ja andmete tõlgendus järg

**Tabel 15.** Vastajate koguskoor

Vastaja	Koguskoor
M1	20
M2	8
M3	20
M4	17
N1	16
N2	16
N3	12
N4	17
N5	16
N6	16

M-mehed, N- naised

### Cronbachi $\alpha$ valemi rakendamine

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

Kus:

- $k = 4$
- $\sum_{i=1}^k \sigma_i^2$  on kõigi nelja küsimuse variatsioonide summa (näiteks:  $\sigma_{K14}^2 + \sigma_{K15}^2 + \sigma_{K16}^2 + \sigma_{K17}^2$ ; kui need on umbes 1.10, 0.90, 0.90, 0.90  $\rightarrow$  summa  $\approx$  3.80)
- $\sigma_T^2$  on koguskooride variatsioon (näiteks 16)

$$\alpha = \frac{4}{4-1} \left( 1 - \frac{3.80}{16} \right) = \frac{4}{3} (1 - 0.2375) = \frac{4}{3} \times 0.7625 \approx 1.0167 \times 0.7625 \approx 0.98$$

Saadud tulemuste tõlgendamine (vt tabel 16).

**Tabel 16.** Tõlgenduste tabel

Väärtus	Hinnang
> 0,9	Väga hea (usaldusväärne)
0,8–0,9	Hea
0,7–0,8	Rahuldav
0,6–0,7	Nõrk / piiripealne
< 0,6	Ebapiisav

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

Mina, Erika Salajõe

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose  
Tehisintellekt kui nüüdisaegse õpetaja töövahend: tehnoloogia valdkonna õpetajate kogemused ja arvamused Saare maakonna näitel, mille juhendajaks on Mart Soobik, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, 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.

Erika Salajõe

**09.05.2025**