

**Tartu Ülikool**  
**Loodus- ja täppisteaduste valdkond**  
**Ökoloogia ja maateaduste instituut**  
**Loodusteadusliku hariduse keskus**

**Merilin Mägi**  
**Õpetajate valmisolek käsitleda mitmetahulisi probleeme õppetöös**  
**Magistritöö (25 EAP)**  
**Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja**

**Juhendaja: professor Miia Rannikmäe**

**TARTU**  
**2023**

## **„Õpetajate valmisolek käsitleda mitmetahulisi probleeme õppetöös“**

Käesoleva magistr töö eesmärk oli teada saada õpetajate valmisolek selgitada õpilastele mitmetahuliste probleemide olemust ning kaasata neid viimaste mitmetahuliste probleemide tuvastamisel reaaleluistes situatsioonides. Lisaks uuriti, milliseid mitmetahulisi probleeme kasutavad õpetajad oma ainetundides ja kui tihti. Uurimustöö käigus saadud tulemused aitavad vähendada edaspidi väärarusaamade edastamist õpilastele ja muudavad õpetajad teadlikumaks ning enesekindlamaks mitmetahuliste probleemide edastamisel. Uurimuse läbiviimiseks koostati küsimustik, millele vastasid ühe Tallinna kooli õpetajad ning lisaks ka tulevased õpetajad.

**Märksõnad:** mitmetahuline probleem, õpetajate arusaamad

CERCS kood S272 „Õpetajakoolitus“.

## **"Teachers' readiness to deal with multifaceted problems in teaching"**

The aim of this master's thesis was to find out the willingness of teachers to explain the multifaceted problems to students and to involve teachers in identifying the latest multifaceted problems in real-life situations. Which multifaceted problems teachers use in their lessons and how often, was also investigated. Knowledge and ability in transmitting multifaceted problems was examined with a questionnaire. The target group of this study include future teachers and teachers in one Tallinn school. The research results are expected to facilitate teachers enabling use of multifaceted problems more widely in the classroom.

**Key words:** wicked problems or multifaceted problems, teachers' understanding

CERCS code S272 „Teacher education“

# Sisukord

Sissejuhatus .....	5
<b>1. Kirjandus ülevaade.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Mitmetahuliste probleemide olemus.....</b>	<b>7</b>
1.1.1 Mitmetahulise probleemi tuvastamine .....	8
1.1.2 Mitmetahulise probleemi uurimine .....	9
1.1.3 Mitmetahuliste probleemide võimalikud lahendused .....	10
<b>1.2 Mitmetahuliste probleemid hariduses.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Mitmetahuliste probleemide kaasamine õppetöösse .....	13
1.2.2 Õpetajad .....	16
1.2.3 Kõrgharidus .....	17
1.2.4 Peamine aine mitmetahuliste probleemide õpetamisel .....	18
<b>1.3 Enesemääratlemise teooria.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Metoodika .....</b>	<b>21</b>
2.1 Uuringu ülesehitus .....	21
2.2 Valim .....	21
2.3 Instrument.....	22
2.4 Andmete kogumine ja analüüs.....	24
<b>3. Tulemused.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Õpetajate teadlikkus mitmetahulistest probleemidest .....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Mitmetahuliste probleemide määratlemine reaal- ja loodusainete õpetajate poolt.....	25
3.1.2 Lahendatavate probleemide määratlemine reaal- ja loodusainete õpetajate poolt.....	26
3.1.3 Mitmetahuliste probleemide määratlemine muu aine õpetajate poolt.....	27
3.1.4 Lahendatavate probleemide määratlemine muu aine õpetajate poolt .....	28
3.1.5 Mitmetahuliste probleemide määratlemine kõigi valimis olnud õpetajate poolt .....	29

<b>3.1.6 Lahendatavate probleemide määratlemine kõigi valimis olnud õpetajate poolt</b>	29
<b>3.1.7 Näited mitmetahuliste probleemide kirjeldamiseks</b>	30
<b>3.2 Õpetajate hinnang oma oskustele mitmetahulisi probleeme edastada</b>	31
<b>3.2.1 Reaal- ja loodusainete õpetajate eneseanalüüs</b>	31
<b>3.2.2 Muu aineõpetajate eneseanalüüs</b>	32
<b>3.2.3 Reaal- ja loodusaine õpetajate võrdlemine muu aine õpetajate eneseanalüüsiga</b>	32
<b>3.3 Mitmetahuliste probleemide õpetamine tundides</b>	33
<b>4. Arutelu</b>	35
<b>5. Järeldused</b>	39
<b>Kokkuvõtte</b>	40
<b>Kirjandus</b>	42
<b>Summary</b>	46
<b>Lisad</b>	50

## Sissejuhatus

Ühiskond seisab silmitsi paljude mitmetahuliste probleemidega, milleks on näiteks vaesus, toiduga kindlustatus, juurdepääs tervishoiule, kliimamuutused jne (Lönngren & Van Poeck, 2021; Murgatroyd, 2010; Oidermaa, 2016). Need probleemid tekivad sotsiaalsete, keskkonnaalaste ja majanduslike keeruliste protsesside käigus, mis on omavahel tihedalt seotud (Ritchey, 2013). Probleemide lahendamisel pole antud kellelegi piisavat väljaõpet. Lootus on noortel, kes tegeleks lähitulevikus mitmetahulisi probleeme põhjustavate protsessidega ja omakorda teeks jõupingutusi, et neid leevendada. Seetõttu on haridussüsteemidel oluline roll sobivate oskuste arendamiseks, mis võimaldaks noortel anda panuse mitmetahuliste probleemide leevendamisele ja kaasaráäkimisele ühiskonnas. (Cross & Congreve, 2021) Peamiselt on sobivateks oskuteks loovus, jätkusuutlikus, mõistmine ja kujutlusvõime. Nii on võimalik õpilastel saada vastupidavateks õppijateks, kellel on probleemi lahendamise-, suhtlus- ja koostööoskused interdistsiplinaarseks tööks. (Simm et al., 2021)

Paljud õpetajad õpetavad endiselt aineid viisil, mis sarnaneb sellele, kuidas seda tehti 25 või enam aastat tagasi. Ainete õppekavad on endiselt peaaegu samad enne interneti laialdast kasutust. Õppekavade sisu on liiga mahukas, üritades arendada erinevaid pädevusi ja omandada kiiremini ainealast sisu. (Murgatroyd, 2010) Järelkult pööratakse õppekavades vähe tähelepanu ka loovusele, sest see on aega ja raha nõudev. Loovuse mitte arendamine toob kaasa ühtse mittemõtleva massi tekkimise, kes ei suuda probleemidele luua erinevaid lahendusi. (Cross & Congreve, 2021) Mitmetahulistest probleemidest teadmatust süvendab internetist kättesaadava teabe hulga kiire uuenemine, mis ei jõua õpilasteni. Enamasti õpitakse 10 aastat tagasi trükitud õpikute sisu järgi ja seda ei võeta kui probleemi, millele tuleks leida alternatiive. (Murgatroyd, 2010) Teadmistepõhine ühiskond, mis meid hetkel ümbritseb, nõuab kõigilt töötajatelt uuendusi ja loovust. See aga ei vasta paljudele koolisüsteemide aspektidele. (Cross & Congreve, 2021)

Eestis koostab iga kool oma õppekava ise, võttes aluseks riikliku õppekava. Koostades õppekava jälgitakse ka kooli arengukava, piirkonna, õpetajate, lastevanemate ja õpilaste vajadusi ning vaimseid ja materiaalseid võimalusi. Seega on iga kooli õppekava erinev. (Haridus- ja teadusministeerium, 2021) Riiklikud õppekavad sisaldavad väga palju erinevaid pädevusi ja eesmärke (*Põhikooli Riiklik Õppekava*, 2011). Põhikooli ja gümnaasiumi õppekavad on sarnased, sisaldades ka probleemõpet. Läbivate teemade kontekstis on toodud välja olulisemad probleemid, mida käsitleda. Kuidas seda kõike ainetundides teha, jääb

õpetaja otsustada. (Haridus- ja teadusministeerium, 2021) Kahjuks on loodusainete ainekavades rõhuasetus aine sisu õpetamisel, seejuures pädevuste kujundamisele ei pöörata piisavalt tähelepanu. Ainekavasid käsitlevas uuringus leiti, et kõige õpetamiseks ei leidu aega ja seetõttu on teadmata, kui paljud õpetajad üldse rakendavad probleemõpet ja õppekavas ettenähtud pädevuste omandamist oma õppetöös. (Henno et al., 2012)

Crossi ja Congreve (2021) toovad välja tõsiasja, et koolihariduse ja kõrghariduse eesmärkide vahel ei ole koherentsust. Mõningaid uusi õpetamise meetodeid on toodud koolisüsteemi, kuid neid kasutatakse harva ja peamiselt noorte või uute õpetajate poolt. Koolidele on seatud uued eesmärgid, kuid neid saavutatakse harva või poolikult. Palju on lisandunud ka uusi hindamisrežiime, kuid need segavad õppimist ja muudavad hindamise veelgi keerulisemaks. (Cross & Congreve, 2021; Murgatroyd, 2010) Koolisüsteemid organisatsioonidena tunduvad olevat halvatud ja püsivalt ebaõnnestuvad. Koolid peaksid valmistama noori ette töödeks, mida veel ei eksisteeri, tagades õpilastele oskused ja teadmised tulevaseks eluks. Ometi käituvad koolid nii, nagu poleks majanduslik vajadus inimkapitali järele muutunud alates 20. sajandi vahetusest. (Murgatroyd, 2010)

Crossi ja Congreve uurimus (2021) on näidanud, et õpilaste teadlikkus mitmetahulistest probleemidest on poolik või puudulik. Ülikoolis õppivad tudengid väitsid, et on puudutanud vähemalt ühte tuntumat mitmetahulist teemat, milleks on kliimamuutus, kuid dialoogid on jäänud keerulise teema puhul pealiskaudseks. (Cross & Congreve, 2021) Ühiskonna liikmete väljaõpe mitmetahuliste probleemidega seotud aruteludel osalemiseks on olematu ja sisaldab palju väärarusaamu (Simm et al., 2021).

Mitmetahulisi probleeme tuleks tutvustada õpilastele koolis õpetajate poolt. Olulist rolli mängib sel juhul õpetaja teadlikkus mitmetahulistest probleemidest ja kuidas neid õpetada. (Murgatroyd, 2010; Sharp et al., 2021) Ilma õpetajate suunamiseta ei tutvuta mitmetahuliste probleemidega, juhul, kui ei minda edasi õppima loodusteaduste eriala, näiteks geograafiat (Simm et al., 2021).

Käesoleva uurimustöö eesmärgiks on teada saada, milline on õpetajate teadlikkus mitmetahulistest probleemidest. Milline on nende valmisolek selgitada õpilastele mitmetahuliste probleemide olemust ning kaasata neid viimaste tuvastamisel reaaleluistes situatsioonides.

# 1. Kirjandus ülevaade

## 1.1 Mitmetahuliste probleemide olemus

Mõistet „*wicked problems*“, mis käesolevas töös on määratletud kui „mitmetahulised probleemid“ mainisid esmakordselt 1973. aastal Horst W.J. Rittel ja Melvin M. Webber, kes töötasid California ülikooli disaini ja linnaplaneerimise professoritena. Mitmetahulised probleemid on keerulised mittelahendatavad probleemid, mis mõjutavad meie ühiskonda erinevatest aspektidest (Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013). Ritteli ja Webberi (1973) üldine mure oli see, et sotsiaalseid elukutseid eksitab lootus, et traditsioonilised teaduslikud lähenemisviisid suudavad lahendada sotsiaalseid probleeme.

Eesti keelses teaduskirjanduses on tõlgitud „*wicked problem*“ kui „nurjatud probleemid“ (Tallinna Ülikool, 2018) või „kiuslikud probleemid“ (Devlin, 2021). Nurjatud probleemi terminit kasutatakse ka Eestis keeruliste ja lahendamatu probleemide puhul. Probleemi olemus kuulub iseloomustusele ikkagi samasse klassi, isegi kui on kasutatud erinevat tõlgendust. (Oidermaa, 2016) Mujal maailmas esineb erinevaid tõlgendusi ja sünonüüme „*wicked problem*-ile“. Seega on keeruline mitmetahuliste või nurjatud probleemide kohta infot hankida. (Lönngren & Van Poeck, 2021)

Mitmetahulised probleemid, mis meid mõjutavad on erinevaid (Ritchey, 2013) ja need on meie ühiskonnale ning teadusele olulised väljakutsed (Simm et al., 2021). Otsest nimekirja pole võimalik mitmetahulistest probleemidest luua (Murgatroyd, 2010; Oidermaa, 2016), aga need on seotud meie moraalsete, poliitiliste ja professionaalsete probleemidega. Ritteli ja Webberi (1973) mitmetahuliste probleemide iseloomustus aitas luua tee selliste probleemide leidmiseks ja uurimiseks. Mitmetahulist probleemi iseloomustab: probleemi sõnastuse määramatus; probleemi pole võimalik lahendada, aga seda ei saa eirata; kõigil lahenduskatsetel on mõju; iga probleem on oma olemuselt ainulaadne; probleemile võib olla mitu selgitust; enamasti globaalsed; planeerijal pole õigust eksida. (Rittel & Webber, 1973)

Mitmetahuliste probleemide kohta on hakatud avaldama viimsel kümnendil rohkem artikleid, kuid endiselt ei ole välja kujunenud ühte kindlat arusaama teadlaste vahel. Mõistet pooldavad teadlased leiavad, et selle mõiste kasutamine soodustab keerukate ühiskondlike ja keskkonnaprobleemide paremat mõistmist ja leevendusmeetodite leidmist. (Lönngren & Van Poeck, 2021) Teised teadlased usuvad, et termin on mittetähtenduslik ja seda kasutatakse pigem retooriliselt kui analüütiliselt (Termeer et al., 2019; Turnbull & Hoppe, 2019). See kinnitab tõde, et mitmetahulistel probleemidel esineb mitmeid osapooli, mille või kelle

tähtsus muutub läbi aja (Lönngren & Van Poeck, 2021; Peters, 2017; Ritchey, 2013). Pideva muutumisega muutub ka probleem. Probleem, mille leevendamine nõuab suure hulga inimeste mõtteviisi ja käitumise muutmist, on tõenäoliselt mitmetahuline probleem. (Oidermaa, 2016)

### **1.1.1 Mitmetahulise probleemi tuvastamine**

Mitmetahulise probleemi mõiste on laialdaselt kasutuses Euroopas ja Põhja-Ameerikas ning seda kasutatakse peamiselt poliitikas ja juhtimises. Mõistet kasutatakse tänapäeval laialdaselt ka jätkusuutlikkust käsitlevas kirjanduses, samuti hariduses, majanduses, arvutiteadustes ja tervishoius (Termeer et al., 2019). Samas on mõiste kasutus nendes valdkondades hägune ja enamasti ingliskeelne, mis takistab info kogumist antud teema kohta (Lönngren & Van Poeck, 2021). Nii on peaaegu iga probleemi, mida on raske lahendada ja millel on mitu alternatiivset põhjust või alternatiivset poliitikaraamistikku, on kirjeldatud kui mitmetahulist probleemi (Peters, 2017).

Mitmetahuliste probleemide tuvastamine sõltub sihtrühmast ning seetõttu on nende käsitlemine veelgi keerulisem. Inimesed ei ole sageli üksmeelel, kuidas erinevate probleemidega toime tulla. (Ritchey, 2013) Erinevad indiviidirühmad omavad erinevaid väärtusi – see, mis ühte rahuldab, võib olla teisele vastumeelne, ent see, mis ühe jaoks sisaldab probleemilahendust, on teise jaoks probleemi genereerimine (Jordan et al., 2014). Seega ei määratleta kunagi probleemi ühe kindla nime või termini kaudu (Murgatroyd, 2010; Oidermaa, 2016). Lisaks vaadeldakse mitmetahulisi ja lahendatavaid probleeme eraldi klassides. See takistab tervikliku seose nägemist ja vähendab erinevate teaduskondade vahelist koostööd (Turnbull & Hoppe, 2019).

Kõik süsteemid on omavahel seotud ja mitmetahuliste probleemidega mitte tegelemine võib kõigile osapooltele lõppeda halvasti. Süsteemid võivad mõjutada seestpoolt väljapoole ja omakorda tekitada veel suurema globaalse probleemi. Keerulised süsteemid kipuvad hõlmama mitut osalist, kas probleemi põhjustena, lihtsate osalejatena või mõlemana ning võivad seetõttu olla nii poliitiliselt kui ka tehniliselt keerulised. (Peters, 2017)

Mõned probleemid on liiga väikesed, et neid ära tunda ja teised liiga suured, et nendega silmitsi seista (Jordan et al., 2014). Mõned teadlased kasutavad meelega mitmetahulise probleemi kontseptsiooni, et toetada teatud poliitilisi tegevuskavasid. Nii saab juhtida tähelepanu ja ressursse konkreetsele probleemile või vabandada suutmatust probleemi adekvaatselt käsitleda. (Turnbull & Hoppe, 2019) Weick (1984) viitab sellele, et paljud



sotsiaalsed probleemid jäävad lahendamata, kuna uuenduslikud tegevused takerduvad, kui inimesed määratlevad sotsiaalseid probleeme massiliste tõsiste probleemidena. See määratlus kipub ületama kognitiivseid piiranguid, tekitades seejuures stressi ja vähendades loovat mõtlemist (Marks et al., 2021; Termeer et al., 2019; Willox, 2012).

Mitmetahuliste probleemide tutvustamine võib mõjuda positiivselt, kui räägitakse väikestest edusammudest, mis on suudetud ära hoida erinevate uurimustöödega. Läbi selle on meil võimalus ära hoida kriisiolukordi ja tuua tagasi lootus, et midagi on võimalik ette võtta. (Lönngren & Van Poeck, 2021; Termeer et al., 2019) Edasiminekuks tasub probleem sõnastada väiksemateks osadeks, mis toob esile märkamata jäänud osad. See leevendab negatiivseid tagajärgi, parandab probleemide avastamist ja julgustab neid tekkimisel lahendama. (Jordan et al., 2014) Innovatsioon on veel üks võimalus liikuda mitmetahuliste probleemide avastamiseni. Innovatsioon on kui idee rakendus, mis toob majanduslikult või sotsiaalselt kasu probleemide võimalikul lahendusel. See on kui mittelineaarne protsess, mis nõuab meeskonnatööd ja suurt iseorganiseerumist. (Murgatroyd, 2010)

### **1.1.2 Mitmetahulise probleemi uurimine**

Mitmetahulise probleemi olemuse põhjuseid saab seletada mitmel viisil. Selgituse valik määrab probleemi olemuse igale grupile erinevalt. Seega ei ole paremat või halvemat, õiget ega valet lahendamatus. Igas sihtrühmas on omad väärtused ja hinnangud, mille põhjal langetatakse otsus mitmetahulise probleemi leevendamise õigusele. (Jordan et al., 2014; Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013)

Mitmetahulise probleemi lahendamisel ei ole võimalik kasutada süstemaatilist lähenemist. Lahendamisele lähemale viib vaid probleemi uurimine. Enamasti on lahendamatu probleemide kohta vähe teada. Probleemi kohta rohkema info saamiseks tuleb teha eksperimente, pilootprogramme, prototüüpide testimist jne. (Ritchey, 2013) Mitmetahulise probleemi uurimine viib rohkemate uuringute ja tulemuste vajaduseni. Seekäigus probleem areneb ja muutub pidevalt. (Oidermaa, 2016) See on kui lõpmatu infosüntees, mis käib ringiratast, aga iga kord erineva nurga alt. Mitmetahulise sotsiaalse probleemi lõpliku ja täielikult õige vastuseni ei jõutagi. Enamasti lõpetatakse probleemi uurimine, kui ressursid saavad otsa, või kui tulemust peetakse subjektiivselt „piisavalt heaks“ ning ollakse rahul sellega, mis on hetkel suudetud teha. (Jordan et al., 2014; Ritchey, 2013) Rahulolu kinnitab tõendite otsimine, mis on kallutatud. Suhtlemisel teistega, saame kinnituse oma teooriale, sest alateadlikult peavad teised kehtestatud normide järgi ka seda lahendust ainuõigeks. (Jordan et al., 2014)

Mitmetahulised probleemid nõuavad pidevat jälgimist ja uurimist, mida toetab uudishimu säilimine. Uudishimulik suhtumine omakorda aga nõrgestab ja neutraliseerib üheseid lahendusi ning soodustab ambivalentsust, küsitlemist ja elavat suhtlust kolleegidega. (Jordan et al., 2014) Termeer (2019) viitas sellisele tegevusele, et mõelda rohkem tähelepanelikumalt ja vähem automaatsel viisil, kasutades mitmeid tööriistu, hankides olukorrale erinevaid vaatenurki ja pidades silmas soovimatuid tagajärgi.

Tänapäeval on aina enam hakatud uurima mitmetahulisi probleeme. Uurimine ei tähenda probleemi sisu mõistmist, aga hetkel on see puudulik meie ühiskonnas ning need probleemid esinevad näiteks keskkonnaprobleemides. (Lönngren & Van Poeck, 2021; Sharp et al., 2021) See omakorda muudab mitmetahuliste probleemide kirjeldamise, hindamise ja leevendamise keeruliseks (Rittel & Webber, 1973; Termeer et al., 2019; Turnbull & Hoppe, 2019), mis takistab ka nende õpetamist (Sharp et al., 2021).

Mitmetahuliste probleemide uurimisele ja õpetamisel on siiani panustanud ülikoolide teadlased. Mitmetahuliste probleemide välja selgitamine võtab aastaid, seega annab nende uurimisele panuse doktoriõpe, mis kestab mitu aastat. (Tallinna Ülikool, 2018) Üks peamisi põhjusi, miks mitmetahuliste probleemidega ei tegeleta, on soov ja püüdlus neid individuaalselt lahendada. Üksi lahendades seame aga probleemile kindlad piirid, mis varjutavad tegelikke põhjusi ja nende ulatust. (*What Is a Wicked Problem?*, 2021)

### **1.1.3 Mitmetahuliste probleemide võimalikud lahendused**

Jonathan Rosenhead (1996) Londoni majanduskoolist esitas keerukate sotsiaalse planeerimise probleemide leevendamiseks järgmised kriteeriumid: mitmetahuliste probleemide käsitlemisel tuleb arvesse võtta mitmed alternatiivseid vaatenurki; heaks õnnestumiseks tuleb kuulata enamus gruppide arvamust (Ritchey, 2013); tuleb keskenduda võimalustele, mitte tõenäosusele (Lönngren & Van Poeck, 2021).

Mitmetahulisi probleeme ei ole võimalik lahendada (Murgatroyd, 2010). Need on vastastikku mõju avaldavad probleemide kogumid. Üritades üht probleemi lahendada tekib uus probleem esimese leevendamisel. Probleemid on üksteisega seotud kaudselt. (Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013) Seega tuleb probleemi lahendamatu osa välja selgitada ja puutumata jätta. Kuid osaliste katsetega peab proovima, sest need võivad aidata kaasa kohalike probleemide leevendamisele. Seega ei tohiks mitmetahuliste probleemide uurimisel alla anda. (Termeer et al., 2019)

Mitmetahuliste probleemide vastuste leidmisel on oluline toetada vestluste, dialoogide ja arutelu toimumist erinevate gruppide vahel. Erinevate gruppidega keerulistel teemadel dialoogi pidamine sisaldab sageli pinget, vaidlusi ja ebamugavust. (Termeer et al., 2019) Siiski võib eriarvamuste säilitamine olla kasulik probleemide leevendamisel, kuid samal ajal võib liigne sotsiaalne viisakus pärssida leevendusmeetodi leidmist. Ilma erinevate vestluspoolteta pole võimalik mitmetahulisi probleeme leevendada. Lahenduse leidmisel peavad olema arutellu kaasatud erinevad sihtrühmad mitmete ekspertrühmade moodustumiseks, kelle vaated probleemile on erinevad. (Jordan et al., 2014) Lahendusele lähemale viivad ka segased ja kastist välja lahendused (Termeer et al., 2019).

Pidev jälgimine ja uurimine aitab meil näha probleemis erinevaid aspekte ja neid kriitiliselt hinnata (Termeer et al., 2019). Jälgimise puhul on raske saavutada pidevat valvsust, sest inimesed kalduvad pika aja jooksul ikkagi normaliseerima ja ignoreerima kõrvalekaldeid. On olemas tendents võtta kasutusele mudel, mis on toimunud kuskil mujal, näiteks klassiruumis või koolis. Väheste tõenditega valitakse välja sobiv mudel, mida palutakse rakendada õpetajatel, õpilastel, vanematel ja kogukonna liikmetel. (Jordan et al., 2014)

On loodud projekt „*Wicked 7*“, mille eesmärk on avastada viise, kuidas leevendada maailmas leiduvaid mitmetahulisi probleeme. Projekti puhul on esmane tähtsus keeruliste probleemide kaardistamine ja erinevate probleemide vahel seoste leidmine. Seejärel tegelevad eksperdid edasi põhjuste ja tagajärgedega. (*What Is a Wicked Problem?*, 2021) Mõned valitsused on välja töötanud süstemaatilised ja sihipärased tegevuskavad kliimamuutuste, põllumajanduse, tööstuse arendamise ja tehnoloogia juhtimise vallas. Kuigi valitsustel võivad olla plaanid, sõltuvad nad täielikult toetavatest institutsioonidest ja loomingulisest inimestest. Plaanide elluviimiseks luuakse uusi praktika- ja huvikogukondi. (Murgatroyd, 2010)

Lahendus mitmetahulisele probleemile on kui „ühekordne operatsioon“ (Murgatroyd, 2010). Õppimisvõimalust otseselt pole ehk loeb iga katsetus. Lisaks on kõikidel rakendatud lahendustel tagajärg, mida tagasipöörata ei saa. Tehtud otsuse ümberpööramist pole võimalik teha ilma uute mitmetahuliste probleemide tekitamiseta. (Ritchey, 2013) Selle tulemusel karistatakse eksimuse eest karmilt otsustajaid, isegi kui iga vastuvõetud otsus oleks lõppkokkuvõttes vale. Mitmetahulistest probleemidest rääkimisel ei saa me oodata otsusekindlust ja selgesõnalisust teemavaldkonna juhilt, kui antud probleem seda ei võimalda (Oidermaa, 2016).

Disaini kaudu on võimalik mitmetahulisi probleeme leevendada. Eesmärk on kavandada ja realiseerida tooteid, mis teenivad inimesi mis tahes individuaalse või kollektiivse eesmärgi saavutamisel. (Lönngren & Van Poeck, 2021) Paljud näevad disaini kui innovatsioonist kaugemale jõudmist, mis on disainiprotsessi üks etapp, ja rakendavad seda paljude väljakutsete ja võimaluste puhul, sealhulgas nende väljakutsete puhul, millega kogukonnad silmitsi seisavad. Disainerid peavad vastama kogukondade vajadustele ja ootustele, kuid peavad töötama ka reaalsete ressursside, füüsika- ja bioloogiaseaduste, matemaatika ja teaduse piires. Disain on nii range kui ka loominguline protsess. See kutsub üksikisikuid ja meeskondi üles lahendama reaalse maailma probleeme ning looma seda tehes midagi uut ja inspireerivat, mis puudutab nii südant kui meelt. Disain on aga midagi, mida saab õpetada ja kasutada igas koolis ja igas aines. See on vahend uuenduslike ideede ellu viimiseks. (Murgatroyd, 2010)

## **1.2 Mitmetahuliste probleemid hariduses**

Haridusteadlased on uurinud mitmetahuliste probleemide esinemist ja tutvustamist lasteaias, põhikoolis, keskkoolis (Barrett, 2012) ja kõrghariduses (Krause, 2012). Koolis endiselt üritatakse õpetada probleeme, millel on konkreetsed lahendused (Sharp et al., 2021). Antud arusaam pärineb Newtoni ühel visioonil, kus esineb üks ainus parim viis ja/või lihtne lahendus. Reaalne maailm on aga kompleksne ja keeruline, kus leidub erinevaid tõdesid, põhjuseid ja reaalsuseid. (Jordan et al., 2014)

Põhimõisted ja teooriad ühiskonnas on seotud poliitikaprotsessi etappidega: tegevuskava koostamine, poliitika kujundamine, otsuste tegemine, rakendamine ja hindamine. Selleks tuleb meil inimesi harida antud teema kohta. Juhid peavad tegema õigeid otsuseid, aga selleks on vaja teadlikust antud teema kohta. Õppevaldkonnad pole tihedalt seotud uute teooriate ja analüütiliste vaatenurkade tootmisega. (Termeer et al., 2019) Kui räägitakse probleemidest ühiskonnas, on võimalik hakata inimestel neile leidma lahendusi. Probleemide tutvustamisele aitab kaasa ka infotehnoloogiline ühiskond. (Lönngren & Van Poeck, 2021)

Haridus on enamasti keskendunud tulemustele (Jordan et al., 2014). Allen, Strathern ja Baldwin (2010) leidsid: „Ka parima kavatsustega inimesed võivad tegutseda valeinformatsiooni alusel, kui neid edutatakse ja premeeritakse tulemuslikkuse eest ning neid survestatakse avaldama tulemusi, mitte otsima „tõde”. Erinevad testid ja tasemete loomine koolide vahel õhutavad tulemuslikkust õpilastes, ka valede eesmärkide saavutamise puhul. Testide sisu puhul vaadatakse vastuse õigsust, mitte loomingulisust. (Murgatroyd, 2010)

Õpikeskkonnad peavad olema kaasavad ja võimaldama õpilasel saada täisväärtuslikuks ühiskonna osaks, kes suudab iseseisvalt mõelda ning arutleda keeruliste probleemide üle (Sharp et al., 2021).

Mitmetahuliste probleemide termin ei ole kajastatud ei hariduse ega poliitika dokumentatsioonis (Simm et al., 2021). Antud fakt tõestab, et praegused riigivalitsejad ja tulevase generatsiooni õpetajad pole lõpuni teadlikud nendest probleemidest (Peters, 2017). See mõjutab kuidas ja millal selliseid arenenud ideid tutvustatakse meile ühiskonnas (Marks et al., 2021). Mitmetahuliste probleemide omadused (Jordan et al., 2014; Rittel & Webber, 1973) nõuavad, et õpilased tunneksid ära väljakutseid pakkuvad ja keerulisi kontseptsioone ning tegeleksid nendega. Mitmetahuliste probleemide puhul on oluline võime välja pakkuda erinevaid lahendusi ja tulevikustsenaariume. (Simm et al., 2021) Nende oskuste arendamiseks peavad õppekavad neid põhimõtteid kajastama, olles kaasavad, paindlikud, loovad, eksperimenteerivad ja autentset (Cross & Congreve, 2021; Lönngren & Van Poeck, 2021).

### **1.2.1 Mitmetahuliste probleemide kaasamine õppetöösse**

Teadlased leiavad, et peale sotsiaalvõrgustike loomise, koostööoskuse ja kriitilise mõtlemise, on meil tarvis rõhutada loovust ja probleemi lahendamist õppetöös (Simm et al., 2021). Kui aineid õpetatakse kogu õppekava eesmärkide raames, siis on õpetajatel õpitulemuste saavutamisel ja õppijate silmaringi laiendamisel märkimisväärne vabadus. Arenenud maade koolid on otsustanud oma õppetöös tegeleda probleemipõhise õppega (*Põhikooli Riiklik Õppekava*, 2011) ja mitmetahuliste probleemidega. Uurimisele aitab kaasa ka tehnoloogia (Murgatroyd, 2010). Selleks tuleb tutvustada mitmetahulisi probleeme õpilastele nii, et probleemid jääksid autentseks ja oleks seotud kooliväliste näidetega reaalest (Sharp et al., 2021). Õpetamisprotsessi on oluline kaasata ka eksperte, kellel on teadmised ja kogemus (Simm et al., 2021). Kogu õppeprotsess peaks olema sidus, täis põnevust ja sisaldama palju kujutlusvõimet (Murgatroyd, 2010).

Osaledes mitmetahuliste probleemide leevendamise protsessis tunnevad õpilased ennast vajaliku osana ühiskonnas (Cross & Congreve, 2021). Kool ei ole õpilaste silmis eluks ettevalmistus, vaid juba käiv eluetapp. Õpilastes areneb kirk õppimise vastu, mis põhineb rangusel, mõistmise sügavusel ja panuse andmisel. (Murgatroyd, 2010) Samuti mõistavad nad, et tegutsemine ei ole ainult see, mida teised inimesed teevad, vaid selle eest vastutab igäüks (Cross & Congreve, 2021; Murgatroyd, 2010). Õpilased soovivad võtta vastutust kliimamuutuste osas, mis on üks tuntumaid mitmetahulisi probleeme, kuid ühiskond ei

soodusta seda. Selle tulemusena on tekkinud õpilastes ärevus tuleviku osas, sest nemad tahaksid vastutust võtta samal ajal, kui ühiskond piirab vastutuse võtmist. (Marks et al., 2021)

Mitmetahuliste probleemide õpetamiseks tuleb jälgida pedagoogilisi printsiipe. Jälgida tuleks õpilaste ja õpperuumi turvalisust. Üks tõhus viis seda teha on klassiväärtuste ja klassi käitumisjuhendi koos väljatöötamine. (Sharp et al., 2021) Õpilaste panuse uurimine väärtuste kohta ja nende üle arutlemine julgustab õpilast ning ei soodusta lihtsat allumist regulatsioonidele ja võimusuhetele, mis võib tekitada klassis ebavõrdsust (Moore, 2013). Turvalisus ja reeglid peaksid säilima terve kooliaeg ja kehtima ka õpetajatele. See hõlmab muuseas selgitamist, mida õpetajad õpilastelt ootavad ja mida õpilased oma õpetajatelt oodavad. (Sharp et al., 2021)

Avatud olemine uutele teadmisi viisidele ja rõhutamine, et meil pole kõiki vastuseid, humaniseerib õpetajaid õpilaste silmis ning võimaldab meil luua uusi ideid ja laiendada läbi selle oma teadmiseid. See annab õpilastele tegutsemisvabaduse ning hääle. (Sharp et al., 2021) Kuna mitmetahulised probleemid on keerulised ja ühest õiget vastust ei ole, peavad õpilased tundma, et neil on midagi panustada ning neid on kuulda võetud (Marks et al., 2021).

Õpetades keskkonnaprobleeme teistsuguse raamistikuga abil, soodustab probleemi mitme nurgaalt vaatama. Lubades ja julgustades õpilastel klassiruumi tuua oma tundeid, tegevuskavasid, kogemusi ning teadmisi, võimaldatakse mitmetahuliste probleemidega tõhusamalt tegeleda. See hõlbustab uute arusaamade väljatöötamist iseseisvalt või rühmatöö tulemusena, mis tagab parema tuleviku. (Sharp et al., 2021)

Üks võimalus õpetada kriitilist mõtlemist, innovatsiooni ja loovust on kasutada koolide põhitegevusena autentseid õppeülesandeid või uurimuslikku õpet. Põhiidee on see, et kogukondade, rühmade või üksikisikute tegelikud probleemid saavad õppimise keskpunktiks. (Sharp et al., 2021) Mitmetahuliste probleemide õpetamisel tuleks tegeleda interdistsiplinaarsete probleemidega, kasutades nende lahendamiseks aktiivõppe meetodeid nagu näiteks rühmatöö, arutelud, stsenaariumid jms. (Cross & Congreve, 2021).

Õppimistöö käigus tuleks õpilastele tutvustada probleemse situatsiooni erinevad pooli. Probleem jääb alati samaks, aga töö käigus tuleb arendada erinevate poolte vaateid. Seeläbi tajutakse erinevaid lahendusi probleemile. (Jordan et al., 2014) Üks hea võimalus, selle rakendamiseks on rollimängud tunnis, kus kajastuvad erinevad vaated probleemist (Cross & Congreve, 2021). Mitme sidusrühma teabe ja uskumuste visuaalne kaardistamine võib aidata

tuvastada mitmetahulise probleemi, millel on mitu tõlgendust (Lönngren & Van Poeck, 2021).

Mitmetahuliste probleemide õpetamine nõuab loovust ja kujutlusvõimet, et ette kujutada potentsiaalset tulevikku ja maailma (Simm et al., 2021). Probleemi õppesse kaasamine õpetaja poolt teostatakse läbi tulevikustsenaariumite (Murgatroyd, 2010). Tulevik ei ole veel juhtunud, seega ei kogeta ega vaadelda seda sama moodi nagu olemasolevat hetke. Seejuures julgustame õpilasi uurima, kuidas inimesed igapäevaelus mõtestavad ennast tulevikuga seotud lugude, piltide ja rituaalidega ning kuidas see arusaam tulevikust piirab ja võimaldab tegutsemist. (Hoffman et al., 2021)

Kõige tähtsam lahendamata probleemide õpetamises on pidev refleksioon ja erinevad seisukohad. Reflekteerimine loob tõelise kaasatuse õppimisse. (Moore, 2013) Kursuse materjali loengulaadis edastamine seda ei saavuta (Murgatroyd, 2010). Õpilased tegelevad paremini probleemide lahendamisega ja õpivad tõhusamalt, kui nad on aktiivsed osalejad ja agendid omaenda õppimise ning eakaaslaste õpetamise osas (Sharp et al., 2021).

Mitmetahuliste probleemide õpetamisel on sageli parem alustada tuntuist ja lihtsast osast ning seejärel liikuda keerulisemate ja globaalsemate probleemide juurde, näiteks COVID-19 pandeemia (Cross & Congreve, 2021). Selline lähenemine võimaldab õpilastel ära tunda mitmetahulised probleemid ja nende võimalikud muutused (Sharp et al., 2021). Kuid taoline õpe peab jääma süstemaatiliseks ja seotuks teiste ainetega, mis looks arusaamist ja intellektuaalseid seoseid nähtuste ning laiemade kontekstide vahel (Cross & Congreve, 2021).

Kõige parem viis õppida on läbi kogemuste ja probleemide lahendamise, mis on seotud päris eluga. Õppetöö eesmärgiks on, et õpilased suudaks arutleda erinevate teemade üle teiste inimestega. (Jordan et al., 2014) Näiteks jagades ja austades teiste inimeste maailmavaateid ning kasutades erinevaid teadmiseid ja oskuseid, et tulla toime keeruliste situatsioonidega. On oluline, et esialgse lahenduse ebaõnnestumisel ei antaks alla ja kasutataks loovust uue lahenduse leidmisel. (Simm et al., 2021) Õpilased peavad näitama üles refleksioonioskust ja vastupidavust, et tulla toime mitmetahuliste probleemide lahendamise ja vastulöökidega (Sharp et al., 2021). Seega peavad õpilased saama vastupidavateks õppijateks, kellel on probleemi lahendamise-, suhtlus- ja koostööoskused interdistsiplinaarseks tööks (Cross & Congreve, 2021). Kõiki oskuseid, mida õpilased omandavad mitmetahuliste probleemide lahendamisel, saab hiljem ära kasutada tulevases karjääris (Simm et al., 2021).

Väga oluline on mitmetahuliste probleemide lahendamisel koostöö erinevate ainevaldkondade vahel. Erineva taustaga inimesed lahendavad probleeme erinevalt ja näevad probleeme teisiti. (Marks et al., 2021) See võib olla õpilastele ja õpetajatele äärmiselt keeruline ja stressirohke, kuid sageli annab see huvitavaid ja ettearvamatuid tulemusi (Lönngren & Van Poeck, 2021). Mida rohkem on interdistsiplinaarset ja koostööga seotud õpet, seda paremad on meie võimalused mitmetahuliste probleemide lahendamisel. Selleks tuleks meil taolist õpetamisviisi hiljemalt bakalaureuseõppes kasutama hakata. (Simm et al., 2021)

### **1.2.2 Õpetajad**

Akadeemilistel juhendajatel peavad olema oskused ja enesekindlus, et hõlbustada uusi õpetamis- ja õppimisviise, sealhulgas interdistsiplinaarseid mooduleid (Simm et al., 2021). Mitmetahuliste probleemide kompleksus ei julgusta õpetajaid kasutama õppetöös mitmetahulisi probleeme (Sharp et al., 2021), lisaks nõuab nende tutvustamine palju lisatööd õpetajalt. Selle tulemusel tuntakse mõnikord end ülekoormatult ja lootusetult, kui maailma olukord tundub ebaõiglane ning inimeste kontrolli alt väljas. (Marks et al., 2021) Nende tunnetega võivad õpilased ja õpetajad, kes töötavad keeruliste keskkonnaprobleemidega (eriti globaalsete probleemidega) kergesti muutuda kiretuks ja isegi kurvastada keskkonna kaotuse ja halvenemise pärast (Lönngren & Van Poeck, 2021; Willox, 2012).

Õpetajad käsitlevad samuti erinevaid probleeme erinevalt. See tähendab, et inimeste otsustusprotsessi mõjutavad suuresti uskumused ja kontekst, mis on tekkinud läbi kogemuste omandamise (Jordan et al., 2014). Teadmised pärinevad kogemustest, mis põhinevad konkreetsetel kontekstuaalsetel perspektiividel, maailmavaadetel ja kultuuriraamistikel ning igäiks meist saab töötada ainult oma kogemuste ja teadmiste alusel. Need mitmekesised uskumused koos põhjendustega suunavad meid olukordi ja sündmusi erinevalt tõlgendama. (Krämer, 2014; Lehrer, 2010; Sharp et al., 2021)

Õpilased ja õpetajad, kes end pidevalt täiendavad, on teadlikumad mitmetahuliste probleemide vaatenurkadest ja on avatud dialoogideks, mis on oluline nii nende kaasõppijate kui ka nende enda jaoks. Õpetaja peab mõistma, milline on tema ja kollektiivi hetkeline arusaam. Selle tulemusel saab õpetaja suurendada õppijate teadmisi ning nende panust ja tegutsemisvõimekust. Tänu õpetaja panusele loome me juurde aktiivseid ja tegutsemisvõimelisi kodanikke. Kõige paremini aitab õppijate loovust ja tahet säilitada



põhimõtte, et õppimiseks, mõtlemiseks ja tegutsemiseks ei ole üht kindlat viisi. (Sharp et al., 2021)

Õpetajad peavad endiselt õpetama ja juhendama, kuid neil peab olema ka juurdepääs suurematele ressurssidele, et õppetöös õpilasi suunata. Keskendudes asjakohastele teemadele ja mõistmisprotsesside arendamisele mitmetahuliste probleemide õpetamisel, suudavad nad rohkem edasi anda kui pelgalt õpiku sisu edastamisel. Õppetöös püstitatakse probleem, millel on oluline õppesisu ja oskuste arendamise osa. Lisaks peab õppeprotsessis oskama toetada uurimist. Õpetajatel peaks võimaldama tegutsemist olemasolevate teadmiste vahendajana ja juhina nii ühiskonnas kui ka praktikakogukondade kaudu. Samuti peaks õpetaja omama tugevaid erialaseid teadmiseid. (Murgatroyd, 2010)

### **1.2.3 Kõrgharidus**

Praeguse ja järgmise põlvkonna teadlased, koolitajad, planeerijad ja poliitikakujundajad vajavad mitmetahuliste probleemide lahendamiseks interdistsiplinaarseid oskusi ja mõtlemist (Lönngren & Van Poeck, 2021). Kõrgharidusel on roll ja kohustus õpetada mitmetahulisi probleeme ning nende võimalike leevendusmeetodeid (Simm et al., 2021). Enamik praeguseid kõrghariduse lähenemisviise ei valmista õpilasi piisavalt ette väljakutseteks ja soovimatuteks tagajärgedeks, mis sageli kaasnevad mitmetahulistele probleemidele väljapakutud lahendustega (Cross & Congreve, 2021).

Mitmetahuliste probleemide kaudne või otsene kaasamine õppekavasse pakub nii võimalusi kui ka väljakutseid (Simm et al., 2021). Enamasti hakatakse õpetama mitmetahulisi probleeme ülikoolis selleks loodud kursustel. Mõningad tuntud mitmetahulised probleemid kajastuvad ka erinevates erialaõpetes. Läbi erinevate ainete omandavad tudengid teadmised mitmetahuliste probleemide kohta, kuid puudu jääb nende võimalikest leevendusmeetoditest või arutelust. (Murgatroyd, 2010; Sharp et al., 2021) Näiteks loodusteaduste eriala bakalaureuse õppes ei ole otseselt mainitud kordagi mitmetahuliste probleemidega tegelemist, samuti puuduvad oskused neid probleeme leevendada. Magistrantuuris pühendatakse samuti probleemide leevendusoskuse omandamisele vaid üksikprobleemide tasemel. Isegi doktoriõppe 8. tasemel ei mainita selgesõnaliselt mitmetahulisi probleeme. (Simm et al., 2021)

Leides, et ülikoolidel puudub otsene idee ja õppeväljund mitmetahuliste probleemidega tegelemiseks, ei saa oodata, et õpilased tunneksid ära keerulised probleemid madalamates haridusastmetes (Simm et al., 2021). Üksikuid mitmetahulisi probleeme tutvustatakse ka

põhikoolis, kus teadmised jäävad kirjelduse tasemele. Gümnaasiumis lisandub arutelu teatud suurte mitmetahuliste probleemide kohta ja nähakse seotust erinevate sõlmpunkide vahel. Õpilasi kaasatakse aruteludesse, peamiselt loodusainetes, mis kestavad üks kuni kaks tundi ja teema vaibub. (Haridus- ja teadusministeerium, 2021; *Põhikooli Riiklik Õppekava*, 2011)

#### **1.2.4 Peamine aine mitmetahuliste probleemide õpetamisel**

Geograafiat võib vaadelda kui peamist hõlbustavat ainet, millel on oluline roll õpilaste ja teadlaste oskuste arendamisel probleemidega silmitsi seismisel või lahenduse leidmisel. Ainekava loomisel peab teadlikult jälgima, et see sisaldaks mitmetahulisi probleeme või nendega seotud aspekte. (Simm et al., 2021) Samuti on vaja arendada õpilaste teadmisi, kriitilist mõtlemist, seotust ja probleemide lahendusoskust, et toime tulla mitmetahuliste probleemide uurimise ja sellega seotud väljakutsetega (Sharp et al., 2021). Teadmised, mõistmine ja oskused, mis on vajalikud keeruliste probleemidega tegelemiseks, on geograafia programmides kaudselt olemas (Cross & Congreve, 2021).

Probleeme tuleb ette igal erialal (Lönngren & Van Poeck, 2021). Geograafias on need tavaliselt inim-keskkonna küsimused, mida iseloomustab teaduslik ebakindlus ja konsensuspuudumine. Inim-keskkonna probleemidel puuduvad õiged või optimaalsed lahendused, mis nõuavad planeerijatelt ja poliitikutelt otsuste tegemist ja tegevuskavade kokkuleppimist. (Termeer et al., 2019) Mitmetahuliste probleemide uurimine ja õpetamine on geograafia lahutamatu osa, sest aine ammutab ideid ja mõjusid teistest õppeainetest ning ületab oma olemuselt paljusi ainepiire. Need on seotud keskkonna- ja sotsiaalse jätkusuutlikkuse ning inimtegevusest tingitud kliimamuutuste probleemidega. Maailm eeldab ja ootab, et geograafia aine edastaks koolis mitmetahulisi probleeme tulevastele generatsioonidele. (Simm et al., 2021)

Alates 2019. aastast on pööratud märkimisväärset tähelepanu sellele, kuidas koolides kliimamuutusi õpetatakse. Geograafiaõpetus on koolides üks väheseid teadusharusid, kus kliimamuutusi rutiinselt õpetatakse. (Cross & Congreve, 2021) Seega üritatakse kliimamuutuste teema muuta formaalses ja mitteametlikus õppekavas nähtavamaks, selleks, et õpilaste kriitiline mõtlemine, arutlemine ja organiseerimisoskus areneks (Sharp et al., 2021).

Välitööd geograafias võivad pakkuda õpilastele autentset õppimist ja kogemuslikku õppimiskogemust. See nõuab õpilastelt kohanemist ettenägematute väljakutsete või ettearvamatute olukordadega, arendades paindlikku mõtlemist, kiirete otsuste tegemist ja

rühmatöö oskusi. Välitööd võivad anda otsese ülevaate erinevatest kliimamuutustega seotud teemadest (nt äärmuslikud ilmastikunähtused) ja anda õpilastele ruumi kultuuriliste erinevuste üle mõtisklemiseks. (Cross & Congreve, 2021) See võib aidata õpilastel mõista kliimamuutuste mitmetahulist olemust ja arendada inspiratsiooni loovaks ning lahendustele keskenduvaks mõtlemiseks (Simm et al., 2021).

Lisaks on mitmetahulised probleemid kajastatud ka insenerihariduse omandamisel. Reaktsioonid osakonnas mitmetahulise probleemi kontseptsioonile on väga positiivsed. See näis soodustavat konstruktiivseid ja kriitilisi arutelusid traditsiooniliste probleemide lahendamise lähenemisviiside piirangute üle, mida sageli õpetatakse insenerihariduses: lähenemisviisid, kus õpilased õpivad kasutama antud algoritme õigete lahenduste leidmiseks. (Lönngren & Van Poeck, 2021)

### **1.3 Enesemääratlemise teooria**

Edward L. Deci ja Richard Ryani (2000) on välja töötanud enesemääratlemise teooria, mis räägib inimese motivatsiooni ja isiksuse kooskõlast. Enesemääratluse teooria keskendub sellele, mil määral on inimese käitumine enese poolt motiveeritud ja enesemääratletud. Üritatakse mõista, miks inimesed mõtlevad ja käituvad erinevalt. (Allik, 2012) Igal inimesel on kaasasündinud psühholoogilised vajadused, mis peavad olema rahuldatud, et keskenduda motivatsioonile (Großmann et al., 1709; Matrić, 2019).

Inimese sisemine motivatsioon ja heaolu on enesemäärtluse teooria põhjal seotud kolme psühholoogilise vajaduse rahuldamisega, milleks on autonoomsus, sotsiaalne kuuluvus ja kompetentsus (Allik, 2012). Sisemise motivatsiooni arendamisel on oluline osa ka meeldivusel. Enesemäärtluse teooria lähtepunktiks on, et inimesed on aktiivsed, orienteeritud arenemisele ning lõimivad oma loomu kohaselt ennast suuremate sotsiaalsete struktuuridega ja integreerivad oma psüühilisi elemente minatunnetusega. Teisalt viitab antud teooria sellele, et see on osa inimese ülesehitusest siduda ennast erinevate tegevustega, kasutada oma võimeid, otsida sotsiaalgruppidest sidemeid ja integreerida inimeste vahelised kogemused siduvaks tervikuks. (Deci & Ryan, 2000; Großmann et al., 1709)

Teooriat on uuritud laialdaselt hariduse, tervise ja spordi valdkondades (Allik, 2012). Õpetamine on tore, kui selles jälgitakse autonoomiat, seotust ja pädevust. Autonoomiale aitab kaasa kui sisu, mida õpetatakse, on seotud õpilaste isiklike huvide ja eesmärkidega. Sama kehtib ka õpetaja enese arendamisepuhul. Enesemääratlemisele aitab kaasa, kui ülesanded ja teemad on selged ning jõukohased erinevatele isikutele. Isiku seotuse vajadust saab toetada,

kui arvestada tema väärtuste ja sotsiaalse seotusega. Taoline õpetamisviis on seotud meie sisemise motivatsiooni kasvamisega. (Katz & Assor, 2007) Sisemine motivatsioon on loomulik püüdlus leida väljakutseid ja uusi võimalusi, pakkudes isikule huvi ning naudingut. See on seotud nii kognitiivse kui ka sotsiaalse arenguga. Tööle positiivne tagasiside tekitab meile pädevustunde. (Deci & Ryan, 2000) Keerukamad ülesanded võivad soodustada suuremate oskuste ja kogemuste omandamist (Allik, 2012).

Välimine motivatsioon on seotud hüvedega, mida on võimalik saada maailmast teatud käitumise korral. Väliselt motiveeritud õpetaja võib tegutseda erinevat moodi asutuse juhtkonna surve, kontrolli ja materiaalsete hüvede pärast. Antud teguviisi võib õpetaja mõtestada ja väärtustada erinevalt. Töö tulemused ja kvaliteet võivad sõltuda õpetajate käitumisest ja tegutsemisest, mis on omakorda seotud nende motivatsiooniga. Tähtis ei ole motiveerituse tase, vaid selle tüüp- näiteks, kas õpetaja motivatsioon tuleb isiklikust huvist ja tegevuse tulemlikkusest või ootab ta kellegi heakskiitu ning tasu. (Allik, 2012; Deci & Ryan, 2000)

Kolme põhivajaduse rahuldamine on ülioluline õpilaste ja õpetajate heaolu ning õpimotivatsiooni jaoks (Großmann et al., 1709). Õpetaja motivatsioon õpetada võib otseselt ja kaudselt mõjutada õpilaste motivatsiooni tunnis (Matrić, 2019). Seega peaks õpetajad rohkem panustama enda põhivajadustele ja motivatsioonile, et tagada parem õppetöö (Großmann et al., 1709).

Mitmetahulisi probleeme on keeruline tuvastada ja õpetada, kui puudub sisemine motivatsioon (Deci & Ryan, 2000; Großmann et al., 1709). Tegemist on komplekssete probleemidega, mille uurimiseks on vaja kirge ja huvi antud teema vastu (Murgatroyd, 2010). See külvab sisemist motivatsiooni ja tahet probleemi uurimiseks, teadmiste edastamiseks ning kaasarääkimiseks. Väline surve teemaga tegeleda ei taga olulisuse eristamist ja pärsib selle teema õpetamist. Kui õpetaja teeb tööd vaid tasu või välise motivatsiooni eesmärgil, pole meil võimalik mõjutada õpilaste põhivajadusi paremuse poole ning neid sisemiselt motiveerida. (Deci & Ryan, 2000) Autonoomiat toetavad õpikeskkonnad muudavad õpikogemuse meeldivamaks, tõstavad õpilaste motivatsiooni ja aitavad kaasa õpilaste üldisele heaolule. Kvaliteetse välise motivatsiooni arendamiseks peavad õpilased leidma end autonoomses koolikeskkonnas autonoomiat toetavate õpetajate juuresolekul. Sellised õpetajad suudavad õpilasi koolitööks edukalt motiveerida ning tunnustada ja edendada õpilaste sisemisi ressursse. (Matrić, 2019)

## 2. Metoodika

Uurimus, milles osalesid Tallinna ühe gümnaasiumi õpetajad ja lisaks tulevased ülikoolis veel õppivad õpetajad, viidi läbi 2023. aasta veebruarist kuni 2023. aasta maini. Uurimuse eesmärk on teada saada õpetajate valmisolek selgitada õpilastele mitmetahuliste probleemide olemust ning kaasata neid viimaste tuvastamisel reaalelulistel situatsioonides. Uurimuse läbiviimiseks püstitati kolm uurimusküsimust:

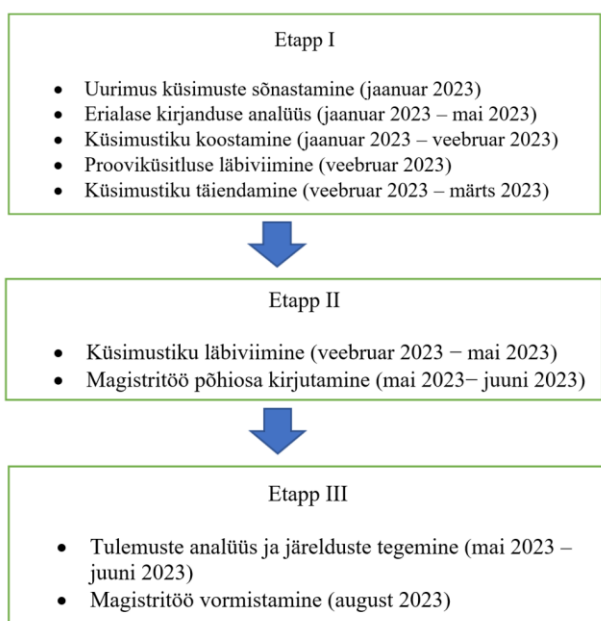
Millised on erinevate ainete õpetajate teadmised mitmetahulistest probleemidest?

Kuidas hindavad õpetajad oma oskusi kasutada mitmetahulisi probleeme õppetöös?

Millisel määral kasutavad õpetajad mitmetahulisi probleeme oma õppetöö läbiviimisel?

### 2.1 Uuringu ülesehitus

Uurimus koosnes kolmest etapist (joonis 1):



Joonis 1. Uurimistöõ põhietapid

### 2.2 Valim

Uuringus kasutati mittetõenäosuslikku valimina mugavusvalimit (Rämmer, 2014), selle moodustasid Tallinna ühe kooli- ja tulevased õpetajad. Valimisse kuulusid erinevad aineõpetajad, et märgata nende pädevust lahendamatu probleemide tuvastamisel ja edastamisel oma tundides. Uuringus osalemine oli vabatahtlik ja vastaja võis loobuda vastamisest igal ajahetkel. Uuringu läbiviimisest teavitati kõiki uuritavaid. Kokku kuulus valimisse 24 õpetajat, kellest seitse olid tulevased õpetajad.

## 2.3 Instrument

Uuringu läbiviimiseks koostati küsimustik, mis sisaldas nii kinniseid kui ka lahtiseid küsimusi. Kinniste küsimuste vastuseid koguti kasutades Likert'i skaalat. Likert'i skaalat peetakse üheks efektiivsemaks ning usaldusväärsemaks meetodiks hoiakute, arvamuste ja hinnangute mõõtmisel ning nende välja selgitamisel (Burns & Grove, 2005). Oskuste, teadmiste ja lahendamata probleemide kasutamist paluti õpetajatel hinnata 4-pallisel hinnanguskaalal (ei nõustu, pigem ei nõustu, pigem nõustun ning nõustun). Avatud küsimuste puhul said õpetajad kirjutada ise sobiva vastuse küsimusele.

Tabelis 1 on näha küsimustiku koostamise eesmärk ja küsimustik on lisa 1.

**Tabel 1.** Küsimustiku struktuur ja osad.

Küsimustiku struktuur	Küsimuse eesmärk	Seotus uurimisküsimutega
<p>Osa 1</p> <p>Järgnevalt on välja toodud erinevad probleemid.</p> <p>Mõningad neist on mitmetahulised ehk lahendamatud probleemid.</p> <p>Näiteks kliima soojenemine, liikide väljasuremine; küberünnak; autode vajalikkus igapäevaelus ja rohealade säilimine.</p> <p>Lahendatavad probleemid on märgitud nende vahele (õpetajate puudus Eestis; energia tootmine tuulest Eestis ja viirushaiguste vastu vaktsineerimine).</p>	<p>Uurida probleeme ja mida nendega teha. Kas antud probleemi on võimalik lahendada või on probleem lahendamatu</p> <p>(Simm et al., 2021).</p> <p>Õpetajate valiku kinnitamiseks küsitakse põhjendust, mis on antud probleem lahendatav või mitte.</p>	<p>Uurimisküsimus 1</p>

<p>Osa 1</p> <p>Üks näide mitmetahulise probleemi käsitlemisel oma töös.</p>	<p>Teadmiste kontrollimine näite kaudu ja väärarusaamade avastamine (Jordan et al., 2014)</p>	<p>Uurimisküsimus 1</p>
<p>Osa 2</p> <p>Väited on esitatud õpetajatele, et hinnata oma pädevust mitmetahuliste probleemide õpetamisel. Selleks on vajalikud teadmised loodusteadusest, tehnoloogiast ja sotsiaalteadusest. Küsimused on kolmes suures blokis. Õpetajad vastavad oma väidetele 4 palli skaalas (ei nõustu, pigem ei nõustu, pigem nõustun, nõustun).</p>	<p>Õpetajate oskuse hindamine mitmetahuliste probleemide edastamisel enesemääratlemise kaudu. Saada teada õpetajate võimekus mitmetahulisi probleeme tutvustada ja edastada (Allik, 2012; Deci &amp; Ryan, 2000)</p>	<p>Uurimisküsimus 2</p>
<p>Osa 3</p> <p>Mitmetahulise probleemide kasutamise sagedus koolis õpetajate poolt. (Näiteks kord nädalas, mainin ühte mitmetahulist probleemi)</p>	<p>Uurida kui palju õpetajad panustavad mitmetahuliste probleemide tutvustamisesse õppeaasta jooksul. (Murgatroyd, 2010)</p>	<p>Uurimisküsimus 3</p>

Küsimustiku esimeses osas hindasid õpetajad oma teadmisi mitmetahuliste probleemide ära tundmisel. Juurde oli küsitud vastuste põhjendust. Põhjendused loeti töö autori poolt läbi ja toodi välja olulised tunnused. Tunnuste põhjal koostati kategooriate süsteem ja kategooriate selgitused. Valideeriti loodud kategooriad valdkondliku eksperdi poolt. Eksperdi ja

kategooria looja arvamused olid ühised. Kategooriateks oli loodusteaduslik, ühiskondlik, endale orienteeritud, naivistlik ja puudulik. Loodusteadusliku osal oli kindel loodusteaduslik sõnastus, ühiskondlik oli teadatumtud sõnastus ja faktid. Endale orienteeritud põhjendus kajastas isiklikku arvamust. Esines ka väärarusaamu, mis liigitusid põhjenduse puhul naivistliku alla. Esimeses osas, kus oli määratud probleem, aga põhjendust ei lisatud, märgiti taoline vastus puudulikuks.

Küsimustiku teises osas paluti õpetajatel hinnata, milliseid oskusi nad omavad, et edastada mitmetahulisi probleeme õpilastele. Väited koostati teooria materjali põhjal, mis jaotusid kolme kategooriasse. Kategooriad jaotusid loodusteadulikuks, tehnoloogia alaseks ja sotsiaalteaduslikuks. Loodusteaduslikud määratlused näitavad õpetaja oskusi, kuidas mitmetahulisi probleeme arusaadavalt edastada. See näitab, et õpetajal on olemas taust ja teadmised, et mitmetahulisi probleeme õpetada. Teemakohase info otsimisel on oluline osa tehnoloogia alasel kasutusoskusel. Teadmiste kohta info saamiseks kasutati ka tehnoloogia alaseid väiteid. Tausta täiendab tehnoloogiaalane kasutusoskus, mida paluti õpetajatel hinnata 4 palli skaalas. Osa väidetest olid ka sotsiaalteaduste kohta ja kuidas õpetaja soodustab probleemidega tegelemist ühiskonnas ning kuidas õpetajad suudavad kaasata erinevaid pooli mitmetahuliste probleemide edastamisele.

Kolmandas osas uuriti õpetaja mitmetahuliste probleemide kasutust ajalises lõikes- kui tihti õpetaja kasutab või üritab neid probleeme tunnis kasutada.

## **2.4 Andmete kogumine ja analüüs**

Küsitlus viidi läbi paber kandjal, vaheajal veebruaris 2023, millal õpetajad ei pidanud keskenduma koolitööle ja mais lisaandmete saamiseks. Enne seda viidi veebruaris 2023 läbi pilootuuring erinevate aineõpetajate seas. Uurimuse läbiviimiseks lepiti valimisse kuuluvate õpetajatega kokku klass, kus küsitlus läbi viiakse ning aeg.

Kogutud andmeid analüüsiti Microsoft Excel 2010 ja JASP-i abil. Tulemuste analüüsimisel leiti aritmeetiline keskmine ja suhteline sagedus. Vabavastuseliste küsimuste vastused kategoriseeriti kasutades sisuanalüüsi (Laherand, 2008).



### 3. Tulemused

Magistritöö uurimusküsimustest lähtuvalt on tulemuste osa jaotatud kolmeks.

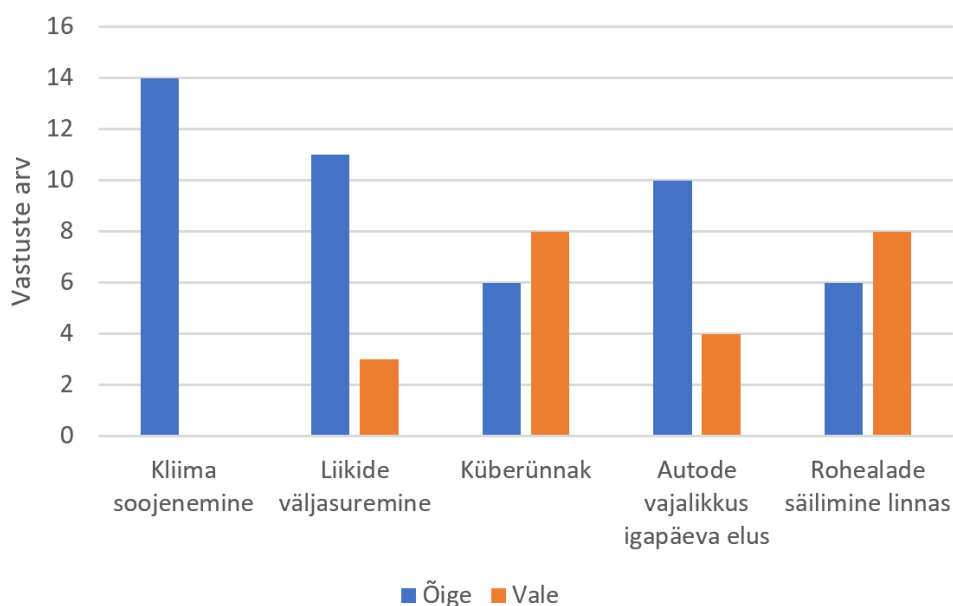
#### 3.1 Õpetajate teadlikkus mitmetahulistest probleemidest

Esimesele uurimusküsimusele saadi vastus küsimustiku esimese ja teise osaga (lisa 1).

Esimene uurimusküsimus on üldine ja selleks, et paremini võrdlus esile tuua jaotati vastajad reaal- ja loodusainete ning muu aine õpetajate kategooriatesse. Järgnevad alapeatükid tutvustavad 24 õpetaja teadlikkust mitmetahulistest probleemidest.

##### 3.1.1 Mitmetahuliste probleemide määratlemine reaal- ja loodusainete õpetajate poolt

Reaal- ja loodusainete õpetajatest vastas õigesti keskmiselt 9,4 ja valede vastuste puhul 4,6. Kliimasoojenemise probleemile vastasid kõik õpetajad 100% õigesti. Liikide väljasuremise õigete vastuste protsent oli 78,6 ja autode vajalikkuse vastuse suhteline sagedus oli 71,4%. Reaal- ja loodusainete õpetajatest 42,9% vastas õigesti küberünnaku ning rohealade säilimise probleemi lahendamatusetele. Standardhälve antud vastuste kohta oli 3,4 ehk vastused ei varieerunud oluliselt. (joonis 2)



**Joonis 2.** Reaal- ja loodusainete õpetajate vastused mitmetahulistele probleemidele (n=14).

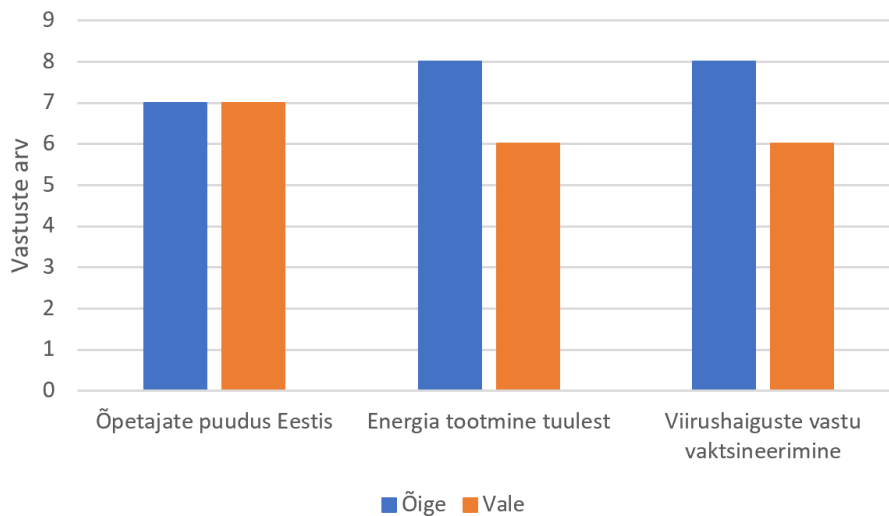
Kõige rohkem põhjendati kliimamuutusetega seotud küsimusele antud vastust loodusteaduslikult (9 õpetajat). Kolm põhjendust olid ühiskondlikud ja üks puudulik. Liikide väljasuremine oli põhjendatud 7 õpetaja poolt loodusteaduslikult ja esines 4 ühiskondlikku põhjendust. Üks vastustest oli naivistlik ja 2 õpetajat jätsid oma otsuse põhjendamata. (lisa 2)

Neli õpetajat põhjendas autode vajalikkust igapäevaelus ja rohealade säilimist loodusteaduslikult. Autode vajalikkuse probleemi mittelahendamist põhjendas 6 õpetajat ühiskondlikult ja 2 naivistliku. Rohealade säilimise probleemi põhjendati ühiskondlikult 4 õpetaja poolt ja 3 andsid naivistliku põhjenduse lahendamatu probleemi määratlemiseks. (lisa 2)

Küberünnaku probleemil esines kõige rohkem põhjendamata vastuseid (6 õpetajat). Üks vastustest oli põhjendatud loodusteaduslikult ja 4 inimest põhjendas oma valikut ühiskonnas leviva info põhjal. Naivistlik põhjendus valikule oli 3 õpetajal. (lisa 2)

### 3.1.2 Lahendatavate probleemide määratlemine reaal- ja loodusainete õpetajate poolt

Lahendatavate probleemide määratlemisel oli õigete vastuste keskmine 7,7 ja valede vastuste puhul 6,3. Küsimusel, mis puudutas õpetajate puuduse probleemi Eestis, oli õigeid ja valesid vastuseid pooleks (50%). Energia tootmine tuulest ja viirushaiguste vastu vaksineerimise määratlemisele vastas õigesti vaid 42,9%. Vastuste standardhälve kõikide väidete puhul oli 0,57 ehk nende vastuste erinevus peaaegu puudus. (joonis 3)



**Joonis 3.** Lahendatavatele probleemide määratlemine reaal- ja loodusainete õpetajate poolt (n=14).

Energia tootmist tuulest põhjendas 6 õpetajat loodusteaduslikult. Kahel õpetajal oli ühiskondlik ja naivistlik põhjendus oma valikule. Kolm õpetajat jättis probleemi valiku põhjendamata ja üks kasutas enda avamust põhjendamiseks. (lisa 2)

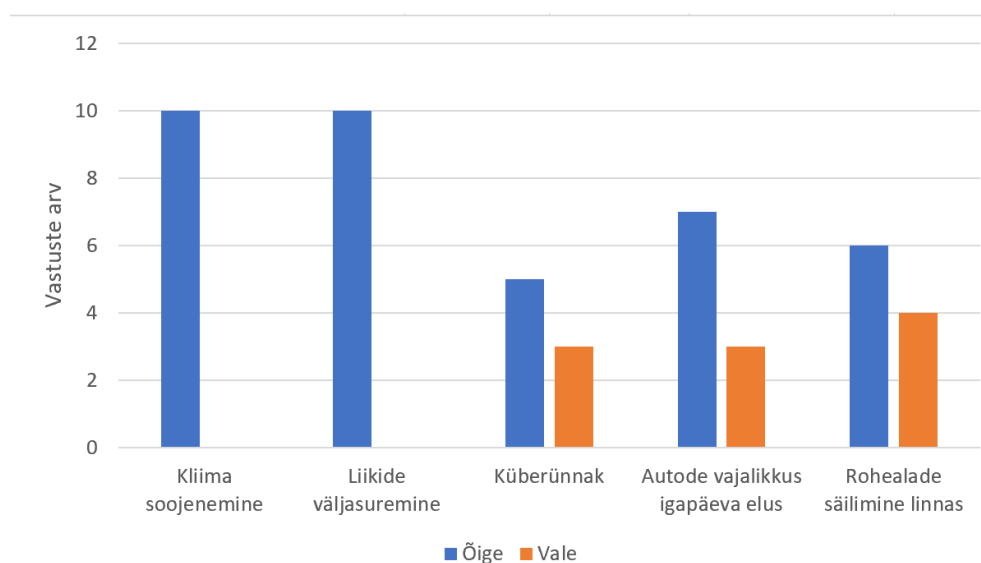
Õpetajate puuduse probleemi Eestis põhjendati nelja õpetaja puhul ühiskonnas leviva info põhjal ja kolm õpetajat põhjendas oma arvamust loodusteadulikult. Naivistlike ja põhjendamata vastuseid oli mõlemal kolm ehk kokku kuus. (lisa 2)

Viirushaiguste vastu vaktsineerimise jättis põhjendamata 5 õpetajat ja esines 3 naivistliku põhjendust. Ühiskondliku info põhja põhjendas oma arvamust 3 õpetajat ja kahel oli loodusteaduslik põhjendus. (lisa 2)

### 3.1.3 Mitmetahuliste probleemide määratlemine muu aine õpetajate poolt

Õigesti vastanute muu ainete õpetajate keskmine oli 7,6 ja valede vastuste puhul 2.

Kliimasoojenemise ja liikide väljasuremise probleemi õigete vastuste määr oli 100%. Autode vajalikkuse õigete vastuste osakaal muu aine õpetajate seas oli 70%. Küberünnaku probleemi määratlemisele jätsid kaks õpetajat vastamata ja antud probleemi õigete vastuste osakaal oli 62,5%. Kõige madalam oli rohealade säilimise õigete vastuse osakaal 60%. Õigete vastuste standardhälve oli 2,3 ehk vastused ei erinenud oluliselt üksteisest. Valede vastuste standardhälve oli 1,9 näidates vastuste olulist erinevust teineteisest. (joonis 4)



**Joonis 4.** Mitmetahuliste probleemide määratlemine mitte loodusteaduslike ainete õpetajate poolt (n=10).

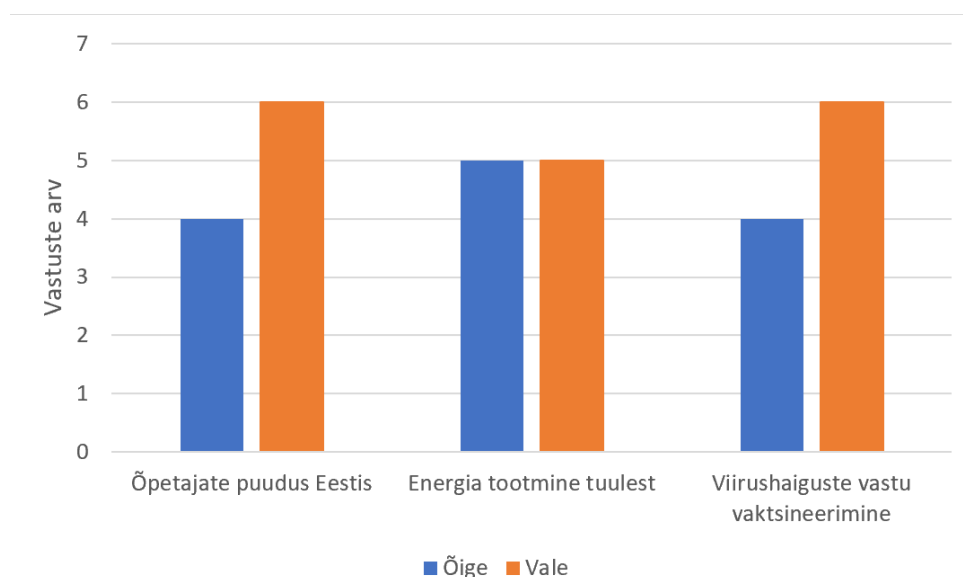
Kliimasoojenemise teema valik kinnitati 4 õpetaja poolt loodusteadusliku põhjendusega ja kaks põhjendust olid ühiskondliku taustaga. Liikide väljasuremise loodusteaduslike põhjenduste osakaal oli kuus õpetajat ja üks põhjendus oli ühiskondliku taustaga. Mõlema probleemi puhul esines üks õpetaja, kes vastas naivistlikult. Kolm õpetajat jättis oma otsuse põhjendamata kliimamuutuste probleemi ja kaks liikide väljasuremise kohta. (lisa 2)

Küberünnaku teemat põhjendas 2 õpetajat loodusteaduslikult ja 4 õpetajat ühiskonnas levivate arusaamade põhjal. Neil õpetajat jättis oma otsuse põhjendamata. (lisa 2)

Autode vajalikkust põhjendas 3 õpetajat loodusteaduslikult ja 4 ühiskondlikult. Rohealade säilimist põhjendas 4 õpetajat loodusteaduslikult ja 3 ühiskonnas levivate arusaamade põhjal. Mõlema probleemi kohta jättis 3 õpetajat põhjendamata oma otsuse. (lisa 2)

### 3.1.4 Lahendatavate probleemide määratlemine muu aine õpetajate poolt

Muu aine õpetajate keskmine õigesti vastamise puhul lahendavatele probleemidele oli 4,3 ja valede vastuste puhul 5,7. Õpetajate puuduse probleemile Eestis ja viirushaiguste vastu vaksineerimisele vastas valesti 60% muu aine õpetajatest. Energia tootmise probleemi õigesti vastanute hulk oli 50%. Vastuste standardhälve oli nii õigel kui ka valel oli 0,57 näidates vähest vastuste varieeruvust. (joonis 5)



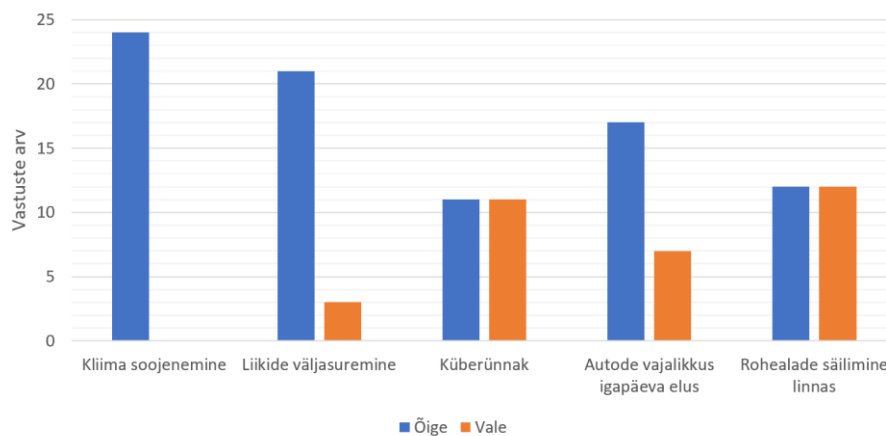
**Joonis 5.** Lahendavate probleemide määratlemine mitte loodusteaduslike ainete õpetajate poolt (n=10).

Õpetajate puuduse probleemi põhjendas 2 õpetajat loodusteaduslikult ja 4 ühiskonnas leviva info põhjal. Põhjendamata jättis oma otsuse 2 õpetajat. (lisa 2)

Energia tootmine tuulest ja vaksineerimisprobleemi otsust põhjendas mõlemal juhul 2 õpetajat loodusteaduslikult. Neli õpetajat põhjendas mõlema probleemi valikut ühiskonnas levivate teadmiste kaudu. Energia tootmisel tuulest jättis 3 õpetajat oma otsuse põhjendamata. Viirushaiguste vastu vaksineerimise osas jättis kaks õpetajat oma otsuse põhjendamata. (lisa 2)

### 3.1.5 Mitmetahuliste probleemide määratlemine kõigi valimis olnud õpetajate poolt

Mitmetahuliste probleemide õigesti vastanute keskmine oli 17 ja valesti vastanute puhul 6,6. Kliimasoojenemise probleemi suhteline sagedus oli 100%, liikide väljasuremise 87,5% ja autode vajalikkuse puhul igapäevaelus 70,8%. Küberünnaku ja rohealade säilitamise vastuste suhteline sagedus oli mõlemal 50%. Õigete vastuste standardhälve oli 5,6 näidates osalt vastuste kõikumist. Valede vastuste puhul oli standardhälve 5,1, mis kinnitab vastuste erinevust sõltuvalt probleemist. (joonis 6)



**Joonis 6.** Mitmetahuliste probleemide määratlemine valimis olnud õpetajate poolt (n=24).

Kliimasoojenemist ja liikide väljasuremist põhjendas 13 õpetajat loodusteaduslikult, et määratleda probleem mitmetahuliseks probleemiks. Mõlemat probleemi põhjendasid 5 õpetajat ühiskonnas levivate teadmiste põhjal lahendamatuks probleemiks. Põhjendamata jättis oma otsuse 4 õpetajat kliimamuutuste ja väljasuremisprobleemile. (lisa 3)

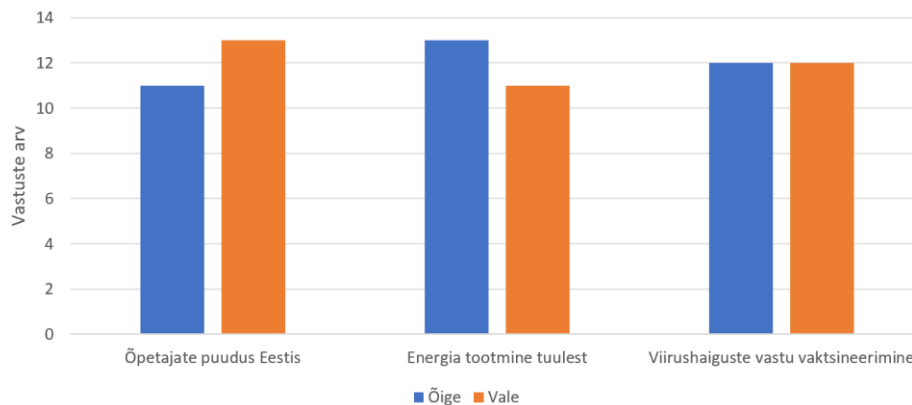
Autode vajalikkust igapäevaelus põhjendas 7 õpetajat loodusteaduslikult ja rohealade puhul 8 õpetajat. Ühiskondliku põhjenduse andis autode vajalikkusele 10 õpetajat ja rohealade säilimisele 8. Autode vajalikkuse probleemi põhjendas 2 õpetajat naivistlikult ja rohealade probleemi puhul 3. Puudulikke vastuseid jättis autode vajalikkuse teema kohta 4 õpetajat ja rohealade kohta 5. (lisa 3)

Küberünnaku teemat põhjendas 3 õpetajat loodusteaduslikult ja 8 õpetajat ühiskondlikult. Naivistlike põhjendusi anti antud probleemile 3. Kümme õpetajat jättis antud teema valiku otsuse põhjendamata. (lisa 3)

### 3.1.6 Lahendatavate probleemide määratlemine kõigi valimis olnud õpetajate poolt

Lahendatavate probleemide keskmine oli nii õigete kui valede vastuste puhul 12. Suhteline sagedus probleemile, mis käsitles energia tootmist tuulest, oli 54,2% ja viirushaiguste vastu

vaktsineerimist 50%. Probleemi, mis käsitles õpetajate puuduse probleemi Eestis, suhteline sagedus oli 45,8%. Õigete ja valede vastuste jaotus oli enamvähem pooleks. Standardhälve varieeruvus valede ja õigete vastuste puhul on 1,0 ehk vastused on väga võrdsed ja sarnased. (joonis 7)



**Joonis 7.** Lahendatavate probleemide määratlemine valimis olnud õpetajate poolt (n=24).

Õpetajate puudust Eestis põhjendas 6 õpetajat loodusteaduslikult ja 8 õpetajat ühiskondliku teabe läbi. Naivistliku vastuse andsid 4 õpetajat ja 5 jätsid põhjendamata oma otsuse. (lisa 3)

Energia tootmine tuulest oli loodusteaduslikult põhjendatud 8 õpetaja poolt. Kuus õpetajat kirjutas ühiskondliku põhjenduse oma valikule ja 6 jättis põhjendamata. Endale orienteeritud põhjuseid oli üks ja 3 olid naivistlikud. (lisa 3)

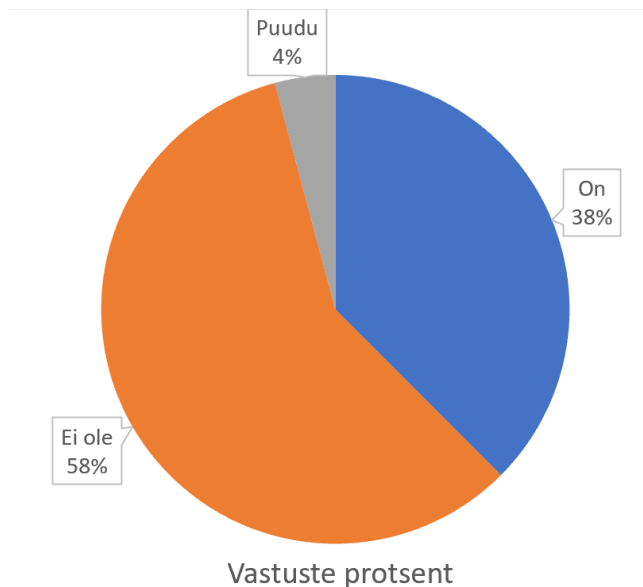
Viirushaiguste vastu vaktsineerimise probleemi põhjendus oli 7 õpetajal nii ühiskondlik kui ka puudulik. Loodusteadusliku ja naivistliku põhjenduse probleemile andsid 4 õpetajat. (lisa 3)

### 3.1.7 Näited mitmetahuliste probleemide kirjeldamiseks

Kõikidest õpetajatest 9 suutis välja tuua mitmetahulise probleemi näite, mida tunnis on kasutatud (joonis 8). Neli õpetajat mainis kliimamuutuse probleemi, mida käsitleti tunnis. Lisaks mainiti plastireostust ja töökoha puudust. Õpetajaid, kes tõid välja mitmetahulise probleemi, oli 9, neist omakorda 5 olid reaal- ja loodusaine õpetajad.

Väärarusaam mitmetahulistest probleemidest esines 14 õpetajal (joonis 8). Näidetena toodi laenuvõtmist, võimekust mitte õpetada kõiki riike või rahvaid. Lahendamatuks probleemiks leidsid kaks õpetajat ka vaimse ja füüsilise tervise tutvustamise probleemi. Inimeste käitumine poliitikas liigitati ka mitmetahulise probleemi alla. Kuus muu aine õpetajat tõid välja lahendatavad probleemid või lahendused. Reaal- ja loodusaine õpetajatest tõid üheksa

välja lahendatavad probleemid, kellest üks jättis probleemi välja toomata. Neli õpetajat pakkusid probleemile lahenduse leidmist, kui oli küsitud probleemi sõnastamist.



**Joonis 8.** Mitmetahulise probleemi näite toomine kõikide õpetajate poolt (n=24)

### 3.2 Õpetajate hinnang oma oskustele mitmetahulisi probleeme edastada

Teisele uurimusküsimusele saadi vastus küsimustiku kolmanda osaga (lisa 1). Õpetajatele oli esitatud kolmes kategoorias (loodusteadused, tehnoloogia ja sotsiaalteadus) väited, mis kinnitaksid nende pädevust mitmetahuliste probleemide tutvustamisel.

#### 3.2.1 Reaal- ja loodusainete õpetajate eneseanalüüs

Reaal- ja loodusainete õpetajate eneseanalüüsil vastuse variandi „ei nõustu“ keskmine oli 0,6. Teema kohta „ma lasen kirjutada kirjandeid ja/või esseesid probleemidega seotud teemal“ puhul maksimaalne vastuste arv oli 5. Miinimum vastajate arv oli 0 kolmeteistkümne erineva teema põhjal (lisa 4). Standardhälve „ei nõustu“ vastuste puhul oli 1,3.

Vastusevariandi „pigem ei nõustu“ keskmine oli 2,7. Maksimaalne vastuste arv oli 6 kolme teema kohta ja minimaalne 0 kolme teema kohta. Standardhälve „pigem ei nõustu“ vastustel oli 2,2. (lisa 4)

Eneseanalüüsi vastuse variandi „pigem nõustun“ keskmine oli 7,1. Maksimaalne vastuse arv oli 12 teema kohta „ma tunnen ära mitmetahulised probleemid“. Minimaalne vastuste arv oli 0 teema kohta „ma lasen kirjutada kirjandeid ja/või esseesid probleemidega seotud teemal“. Standardhälve antud valikul oli 3,0. (lisa 4)

Vastusevariandi „nõustun“ keskmine oli 3,5. Maksimaalne vastuste arv oli 12 teema kohta „ma olen valmis kuulama oma õppijate arvamust ja arvestama sellega“. Minimaalne vastuste arv oli 1 kahe teema kohta. Standardhälve oli 2,6. (lisa 4)

### **3.2.2 Muu aineõpetajate eneseanalüüs**

Muu aineõpetajate eneseanalüüsi vastuse „ei nõustu“ keskmine oli 1,1. Maksimaalne vastuste arv oli 4 teema kohta „kaasan õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid“. Miinimum vastajate arv oli 0 kuue väite kohta. Standardhälve oli antud väite kohta 1,1. (lisa 4)

„Pigem ei nõustu“ vastusevariandi keskmine oli 1,8. Maksimaalne vastuste arv oli kolme väite puhul 4. Nelja vastuse puhul oli minimaalne vastuste arv 0. Standardhälve oli 1,4. (lisa 4)

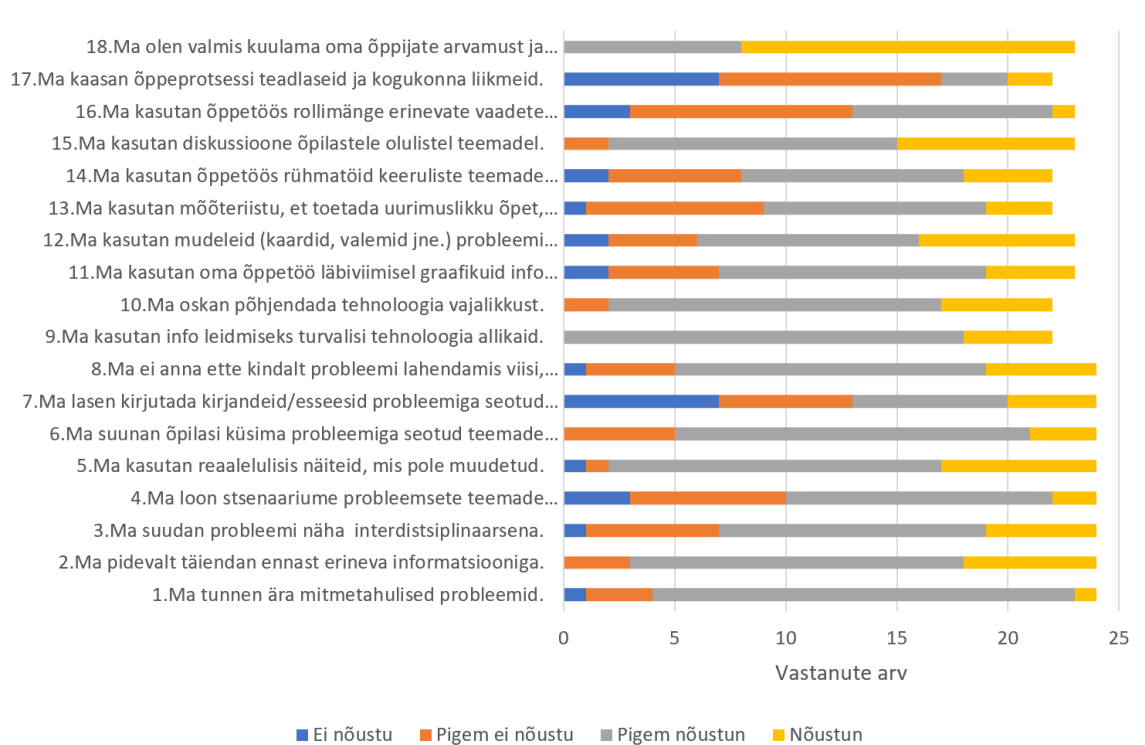
Variandi „pigem nõustun“ keskmine oli muu aineõpetajate eneseanalüüsi puhul kõige kõrgem 5. Maksimaalne vastuste arv oli 8 teema kohta „ma suunan õpilasi küsima probleemidega seotud teemade kohta“. Mitte ükski uuringus osalenud õpetaja ei kaasa õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid. Standardhälve oli 2,1. (lisa 4)

„Nõustun“ vastuse keskmine oli 1,3. Maksimaalne vastuste arv oli 3 kahe teema kohta ehk õpetajad ei anna ette kindlat probleemi lahendamisviisi, suunates loovusele ja õpetajad on valmis kuulama õpilaste arvamusi ning nendega arvestama. Minimaalne vastuste arv oli nelja variandi puhul 0. Standardhälve oli 1,0. (lisa 4)

### **3.2.3 Reaal- ja loodusaine õpetajate võrdlemine muu aine õpetajate eneseanalüüsiga**

Õpetajad eelistasid vastata väidetele „pigem nõustun“ (77,8%). Väidete 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ja 15 mediaan ning mood olid 3 ehk „pigem nõustun“ (joonis 9). Väitele „ma lasen kirjutada kirjandeid/esseesid probleemiga seotud teemade kohta“ valis enamus õpetajaid „ei nõustu“ variandi (mood „ei nõustu“ ja mediaan „pigem ei nõustu“). Väidete „ma kasutan õppetöös rollimänge erinevate vaadete tekkimiseks ühe probleemi puhul“ ja „ma kaasan õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid“ mediaan ning mood olid „pigem ei nõustu“. Õpetajad valisid väitele „ma olen valmis kuulama oma õppijate arvamust ja arvestama sellega“ nõustuva vastuse (mediaan ja mood olid 4). „Nõustun“ vastas viimasele väitele 65,2% õpetajatest. Väited 7, 16, 17 ja 18 ei vasta normaaljaotusele. Vaadates reaal- ja loodusaine õpetajate valikuid eraldi muu aine õpetajate eneseanalüüsist, esinesid samad tulemused kui kõikide õpetajate vastuste üldanalüüsis. (lisa 4)





**Joonis 9.** Enesemääratlemine 4 palli skaalal kõikide õpetajate poolt (n=24).

Muu aine õpetajatel oli mood vastata väidetele „pigem nõustun“ (72,2%). Väidetele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, ja 18 mediaan ning mood olid 3 ehk „pigem nõustun“. Väitele „ma kasutan mudeleid probleemi piltlikustamiseks“ valis muu aine õpetajatest vastuseks „pigem ei nõustu“ 50% ja „pigem nõustun“ 50%. Väidete „ma kasutan õppetöös rollimänge erinevate vaadete tekkimiseks ühe probleemi puhul“ ja „ma kaasan õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid“ mediaan ning mood oli 2 ehk „pigem ei nõustun“. (lisa 4)

Loodusteaduslike ja sotsiaalteaduslike küsimuste vahel ilmes statistilisest oluline positiivne tugev korrelatsioon ( $\rho=0,648$ ;  $p < 0,001$ ). See tähendab, mida kõrgemaks hindasid õpetajad oma loodusteaduste võimeid, seda kõrgem oli nende võimekus sotsiaalteaduste edastamisel.

### 3.3 Mitmetahuliste probleemide õpetamine tundides

Kolmandale uurimusküsimusele saadi vastus küsimustiku neljanda osaga (lisa 1). Õpetajad said vabalt vastata, kui tihti nad kasutavad oma tundides mitmetahulisi probleeme.

Õpetajatest 36,8% väitsid, et kasutavad oma tundides vähemalt korra nädalas mitmetahulisi probleeme. Tihedamini ehk kolm korda nädalas kasutavad mitmetahulisi probleeme reaal- ja loodusaine õpetajad (66,7%). Nädala lõikes kasutavad reaal- ja loodusaine ning muu aine õpetajad oma tundides võrdselt mitmetahulisi probleeme. (joonis 10)

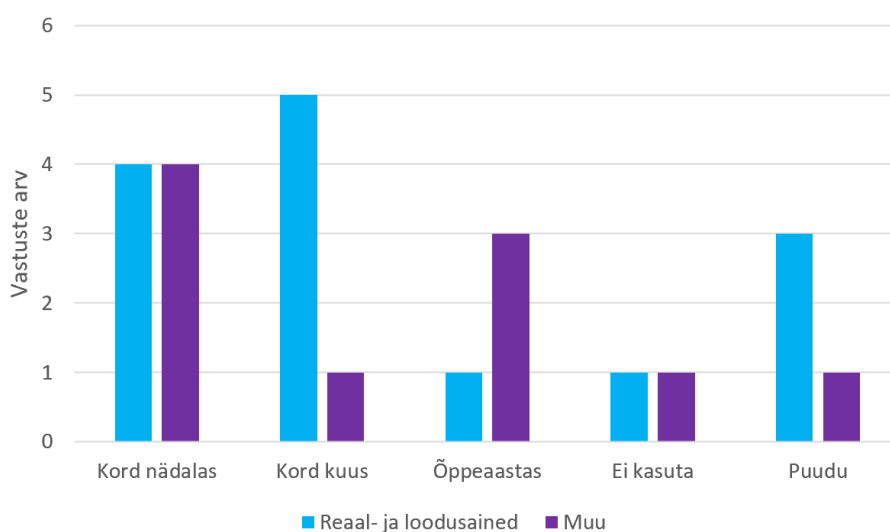
Kuu aja kohta kasutab mitmetahulisi probleeme oma tundides kokku 68,4% õpetajatest. Reaal- ja loodusaine õpetajad kasutavad 64,3% ajast mitmetahulisi probleeme ning muu aine õpetajad 35,7%.

Kogu õppeaasta jooksul kasutab oma õppetöös mitmetahulisi probleeme 89,5% uuritud õpetajatest. Mitmetahuliste probleemide kasutatakse reaal- ja loodusainetes 55,5% ja muu aine õpetajate poolt 44,4%.

Õpetajatest ei kasuta õppeaasta jooksul kordagi mitmetahulisi probleeme 10,5%.

Mittekasutajatest pool on reaal- ja loodusainete õpetajad ning teine pool muu aine õpetajad.

Antud küsimusele jättis vastamata 4 inimest.



**Joonis 10.** Mitmetahuliste probleemide tutvustamine õppeaasta jooksul reaal- ja loodusaine ning muu aine tundides (n=24).

## 4. Arutelu

Uurimuse eesmärk oli välja selgitada õpetajate teadlikkus mitmetahulistest probleemidest ja hinnata nende võimekust probleemide edastamiseks. Suuremad ja globaalsemad probleemid olid tuntud nii reaal- ja loodusainete kui ka muu aineõpetajate seas. Kõik õpetajad vastasid sada protsenti korrektselt kliimamuutuste probleemile. Antud probleem on hetkel väga aktuaalne ja selle kohta jätkuvad pidevad uuringud (Marks et al., 2021; Murgatroyd, 2010; Sharp et al., 2021). Samuti teadsid õpetajad liikide väljasuremise probleemi mitmeid külgi. Probleemide teema paremat valdamist kinnitasid ka õpetajate põhjendused oma vastusevalikutele. Kliimamuutuse ja liikide väljasuremise probleeme põhjendasid 13 õpetajat loodusteaduslikuna. Loodusteaduslikku põhjendusoskust võib seostada haridusega, kus antud probleemidele pööratakse rohkem tähelepanu. Cross ja Congreve'i (2021) uuring kinnitab õpetajate ja ühiskonna paremat teadlikkust ülemaailmsetest suurtest mitmetahulistest probleemidest, näiteks kliimamuutusest. Mõlemad probleemid on tuntud kui suured ja globaalsed probleemid, mis tagab nende teemade kohta teadlikkuse (Lönngren & Van Poeck, 2021; Termeer et al., 2019).

Mitte nii aktuaalsete probleemide puhul esines palju väärarusaamu ja õigete vastuste osakaal vähenes. Probleem teemadest kaugeks jäämine võib põhjustada probleemi valesi määratlemise. Vähemtuntuid mitmetahulisi probleeme ei peeta nii oluliseks kui ülemaailmseid (kliimamuutus). Suurte probleemidega tegeletakse rohkem ja nende mõju on paremini uuritud. Vähemtuntud probleemid ei tundu olevat esmatähtsad (Peters, 2017). Samuti võis eksitada õpetajad uudne termin, mille taust polnud lõpuni selge. Mitmetahulised probleemid on pidevalt muutuvad, nii võib ühele inimesele tunduda probleem lahendatav ja teisele lahendamatu (Jordan et al., 2014). Probleemiga süvitsi minnes ei leidu mitmetahuliste probleemidele lahendust. Väljapakutud lahendused mitmetahuliste probleemidele ei pruugi töötada, aga neid usutakse siiralt. Mitmetahuliste probleemide kohta avaldatakse ühiskonnas info kiirelt, kuid seal puuduvad loodusteadusele omased faktid (Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013). Seega põhjendatakse oma otsuseid vähemtuntud mitmetahuliste probleemide puhul ühiskonnas leviva info põhjal. Antud põhjendused ilmnesisid ka õpetajate vastustes.

Mitmetahuliste probleemide puhul esines vähem valesid vastuseid muu aine õpetajate hulgas. Muu aine õpetajad peavad olema pidevalt teadlikud, mis maailmas toimub ja see võis tõsta nende tulemusi kõrgemale reaal- ja loodusaine õpetajate omast (Sharp et al., 2021; Murgatroyd, 2010). Pidev enese arendamine koos sisemise motivatsiooniga soodustab

õpetajate teadmiste kasvu (Katz & Assor, 2007). Reaal- ja loodusaine õpetajad keskenduvad peamiselt oma õpetatava aine ning teemade õpetamisele, seega jäävad sotsiaalsed ja poliitilised probleemid märkamata (Krämer, 2014; Lehrer, 2010). Muu aine õpetajate edu võib seostada ka sooviga mitte eksida, seega määratleti kõik probleemid mitmetahulisteks (Allik, 2012). Seda kinnitab ka lahendavate probleemide suur määratlus mitmetahuliste probleemide alla. 50% lahendavatest väidetest määratleti muu aineõpetajate poolt mittelahendatavateks.

Reaal- ja loodusaine õpetajate õigete vastuste osakaal oli kõrgem võrreldes muu aineõpetajatega. Vähesed valed vastused on seotud erialase teema valdamisega. Probleemide õpe on seotud enamasti reaal- ja loodusainetega, seega on nende teadmiste pagas suurem mitmetahuliste probleemide kohta (Krämer, 2014; Lehrer, 2010; Murgatroyd, 2010).

Probleem, mis jäi mõlemale osapoolle tundmatuks oli küberünnak. Kõikidel õpetajatel oli küberünnaku probleemi juures palju põhjendamata otsuseid. Põhjendamata otsused ja suur valed vastuste hulk kinnitab, et uuringus osalenud õpetajad ei valda teemat. Teema kompleksus ja kaugeks jäämine soodustab selle mitte kasutamist õppetöös ning seega ei ole õpetajad selle teemaga nii kursis (Sharp et al., 2021). Õpetajate teadlikkus erinevatest teemadest võib olla takistatud ka termini eri klassidesse liigitamisega, mis ei soodusta tervikliku pidi tekkimist ja seoste leidmist teemade vahel (Lönngren & Van Poeck, 2021).

Õpetajate puuduse temaatika Eestis oli nii reaal- ja loodus kui ka muu aineõpetajate seas kõige rohkem valesti määratletud. Antud teema on sotsiaalteaduslik ja mitte väga tuntud probleem. Paljud sotsiaalsed probleemid jäävadki lahendamata, sest nende sisu tundub liiga mitmetahuline ja keeruline, isegi kui see tegelikult pole (Weick, 1984). Probleemi valesti määratlemine annab kinnituse, et õpetajad ei ole teadlikud mõistest mitmetahuline probleem ja millised probleemid sinna alla liigituvad (Peters, 2017; Simm et al., 2021). Varasemate uuringute tulemused näitavad, et uute mõistete kasutuselevõtt ja kasutamine sõltub olemasolevatest uskumustest nende mõistete kohta (Lönngren & Van Poeck, 2021; Sharp et al., 2021). Teema halvasti mõistmist tõid esile ka puudulike põhjenduste arv. Lahendatavatel probleemidel esines palju puuduvaid põhjendusi otsuse kinnitamiseks, samuti esines selles grupis palju ühiskonnas leviva info põhjendusi.

Mitmetahulise probleemide ära tundmine läks õpetajatel paremini, kui mitmetahulise probleemi näite toomine, seda iseloomustab asjaolu, et 58% õpetajatest tõid näiteks lahendatavad probleemid. Simm (2021) ja Peters (2017) uuringud kinnitavad, et inimesed ei tee vahet mitmetahulistel- ja lahendatavatel probleemidel. Ebamugava lahendusega probleem

määratletakse automaatselt mittelahendatavaks, isegi kui sellele leidub lahendus. Antud väärarusaamu sisendab meie valitsus ja teadmatus, sest koolis ei edastata mitmetahuliste probleemide kohta infot. Seega pole inimestel võimalik neil vahet teha. Selle tulemusel tehakse lihtne järeldus, et väiksena tunduv probleem on lahendatav ja globaalsed probleemid on mitmetahulised probleemid. (Lönngren & Van Poeck, 2021; Peters, 2017) Seega ei saa õpetajad kõikides teemades adekvaatselt kaasa rääkida. Õpetajate seas leidus inimesi, kes ei suutnud tuua välja probleemi, vaid kirjeldasid lahenduskäiku. See tekitab omakorda küsimuse, kas kõik õpetajad suudavad sõnastada probleeme.

Enesemääratlus testi põhjal, peaksid õpetajad olema võimelised mitmetahulisi probleeme õpetama. Õpetajatest 77,8% vastast väidetele „pigem nõustun“. Kõige kindlamat oli vastatud loodusteaduste ja tehnoloogia seotud väidetele. Nõrgemad tulemused olid sotsiaalteadustega seotud väidete kohta, isegi kui loodusteaduslike ja sotsiaalteaduslike küsimuste vahel esines korrelatsioon. Õpetajatele ei meeldi lasta õpilastel kirjutada probleemiga seotud tekste ja kaasata teadlaseid väljastpoolt kooli õppetöösse. Teadlaste kaasamine nõuab õpetajatelt palju lisatööd ja ressursi, mis võivad olla ühed pidurdavatest teguritest (Jordan et al., 2014; Simm et al., 2021). Samuti nõuab palju aega kirjutatud tööde läbilugemine ja sealt väärarusaamade otsimine (Sharp et al., 2021). Peale üksikute väidete, kus pidi palju aega panustama õppetöösse või ettevalmistusse, hindasid õpetajad oma võimekust üle keskmise. Üle keskmise hindamine on loomulik, sest oleme õppinud oma ala spetsialistideks. Teiste õpetamine nõuab suurt teadmiste hulka ja vastutus võimet teistele teadmiseid edastada. Antud vastuseid kallutab meie enesehinnang. Õpetajatele sisendatakse, et nad peavad olema parimad ja käituma parimas valguses kooli maine nimel (Allik, 2012). Usun, et pooled vastustest on kallutatud positiivsema vastuse poole, sest keegi ei soovi näida nõrk ja mitte pädev oma ametis (Deci & Ryan, 2000).

Kõige tihedamini kasutavad mitmetahulisi probleeme oma tundides reaal- ja loodusaine õpetajad. Positiivne oli see, et ajavahemiku kasvades suurenes erinevate aineõpetajate protsent mitmetahuliste probleemide kasutamises. Reaal- ja loodusaine õpetajad saavad õppetundidesse paremini sisse tuua erinevate teemadega mitmetahulisi probleeme. Seetõttu on reaal- ja loodusainetel võimalus mitmetahulisi probleeme oma tundides rohkem käsitleda (Cross & Congreve, 2021; Murgatroyd, 2010). Teema kajastamist toetab ka erialane taust (Sharp et al., 2021; Simm et al., 2021). Muu aine õpetajad üritavad samuti tuua oma tunni teemadesse mitmetahulisi probleeme. Mõningad õpetajad lasevad oma tunnis kirjutada kirjandeid või mitmetahulist probleemi sisaldavat teksti või lisatakse see probleem arutelusse.

Uuritud õpetajatest ei kasuta kogu aasta vältel vaid 10,5% mitmetahulisi probleeme oma tundides. Mõningates tundides polegi seda võimalik teha, näiteks kehalises kasvatuses või muusikatunnis.

## **5. Järeldused**

1. Õpetajad ei ole teadlikud kõikidest mitmetahulistest probleemidest. Uuritumad ja tuntumad mitmetahulised probleemid on õpetajatele teada.
2. Õpetajatel oleks parem võimekus õpetada mitmetahulisi probleeme, kui nad oleks nendest paremini teadlikud.
3. Õpetajad üritavad kaasata õppetöösse nii palju probleeme kui aine võimaldab.

## Kokkuvõtte

Kõiki probleeme ei ole võimalik lahendada ja osasid probleeme tuleb käsitleda kui lahendamatu (Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013). Mitmetahulise probleemi leevendamiseks on vaja kõikide inimeste ja keskkonna muutumist (Marks et al., 2021; Tallinna Ülikool, 2018). Selleks on meil vaja haritud inimesi, kes oleks suutelised leidma leevendavaid meetmeid mitmetahuliste probleemidele (Cross & Congreve, 2021).

Õpetajad panustavad iga nädal või õppeaasta jooksul, et luua teadlikum järglaskond. Reaal- ja loodusaine õpetajatel on oma eriala tausta põhjal võimalik anda suurem panus mitmetahuliste probleemide tutvustamiseks. (Simm et al., 2021) Muu aine õpetajatel on samuti võimalus panustada mitmetahuliste probleemide tutvustamisesse ja analüüsimisse, kuid see nõuab rohkem eeltööd ja pidevat info kogumist probleemide kohta. Info kogumine, mis ei pruugi olla alati tõene võtab õpetajatel palju lisa aega, et edastada tegelik probleemi pale (Jordan et al., 2014; Sharp et al., 2021).

Paljud õpetajad saavad informatsiooni ühiskonnas levivatest uudistest, mis ei ole alati tõesed (Lönngren & Van Poeck, 2021; Oidermaa, 2016; Ritchey, 2013). See tekitab väärarusaamu mõistele mitmetahuline probleem. Antud uuringus tuli esile ka mitmetahulise probleemi valesti mõistmine õpetajate poolt. Tuntumad keerulised ja mittelahendatavad probleemid, näiteks kliimamuutus, on õpetajatel õigesti mõtestatud (Cross & Congreve, 2021). Mitte nii tuntud väidetega esines paljudel uuringul osalenud õpetajatel raskus neid õigesti liigitada. Teemadest kaugeks jäämine võib soodustada õpetajates väärarusaamu, mida edastatakse ka õpilastele (Termeer et al., 2019). Mõiste „mitmetahuline probleem“ valesti mõistmine tekitas õpetajates valesti tõlgendamist lahendavate probleemide puhul (Jordan et al., 2014; Peters, 2017; Simm et al., 2021). Paljud õpetajad määratlesid lahendatavad probleemid mitmetahuliste alla. Seda võib seostada ka sisemise motivatsiooniga ehk sooviga mitte eksida (Allik, 2012).

Õpetajad näitasid oma võimekust mitmetahuliste probleemide edastamiseks, kuid kui esinevad kahtlused lahendavate ja lahendamatu probleemide õigesti määratlemisel, pole õpetajatel võimalik mitmetahulisi probleeme autentselt edastada tulevasele generatsioonile. Seega peame tegema pidevalt koostööd erinevate spetsialistidega, et tagada õige sisu edastamise. Koostöö erinevate spetsialistidega annab õpilastele võimekuse näha probleemide erinevaid külgi (Jordan et al., 2014; Simm et al., 2021). Antud uuringus õpetajad ei eelistanud koostöö tegemist spetsialistidega, sest see nõuab palju aega ja tutvussidemeid, mida paljudel



õpetajatel pole (Murgatroyd, 2010; Sharp et al., 2021). Õpetajatel pole üksi võimalik luua terviklik pilt mitmetahulistest probleemidest.

Mitmetahuliste probleemide tutvustamist ei toeta hetkel ka meie õppekava, mis on tihedalt seotud aine ja erinevate pädevuste õpetamisega. Praeguses õppekavas on mainitud probleemõpet, kuid seal keskendutakse peamiselt lahendavate probleemide õpetamisele (Haridus- ja teadusministeerium, 2021; *Põhikooli Riiklik Õppekava*, 2011). Oleks aus tutvustada ka mitmetahulisi probleeme õpilastele, sest nemad peavad leidma neile leevendusmeetodi tulevikus. Noored on näidanud ise soovi saada teadlikumaks mitmetahulistest probleemidest, samal ajal, kui vähesed teadmised ja koolisüsteem koos valitusega pidurdavad nende tutvustamist õpilastele. See on tekitanud ärevuse noortes, et suure probleemidega ei tegeleta ja nende tulevik on hukule määratud (Marks et al., 2021).

Antud uuring kinnitab, et mitmetahulisi probleeme peab hakkama tutvustama eelkõige õpetajatele. Samuti peab tegema selgeks, millised probleemid on lahendatavad ja millised mitte, et vältida väärarusaamade edasi andmist (Peters, 2017; Simm et al., 2021).

Teadlikumad õpetajad suudavad mitmetahulisi probleeme edastada ka õpilastele vähendades nende stressi tuleviku osas. Lisaks peaksime panustama rohkem teadlaste kaasamisele õppetöös ja toetama kooli ning teadlaste vahelisi sidemeid, et tagada õpetaja õpetamise edu (Allik, 2012; Lönngren & Van Poeck, 2021; Murgatroyd, 2010).

Uuringus esinevad ka piirangud, mis ei näita täit tõde õpetajate teadlikkusest. Uuringu valim oli väike ja haaras endasse vaid ühe Tallinna kooli ning tulevased õpetajad reaali- ja loodusainetes. Teadlikkuse tõstmiseks oleks vaja läbi viia ulatuslikum uuring õpetajate teadlikkuse osas mitmetahuliste probleemide kohta. Lisaks tuleks uurida õpilaste teadlikkust mitmetahuliste probleemide kohta, sest nemad vastutavad meie tuleviku eest.

## Kirjandus

- Allen, P. M., Varga, L., & Strathern, M. (2010). The evolutionary complexity of social and economic systems: The inevitability of uncertainty and surprise. *Risk Management*, 12(1), 9–30.
- Allik, M. (2012). *LASTEIAIAÕPETAJATE MOTIVEERITUS JA TAJUTUD TOETUS TÖÖKESKKONNAS*. Tartu Ülikool.
- Barrett, J. R. (2012). Wicked problems and good work in music teacher education. *Journal of Music Teacher Education*, 21(2), 3–9.
- Burns, N. A., & Grove, S. K. (2005). *Study guide for the practice of nursing research: Conduct, critique, and utilization*. WB Saunders Company.
- Cross, I. D., & Congreve, A. (2021). Teaching (super) wicked problems: Authentic learning about climate change. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 491–516.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Devlin, K. (2021). *Matemaatikat tuleks õpetada kui mõtteviisi, mitte kui arvutamist*.
- Großmann, N., Fries, S., & Wilde, M. (1709). AUTONOMY-SUPPORTIVE TEACHING BEHAVIOR IN SCIENCE LESSONS—AN INTERVENTION FOR PRE-SERVICE TEACHERS. *PART 13: STRAND 13*, 1681.
- Haridus- ja teadusministeerium. (2021). *Kooli õppekava*. <https://www.eesti.ee/et/haridus-ja-teadus/ueldharidus/kooli-oppekava>
- Henno, I., Granström, S., & üldharidusosakonna peaeksperdid. (2012). *Ülevaade aineõpetajate ja koolijuhtide veebiküsitlusest "Uutest riiklikest õppekavadest lähtuv kooliõppekavade arendus ja rakendamine."* Haridus- ja Teadusministeerium.

- Hoffman, J., Pelzer, P., Albert, L., Béneker, T., Hajer, M., & Mangnus, A. (2021). A futuring approach to teaching wicked problems. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 576–593.
- Jordan, M. E., Kleinsasser, R. C., & Roe, M. F. (2014). Wicked problems: Inescapable wickedity. *Journal of Education for Teaching*, 40(4), 415–430.
- Katz, I., & Assor, A. (2007). When choice motivates and when it does not. *Educational Psychology Review*, 19, 429–442.
- Krämer, W. (2014). *Kahneman, D.(2011): Thinking, Fast and Slow*. Springer.
- Krause, K.-L. (2012). Addressing the wicked problem of quality in higher education: Theoretical approaches and implications. *Higher Education Research & Development*, 31(3), 285–297.
- Laherand, M.-L. (2008). *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: OÜ Infotrükk.
- Lehrer, J. (2010). *How we decide*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Lönngren, J., & Van Poeck, K. (2021). Wicked problems: A mapping review of the literature. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(6), 481–502.
- Marks, E., Hickman, C., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, E. R., Mayall, E. E., Wray, B., Mellor, C., & van Susteren, L. (2021). Young people’s voices on climate anxiety, government betrayal and moral injury: A global phenomenon. *Government Betrayal and Moral Injury: A Global Phenomenon*.
- Matrić, M. (2019). Autonomous vs. Controlling educational environments. *Journal of Process Management and New Technologies*, 7(1), 63–69.
- Moore, R. (2013). Social realism and the problem of the problem of knowledge in the sociology of education. *British Journal of Sociology of Education*, 34(3), 333–353.
- Murgatroyd, S. (2010). ‘Wicked problems’ and the work of the school. *European Journal of Education*, 45(2), 259–279.

- Oidermaa, J.-J. (2016). Ühe minuti loeng: Kuidas lahendada nurjatuid probleeme? *Novaator.ERR*. <https://novaator.err.ee/259929/uhe-minuti-loeng-kuidas-lahendada-nurjatuid-probleeme>
- Peters, B. G. (2017). What is so wicked about wicked problems? A conceptual analysis and a research program. *Policy and Society*, 36(3), 385–396.
- Põhikooli riiklik õppekava. (2011). Vabariigi Valitsus. <https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020?leiaKehtiv>
- Ritchey, T. (2013). Wicked problems. *Acta Morphologica Generalis*, 2(1).
- Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169.
- Rosenhead, J. (1996). What's the problem? An introduction to problem structuring methods. *Interfaces*, 26(6), 117–131.
- Sharp, E. L., Fagan, J., Kah, M., McEntee, M., & Salmond, J. (2021). Hopeful approaches to teaching and learning environmental “wicked problems.” *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 621–639.
- Simm, D., Marvell, A., & Mellor, A. (2021). Teaching “wicked” problems in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 479–490.
- Termeer, C. J., Dewulf, A., & Biesbroek, R. (2019). A critical assessment of the wicked problem concept: Relevance and usefulness for policy science and practice. In *Policy and Society* (Vol. 38, Issue 2, pp. 167–179). Oxford University Press.
- Turnbull, N., & Hoppe, R. (2019). Problematizing ‘wickedness’: A critique of the wicked problems concept, from philosophy to practice. *Policy and Society*, 38(2), 315–337.
- Ühiskonnateaduste potentsiaalset nurjatute probleemide valitsemisel ja muutuste juhtimise õppimisel. (2018). *Tallinna Ülikool Ühiskonnateaduste Instituut*.

<https://www.tlu.ee/yti/meediavarav/blogid/uhiskonnateaduste-potentsiaalid-nurjatute-probleemide-valitsemisel-ja>

Weick, K. E. (1984). Small wins: Redefining the scale of social problems. *American Psychologist*, 39(1), 40.

Weick, K. E. (2006). 5 Managing the unexpected: Complexity as distributed sensemaking. In *Uncertainty and surprise in complex systems: Question on working with the unexpected* (pp. 51–65). Springer.

*What is a Wicked Problem?* (2021). <https://www.wicked7.org/what-is-a-wicked-problem/>

Willox, A. C. (2012). Climate change as the work of mourning. *Ethics & the Environment*, 17(2), 137–164.

## Summary

### Teachers' readiness to involve students in mitigation to multifaceted problems

#### Merilin Mägi

Members of society face many multifaceted problems such as poverty, food security, access to healthcare, climate change, etc. (Murgatroyd, 2010). These problems arise through complex social, environmental and economic processes that are closely related (Ritchey, 2013). Unfortunately, research has shown that during the primary school years, students' problem solving and decision-making skills progress little, impacting on their ability to deal with multifaceted problem-causing processes and efforts, in the near future, towards their alleviation. This suggests, education systems need to seek ways to develop appropriate skills that enable young people to participate in society and meaningfully contribute to ways to mitigate against such multifaceted problems. (Cross & Congreve, 2021)

Research shows that students' awareness of multifaceted issues is partial or incomplete. Students studying at the university claimed to have explored one of the most well-known multifaceted topics, climate change, but dialogues have remained superficial on wicked problems (Cross & Congreve, 2021)(Marks et al., 2021). People in society have non-existent knowledge or misconceptions about wicked problems (Simm et al., 2021).

Current and next generations of researchers, educators, planners, and policy makers need interdisciplinary skills and thinking to solve multifaceted problems higher education has a role and responsibility to teach multifaceted problems and their possible mitigation methods (Simm et al., 2021). Most current approaches to higher education do not prepare students for the challenges and unintended consequences that often accompany proposed solutions to multifaceted problems (Cross & Congreve, 2021).

The objectives of the study were to:

Learn about teachers' knowledge of multifaceted issues.

Teachers' self-assessment of their ability to convey information about multifaceted problems.

How often do teachers use multifaceted problems in their teaching.

The data was obtained from a questionnaire (appendix 1) from a school and future teachers in Tallinn. The survey was conducted from February to May. The teachers were given solvable and unsolvable problems. You had to categorize the problems and justify your decision.

Reasons were divided into five based on content. In order to get a better idea of the teachers' awareness, the teachers were asked to point out the topic discussed in the lesson about a multifaceted problem. Teachers rated their competence to teach multifaceted topics on a 4-point scale, where statements were made about 3 major topics. In addition, teachers were asked to rate how often they use such problems in their teaching. The collected data were analyzed using Microsoft Excel 2010 and JASP. When analyzing the results, the arithmetic mean and relative frequency were found. Responses to open-ended questions were categorized using content analysis.

The main results of the work showed that teachers are aware of global and current multifaceted problems such as climate change and species extinction. The relative frequency of correct answers was 100% for the problem of global warming and 87.5% for species extinction. In the case of not so topical topics, there were many misconceptions and the percentage of correct answers decreased. For the necessity of cars in everyday life, the relative frequency was 70.8%, while the relative frequency of responses to cyber attack and green space preservation was both 50%. Staying away from the topics can lead to misdefinition of the problem. Smaller multifaceted problems are not considered as important as global ones (climate change). Big issues are being addressed more and their impact is better studied. Lesser-known issues don't seem to be a priority. (Peters, 2017) They did not want to justify topics that were far from the field, because they were afraid to make a mistake. For multifaceted topics, there were fewer wrong answers among teachers of other subjects. Teachers of other subjects must be constantly aware of what is happening in the world, and this may have raised their results higher than those of science and science teachers (Sharp et al., 2021; Murgatroyd, 2010). Science and science teachers mainly focus on teaching their subject and topics, so social and political problems go unnoticed (Krämer, 2014; Lehrer, 2010).

Solvable problems were also included in the questionnaire, which the teachers could not distinguish from multifaceted problems. The percentage of correct answers about energy production from wind was 54.2% and vaccination against viral diseases was 50%. The relative frequency of the problem that dealt with the problem of teacher shortage in Estonia was 45.8%. Many teachers did not justify their selection decision. The given results confirm that teachers are not a multifaceted problem and what problems fall under it (Peters, 2017; Simm et al., 2021). The percentage of incorrect answers by teachers of other subjects was higher than that of teachers of science and natural sciences. The learning of problems is

mostly related to real and natural subjects, their knowledge is more about multifaceted problems (Krämer, 2014; Lehrer, 2010; Murgatroyd, 2010).

Recognizing a multifaceted topic was better for teachers than giving an example of a multifaceted problem, this is characterized by the fact that 58% of teachers gave examples of problems to be solved (Figure 8). Four teachers mentioned the issue of climate change, which was discussed in class. Plastic pollution and lack of jobs were also mentioned.

Misunderstanding teachers cited borrowing and the ability not to teach all countries or nations as examples of topics covered in class. There were 9 teachers who pointed out a multifaceted problem, 5 of them were science and science teachers. The study confirms that people do not distinguish between multifaceted and solvable problems. A problem with an inconvenient solution is automatically defined as unsolvable, even if there is a solution. Thus, a simple conclusion was made that a seemingly small problem can be solved and global problems are multifaceted problems (Lönngren & Van Poeck, 2021; Peters, 2017). Among the teachers, there were 4 people who could not point out the problem, but described the solution process. This in turn raises the question of whether all teachers can articulate problems.

Based on the self-determination test, teachers should be able to teach multifaceted problems. 77.8% of the teachers disagreed with the statements "rather agree", so the teachers rated their ability above average. An above-average rating is natural because we have learned to be specialists in our field. Teaching others requires a large amount of knowledge and the responsibility of being able to impart knowledge to others. The given answers are biased by our self-esteem. (Allik, 2012) We want to appear strong and competent as teachers (Deci & Ryan, 2000). The statements related to natural sciences and technology were most definitely answered. Teachers do not like to have students write texts related to the problem and involve researchers from outside the school in the teaching. The involvement of researchers requires a lot of additional work and resources from teachers, which can be one of the inhibiting factors (Jordan et al., 2014; Simm et al., 2021).

Science and science teachers use multifaceted problems most frequently in their classes. It was positive that as the time period increased, the percentage of different subject teachers using multifaceted problems increased. Science and science teachers can better introduce multifaceted problems with different topics into lessons. Therefore, science and natural subjects have the opportunity to deal more with multifaceted problems in their lessons (Cross & Congreve, 2021; Murgatroyd, 2010). The coverage of the topic is also supported by the



professional background (Sharp et al., 2021; Simm et al., 2021). Only 10.5% of the surveyed teachers do not use multifaceted problems in their lessons throughout the year. In some classes it is not possible to do this, for example in physical education or music class.

This study confirms that it is necessary to introduce multifaceted problems especially to teachers. It must also be made clear which problems are solvable and which are not, in order to avoid the transmission of misunderstandings (Peters, 2017; Simm et al., 2021). More knowledgeable teachers can also communicate multifaceted issues to students, reducing their stress about the future. In addition, we should contribute more to the involvement of researchers in teaching and support the connections between the school and researchers to ensure the success of the teacher's teaching (Allik, 2012; Lönngrén & Van Poeck, 2021; Murgatroyd, 2010).

## Lisad

### Lisa 1. Õpetajale loodud küsimustik

Lugupeetud vastaja!

Minu nimi on Merilin Mägi ja olen lõpetamas õpinguid Tartu Ülikoolis Gümnaasiumi loodusteaduste õpetaja erialal. Kirjutan magistritööd teemal: “ Õpetajate valmisolek kaasata õpilasi mitmetahuliste probleemide tuvastamisel“.

Pöördun Teie poole palvega osaleda minu küsimustikule vastamisel, millest saadud infot kasutan magistritöös. Küsimustiku täitmine võtab aega 35 minutit ja vastused jäävad anonüümseks. Kui tekib küsimusi, olen neile meeleldi nõus vastama aadressil: merilin.magi1999@gmail.com.

Küsimustik koosneb kolmest osast. Töö all on täiendavad küsimused.

Täna!

1. Järgnevalt on välja toodud erinevad probleemid. Mõningad neist on mitmetahulised ehk lahendamatud probleemid (inglise keeles „**Wicked problems**“). Palun tabelis ristiga märkida, kas tegemist on mitmetahulise probleemiga või mitte? Lisa juurde põhjendus, miks Te nii arvate?

	On mitmetahuline probleem	Ei ole mitmetahuline probleem	Põhjendus
1.Kliima soojenemine (Näide jäämägede sulamine ja CO <sub>2</sub> kontsentratsiooni tõus)			
2.Õpetajate puudus Eestis (Näite matemaatika õpetajate puudus)			

3.Liikide väljasuremine (Näite Läänemere elustiku muutus)			
4.Energia tootmine Tuulest Eestis (Näide tuuliku generaator tekitab elektrit)			
5.Viirushaiguste vastu vaksineerimine (Näide Covid viiruse kergem põdemine)			
6.Küberünnak (Näiteks pangakontodesse ligipääsetavus ja rahaline kaotus)			
7.Autode vajalikkus igapäevaelus (Näite eeslinnast tööle liikumine)			
8.Rohealade säilitamine linnas (Näide lastele võimalik kodu ees mängida)			

2. Too üks näide mitmetahulise probleemi käsitlemisel oma töös (nt. Inglise keele arutlesime teema üle turism ja selle halvad mõjud. Üritasime leida turismi piirkonnas esinevale ülerahvastatusele erinevaid lahendusi):

.....  
.....

.....

.....

.....

.....

3. Kui head on Teie teadmised ja oskused mitmetahuliste probleemide kasutamisel õpetöös? Kuivõrd nõustud sa järgnevate väidetega (ei nõustu, pigem ei nõustu, pigem nõustun, nõustun).

	Ei nõustu	Pigem ei nõustu	Pigem nõustun	Nõustun
Ma tunnen ära mitmetahulised probleemid.				
Ma pidevalt täiendan ennast erineva informatsiooniga.				
Ma suudan probleemi näha interdistsiplinaarsena.				
Ma loon stsenaariume probleemsete teemade tutvustamiseks.				
Ma kasutan reaalelulisi näiteid, mis pole muudetud.				
Ma suunan õpilasi küsima probleemiga seotud teemade kohta.				
Ma lasen kirjutada kirjandeid/esseesid probleemiga seotud teemadel.				
Ma ei anna ette kindalt probleemi lahendamise viisi, suunates loovusele.				
Ma kasutan info leidmiseks turvalisi tehnoloogia allikaid.				

Ma oskan põhjendada tehnoloogia vajalikkust.				
Ma kasutan oma õppetöö läbiviimisel graafikuid info tõlgendamiseks.				
Ma kasutan mudeleid (kaardid, valemid jne.) probleemi piltlikustamiseks.				
Ma kasutan mõõteriistu, et toetada uurimuslikku õpet, väitöid jne.				
Ma kasutan õppetöös rühmatöid keeruliste teemade avastamiseks.				
Ma kasutan diskussioone õpilastele olulistel teemadel.				
Ma kasutan õppetöös rollimänge erinevate vaadete tekkimiseks ühe probleemi puhul.				
Ma kaasan õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid.				
Ma olen valmis kuulama oma õppijate arvamust ja arvestama sellega.				

4. Kui tihti kasutate mitmetahulisi probleeme? (Näiteks kord nädalas, mainin ühte mitmetahulist probleemi)

.....  
 .....

Taustaandmed: (Märgi õige vastus ringiga)

Sugu:                   × Naine                   × Mees

Ainevaldkond, kus õpetad:

×Reaal- ja loodusained

×Loov- ja sotsiaalsed

×Keeled

×Klassiõpetajad

×Muu

**Lisa 2. Küsimustiku esimese osa teemade määratlus eraldi reaals- ja loodusainete õpetajate arvamusel muu aine õpetajate omast**

**Tabel 2.** Mitmetahuliste ja lahendatavate probleemide põhjendused reaals- ja loodusaine õpetajate ja muu aine õpetajate poolt

	Loodus- eaduslik R/L	Loodus- eaduslik M	Ühisk- ondlik R/L	Ühisk- ondlik M	Endale oriende- eritud R/L	Endale oriende- eritud M	Naiv- istlik R/L	Naiv- istlik M	Puu- duli k R/L	Puu- duli k M
Kliima soojene- mine	9	4	3	2	0	0	0	1	2	3
Õpetajate puudus Eestis	3	3	4	4	1	0	3	1	3	2
Liikide väljasur- emine	7	6	4	1	0	0	1	1	2	2

Energia tootmine tuulest	6	2	2	4	1	0	2	1	3	3
Viirushaiguste vastu vaktsineerimine	2	2	3	4	1	1	3	1	5	2
Küberühnak	1	2	4	4	0	0	3	0	6	4
Autode vajalikkus igapäevaelus	4	3	6	4	1	0	2	0	1	3
Rohealade säilimine linnas	4	4	4	3	1	0	3	0	2	3

\*R/L – reaal- ja loodusteaduste õpetajad

\*M – muu aine õpetajad

**Lisa 3. Küsimustiku esimese osa teemade määratlus kõikidel õpetajatel koos**

**Tabel 3.** Mitmetahuliste ja lahendatavate probleemide põhjendused kõike aine õpetaja poolt

	Loodusteaduslik	Ühiskondlik	Endale orienteeritud	Naivistlik	Puudulik
Kliima soojenemine	13	5	0	1	4
Õpetajate puudus Eestis	6	8	1	4	5
Liikide väljasuremine	13	5	0	2	4
Energia tootmine tuulest	8	6	1	3	6
Viirushaiguste vastu vaktsineerimine	4	7	2	4	7
Küberünnak	3	8	0	3	10
Autode vajalikkus igapäevaelus	7	10	1	2	4



Rohealade säilimine linnas	8	7	1	3	5
----------------------------	---	---	---	---	---

**Lisa 4. Küsimustiku teine osa reaal- ja loodusaine ning muu aine õpetajate eneseanalüüs mitmetahuliste probleemide edastamisel**

**Tabel 4.** Reaal- ja loodusainete ning muu aine õpetajate eneseanalüüsi tulemused

	R/L ei nõustu	R/L pigem ei nõustu	R/L pigem nõustun	R/L nõustun	M ei nõustu	M pigem ei nõustu	M pigem nõustun	M nõustun
1.Ma tunnen ära mitmetahulised probleemid.	0	1	12	1	1	2	7	0
2.Ma pidevalt täiendan ennast erineva informatsiooniga.	0	1	9	4	0	2	6	2
3.Ma suudan probleemi näha interdistsiplinaarsena.	0	2	8	4	1	4	4	1
4.Ma loon stsenaariume probleemsete teemade tutvustamiseks.	1	5	7	1	2	2	5	1
5.Ma kasutan reaalelulisi näiteid, mis pole muudetud.	0	0	9	5	1	1	6	2

6.Ma suunan õpilasi küsima probleemiga seotud teemade kohta.	0	4	8	2	0	1	8	1
7.Ma lasen kirjutada kirjandeid/esseesid probleemiga seotud teemadel.	5	6	0	3	2	0	7	1
8.Ma ei anna ette kindalt probleemi lahendamise viisi, suunates loovusele.	0	3	9	2	1	1	5	3
9.Ma kasutan info leidmiseks turvalisi tehnoloogia allikaid.	0	0	11	3	0	0	7	1
10.Ma oskan põhjendada tehnoloogia vajalikkust.	0	2	8	4	0	0	7	1
11.Ma kasutan oma õppetöö läbiviimisel graafikuid info tõlgendamiseks.	0	3	9	2	2	2	3	2
12.Ma kasutan mudeleid (kaardid, valemid jne.) probleemi piltlikustamiseks.	0	1	7	6	2	3	3	1
13.Ma kasutan mõõteriistu, et toetada uurimuslikku õpet, väitöid jne.	0	5	6	3	1	3	4	0

14.Ma kasutan õppetöös rühmatöid keeruliste teemade avastamiseks.	1	3	7	2	1	3	3	2
15.Ma kasutan diskussioone õpilastele olulistel teemadel.	0	1	7	6	0	1	6	2
16.Ma kasutan õppetöös rollimänge erinevate vaadete tekkimiseks ühe probleemi puhul.	1	6	6	1	2	4	3	0
17.Ma kaasan õppeprotsessi teadlaseid ja kogukonna liikmeid.	3	6	3	2	4	4	0	0
18.Ma olen valmis kuulama oma õppijate arvamust ja arvestama sellega.	0	0	2	12	0	0	6	3

\*R/L – reaali- ja loodusteaduste õpetajad

\*M – muu aine õpetajad

Mina, Merilin Mägi,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
“Õpetajate valmisolek käsitleda mitmetahulisi probleeme õppetöös”,

mille juhendaja on Miia Rannikmäe

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace´i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 07.08.2023

..... (Töö autori allkiri)