

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Põhikooli mitme aine õpetaja õppekava

**Margot Sepp**

**ERINEVATE ÜLESANDETÜÜBIDE KASUTAMISSAGEDUS NING HUVITAVUS  
PÕHIKOOLI FÜÜSIKAÕPPES ÕPILASTE JA ÕPETAJATE HINNANGUL**

Magistritöö

Juhendajad: emeriitprofessor Jaan Mikk ja lektor Svetlana Ganina

Tartu 2017

## Resümee

Töö pealkiri: *Erinevate ülesandetüüpide kasutamissagedus ning huvitavus põhikooli füüsikaõppes õpilaste ja õpetajate hinnangul.*

Eestis ei ole teadaolevalt tehtud uurimusi, mis selgitaksid Eesti õpilaste ja õpetajate arvamusele tuginedes huvitava füüsikaülesande tunnuseid. Antud magistritöös selgitati välja füüsikaülesannete tüüpide kasutamissagedus ja huvitavaimad füüsikaülesannete tüübid nii õpilaste kui ka õpetajate hinnangul.

Andmete kogumiseks kasutati kaht erinevat kvantitatiivset elektroonilist ankeetküsitlust, esimene oli mõeldud õpetajatele ja teine õpilastele.

Nii õpetajate kui ka õpilaste vastuste põhjal kasutavad õpetajad kõige enam avatud vastustega ülesandeid, traditsioonilisi arvutusülesandeid ning graafilisi ülesandeid. Kõige enam huvipakkuvad ülesandetüübid õpetajate arvates olid katseülesanded, graafilised ja temaatilised ülesanded, õpilaste hinnangul aga avatud vastustega ülesanded, katseülesanded ja graafilised ülesanded. Kõige enam korduvad märksõnad õpilaste ankeetides, mis iseloomustasid huvitavat ülesannet, olid: praktiline, katse, loogika ja elulisus, viimane märksõna paistis enim silma õpetajate kirjeldustes.

Uurimuse tulemusi on võimalik kasutada füüsikaõppe efektiivsemaks muutmisel.

Võtmesõnad: füüsikaõpe põhikoolis, ülesandetüüpide kasutamissagedus, huvitavad ülesandetüübid

## **Abstract**

The heading: *Frequency of using various tasks and the interest in Physics in Basic School estimated by teachers and students.*

In Estonia it has not been done any public researches according to the features of interesting exercises in Physics, which are based on the opinion of teachers and students. In the present Master's thesis was clarified the frequency of using various tasks in Physics and it was also explicated the most interesting types of tasks estimated by teachers and students.

To collect data it was used two different quantitative questionnaires in electronic form. The one was used for the teachers and the other was used for the students.

Based on the answers of teachers and students, it may be concluded that, teachers used the most frequently qualitative questions, traditional Physics tasks and graphical tasks. According to the teachers' opinion, the most interesting tasks for students are Physics experiment problems, graphical tasks and context based reasoning problems. In students' opinion, the most interesting tasks are qualitative questions, experiment problems and graphical tasks. The most commonly used entry words by the students were real-word physics tasks, practical, experiments and logic. For the teachers, the most frequent word is real-world physics task.

The study results of the research can be used to increase the efficiency of studying Physics.

**Keywords:** teaching Physics in Basic School, frequency of using various types of tasks, interesting types of exercises.

## Sisukord

Resümee .....	2
Abstract .....	3
Sisukord .....	4
Sissejuhatus .....	6
1.1 Teoreetilised lähtekohad .....	6
1.1.1 Füüsika ülesannete tüübid. ....	6
1.1.2 Ülevaade uurimustest. ....	8
1.2 Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused.....	10
2. Metoodika .....	12
2.1 Valim .....	12
2.2 Mõõtevahendid .....	13
2.3 Protseduur.....	14
3. Tulemused .....	15
3.1 Õpilaste küsimustike tulemused.....	15
3.1.1 Ülesannete lahendamise sagedus ja nende huvitavus. ....	15
3.1.2 Õpilaste tulemused koolide lõikes. ....	21
3.1.3 Soolised erinevused õpilaste tulemustes. ....	23
3.1.4 Õpilaste tulemused sõltuvalt õpiedukusest.....	25
3.2 Õpetajate küsitluse tulemused.....	26
4. Arutelu .....	33
4.1 Füüsika ülesannete tüüpide kasutamine põhikoolis .....	33
4.2 Ülesandetüüpide kasutamise sageduse sõltuvus õpetajate tööstaažist ja kontakttundide arvust .	34
4.3 Ülesannete huvitavus õpetajate arvamusel.....	34
4.4 Ülesannete huvitavus õpilaste arvamusel.....	35
4.5 Ülesande huvitavus õpilaste arvamusel soo põhjal.....	35
4.6 Ülesande huvitavus õpilaste arvamusel edasijõudluse põhjal .....	36
4.7 Ülesannete lahendamissageduse ja huvitavuse seos .....	36
4.8 Uurimistöö rakendatavus .....	37
4.9 Uurimuse piirangud.....	37
Tänuõnad .....	38
Autorsuse kinnitus .....	38

Kasutatud kirjandus.....39

Lisa 1. Huvitavad füüsika ülesandetüübid põhikoolis. Õpetaja ankeet.

Lisa 2. Huvitavad füüsika ülesandetüübid põhikoolis. Õpilase ankeet.

Lisa 3. Õpilaste keskmine aasta hinne füüsikas, keskmine hinnang ülesannete lahendamise sagedusele ja keskmine hinnang ülesannete huvitavusele koolide lõikes.

## Sissejuhatus

Eestis tegeletakse aktiivselt loodusteaduste, sealhulgas füüsika populariseerimisega ning õpilastele atraktiivsemaks tegemisega. Loodus- ja täppisteaduste saladusi toovad lastele lähemale läbi demonstratsioonide saade „Rakett 69“, Tartu Ülikooli Teadusbussi Teadusteater ning Euroopa parimast õpilasfirmast välja kasvanud osühing Kolm Põrsakest, mis korraldab teadusetendusi lastele ning teadusshowsid täiskasvanutele. Tartu Ülikooli Teaduskool korraldab iga-aastaselt erinevaid ainevõistlusi ning ka koordineerib Eestis toimuvate olümpiaadide korraldust ja lähetab Eesti õpilasi rahvusvahelistele olümpiaadidele. Ka Eesti Teadusagentuur tegeleb läbi erinevate õpilastele suunatud projektide ja konkursside teaduse populariseerimisega.

Tartu Ülikooli Teaduskooli direktor Viire Sepp (2012) kirjutas oma arvamuskirjelduses:

Iga hinna eest püütakse lastele mõista anda, et teadus ongi selline – äge ja vinge, ja nalja saab ka kogu aeg. Miks? Vastus on lihtne: äratamiseks huvi ja toomaks inimesi kasulike tegevuste juurde, milleks neil puudub seesmine motivatsioon, on asjakohased kõik peibutised. /.../ Ühel hetkel aga nendest peibutistest ei piisa. Needsamad suvel teaduslaagris lustinud lapsed lähevad sügisel füüsika- või matemaatikatundi, kus keegi tulevärki ei korralda, ülesanded on kuivavõitu ja neid pole justkui kuidagi võimalik seostada säriseva, suitseva ja mullitava teadusteatri etendusega. Ja pealegi tuleb nüüd hakata ka endal jõudu pingutama.

Eestis on uuritud, kuidas koolifüüsikat ja loodusteadusi populariseerida ning milline osa on katsetel koolifüüsikas (Laimets, 2007; Anier, 2010; Jaansalu, 2013), huvitava füüsikatunni kontseptsiooni (Timakova, 2015), kuidas ülesanded mõjutavad füüsikaõppe efektiivsust ja kas tulemused sõltuvad ka ülesande tüübist (Ganina, 2011; Vahar, 2015; Jõeloo, 2015). Käesoleva uurimuse probleem tulenebki asjaolust, et Eestis ei ole autorile teadaolevalt tehtud uurimusi, mis selgitaksid Eesti õpilaste ja õpetajate arvamusele tuginedes huvitava füüsikaülesande tunnuseid.

### 1.1 Teoreetilised lähtekohad

#### 1.1.1 Füüsika ülesannete tüübid.

Füüsika ülesannete koostajate (Heller & Hollabaugh, 1992; Heller, Keith & Anderson, 1992; Loide, 2005) arvates ei ole ülesanded muud kui probleemid, mille lahendamiseks on vaja analüüsida ning rakendada õpitud teooriat.

Põhikooli füüsika lõpueksami eristuskirjas (2016) on välja toodud ülesannete tüübid, mille lahendamise oskust oodatakse põhikooli lõpetajalt, kes on valinud füüsika valikeksami. Need on järgmised:

Valikvastusega (selektiivse) ülesannete puhul ei pea õppija ise midagi kirjutama, vaid valib etteantud variantide hulgast sobiva vastuse. Selle rühma kõige tuntumaks ja enamkasutatavaks ülesandetüübiks on valikvastustega küsimused, kus tuleb tavaliselt 3-5 vastusevariandi hulgast leida üks õige. Aga siia rühma kuuluvad ka õige/vale/vastus puudub-, sobitamis-, järjestamis- ja sorteerimisülesanded. /---/

Omavastusega (produktiivse vastusega) ülesanded võivad olla väga erinevad, sest siia rühma kuuluvad nii sellised ülesanded, kus õppija peab kirjutama ühe või paar sõna (nt lühivastusega ülesanne, lünkülesanne, lausete lõpetamine, skeemide või tabelite täiendamine), lahendama füüsikaülesande ja kirjutama pikema teksti (Põhikooli ..., 2016).

Kirjeldamas füüsika ülesandeid võib tuua välja järgnevaid liike:

- A. **Traditsioonilised arvutusülesanded** - ülesanded, kus on antud teatud hulk lähteandmeid ja esitatakse konkreetne küsimus. Seda tüüpi ülesandeid leidub õppekirjanduses kõige enam (Ganina, 2011).
- B. **Valikvastustega ülesanded** - Õige või vale väite leidmine; mõistete äratundmine; õige valemi või ühiku leidmine; õige graafiku leidmine või joonise leidmine; graafikute ja jooniste lugemine (Ganina ja Voolaid, 2009).
- C. **Avatud vastustega ülesanded** - Seda tüüpi ülesannetes kontrollitakse definitsioonide, seaduste, valemite, ühikute, tähiste, graafikute, jooniste ning faktide teadmist (Redish, 2003; Ganina ja Voolaid, 2010)
- D. **Hinnangulised ülesanded** – Seda tüüpi ülesannete puhul peavad õpilased hindama tõepärasust informatsioonil, mis sisaldab ka arvulisi andmeid (Redish, 2003).
- E. **Graafilised ülesanded** - Ülesande aluseks on graafik või diagramm, kust lahendaja peab ise vajalikud algandmed leidma (Ganina, 2009).
- F. **“Tagurpidi ülesanded”** - Ülesanne esitatakse joonisega või graafikuga, mis kirjeldab näiteks teatud füüsikalist protsessi. Lahendaja peab koostama kooskõlas esitatud graafiku või joonisega ülesande. Sama nimetuse alla võib paigutada ka õpilaste poolt koostatud ülesanded või fantaasiaülesanded, kus õpilased koostavad ise seaduspärasuse, seaduse, nähtuse jmt kontrollimiseks ülesande ja lahendavad selle. (Ganina, 2009)
- G. **Veotsinguprobleemid** – Seda tüüpi ülesanded hõlmavad endas nii juba lahendatud ülesannet või probleemi, kust õpilased peavad leidma lahendamisel tehtud vea, kui ka valikvastustega küsimusi, kus õpilased peavad leidma vale vastuse (Ganina, 2009).
- H. **Essee-tüüpi ülesanded** – Õpilased peavad essee-tüüpi ülesannetes on kirjeldatud elulist olukorda ning õpilased peavad vastama esitatud küsimustele põhjendusega või aruteluga. (Redish, 2003)

- I. **Temaatilised ülesanded, situatiivsed ülesanded, probleemülesanded** - Antud ülesandetüüp langeb suures osas kokku arvutusülesannetega, kuid ei ole nii teoreetiline, sest abstraktsed kehad ja mudelid on asendatud reaalsete esemete ning situatsioonikirjeldustega (Ganina, 2011).
- J. **Tolerantsed ülesanded** - Ülesanne on sõnastatud või illustreeritud joonis on kujutatud nii, et selles on peidus erinevad lahendusteel. Ülesande lahenduskäigu valib õpilane ise. Lõppvastuse hindamise arvestatakse õpilase valikut ning rõhutatakse erinevate lahendusteel paljusust. Krasini väitel võimaldavad antud tüüpi ülesanded arendada õpilase uurimisvõimet, planeerimisoskust ning mudelite ehitamise, objektide ja nähtuste ideaaliseerimise ja vastuse tõepärasuse hindamise oskust. (Krasin, 2005)
- K. **Katseülesanded** - Katse kaudu lahendatav ülesanne, mille lahendamiseks peavad õpilased sooritama mitu sammu: määratlema probleemi, planeerima katse, jagama probleemi osadeks, lahendama need osad, analüüsima tulemusi, vastama üldküsümusele, hindama vastuse tõepärasust (Ganina, 2011).
- L. **Alternatiivsed kodused ülesanded** – Miniprojekti stiilis pikem mitmest probleemist koosnev kodune ülesanne, milles on ühendatud traditsiooniline ülesande lahendamise elemendid põhjendava ja kontseptuaalse lähenemise vaatlusandmetega. Iga ülesanne sisaldab mitmeid küsimusi ühe konteksti või olukorra kohta. (Redish, 2002)
- M. **Hajusandmetega ülesanded** - Need on ülesanded, kus esitatakse tavaelu olukord ja terve hulk andmeid probleemi lahendamiseks. Andmeid on alati kas rohkem või vähem, kui lahendamiseks vaja läheb, puuduvad andmed on vaja aga lahendajal ise leida kas õpikust, konspektist, käsiraamatust, internetist või kellegi käest küsida. Vastused probleemidele tuleb leida arvutuste teel. Nende ülesannete korral pole algandmete valik tihti üheselt määratud ja sellepärast pole kõigil hajusandmetega ülesannetel vastuseid antud. (Ganina, 2011)

Füüsika ülesanded peavad õpilastele huvi pakkuma. Hariduse ja kasvatuses sõnaraamatu (2014) kohaselt on huvi aktiivne soov millegi kohta teavet saada, millegagi tegeleda.

### 1.1.2 Ülevaade uurimustest.

Rotgans ja Schmidt (2014) on huvi ja õppimise vaheliste seoste uurinud ning järeldanud, et huvi on motiveeriv jõud õppimises, pannes õpilased ülesannete lahendamisele pühendumata, seda ka raskema ülesande puhul ning positiivseid elamusi andva ülesande lahendamise



tulemuseks on õppimine. Wenno (2015) on leidnud, et huvi füüsika õppeaine vastu ja õpilaste füüsika ülesannete lahendamise oskuse vahel on tugev ja positiivne seos.

Reiss (2004) on oma pikaajalises uurimuses leidnud, et õpetajad ja õppekava mängivad olulisust rolli õpilaste huvi kaotamises loodusteaduste õppimisel. Suhtumist kooli loodusteadustesse mõjutasid nii selle hetkeline sisu, õpetamisviis ja ka hindamisviis. Teine pikaajaline uurimus on näidanud, et enamikul 10 aastastest lastest on positiivne suhtumine loodusteadustesse, kuid see väheneb järsult ning 14 aasta vanuselt on nende suhtumine ja huvi loodusteaduste õppimisse suuresti muutunud (Archer, Dewitt, Osborne, Dillon, Willis & Wong, 2010).

Eesti õpilased paigutused PISA 2015 uuringus loodusteadustes 72 osalenud riikide võrdluses keskmiste tulemuste järgi 3. kohale Singapuri ja Jaapani järel. Euroopa riikide seas on aga Eesti 1. kohal (Tire, Henno, Soobard, Puksand, Lepmann, Jukk, Lindemann, Kitsing, Täht, 2016). See kinnitab veel kord, et füüsika õpetamine Eesti põhikoolis on heal järjel.

Kui keskmiselt on OECD riikides poiste keskmine sooritus loodusteadustes tüdrukute omast statistiliselt oluliselt 4 punkti kõrgem, siis Eestis ei ilmnenud PISA 2015s ega ka mitte üheski eelnevas PISA uuringus (2006, 2009, 2012) poiste ja tüdrukute soorituse vahel statistiliselt olulist erinevust (Tire et al., 2016). Sama kinnitasid ka Eesti 2016. aasta põhikooli lõpueksamite tulemused füüsikas (2016. aasta põhikooli..., 2016).

Timakova (2015) uuris oma bakalaureusetöös, mis teeb füüsikatunni huvitavaks. Õpilaste vastustest selgus, et vaid 5 õpilast 173 vastanust leidis, et füüsika tunni teeb huvitavaks ülesannete lahendamine. Samas pidas 77% vastanuist ülesannete lahendamist oluliseks õppemeetodiks füüsika tunnis.

Vahar (2015) uuris oma magistrیتöös ülesannete koostamise mõju üheksanda klassi õpilaste õpitulemustele elektrivoolu teema näitel. Autori arvates mõjus meetod õpimotivatsioonile hästi, küll aga ei leitud statistiliselt olulisi erinevusi õpitulemustes.

Jõeloo (2015) uuris oma magistrیتöös aga probleemõppe kasutamist füüsikatunnis ja selle tulemuslikkust ning leidis, et probleemõppe meetodil õppinud õpilaste tulemused üle kõigi tulemuste olid 10% kõrgemad kui traditsioonilise õppe meetodil õppinud õpilastel. Selle põhjusena toodi välja õpilaste aktiveerumise - kui traditsioonilisel õppel on õpilased rohkem passiivsed vastuvõtjad, siis probleemõppe korral peavad õpilased muutuma aktiivseks, et saavutada soovitud või küsitud tulemus.

Ka Ganina (2011) leidis oma uuringus, et ülesannete lahendamine gümnaasiumi füüsika tunnis on üks efektiivsemaid teadmiste omandamise ja kinnistamise viise, sellest veel efektiivsemaks pidasid õpilased iseõppimist. Samas uurimuses leiti, et õpilased hindavad

õpetajatest kõrgemalt ülesannete huvitavust ja nende seost reaalse eluga ning, et hajusandmetega ülesanded motiveerivad gümnaasiumi õpilasi enam kui traditsioonilised ülesanded. Uurimistöö tulemustest järeldus, et poistele sobisid hajusandmetega ülesanded paremini kui traditsioonilised ülesanded – õppeefektiivsus suurenes esimesi kasutades olulisel määral. Tüdrukute puhul tõusis õppeefektiivsus hajusandmetega ülesandeid lahendades vähem. Samuti selgus, et poiste tulemused paranesid, kui küsimusele oli lisatud pilt või kui küsimuses kasutati graafikut kui küsimuse konteksti.

Põhikoolis kasutatavatest ülesandekogudest ning õpikutest leiab enamjaolt traditsioonilisi ülesandeid milleks on traditsioonilised arvutusülesanded, graafilised ülesanded, avatud vastustega ülesanded, valikvastustega ülesanded (Paju & Paju, 1999, 2009; Voolaid & Ganina, 2004; Pärtel, 2012; Timpmann, 2014; Pärtel, Lõhmus, Loide, 2013). Traditsiooniliste ülesannete lahendamisel õpilased ei kasuta tihtipeale kõrgema taseme mõtlemisoskusi: sünteesimist, analüüsi, loomist (Anderson, Krathwohl & Bloom, 2001), vaid lahendatakse neid ülesandeid mehaaniliselt, mõtlemata ülesande sisule (Bolton & Ross 1997; Van Heuvelen, 1991). Samas on uurimused näidanud, et traditsiooniliste ülesannete lahendamine on ennast tõestanud ning tagab tugevaid teadmisi füüsikast (Gerace & Beatty, 2005; Maloney, 1994). Maloney (1994) väidab ka, et õpilased peaksid enam lahendama eri tüüpi ülesandeid, ka mittetraditsioonilisi, sest see suunab neid teooriat põhjalikumalt läbi töötama.

Abekova, Oralbaev, Xamza ja Ermahanov (2015) leidsid, et laboratoorsed praktilised tööd arendavad õpilaste loogilist mõtlemist ja iseseisva töö analüüsivõime oskust.

## **1.2 Uurimuse eesmärk ja uurimisküsimused**

Lähtudes sellest, mis tüüpi ülesandeid kasutatakse kooli füüsika ülesannete kogumikes (Voolaid & Ganina, 2011; Voolaid & Ganina, 2004; Paju & Paju, 1999) ja põhikooli füüsika lõpueksamil, lahendavad õpilased tundides enamasti valikvastustega, avatud vastustega ning traditsioonilisi arvutusülesandeid. Mujal maailmas kasutatakse lisaks eelpool nimetatutele ka palju teisi ülesandetüüpe (Ganina, 2011).

Põhikooli riikliku õppekava (2014) kohaselt keskendutakse kolmandas kooliastmes õpimotivatsiooni hoidmisele. Füüsikas on üheks traditsioonilisemaks õppemeetodiks ülesannete lahendamine. Õpimotivatsiooni üleväl hoidmiseks peab õppetöö pakkuma õpilastele huvi, seega on vajalik kasutada füüsika õpetamisel huvitavaid ülesandeid.

Antud magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada füüsikaülesannete tüüpide kasutamissagedus ja huvitavaimad füüsikaülesannete tüübid nii õpilaste kui ka õpetajate hinnangul.

Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Millist tüüpi ülesandeid kasutavad õpetajad põhikooli füüsika õpetamisel?
2. Kuidas on seotud õpetaja poolt valitud ülesandetüübid, mida füüsikatunnis lahendatakse, õpetaja tööstaaži ja nädala kontakttundide arvuga?
3. Milliseid ülesandeid peavad huvitavateks õpetajad?
4. Milliseid ülesandeid peavad huvitavateks õpilased?
5. Millised soolised erinevused esinevad õpilastele huvi pakkuvates ülesannetes?
6. Millised erinevused esinevad hästi edasijõudvate ja rahuldavalt edasijõudvate õpilaste hinnangutes ülesandetüüpide huvitavusele?
7. Milline on õpilaste hinnangutes seos ülesannete lahendamise sageduse ja huvitavuse vahel?
8. Milline on õpetajate hinnangutes seos ülesannete lahendamise sageduse ja huvitavuse vahel?

## 2. Metoodika

### 2.1 Valim

Uurimuse üldkogumisse kuulusid Eesti üldhariduskoolide üheksandate klasside õpilased ja neid õpetavad füüsikaõpetajad. Haridus- ja Teadusministeeriumi andmetel õppis 2016. aasta sügisel üheksandates klassides 11911 õpilast ja neid õpetas 480 õpetajat (Haridussilm, s.a.).

Käesoleva uurimistöö pilootuuringu valim moodustati mugavusvalimi põhimõttel: valimi moodustamiseks kasutati uurija isiklike kontakte (Õunapuu, 2014). Pilootuuring viidi läbi töö autori poolt õpetatavate 9. klassi õpilastega. Pilootuuringus osales 25 õpilast.

Ka antud uurimistöö valim moodustus mugavusvalimi kombineerimisel kõikse valimiga. Kõikne valim hõlmab populatsiooni kõiki objekte (Õunapuu, 2014). Kõikseks valimiks oli antud töö puhul kõik 9. klassi õpilased ja nende füüsika õpetajad. Mugavusvalimi põhimõttel valiti õpetajad, kes kuuluvad Eesti Füüsika Seltsi (EFS) füüsikaõpetajate listi ning nende õpilased.

Uurimuses osales üle Eesti 15 koolist 169 õpilast. Linnakoole osales uurimuses üheksa ja maakooles kuus. Neist linnakoolides õppis 139 ja maakoolides 30 õpilast. Küsitlusele vastanutest oli 99 tüdrukud ning 68 poisid, kaks õpilast ei märkinud oma sugu.

Küsitluses osalenute seast umbes pooltel oli eelmisel õppeaastal aastahinne „5“, 2/5 õpilastest „4“ ning 8. klassi füüsikakursuse omandas „rahuldavalt“ („3“) või „puudulikult“ („2“) vastanutest 9% ehk 15 õpilast, kahes ankeedis oli jäetud sellele küsimusele vastamata.

Antud uurimuses osales 24 õpetajat 24 koolist, kahest koolist oli esindatud 2 õpetajat, 3 õpetajat töötas kahes koolis korraga ning üks õpetaja ei olnud oma kooli lisanud. Vastustest nähtub, et veerandkonna õpetajate tööstaaž jääb vahemikku 1 kuni 10 aastat, veerandkonna 10 kuni 15 aastat ning pooltel on tööstaaži kogunenud üle 15 aasta.

Kaks füüsikaõpetajat tööstaažiga alla viie aasta on jõudnud kooli läbi „Noored Kooli“ programmi ning ei oma õpetajakutset. Ülejäänud on saanud õpetaja kvalifikatsiooni füüsikas (12), matemaatikas ja füüsikas (2), füüsikas ja elektroonikas (1), keemias ja füüsikas (2), keemias (1), matemaatikas (1), üldtehnilistes ainetes (1). Üks õpetaja on õppinud põhikooli loodusainete õpetajaks ning üks gümnaasiumi loodusteaduste õpetajaks.

Kolmandikul vastanutest oli nädalane kontakttundide arv 26 või enam, 42% õpetajatest 21-25 kontakttundi ning vaid veerandil õpetajatest alla 20 kontakttunni, sealhulgas ainsal õpetajal tööstaažiga alla 2 aasta 10 tundi või vähem.

Kõiki õpilaste ankeete oli võimalik kasutada tulemuste analüüsimisel. Küll aga ei saanud autor 9 õpetaja ankeeti kasutada leidmaks õpetajate ja õpilaste küsitluste tulemuste

vastastikuseid seoseid, sest nendest koolidest ei laekunud õpilaste ankeetide vastuseid. Õpilaste tulemuste sooliste erinevuste analüüsimisel jäid valimist välja 2 ankeeti, millel polnud sugu märgitud.

## 2.2 Mõõtevahendid

Andmete kogumiseks kasutati kaht erinevat kvantitatiivset elektroonilist ankeetküsitlust, esimene (vt Lisa 1), mis oli mõeldud õpetajatele ja teine (vt Lisa 2), mis oli mõeldud õpilastele. Ankeete koostati lähtudes uurimisküsimustest, neid valideeriti juhendajate poolt, korrigeeriti ja seejärel piloteeriti. Küsitlused vormistati Google vormis. Küsitlused algasid uurimuse põhieesmärgi tutvustamisega ning lühikese juhendiga küsimustiku täitmiseks.

Õpetajatele suunatud ankeedis oli 29 küsimust, millest 4 puudutasid taustandmeid, nendest 2 olid avatud vastusega (kool, kus töötate; millisel erialal olete saanud õpetaja kvalifikatsiooni) ning 2 järjestusskaalaga (kui kaua olete õpetajana töötanud; kui suur on Teie nädalane kontaktundide arv kokku). Järgnevalt anti õpetajatele 11 erinevat tüüpi füüsika ülesandeid, mille puhul pidid vastajad hindama lineaarskaalal ülesande huvitavust ning valima vastuste seast, kas ja kui tihti seda tüüpi ülesandeid õpilastega oma tunnis lahendatakse. Lõpetuseks oli 2 avatud vastusega küsimust õpilaste jaoks huvitavate füüsika ülesannete kohta ning 1 valikvastusega küsimus tunnis lahendavate ülesannete valimise kohta.

Õpilastele suunatud ankeedis oli 26 küsimust, millest 3 puudutasid taustandmeid. Taustaandmete saamiseks kasutati avatud vastusega küsimust (kool, kus õpid), binaarskaalaga küsimust (sugu) ja järjestusskaalaga küsimust (mis oli eelmisel aastal Teie aasta hinne). Seejärel anti õpilastele 11 erinevat tüüpi füüsika ülesandeid, mille puhul pidid vastajad hindama lineaarskaalal ülesande huvitavust ning valima vastuste seast, kas ja kui tihti seda tüüpi ülesandeid füüsikatunnis lahendavad. Lõpetuseks oli üks avatud vastusega küsimus õpilaste jaoks huvitavate füüsika ülesannete kohta.

Küsimustikes kasutatud näidisülesanded pärinevad järgnevatest allikatest: ülesanded 1, 2, 3 võetud Füüsika ülesannete kogumikust (Voolaid & Ganina, 2011), ülesanne 5 - 2002. aasta põhikooli füüsika eksamist (Põhikooli ..., 2002), ülesande 6 graafik on pärit 2003. aasta põhikooli füüsika eksamist (Põhikooli ..., 2003) ning ülesanne 7 pärit 2006. aasta füüsika eksamilt (Põhikooli ..., 2006), ülesanne 9 pärineb Ganina doktoritöö väitekirjast (Ganina, 2011), ülesanne 11 aga õppematerjalist „Teel füüsikastandardile. Ülesandeid 8. klassile“ (Karu, Pärtel, Reimann, Susi, Timpmann, Voolaid, 1995). 8. on kohandatud autori poolt

veaotsinguprobleemiks 2006. aasta põhikooli lõpueksami ülesandest. Ülesanded 4 ja 10 koostas uurimustöö autor.

Valiidsuse suurendamiseks oli tagatud anonüümsus vastamisel. Nii õpetajate kui ka õpilaste küsimustikus oli küsitud kooli nime, kuid seda vaid hilisema korrelatsioonanalüüsi jaoks.

### 2.3 Protseduur

Kõigepealt, lähtudes uurimisküsimustest koostati ankeet, millega taheti andmeid koguda. Enne pilootuuringu läbi viimist, tutvusid ankeetküsitlustega töö mõlemad juhendajad, kellega arutati korduvalt parendati esialgset küsimustikku. Seejärel viidi valiidsuse tõstmise eesmärgil läbi pilootuuring, vaatamaks, kas õpilastele on küsitluse ülesehitus ning küsimuste sõnastus arusaadav.

Prooviküsitlus viidi läbi 2016. aasta detsembris Jõhvi Põhikoolis autori enese poolt õpetavate õpilastega. Pärast pilootuuringut analüüsiti tulemusi ning tehti vajalikud kohendused. Seejärel ankeet korrigeeriti ning 2017. aasta jaanuaris viidi uurimus läbi üle Eesti.

Autor edastas veebipõhise küsitlusankeedi (vt Lisa 1) läbi EFS füüsikaõpetajate listi kõigile sinna kuuluvatele füüsikaõpetajatele. Antud kirjas oli lisatud ka üheksanda klasside õpilastele mõeldud veebipõhine küsitlusankeet (vt Lisa 2).

Andmete analüüsimiseks kasutati Microsoft Excel 2016 ja SPSS 24 programmi. Andmete töötlemiseks kasutati kirjeldavat statistikat, dispersioonanalüüsi ja korrelatsioonanalüüsi.

Andmeanalüüsis kasutati Spearmani astakorrelatsiooni. Selleks tuli ülesandetüüpide lahendamissageduse skaalat muuta. Uurimuse autor viis sõnalise vastuse vastavusse numbriliselega: Mitte kunagi = 1, Korra õppeaasta jooksul = 2, Korra trimestris = 3, Mõned ülesanded trimestris = 4, Vähemalt üks ülesanne iga teema juures = 5, Korra nädalas = 6, Korra tunnis = 7 ja Mitu korda tunnis = 8.

### 3. Tulemused

#### 3.1 Õpilaste küsimustike tulemused

##### 3.1.1 Ülesannete lahendamise sagedus ja nende huvitavus.

Uurimuse autor alustas analüüsi õpilaste tulemuste kirjeldamisest (vt Tabel 1). Selleks leiti õpilaste hinnangute põhjal füüsikaülesannete lahendamissageduse ja ülesandetüüpide huvitavuse mediaanid. Ülesannete lahendamissageduse ning huvitavuse seoste uurimiseks kasutas autor Spearmani astakorrelatsioonikordajat.

Teadsaamiseks **kõige tihedamini lahendatavaid ülesandetüüpe** õpilaste hinnangul võrdles uurimuse autor õpilaste hinnanguid ülesandetüüpidele esinemissagedusele (vt Tabel 1). Kõige tihedamini lahendati õpilaste hinnangul avatud vastustega ülesandeid, mille keskmine lahendamissagedus oli vähemalt üks ülesanne iga teema juures. Sellele järgnesid graafiline ülesanne ning traditsiooniline arvutusülesanne, mida lahendati keskmiselt mõned ülesanded trimestris.

**Ülesandetüübi huvitavuse** hinnanguid (vt Tabel 1) vaadates paistab silma avatud vastustega ülesanne, mis ainsana tundus õpilastele huvitav. Ülejäänud küsitluses väljatoodud 10 ülesandetüübi keskmine hinnang uurimuses osalenud õpilaste poolt oli „sellist ülesannet võib isegi lahendada“.

**Tabel 1.** Füüsikaülesannete lahendamise sagedus ja huvitavus ning nende seos õpilaste hinnangul.

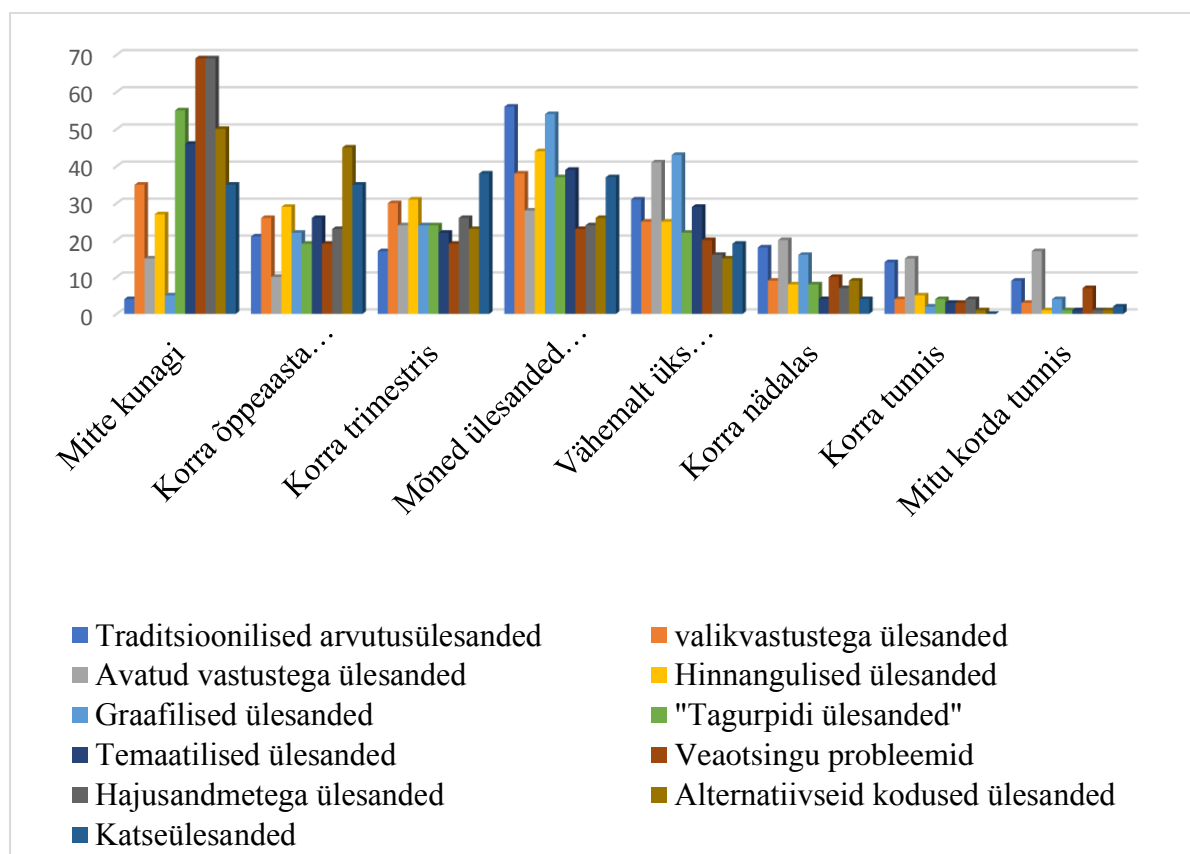
Ülesande tüüp	Lahendamise sagedus	Huvitavus	Lahendamissageduse ja huvitavuse seos
Traditsiooniline arvutusülesanne	4	3	0,10
Valikvastustega ülesanne	3	3	0,11
Avatud vastustega ülesanne	5	4	0,17**
Hinnanguline ülesanne	3	3	0,21***
Graafiline ülesanne	4	3	0,10
Temaatiline ülesanne	3	3	0,09
„Tagurpidi ülesanne“	3	3	0,30***
Veaotsinguprobleem	2	3	0,25***
Hajusandmetega ülesanne	2	3	0,13
Alternatiivne kodune ülesanne	2	3	0,13*
Katseülesanne	3	3	0,16**

Märkus: \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ .

Iga õpilane (N=169) oli iga ülesandetüübi kohta ankeedis märkinud, kui sageli neid lahendatakse ja kui huvitavad need ülesandetüübid on. Nendel andmetel leidis uurimuse autor Spearmani astakorrelatsioonikordajad tuvastamiseks seoseid õpilaste hinnangute põhjal füüsikatunnis ülesandetüübi lahendamissageduse ja ülesandetüübi huvitavuse vahel (vt Tabel

1). Analüüsi käigus selgus, et seosed ülesandetüüpide lahendamissageduste ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnangute vahel olid nõrgad ( $\rho < 0,3$ ).

Ülesandetüüpide kasutamissagedust põhikooli füüsikatunnis täpsemalt uurides selgus, et 43% uurimuses osalenud õpilastest lahendavad **traditsioonilisi arvutusülesandeid** vähemalt ühe ülesande iga teema juures või tihedamini, samas 42% vastanuist vastas, et lahendavad seda tüüpi ülesandeid korra trimestris või harvem (vt Joonis 1).



**Joonis 1.** Õpilaste hinnangud ülesandetüüpide lahendamissagedusele füüsikatunnis (tulemused on esitatud protsentides).

Analüüsidest joonisel 1. esitatud tulemusi on näha, et **valikvastustega ülesande** puhul järeldus õpilaste vastustest, et 4% õpilastest lahendavad korra või mitu korda tunnis, 15 % korra õppeaasta jooksul ning 21% mitte kunagi.

**Avatud vastustega ülesandeid** lahendavad korra või enam iga teema juures 44% õpilastest. Korra või mõned korrad trimestris lahendavad avatud vastustega ülesandeid 31% ja korra õppeaasta jooksul või vähem 15% uurimuses osalenud lastest.

**Hinnangulisi ülesandeid** õpilased enamasti füüsika tunnis ei lahenda. Pooled õpilased vastasid, et lahendavad seda tüüpi ülesandeid korra trimestris või harvem, veerand vastanuist lahendab hinnangulisi ülesandeid mõned korrad trimestris ning veerand lastest vähemalt ühe iga teema juures või tihedamini.



**Graafilisi ülesandeid** lahendavad 30% vastanuist korra trimestris või harvem, 30% mõned ülesanded trimestris ning 40% vähemalt ühe ülesande iga teema juures.

Küsitluse lõpupoole olid näited mittetraditsioonilistest ülesannetest, mida on märgata ka uurimistulemustest. Esimesena hindasid õpilased „**tagurpidi ülesannet**“. Koguni 32% vastanuist tunnistas, et ei ole sellist tüüpi ülesannet kordagi füüsika tunnis lahendanud.

**Temaatilisi ülesandeid** lahendavad uurimuses osalenud õpilastest korra õppeaasta jooksul või vähem 43%, korra või mõned korrad trimestris 35% ja vähemalt ühe ülesande iga teema juures või enam 22%.

Füüsika tunni raames ei ole mitte kunagi lahendanud **hajusandmetega ülesannet** 41% vastanutest ega ka **veaotsinguprobleeme**. 17% uurimuses osalenud õpilastest lahendavad vähemalt ühe hajusandmetega ülesande iga teema juures, vähemalt ühe veaotsinguprobleemi iga teema juures lahendavad aga 24%.

**Alternatiivseid koduseid ülesandeid** on lahendanud korra õppeaasta jooksul või vähem 56% uurimuses osalenud õpilastest, samas iga teema juures vähemalt ühe või enam lahendas 15% lastest.

**Tabel 2.** Õpilaste hinnangud ülesandetüüpidele (N=169).

Ülesandetüüp	Aritmeetiline keskmine	Mood	Mediaan	Standardhälve	Dispersioon
Traditsiooniline arvutusülesanne	2,93	3	3	1,05	1,11
Valikvastustega ülesanne	3,07	3	3	1,15	1,33
Avatud vastustega ülesanne	3,75	4	4	1,12	1,26
Hinnanguline ülesanne	2,83	3	3	1,19	1,40
Graafiline ülesanne	3,15	3	3	1,22	1,48
"Tagurpidi ülesanne"	2,80	3	3	1,24	1,54
Temaatiline ülesanne	3,04	3	3	1,16	1,36
Veaotsinguprobleem	2,77	4	3	1,30	1,70
Hajusandmetega ülesanne	2,63	3	3	1,29	1,67
Alternatiivne kodune ülesanne	2,69	3	3	1,23	1,51
Katseülesanne	3,27	3	3	1,26	1,58

Viimase ülesandetüübina oli küsitluses esitatud **katseülesanne**, mille lahendamissagedus jagunes peaaegu viieks võrdseks osaks. Viiendik uurimuses osalenud õpilastest väitis, et ei lahenda sellist tüüpi ülesandeid kunagi, viiendik lahendab aga katseülesandeid iga teema juures.

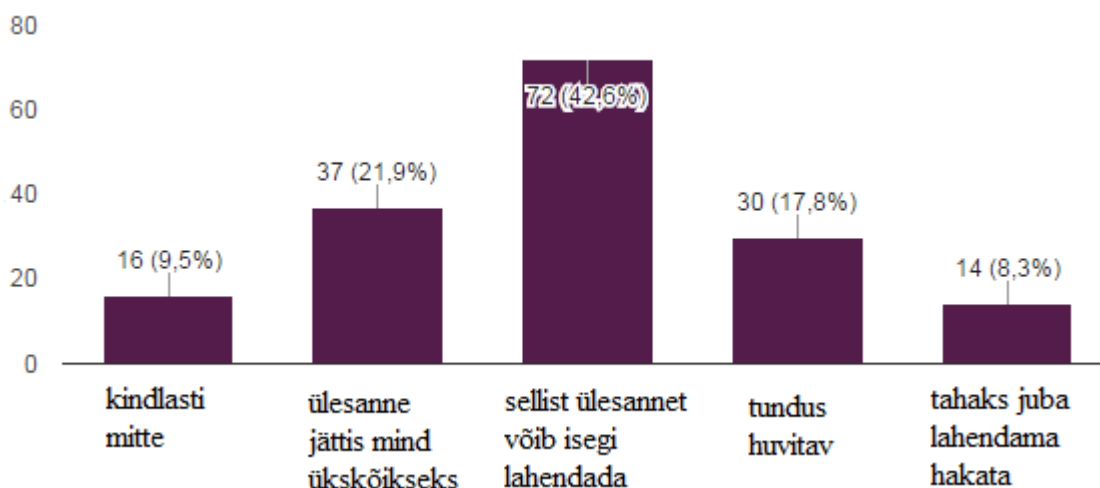
Teadu saamaks **kõige huvitavamaid ülesandeid** õpilaste hinnangul võrdles uurimuse autor õpilaste aritmeetiliselt keskmisi hinnanguid ülesandetüüpidele, kuna mediaanides erines vaid üks ülesandetüüp teistest. Esimesel juhul võttis uurimuse läbiviija arvesse kõikide õpilaste vastuseid, eeldades, et näidisülesande põhjal saavad õpilased otsustada, kui huvitav ülesanne on (vt Tabel 2). Kõige huvitavamateks ülesandetüüpideks õpilaste hinnangute aritmeetiliste keskmiste põhjal osutusid avatud vastustega ülesanne, katseülesanne ja graafiline ülesanne. Kõige vähem pakkusid küsitlusele vastanud teismelistele huvi alternatiivne kodune ülesanne, hajusandmetega ülesanne ja veaotsinguprobleem.

**Tabel 3.** Õpilaste, kes antud tüüpi ülesannet lahendasid vähemalt korra trimestris, hinnangud ülesandetüüpide huvitavusele (N=169).

Ülesandetüüp	Aritmeetiline keskmine	Mood	Mediaan	Standard-hälve	Dispersioon
Traditsiooniline arvutusülesanne	2,92	3	3	1,05	1,11
Valikvastustega ülesanne	3,17	3	3	1,16	1,36
Avatud vastustega ülesanne	3,79	4	4	1,11	1,23
Hinnanguline ülesanne	3,01	4	3	1,15	1,31
Graafiline ülesanne	3,19	3	3	1,20	1,45
"Tagurpidi ülesanne"	3,12	3	3	1,15	1,32
Temaatiline ülesanne	3,09	3	3	1,04	1,09
Veaotsinguprobleem	3,07	3	3	1,23	1,50
Hajusandmetega ülesanne	2,81	3	3	1,08	1,17
Alternatiivne kodune ülesanne	2,88	3	3	1,13	1,27
Katseülesanne	3,45	3	3	1,21	1,45

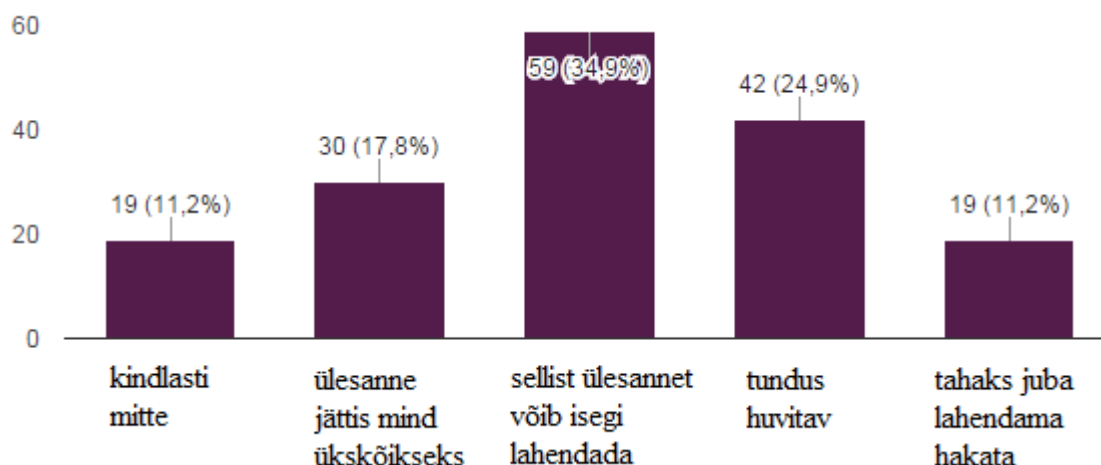
Teiseks uuris autor nende õpilaste aritmeetiliselt keskmisi hinnanguid ülesandetüüpide huvitavusele, kes antud tüüpi lahendasid vähemalt korra trimestris. Teisisõnu eemaldas uurimuse läbiviija nende vastanute andmed, kes enda hinnangul polnud teatud ülesandetüüpi mitte kunagi lahendanud või olid lahendanud vaid ühe õppeaasta jooksul. Kõigi ülesandetüüpide, välja arvatud traditsioonilise arvutusülesande, õpilaste hinnangute aritmeetilised keskmised tõusid (vt Tabel 3). Traditsioonilisele arvutusülesandele antud hinnangute aritmeetiline langes sajandiku võrra. Kõige enam huvi pakkuvad ülesandetüübid - avatud vastustega ülesanne, katseülesanne, graafiline ülesanne - jäid samaks. Kõige vähem huvipakkuvate ülesandetüüpide seas toimus väike muutus – alternatiivne kodune ülesanne ja hajusandmetega ülesanne säilitasid oma koha viimase kolme seas, kuid veaotsinguprobleem loovutas oma koha traditsioonilisele arvutusülesandele.

Järgnevalt analüüsis uurimuse autor õpilaste hinnanguid ülesannete huvitavusele lähemalt. Esimesena oli õpilastele toodud **traditsioonilise arvutusülesande** näide. Vastus küsimusele „Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav?“ tuli märkida lineaarskaalal, kus numbrite tähendused olid järgnevad: 1- kindlasti mitte; 2- ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3- sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4- tundus huvitav, 5- tahaks juba lahendama hakata. 31% (vt Joonis 2) küsitletutest jättis traditsiooniline arvutusülesanne ükskõikseks või tundus ebahuvitav, 14 õpilast oleks tahtnud seda ülesannet kohe lahendama hakata.



**Joonis 2.** Traditsioonilise arvutusülesande huvitavus õpilaste hinnangul.

**Valikvastustega ülesande** puhul oli huvitavuse (vt Joonis 3) hindamisel äärmuslikke hinnanguid võrdselt - 11% vastanuist tahaks juba ülesannet lahendama hakata, samas 11% vastanuist jättis ülesanne ükskõikseks. Peaaegu kolm viiendikku vastajaist pidas valikvastustega ülesandeid huvitavateks.



**Joonis 3.** Valikvastustega ülesande huvitavus õpilaste hinnangul.

**Avatud vastustega ülesannet** ei soovinud kindlasti lahendada või see jättis ükskõikseks 13% vastanuist, „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ või „tundus huvitav“

vastas 57% õpilastest ning 50 last ehk 30% sooviks seda tüüpi ülesannet kohe lahendada hakata.

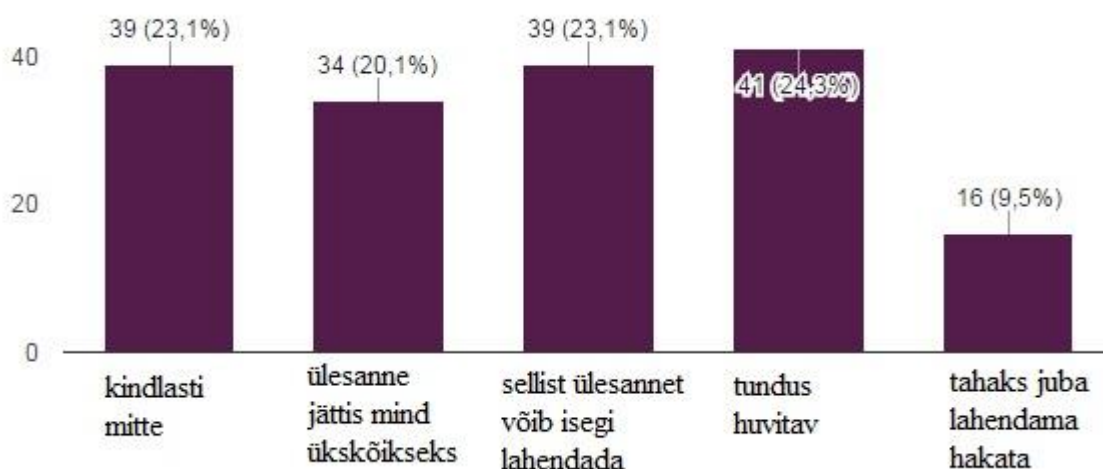
Huvi tekitas **hinnanguline ülesanne** 60% uurimuses osalenud õpilastest ning ükskõiksust või negatiivse emotsiooni tekitas vastavalt 40% vastanud õpilastest.

**Graafiline ülesanne** tundus huvitav 29% õpilastest, 32% tunnistas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada, 14% vastanuist jätsid need ülesanded ükskõikseks, 13% leidis antud ülesandetüübi ebahuvitava.

Õpilased hindasid „**tagurpidi ülesande**“ huvitavust järgnevalt: 30% tundus ülesandetüüp huvitav või sooviks nad sellist ülesannet juba lahendada hakata, 32% vastas, et võivad sellist ülesannet isegi lahendada ning 38% ei soovinud sellist ülesannet lahendada.

**Temaatilist ülesannet** ei soovinud kindlasti lahendada või see jättis ükskõikseks koguni 29% vastanuist, „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ või „tundus huvitav“ vastas 104 õpilast ehk 61% ning 10% lastest sooviks seda tüüpi ülesannet kohe lahendada hakata.

**Veaotsinguprobleemi** (vt Joonis 4) puhul jagunesid hinnangud võrdselt hinnangute 1 kuni 4 vahel, jäädes vahemikku 20% - 25%, ning hinnangu „5“ valis vaid iga kümnes vastaja



**Joonis 4.** Veaotsinguprobleemi huvitavus õpilaste hinnangul.

Õpilasi, kes sooviks seda **hajusandmetega ülesannet** kohe lahendada asuda, oli võrdselt eelnevaga ehk 16. Ülesandetüüp tundus huvitav 15,4% vastanutest, 32% lastest arvas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada, 15% jättis hajusandmetega ülesanne ükskõikseks ning lausa 47 õpilasele (28%) ei paku seda tüüpi ülesanne kohe kindlasti huvi.

Ainult 8,3% õpilastest sooviks **alternatiivset kodust ülesannet** kohe lahendada hakata, 47,3% arvas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada või tundus huvitatuna, 44,4% jättis antud ülesandetüüp ükskõikseks või tundus ebahuvitav.

**Katseülesannete** huvitavust hindasid uurimuses osalenud õpilased järgnevalt: 19% tahaks kohe lahendada hakata, 26% tundus huvitav, 31% sellist ülesannet võib isegi lahenda, 11% jättis ükskõikseks ning 13% leidis ülesande kindlasti mitte huvitava olevat.

Lõpetuseks palus autor **kirjeldada õpilastel neile huvitavaid ülesandeid**. Järgnevalt vastuseid küsitlustest muutmata kujul:

„Tekstülesanded, kus on ette antud andmed, pead mõtlema, mida tuleb leida, saad lahenduse erinevate valemite ja pöördvalemitega ning muude andmetega, mis on näiteks ette antud Ülesannete kogus.“ (tüdruk, aastahinne 5)

„Füüsika ülesanded, mis on suutelised pakkuma õpilastele midagi, millesse süveneda, ilma et neid peibutaks suur müür teksti ega liiga võõrkeelne/tehniline sõnavara, mis tekitaks võõrdumist ning tekitab segadust. Füüsika ülesanded, mis oleks omavahel seotud mõnel viisil, ei oleks kõik korraga ette pandud, mis oleksid kõik kooskõlas tänapäeval toimununa ning ülesanded, mida koostaks õpetaja ise, mitte Haridusministeeriumi töötaja oma kabinetis.“ (poiss, aastahinne 4)

„Väiksema valemikogusega“ (tüdruk, aastahinne 4)

„Mulle meeldivad erinevad graafikud ja kus peab midagi otsima, nt kiirust või massi, aga probleemküsimused mulle ei meeldi.“ (poiss, aastahinne 4)

„Ei meeldigi ükski ülesanne Füüsikast“ (poiss, aastahinne 2)

„Avatud vastusega ülesanded. Ja mulle meeldiks kui meid pannakse näiteks päriselt olukorda, kus peame kasutama oma teadmisi. Nt auto ratas on jäänud soppa kinni ning peame ratta puuhalu abiga üles tõstma (peaksime mõtlema kehajõu rakendamisele jne). Aju hakkaks paremini tööle kui me oleme antud olukorras.“ (tüdruk, aastahinne 5)

„Füüsika ei huvita mind ja selle tõttu pigem hoidun igasugustest ülesannetest ja piirdun kuulamise käigus õppimisega.“ (tüdruk, aastahinne 4)

Uurimustöö autor loendas kirjeldustes enam korduvad märksõnad. Kõige enam korduvad märksõnad õpilaste ankeetides olid: elulisus (29), praktiline (23), katse (18), loogika (17).

### **3.1.2 Õpilaste tulemused koolide lõikes.**

Uurimustöö autor võrdles õpilaste küsitluste tulemusi koolide lõikes (vt Lisa 3). Esiteks leiti kooli õpilaste keskmine aastahinne füüsikas, teiseks kooli õpilaste keskmine hinnang ülesannete lahendamise sagedusele ning kolmandaks kooli õpilaste keskmine hinnang ülesannete huvitavusele. Keskmise arvutamiseks kasutati mediaani.

**Tabel 4.** Füüsika aastahinde kooli keskmise, ülesandetüübi esinemissageduse keskmise ja ülesandetüübi huvitavuse keskmise hinnangu vaheline seos.

Ülesande tüüp	Aastahinde ja lahendamissageduse seos	Aastahinde ja huvitavuse hinnangu seos	Lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangu seos
Traditsiooniline arvutusülesanne	0,46**	0,44*	0,22
Valikvastustega ülesanne	-0,44*	0,33	-0,39*
Avatud vastustega ülesanne	0,34	0,42*	-0,16
Hinnanguline ülesanne	-0,002	0,27	0,35*
Graafiline ülesanne	0,40*	0,16	-0,05
Temaatiline ülesanne	0,08	0,46**	0,10
"Tagurpidi ülesanne"	-0,12	0,14	0,29
Veaotsinguprobleem	-0,46**	0,05	0,31
Hajusandmetega ülesanne	-0,11	0,44**	0,17
Alternatiivne kodune ülesanne	-0,21	0,26	0,03
Katseülesanne	0,31	0,28	0,57**

Märkus: \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ .

Uurimustöö autor analüüsis Spearmani astakorrelatsiooni kasutades eelmise õppeaasta füüsika aastahinnete keskmisi koolide lõikes seost ülesandetüüpide lahendamissagedusega koolides ja õpilaste keskmiste hinnangutega ülesandetüüpide huvitavusele (vt Tabel 4). Seoste analüüsist nähtub, et kooli õpilaste eelmise õppeaasta keskmine aastahinne füüsikas on keskmiselt positiivselt seotud traditsioonilise arvutusülesande ( $\rho=0,46$ ;  $p=0,042$ ), graafilise ülesande ( $\rho=0,40$ ;  $p=0,069$ ) ja avatud vastusega ülesande ( $\rho=0,34$ ;  $p=0,106$ ) lahendamissagedusega füüsikatunnis ning keskmiselt negatiivselt seotud valikvastustega ülesande ( $\rho=-0,44$ ;  $p=0,050$ ) ja veaotsinguprobleemi ( $\rho=-0,46$ ;  $p=0,041$ ) lahendamissagedusega. Ülejäänud ülesandetüüpide puhul esines nõrk seos.

Õpilaste eelmise õppeaasta keskmine füüsika aastahinne koolide lõikes on keskmiselt positiivses seoses traditsioonilise arvutusülesandega ( $\rho=0,44$ ;  $p=0,051$ ), valikvastustega ülesandele ( $\rho=0,33$ ;  $p=0,114$ ), avatud vastustega ülesandele ( $\rho=0,42$ ;  $p=0,057$ ), temaatilise ülesandele ( $\rho=0,46$ ;  $p=0,042$ ) ja hajusandmetega ülesandele ( $\rho=0,44$ ;  $p=0,049$ ) antud kooli keskmise hinnanguga ülesandetüübi huvitavusele.

Koolide õpilaste keskmisi hinnanguid ülesandetüüpide huvitavusele ja lahendamissagedustele füüsikatunnis võrreldes selgus, et valikvastustega ülesande puhul oli nende vahel negatiivne keskmine seos ( $\rho=-0,39$ ;  $p=0,076$ ). Viimane tulemus tähendab, et koolis, kus lahendati valikvastustega ülesandeid rohkem, oli rohkem negatiivseid emotsioone, mis olid seotud selle ülesandetüübiga. Hinnangulise ülesande ( $\rho=0,35$ ;  $p=0,100$ ) ja

katseülesande ( $\rho=0,57$ ;  $p=0,013$ ) puhul on koolide õpilaste keskmiste hinnangute ülesandetüüpide huvitavusele ja lahendamissagedusele vahel keskmine positiivne seos.

### 3.1.3 Soolised erinevused õpilaste tulemustes.

Uurimuse autor analüüsis õpilaste küsitluste tulemusi sooti. Selleks leiti õpilaste hinnangute põhjal füüsikaülesannete lahendamissageduse ja ülesandetüüpide huvitavuse mediaanid. Avatud vastustega ülesanne oli poiste kui ka tüdrukute vastuste põhjal kõige sagedamini lahendatav ülesandetüüp füüsikatunnis. Seda laadi ülesandeid lahendati poiste ja tüdrukute arvamuste keskmiste põhjal vähemalt üks ülesanne iga teema juures. Vastustes on märgata, et tüdrukute keskmised hinnangud ülesannete lahendamissagedustele on väiksemad või võrdsed võrreldes poiste keskmiste hinnangutega.

Ka kõige huvitavam ülesanne poiste ja tüdrukute keskmiste hinnangute põhjal oli sama, ka selleks oli avatud vastustega küsimus (vt Tabel 5). Nii keskmine poiss kui ka keskmine tüdruk andis sellele ülesandele hinnangu „tundus huvitav“ ( $p=0,01$ ). Kõigi ülejäänud ülesandetüüpide puhul oli nii tüdrukute kui ka poiste keskmisteks hinnanguteks „sellist ülesannet võib isegi lahendada“.

**Tabel 5.** Poiste ja tüdrukute keskmised hinnangud ülesannete tüüpide lahendamissagedusele ja huvitavusele.

Ülesande tüüp	Lahendamissagedus			Huvitavus		
	Poisid	Tüdrukud	P	Poisid	Tüdrukud	p
Traditsiooniline arvutusülesanne	4	4	0,25	3	3	0,47
Valikvastustega ülesanne	4	3	0,00	3	3	0,25
Avatud vastustega ülesanne	5	5	0,19	4	4	0,01
Hinnanguline ülesanne	4	3	0,10	3	3	0,38
Graafiline ülesanne	4	4	0,27	3	3	0,29
Temaatiline ülesanne	4	3	0,02	3	3	0,47
"Tagurpidi ülesanne"	3	3	0,12	3	3	0,36
Veaotsinguprobleem	3	2	0,04	3	3	0,12
Hajusandmetega ülesanne	2	2	0,08	3	3	0,04
Alternatiivne kodune ülesanne	3	2	0,10	3	3	0,10
Katseülesanne	3	3	0,08	3	3	0,27

Uurimuse autor teostas Spearmani korrelatsioonianalüüsi tuvastamaks seoseid poiste (N=68) ja tüdrukute (N=99) erinevate tunnuste vahel (vt Tabel 6). Vaadates poiste eelmisel õppeaastal füüsikas saadud aastahinde ja tunnis ülesannete lahendamise sagedust nähtub, et

nende tulemuste vahel oli eranditult nõrk seos ( $|\rho| < 0,3$ ). Sama võib märgata ka tüdrukute tulemusi vaadates ühe erandiga – avatud vastustega ülesande puhul oli tütarlaste eelmise õppeaastal füüsikas saadud aastahinde ja tunnis ülesannete lahendamise sageduse vahel positiivne keskmine seos ( $\rho = 0,34$ ;  $p = 0,000$ ).

**Tabel 6.** Eelmise õppeaasta füüsikahinde, ülesandetüübi lahendamissageduse ja ülesandetübile antud huvitavuse hinnangu vahel.

Ülesande tüüp	Aastahinde ja lahendamissageduse seos		Aastahinde ja huvitavuse hinnangu seos		Lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangu seos	
	Poisid	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud	Poisid	Tüdrukud
Traditsiooniline arvutusülesanne	0,14	0,10	0,52***	0,26***	0,08	0,09
Valikvastustega ülesanne	-0,01	-0,13	0,55***	0,29***	0,12	0,08
Avatud vastustega ülesanne	0,10	0,34***	0,30***	0,25***	0,16*	0,14*
Hinnanguline ülesanne	0,03	-0,08	0,38***	0,17*	0,32***	0,11
Graafiline ülesanne	-0,02	-0,04	0,47***	0,08	0,07	0,11
Temaatiline ülesanne	0,01	-0,01	0,55***	0,19**	0,02	0,12
"Tagurpidi ülesanne"	-0,08	-0,13	0,36***	0,18**	0,24**	0,32***
Veaotsinguprobleem	-0,16*	-0,28***	0,48***	0,05	0,18*	0,25***
Hajusandmetega ülesanne	-0,19*	-0,17**	0,41***	0,25***	0,12	0,06
Alternatiivne kodune ülesanne	0,07	-0,05	0,40***	0,34***	0,18*	0,04
Katseülesanne	-0,02	0,01	0,51***	0,29***	0,06	0,21**

Märkus: \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ .

Võrreldes aga poiste eelmisel õppeaastal füüsikas saadud aastahinde ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnanguid (vt Tabel 6) nähtub, et nende tulemuste vahel oli eranditult positiivne keskmine seos ning kõigi seoste puhul esines märkimisväärne statistiliselt oluline erinevus ( $0,3 < \rho < 0,55$ ;  $p < 0,007$ ). Tüdrukute eelmisel õppeaastal füüsikas saadud aastahinde ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnanguid vaadates nähtub, et nende tulemuste vahel oli vaid ühe erandiga positiivne nõrk seos ( $0,05 < \rho < 0,29$ ). Erandiks oli tüdrukutel alternatiivne kodune ülesanne, mille puhul aastahinde ja huvitavusele antud hinnangu vahel oli positiivne keskmine seos ( $\rho = 0,34$ ;  $p = 0,000$ ).

Analüüsides seost ülesandetüübi lahendamissageduse ja ülesandetüübi huvitavusele antud hinnangute vahel soost lähtuvalt (vt Tabel 6) selgus, et nii poiste kui tüdrukute puhul olid enamjaolt ülesandetübist olid ülesandetüübi lahendamissagedus ja ülesandetüübi huvitavusele antud hinnang positiivselt nõrgalt seotud ( $0,04 < \rho < 0,025$ ). Erandiks olid vaid poistel hinnanguline ülesanne ( $\rho = 0,32$ ;  $p = 0,004$ ) ja tüdrukutel „tagurpidi ülesanne“ ( $\rho = 0,32$ ;



$p=0,001$ ), mille puhul esines ülesandetüübi lahendamissageduse ja ülesandetüübi huvitavusele antud hinnangu vahel positiivne keskmine seos.

### 3.1.4 Õpilaste tulemused sõltuvalt õpiedukusest.

Uurimuse autor analüüsis „väga hästi“ edasijõudvaid õpilasi ( $N=90$ ) ehk uurimuses osalenuid, kelle eelmise õppeaasta aastahinne füüsikas oli „5“, ning „rahuldavalt“ edasijõudvaid õpilasi ( $N=13$ ) ehk vastanuid, kelle eelmise õppeaasta aastahinne füüsikas oli „3“. Selleks leiti „5“-liste ja „3“-liste hinnangute põhjal ülesandetüüpide lahendamissageduse ja ülesandetüüpide mediaanid. Nende kahe rühma tunnuste statistiline oluline erinevus leiti kasutades T-testi. Ülesandetüüpide lahendamissageduse ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnangute vaheline seos leiti Spearmani astakorrelatsiooni abil.

**Tabel 7.** Väga hästi edasijõudvate ja rahuldavalt edasijõudvate õpilaste keskmised hinnangud ülesandetüüpide lahendamissagedusele, huvitavusele ja nende seos.

Ülesande tüüp	Lahendamissagedus			Huvitavus			Lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangu seos	
	„5“	„3“	p	„5“	„3“	p	„5“	„3“
Traditsiooniline arvutusülesanne	4	4	0,17	3	1,5	0,00	0,07	0,63**
Valikvastustega ülesanne	3	3,5	0,20	3	1,5	0,00	0,21**	-0,07
Avatud vastustega ülesanne	5	2	0,01	4	3	0,00	0,13	-0,01
Hinnanguline ülesanne	3	2,5	0,31	3	1,5	0,00	0,29***	0,41
Graafiline ülesanne	4	4,5	0,37	3	1,5	0,00	0,08	0,43*
Temaatiline ülesanne	3	1	0,14	3	2	0,00	0,18**	0,23
"Tagurpidi ülesanne"	2	1	0,25	3	1,5	0,00	0,33***	0,48**
Veaotsinguprobleem	1	2,5	0,16	3	1	0,00	0,31***	0,20
Hajusandmetega ülesanne	2	1,5	0,20	3	1	0,00	-0,003	0,42*
Alternatiivne kodune ülesanne	2	2	0,47	3	1	0,00	0,05	0,27
Katseülesanne	3	3	0,32	4	1,5	0,00	0,21**	0,13

Märkus: \* $p<0,1$ , \*\* $p<0,05$ , \*\*\* $p<0,01$ .

Võrreldes õpilaste, kes said eelmisel õppeaastal füüsika aastahindeks „5“, ja õpilaste, kes said eelmisel õppeaastal füüsika aastahindeks „3“, hinnanguid ülesandetüüpide lahendamissagedusele füüsikatunnis (vt Tabel 7) nähtus, et kõige suurem erinevus oli avatud vastustega ülesannete lahendamissageduses. Kui hästi edasijõudvad õpilased lahendavad avatud vastustega ülesandeid vähemalt ühe iga teema juures, siis rahuldavalt edasijõudvad

õpilased vaid korra õppeaastas ( $p=0,01$ ). Ülejäänud ülesandetüüpide lahendamissagedustes statistiliselt olulist erinevust ei leitud.

Analüüsid esimese ja vähem edukate (hinne 5 ja 3) keskmisi hinnanguid ülesandetüüpide huvitavusele selgus, et esimeste hinnangud olid eranditult kõrgemad kui teiste omad ( $p<0,01$ ). Kui hästi edasijõudvate õpilaste keskmisteks hinnanguteks olid „tundub huvitav“ (katseülesanne, avatud vastustega ülesanne) või „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ (ülejäanud ülesandetüübid), siis rahuldavalt edasijõudvate keskmisteks hinnanguteks olid „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ (avatud vastustega ülesanne) ja „selline ülesanne jätab mind ükskõikseks“ või „kindlasti mitte“ (ülejäanud ülesandetüübid).

Füüsikatunnis ülesandetüübi lahendamissagedus ja ülesandetüübi huvitavusele antud keskmine hinnang oli „viieliste“ puhul positiivselt keskmise tugevusega seotud „tagurpidi ülesande“ ( $\rho=0,33$ ;  $p=0,001$ ) ja veaotsinguprobleemi ( $\rho=0,31$ ;  $p=0,001$ ) korral, ülejäänud ülesandetüüpide puhul oli vastav seos nõrk ( $\rho<0,30$ ). „Kolmeliste“ ülesandetüüpide lahendamissageduste ja ülesandetüüpide huvitavusele antud keskmiste hinnangute vahel oli keskmise tugevusega seos järgnevate ülesandetüüpide korral: traditsiooniline arvutusülesanne ( $\rho=0,63$ ;  $p=0,011$ ), hinnanguline ülesanne ( $\rho=0,41$ ;  $p=0,084$ ), graafiline ülesanne ( $\rho=0,43$ ;  $p=0,072$ ), „tagurpidi ülesanne“ ( $\rho=0,48$ ;  $p=0,047$ ), hajusandmetega ülesanne ( $\rho=0,42$ ;  $p=0,075$ ). Eelnevalt nimetatud jäänud ülesandetüüpide puhul oli rahuldavalt edasijõudvate õpilaste ülesandetüüpide lahendamissageduste ja ülesandetüüpide huvitavusele antud keskmiste hinnangute vahel nõrk seos ( $\rho<0,3$ ).

### 3.2 Õpetajate küsitluse tulemused

Õpetajate küsitluse tulemuste analüüsi alustati vastustes olnud hinnangute põhjal füüsikaülesannete lahendamissageduse ja ülesandetüüpide huvitavuse mediaanide leidmisega. Ülesannete lahendamissageduse ning huvitavuse seoste uurimiseks kasutas autor Spearmani astakkorrelatsioonikordajat.

Küsitluse põhjal kasutavad õpetajad kõige enam avatud vastustega ülesandeid, traditsioonilisi arvutusülesandeid ning graafilisi ülesandeid, mida lahendati keskmiselt üks iga teema juures (vt Tabel 8). Ülesandetüübid osutusid õpetajate hinnangute põhjal õpilaste jaoks huvitavateks, eranditeks olid vaid valikvastustega ülesanne, mida õpilased „võiksid isegi lahendada“, ning traditsiooniline arvutusülesanne, mis pedagoogide arvamuste kohaselt „jätab õpilased ükskõikseks“.

**Tabel 8.** Füüsikaülesannete tüüpide keskmine lahendamissagedus, keskmine hinnang ülesandetüübi huvitavusele ning nende seos õpetajate hinnangul.

Ülesande tüüp	Lahendamise sagedus	Huvitavus	Lahendamissageduse ja huvitavuse korrelatsioon
Traditsiooniline arvutusülesanne	5	2	0,11
Valikvastustega ülesanne	4	3	0,47**
Avatud vastustega ülesanne	5	4	0,37**
Hinnanguline ülesanne	4	4	-0,002
Graafiline ülesanne	5	4	-0,03
Temaatiline ülesanne	4	4	-0,05
"Tagurpidi ülesanne"	3	4	-0,41**
Veaotsinguprobleem	2	4	0,18
Hajusandmetega ülesanne	2	4	0,25
Alternatiivne kodune ülesanne	1	4	0,01
Katseülesanne	4	4	0,36**

Märkus: \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ .

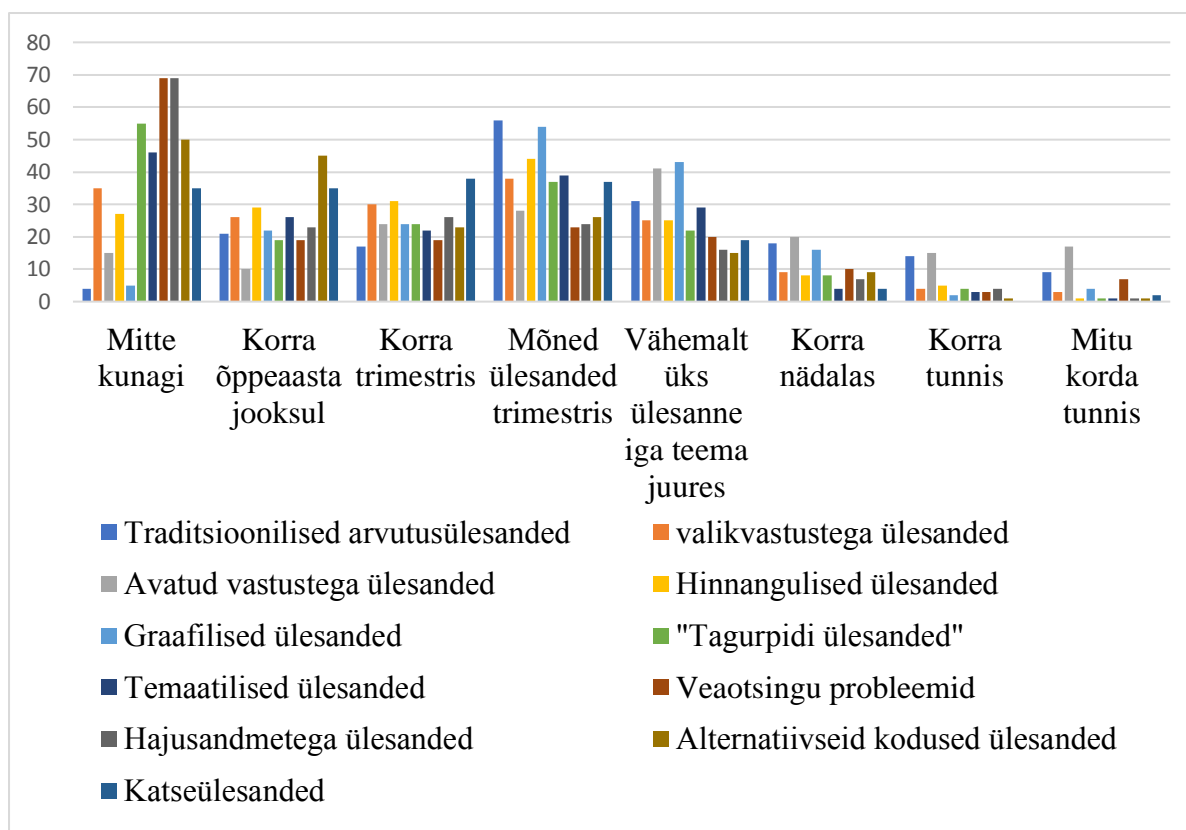
Füüsikaülesannete lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangute seosete analüüsimiseks leiti Spearmani korrelatsioonikordajad (vt Tabel 8). Selgus, et valikvastustega ülesande ( $\rho=0,47$ ;  $p=0,011$ ), avatud vastustega ülesande ( $\rho=0,37$ ;  $p=0,036$ ), „tagurpidi ülesande“ ( $\rho=0,41$ ;  $p=0,023$ ) ja katseülesannete ( $\rho=0,36$ ;  $p=0,041$ ) lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangute vahel oli keskmise tugevusega positiivne seos. Ülejäänud küsitluses esinenud ülesandetüüpide puhul oli õpetajate hinnangute põhjal tüübi lahendamissagedus ja huvitavus seotud nõrgalt ning nende vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud.

Uurimuses osalenud õpetajatest 63% lahendavad õpilastega **traditsioonilisi arvutusülesandeid** vähemalt ühe ülesande iga teema juures või tihedamini ( vt Joonis 5), vaid 17% vastanuist lahendavad seda tüüpi ülesandeid korra trimestris või harvem.

**Valikvastustega ülesande** puhul järeldus õpetajate vastustest, et 42% lahendavad oma õpilastega seda ülesandetüüpi vähemalt ühe ülesande iga teema juures, 21 % korra õppeaasta jooksul.

**Avatud vastustega ülesandeid** lahendavad korra või enam iga teema juures koguni 79% õpetajatest oma õpilastega.

Pooled õpetajatest vastasid, et lahendavad **hinnangulisi ülesandeid** vähemalt ühe iga teema juures või tihedamini, 29% vastanuist lahendab hinnangulisi ülesandeid mõned korrad trimestris ning 21% õpetajatest lahendab seda tüüpi ülesandeid korra trimestris või harvem.



**Joonis 5.** Õpetajate hinnangud ülesandetüüpide lahendamissagedusele füüsikatunnis (tulemused antud protsentides).

**Graafilisi ülesandeid** lahendavad 13% vastanuist korra trimestris või harvem, 33% mõned ülesanded trimestris ning 54% vähemalt ühe ülesande iga teema juures.

„**Tagurpidi ülesande**“ puhul tunnistas 13% õpetajatest, et ei ole sellist tüüpi ülesannet kordagi füüsika tunnis lahendanud, samas lahendab 46% pedagoogidest oma õpilastega seda tüüpi ülesandeid mõned korrad trimestris või isegi tihedamini.

**Temaatilisi ülesandeid** lahendavad uurimuses osalenud õpetajatest füüsika tunnis korra õppeaasta jooksul või vähem 25%, korra või mõned korrad trimestris 38% ja vähemalt ühe ülesande iga teema juures või enam 37%.

Vastanutest 29% ei ole füüsika tunni raames mitte kunagi lahendanud **veotsinguprobleeme**, samas vähemalt ühe seda tüüpi ülesande iga teema juures lahendavad oma õpilastega 8% õpetajatest.

Vastanutest 33% ei ole füüsika tunni raames mitte kunagi **lahendanud hajusandmetega ülesannet**. Vaid 1 uurimuses osalenud õpetajatest lahendab oma õpilastega vähemalt ühe hajusandmetega ülesande iga teema juures.

**Alternatiivseid koduseid ülesandeid** on lahendanud korra õppeaasta jooksul või vähem 75% uurimuses osalenud õpetajatest, samas iga teema juures vähemalt ühe lahendas 1 õpetaja.

**Katseülesande** lahendamissagedus õpetajate hinnangul jagunes kolmeks võrdseks osaks. Kolmandik uurimuses osalenud õpetajatest väitis, et lahendab sellist tüüpi ülesandeid korra õppeaasta jooksul või harvem, kolmandik lahendab korra või mõned ülesanded trimestris ja kolmandik lahendab katseülesandeid iga teema juures.

Teada saamaks kõige **huvitavamaid ülesandeid** õpetajate hinnangul võrdles uurimuse autor õpetajate keskmisi hinnanguid ülesandetüüpidele (vt Tabel 9). Kõige huvitavamateks ülesandetüüpideks õpetajate hinnangul osutusid katseülesanne (4,17), temaatiline ülesanne (4,08) ja hinnanguline ülesanne (3,96).

**Tabel 9.** Õpetajate hinnangud ülesande huvitavusele (N=24).

Ülesandetüüp	Aritmeetiline keskmine	Mood	Mediaan	Standardhälve	Dispersioon
Traditsiooniline arvutusülesanne	2,29	2	2	0,91	0,82
Valikvastustega ülesanne	2,92	3	3	0,83	0,69
Avatud vastustega ülesanne	3,79	4	4	0,72	0,52
Hinnanguline ülesanne	3,96	4	4	0,86	0,74
Graafiline ülesanne	3,67	4	4	0,64	0,41
"Tagurpidi ülesanne"	3,63	4	4	0,92	0,85
Temaatiline ülesanne	4,08	4	4	0,78	0,60
Veaotsinguprobleem	3,67	4	4	1,09	1,19
Hajusandmetega ülesanne	3,42	4	4	1,28	1,64
Alternatiivne kodune ülesanne	3,46	4	4	1,28	1,65
Katseülesanne	4,17	4	4	0,76	0,58

Järgnevalt analüüsis uurimuse autor õpetajate hinnanguid ülesannete huvitavusele lähemalt. Esimesena oli õpetajatele toodud **traditsioonilise arvutusülesande** näide. Küsitletutest 58% jättis traditsiooniline arvutusülesanne ükskõikseks või tundus ebahuvitav, vaid kahele õpetajale (8%) tundus ülesanne huvitav ja ükski vastanutest ei tahtnud seda ülesannet kohe lahendada hakata.

**Valikvastustega ülesande** puhul vastas huvitavuse hindamisel 0 vastuist, et tahaks juba ülesannet lahendada hakata, 29% õpetajatest jättis ülesanne ükskõikseks või nad ei sooviks antud tüüpi ülesannet lahendada. Veerand vastajaist pidas valikvastustega ülesandeid huvitavateks ning 46% oli arvamusel, et sellist ülesannet võib isegi lahendada.

**Avatud vastustega ülesanne** ei tekitanud negatiivset emotsiooni ega jätnud ükskõikseks ühtegi õpetajat, „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ või „tundus huvitav“

vastas 83% küsimustikule vastanutest ning 17% ehk 4 õpetajat sooviks seda tüüpi ülesannet kohe lahendada hakata.

Huvi tekitas **hinnanguline ülesanne** 79% uurimuses osalenud õpetajatest, 13% “võiksid sellist ülesannet isegi lahendada“ ning ükskõiksust tekitas vastavalt 8% vastanud õpetajatest.

Vastanutest 67% tundus **graafiline ülesanne** huvitav, 29% tunnistas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4% ehk 1 õpetaja jättis see ülesanne ükskõikseks.

„**Tagurpidi ülesande**“ huvitavust hindasid õpetajad järgnevalt: „kindlasti mitte“ vastas 1 õpetaja, nii „ülesanne jättis mind ükskõikseks“ kui ka „tahaks juba sellist ülesannet lahendada hakata“ vastasid 2 õpetajat, 4 õpetajat vastas, et „sellist ülesannet võib isegi lahendada hakata“ ja 15 õpetajale tundus ülesanne huvitav.

**Temaatilist ülesanne** ei jätnud ükskõikseks ega tekitanud negatiivset emotsiooni üheski õpetajas, „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ või „tundus huvitav“ vastas 16 õpetajat ehk 67% ning 33% pedagoogidest sooviks seda tüüpi ülesannet kohe lahendada hakata.

**Veaotsinguprobleem** tekitas negatiivse emotsiooni või jättis ükskõikseks 3 õpetajat ehk 13% vastanuis, 29% vastas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada ja 58% õpetajates tundus veaotsinguprobleem huvitav või tahaksid juba ülesannet lahendada hakata.

Õpetajaid, kes sooviks seda **hajusandmetega ülesannet** kohe lahendada asuda, oli 5 ehk 21% küsitletutest. Ülesandetüüp tundus huvitav 38% vastanutest, 12% õpetajatest arvas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada, 21% jättis hajusandmetega ülesanne ükskõikseks ning 8% ei paku seda tüüpi ülesanne kohe kindlasti huvi.

Õpetajatest 25% sooviks **alternatiivset kodust ülesannet** kohe lahendada hakata, 50% arvas, et sellist ülesannet võib isegi lahendada või tundus huvitatuna, 25% jättis antud ülesandetüüp ükskõikseks või tundus ebahuvitav.

**Katseülesannete** huvitavust hindasid uurimuses osalenud õpetajad järgnevalt: 37% tahaks kohe lahendada hakata, 42% tundus huvitav, 21% sellist ülesannet võib isegi lahenda.

Järgnevalt uuris autor Spearmani astakorrelatsiooni kasutades ülesandetüübi lahendamise sageduse sõltuvust õpetaja tööstaažist ja kontakttundide arvust. Selgus, et keskmiselt oli seotud temaatiliste ülesannete lahendamissagedus tunnis nii õpetaja tööstaažiga ( $\rho=0,53$ ;  $p=0,004$ ) kui ka kontakttundide arvuga nädalas ( $\rho=0,35$ ;  $p=0,049$ ) (vt Tabel 10). Ülejäänud vaatluse all olnud ülesandetüüpide puhul esines kas nõrk ( $|\rho|<0,3$ ) või keskmine ( $0,3<\rho<0,55$ ) seos ülesannete lahendamissageduse ja õpetajate tööstaaži ning ülesannete lahendamissageduse ja õpetajate nädalase kontakttundide arvu vahel.

**Tabel 10.** Õpetajate tööstaaži ja nädalase kontakttundide arvu seotus õpetajate hinnangutega ülesandetüüpide lahendamissagedusele füüsikatundides.

Ülesande tüüp	Lahendamissageduse ja tööstaaži seos	Lahendamissageduse ja kontakttundide arvu seos
Traditsiooniline arvutusülesanne	0,20	0,21
Valikvastustega ülesanne	0,09	0,19
Avatud vastustega ülesanne	0,02	0,25
Hinnanguline ülesanne	-0,13	0,42**
Graafiline ülesanne	0,06	0,43**
Temaatiline ülesanne	0,53***	0,35**
"Tagurpidi ülesanne"	0,24	0,09
Veaotsinguprobleem	0,10	-0,26
Hajusandmetega ülesanne	0,34*	0,07
Alternatiivne kodune ülesanne	0,20	-0,27*
Katseülesanne	-0,10	0,07

Märkus: \* $p < 0,1$ , \*\* $p < 0,05$ , \*\*\* $p < 0,01$ .

Küsitluse lõpus oli esitatud õpetajatele 3 avatud vastustega küsimust. Esiteks paluti õpetajal kirjutada, **mis teeb nende arvates füüsika ülesande õpilastele huvitavaks?**

Järgnevalt mõned vastused õpetajate küsitlustest muutmata kujul:

„Kui lisan näiteks õpilastega otseselt seonduvaid andmeid. Koostan tavaliselt iga teema juures paar põnevama struktuuriga ülesannet.“ (tööstaaž 10-15 a, 21-25 kontakttundi nädalas)

„Praktilisus, et on näha, et see reaalselt toimib. Huvitavalt ja lühidalt esitatud sisu. Võimalus koostööks klassikaaslastega.“ (tööstaaž 2-5 a, 26+ kontakttundi nädalas)

„Mingi ootamatu fakt ülesandes.“ (tööstaaž 15-20 a, 16-20 kontakttundi nädalas)

Uurimustöö autor loendas õpetajate kirjeldustes korduvad märksõnad ning leidis, et kõigist enam paistis silma elulisus, mida mainiti 24 vastusest 16 korral.

Teiseks õpetaja arvamust, **milline ülesandetüüp on õpilastele kõige huvitavam lahendada** ning paluti ka põhjendada miks. Järgnevalt mõned vastused õpetajate küsitlustest muutmata kujul:

„Kui on näidisülesanne varem vihikusse tehtud“ (tööstaaž 20+ a, 16-20 kontakttundi nädalas)

„Huvitav tundus liigsete andmetega ülesanne, aga arvan, et see võib ülejõukäivaks paljudele osutada.“ (tööstaaž 10-15 a, 21-25 kontakttundi nädalas)

„Traditsiooniline (lühike, kõik saavad hakkama), graafiku (keerulisem, arendab graafiku lugemise oskust), praktiline (saab ise midagi mõõta ja arvutada).“ (tööstaaž 5-10 a, 21-25 kontakttundi nädalas)

„Praktiline, millele oskab lisada omalt poolt mõtteid. Ülesanne, kus talle antakse vabadust valida muutujaid. Andmeid. Tingimusi. See peaks olema seotud tema huviga. Näiteks kaitseväe huviline ning seotud relvadega. Ekstreemne näide, kuid mõte on oluline. Samuti ülesande lahenduse tulemus - kas anda võimalusi teha video või hoopis programm.“ (tööstaaž 2-5 a, 16-20 kontakttundi nädalas)

Uurimuse autor analüüsis vastused ja jaotas need tüübiti. Ülesandetüüpide esinemine õpetajate vastustes (esinemiskordade arv antud ülesande tüübi järel sulgudes), alustades õpetajate arvamuste põhjal õpilaste jaoks kõige huvitavama ülesandetüübiga, on järgnev: katseülesanne (9), hajusandmetega ülesanne (5), temaatiline ülesanne (4), traditsiooniline arvutusülesanne (2), graafiline ülesanne (2), avatud vastustega ülesanne (2), alternatiivne kodune ülesanne (1), valikvastustega ülesanne (1), hinnanguline ülesanne (1).

Viimaks uuriti, **millest lähtuvalt valivad õpetajad ülesandeid tunnis lahendamiseks?** Levinuimad vastused olid jõukohasusest (13) ja huvitavusest (9), samuti kordus ülesandetüübist (5) ja kättesaadavusest (2).



## 4. Arutelu

### 4.1 Füüsika ülesannete tüüpide kasutamine põhikoolis

Esimene uurimisküsimus, millele sooviti vastust saada: **Millist tüüpi ülesandeid kasutavad õpetajad põhikooli füüsika õpetamisel?** Nii õpetajate kui ka õpilaste vastuste põhjal kasutavad õpetajad kõige enam avatud vastustega ülesandeid, traditsioonilisi arvutusülesandeid ning graafilisi ülesandeid. Erinevus seisnes vaid hinnangutes lahendamissagedustele. Õpetajate hinnangul lahendati kõiki kolme tüüpi ülesandeid keskmiselt üks iga teema juures. Õpilaste hinnangul kasutati kõige tihedamini avatud vastustega ülesandeid, mille keskmine lahendamissagedus oli vähemalt üks ülesanne iga teema juures. Sellele järgnesid graafiline ülesanne ning traditsiooniline arvutusülesanne, mida lahendati keskmiselt mõned ülesanded trimestris.

Üks põhjustest, miks just neid ülesandetüüpe lahendatakse, on nende kättesaadavus. Seda kinnitasid ka õpetajate vastused küsimusele, millest lähtuvalt valivad õpetajad ülesandeid füüsikatunnis lahendamiseks. Need on ülesandetüübid, mida leiab kõige enam koolis kasutatavatest ülesandekogudest ning õpikutest (Paju & Paju, 1999, 2009; Voolaid & Ganina, 2004; Pärtel, 2012; Timpmann, 2014; Pärtel, Lõhmus, Loide, 2013).

Füüsikatunnis lahendamiseks ülesannete valimisel lähtuvad õpetajad küsitluste vastuste põhjal veel huvitavusest ja jõukohasusest. Vaadates uurimuse tulemusi selgubki, et kaks õpilaste hinnangute põhjal huvitavamate ülesandetüüpide esikolmikusse tulnud olid ka esinemissageduselt esikolmikus. Nendeks huvitavateks ja sageli füüsikatunnis lahendatavateks ülesanneteks olid avatud vastustega ülesanne ning graafiline ülesanne.

Samas kui hästi edasijõudvad õpilased lahendavad avatud vastustega ülesandeid vähemalt ühe iga teema juures, siis rahuldavalt edasijõudvad õpilased vaid korra õppeaastas ( $p=0,01$ ).

Uurimuse tulemustest nähtub ka, et kuigi traditsioonilist ülesannet ei peeta huvitavaks lahendatakse füüsikatunnis neid sageli. Selle põhjuseks on jõukohasus. Üks õpetaja kirjutas oma vastuses traditsioonilise arvutusülesande kohta, et see on lühike ja kõik saavad hakkama. Seda laadi ülesanne sisaldab reeglina täpselt sama palju andmeid kui vaja läheb. Nende lahendamisel õpilased ei kasuta tihti peale kõrgema taseme mõtlemisoskusi: sünteesimist, analüüsi, loomist (Anderson et al., 2001) vaid neid ülesandeid lahendatakse enamasti mehaaniliselt, mõtlemata isegi ülesande sisule (Bolton & Ross 1997; Van Heuvelen, 1991).

#### **4.2 Ülesandetüüpide kasutamise sageduse sõltuvus õpetajate tööstaažist ja kontakttundide arvust**

Teiseks sooviti uurimusega teada saada, **kuidas on seotud õpetaja poolt valitud ülesandetüübid, mida füüsikatunnis lahendatakse, õpetaja tööstaaži ja kontakttundide arvuga nädalas?**

Õpetaja täistööaeg on 7 tundi päevas ja 35 tundi nädalas (Haridustöötajate tööaeg, 2013). Hetkel kehtiva seaduse järgi peavad täistööaja ehk 35 tundi nädalas sisse mahtuma kõik õpetaja tööülesanded – nii kontakttunnid, tundide ettevalmistamine, koostöö, kirjalike tööde parandamine, klassijuhatamine jms. Kui õpetajal on 26 või enamgi kontakttundi, nagu kolmandikul küsitlusele vastanutest, jääb tal ülejäänud tööülesanneteks vaid 9 tundi või veel vähem. Seega on arusaadav, et õpetaja kasutab kõige enam kättesaadavaid õppematerjale.

Uurimuse põhjal võib väita, et enam kontakttunde nädalas läbi viivad õpetajad kasutavad füüsikatunnis suuremal määral hinnangulisi, graafilisi ja temaatilisi ülesandeid. Samuti näitab uurimuse tulemuste analüüs, et pikema tööstaažiga õpetajad lahendavad enam temaatilisi ülesandeid.

Autor arvab, et temaatiliste ülesannete kasutus tuleneb kogunud õpetajate teadmisest, et õpilased lahendavad paremini eluga seotuid ülesandeid. Ka Jõeloo (2015) leidis, et probleemõppe meetodil õppinud õpilaste tulemused üle kõigi tulemuste olid 10% kõrgemad kui traditsioonilise õppe meetodil õppinud õpilastel

#### **4.3 Ülesannete huvitavus õpetajate arvamusel**

Kolmas uurimusküsimus oli: **Milliseid ülesandeid peavad huvitavateks õpetajad?** Kõige enam huvipakkuvad ülesandetüübid õpetajate arvates aritmeetiliste keskmiste põhjal olid katseülesanded, graafilised ja temaatilised ülesanded.

Kuigi katseülesandeid peetakse huvitavateks lahendatakse neid füüsikatundides vähe. Uurimuse autori arvates võib põhjuseks olla ajapuudus ning katsevahendite puudus koolides. Põhikooli füüsika ainekava on sisutihe, seepärast ei jõua õpetajad alati kui tahaks katsetada. Katsed on ajamahukad, aega kulub nii ettevalmistamisele kui ka läbiviimisele. Mida enam õpilasi klassis, seda enam aega kulub. Kaasaegsed katsevahendid on kallid, kõik koolid ei saa neid endale lubada. Nõukogudeaegsed katsevahendid olid küll vastupidavad, kuid tänapäevaks enamikjuhul lakanud töötamast.

#### 4.4 Ülesannete huvitavus õpilaste arvamusel

Neljandaks sooviti teada: **Milliseid ülesandeid peavad huvitavateks õpilased?** Kõige huvitavamateks ülesandetüüpideks õpilaste hinnangute aritmeetiliste keskmiste põhjal osutusid avatud vastustega ülesanne, katseülesanne ja graafiline ülesanne.

Uurimuse tulemustest järeldub, et õpilasi ei sümptatiseeri ülesanded, milles on põhiorhk arvutamisel. Avatud vastusega ülesande lahendamiseks enamjaolt on vaja vaid teoreetilisi teadmisi. Ka katseülesande ja graafilise ülesande lahendamisel ei ole vaja alati vajalik arvutusoskused. Samuti võivad graafilised ülesanded tunduda õpilastele huvitavad, sest seda laadi ülesandeid lahendatakse erinevates ainetes põhikooli kolmandas astmes ning need tunduvad seepärast tuttavlikud.

„Tagurpidi ülesanded“, mille hulka kuulub ka ülesande koostamine jäi hinnangute põhjal viiendaks pakkudes õpilastele huvi ühtides Vaheri (2015) magistritöö tulemustega.

Nii õpilased kui ka õpetajad peavad oluliseks ülesande seotust igapäeva eluga. Teised kõige enam korduvad märksõnad õpilaste ankeetides, mis iseloomustasid huvitavat ülesannet, olid: praktiline, katse ja loogika. Märksõnu koondades võiks töö autori arvates olla õpilaste jaoks huvitava ülesande üldiseloomustus järgnev: praktilisi teadmisi ja loogilist mõtlemist nõudev eluline katseülesanne.

#### 4.5 Ülesande huvitavus õpilaste arvamusel soo põhjal

Viies uurimusküsimus oli: **Millised soolised erinevused esinevad õpilastele huvi pakkuvates ülesannetes?** Kõige huvitavam ülesanne poiste ja tüdrukute keskmiste hinnangute põhjal oli sama, ka selleks oli avatud vastustega küsimus, millele nii keskmine poiss kui ka keskmine tüdruk andis hinnangu „tundus huvitav“ ( $p=0,01$ ). Kõigi ülejäänud ülesandetüüpide puhul oli nii tüdrukute kui ka poiste keskmisteks hinnanguteks „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ ( $0,04 < p < 0,47$ ). Seega võib öelda, et soolisi erinevusi õpilastele huvi pakkuvates ülesannetes ei leitud.

Samas oli poiste eelmisel õppeaastal füüsikas saadud aastahinde ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnangute vahel eranditult positiivne keskmine seos ( $0,3 < p < 0,55$ ;  $p < 0,007$ ), tüdrukute puhul nende faktorite seotust ei ilmnenu. Seega võib öelda, et tüdrukud lahendavad füüsikaülesandeid olenemata nende tüübist. Poiste motiveerimisega peab õpetaja aga vaeva nägema ning kasutama füüsikatunnis just neile huvitavamaid ülesandeid. See ühtib Ganina (2011) uurimuse tulemusega, kus poistele sobisid hajusandmetega ülesanded oluliselt paremini kui traditsioonilised ülesanded.

#### 4.6 Ülesande huvitavus õpilaste arvamusel edasijõudluse põhjal

Kuuendaks sooviti leida vastuse küsimusele: **Millised erinevused esinevad hästi edasijõudvate ja rahuldavalt edasijõudvate õpilaste hinnangutes ülesandetüüpide huvitavusele?** Analüüsid „viieliste“ ja „kolmeliste“ õpilaste keskmisi hinnanguid ülesandetüüpide huvitavusele selgus, et esimeste hinnangud olid eranditult kõrgemad kui teiste omad ( $p < 0,01$ ). Kui hästi edasijõudvate õpilaste keskmisteks hinnanguteks olid „tundub huvitav“ (katseülesanne, avatud vastustega ülesanne) või „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ (ülejäanud ülesandetüübid), siis rahuldavalt edasijõudvate keskmisteks hinnanguteks olid „sellist ülesannet võib isegi lahendada“ (avatud vastustega ülesanne) ja „selline ülesanne jätab mind ükskõikseks“ või „kindlasti mitte“ (ülejäanud ülesandetüübid).

Uurimuse autori arvates võiksid põhikooli füüsika õpetajad enam lahendada tunnis avatud vastustega ülesandeid ning katseülesandeid ning vähem lahendada traditsioonilisi arvutusülesandeid.

#### 4.7 Ülesannete lahendamissageduse ja huvitavuse seos

Seitsmes uurimusküsimus oli: **Milline on õpilaste hinnangutes seos ülesannete lahendamise sageduse ja huvitavuse vahel?** Analüüsi käigus selgus, et seosed ülesandetüüpide lahendamissageduste ja ülesandetüüpide huvitavusele antud hinnangute vahel olid nõrgad ( $\rho < 0,3$ ). Lahendamissageduse määras õpetaja, huvi hinnangu andis õpilane, seetõttu on madal korrelatsioon arusaadav. Aga õpetaja soovis anda huvitavaid ülesandeid. Kas õpetaja ei saa siis aru, mis on õpilasele huvitav, või on õpetajal muud ülesannete valiku kriteeriumid olulisemad.

Viimane uurimusküsimus oli: **Milline on õpetajate hinnangutes seos ülesannete lahendamise sageduse ja huvitavuse vahel?** Valikvastustega ülesande ( $\rho = 0,47$ ;  $p = 0,011$ ), avatud vastustega ülesande ( $\rho = 0,37$ ;  $p = 0,036$ ), „tagurpidi ülesande“ ( $\rho = 0,41$ ;  $p = 0,023$ ) ja katseülesannete ( $\rho = 0,36$ ;  $p = 0,041$ ) lahendamissageduse ja huvitavuse hinnangute vahel oli keskmise tugevusega positiivne seos. Viimaste puhul nähtub, et õpetaja, kes pidas antud ülesandetüüpe huvitavamateks, kasutas neid ka enam oma tundides.

Ülejäänud küsitluses esinenud ülesandetüüpide - alternatiivne kodune ülesande, hajasandmetega ülesande, veaotsingu probleemi, temaatilise ülesande, graafilise ülesande, hinnangulise ülesande, traditsioonilise arvutusülesande - puhul oli õpetajate hinnangute

põhjal tüübi lahendamissagedus ja huvitavus seotud nõrgalt ning nende vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud. Nende ülesannete puhul mängivad enam rolli õpilaste tase ja ülesannete kättesaadavus.

#### **4.8 Uurimistöö rakendatavus**

Uurimuse tulemusi on võimalik kasutada füüsikaõppe efektiivsemaks muutmisel.

Uurimuse tulemustele toetudes soovib uurimustöö autor koostada ülesannete kogumiku põhikoolile, mille sisu motiveeriks ka nõrgema sisemise motivatsiooniga õpilasi.

Õppematerjal sisaldaks elulisi avatud vastustega küsimusi, graafilisi ülesandeid, koduste vahenditega läbiviidavaid katseülesandeid aga ka mõningaid traditsioonilisi arvutusülesandeid.

#### **4.9 Uurimuse piirangud**

Kuna algandmed on saadud küsitlustes, siis ei õnnestunud väga täpselt täita keskmiste ja korrelatsioonide arvutamise eeldusi.

Uurimistöö tulemustes väljatoodud korrelatsioonide aluseks on vaid 15 kooli andmed, mistõttu leitud korrelatsioonide usalduspiirid on suhteliselt suured.

### **Tänuõnad**

Autor tänab kõiki nii pilootuurimuses osalenud Jõhvi Põhikooli üheksanda klassi õpilasi kui ka teisi küsitlusankeetidele vastanud õpilasi ja õpetajaid.

### **Autorsuse kinnitus**

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

Autori allkiri:

Kuupäev:

## Kasutatud kirjandus

1. 2016. aasta lõpueksamite statistika. (2016). Külastatud aadressil <http://www.innove.ee/et/yldharidus/pohikooli-lopueksamid/lopueksamite-statistika/2016-statistika>
2. Абекова, Ж.А. / Abekova, Z.A.; Оралбаев, А.Б. / Oralbaev, A.B.; Хамза, А.К. / Хамза, А.К.; Ермаханов, М.Н. / Ermahanov, M.N. (2015). Методика формирования познавательных интересов учащихся при выполнении экспериментальных задач физики. *Успехи современного естествознания*, 1, 463-467.
3. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York [etc.]: Longman.
4. Anier, A. (2010) *Füüsikakatsete osa koolifüüsikas*. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.
5. Archer, L., Dewitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. & Wong, B. (2010). “Doing” science versus “being” a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren’s construction of science through the lens of identity. *Science Education*, 94 (4), 617–639.
6. Bolton, J., Ross, S. (1997) Developing students' physics problem-solving skills. *Physics Education*, 32 (3), 176-185.
7. Eesti Teadusagentuur. (s.a.) Külastatud aadressil <http://www.etag.ee/>.
8. Ereht, T., Kala-Arvisto, U., Tamm, E., Kadakas, M., Kraav, I., Maanso, V., Puksand, H., Unt, I. (2014). *Hariduse ja kasvatusesõnaraamat*. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus.
9. Ganina, S. (2011). *Hajusandmetega ülesanded kui üks võimalus füüsikaõppe efektiivsuse tõstmiseks*. Doktoritöö. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
10. Ganina, S., Voolaid, H. (2009). *Füüsika riigieksamite ülesandeid ja soovitusi lahendamiseks*. Tartu: Atlex.
11. Ganina, S., Voolaid, H. (2010). *Füüsika riigieksamite ülesandeid ja soovitusi lahendamiseks*. Tartu: Atlex.
12. Gerace, W. J., Beatty, I. D. (2005). Teaching vs. Learning: Changing Perspectives on Problem Solving in Physics Instruction. *9th Common Conference of the Cyprus Physics Association and Greek Physics Association*. Nicosia, Cyprus, Feb 4-6.

13. *Haridussilm* (s.a). Külastatud aadressil: <http://www.haridussilm.ee/>
14. Haridustöötajate tööaeg (2013). *Riigi Teataja I*, 27.08.2013, 3. Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/127082013003>
15. Heller, P. & Hollabaugh, M. (1992) Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems and Structuring Groups. *American Journal of Physics* 60 (7), pp. 637–644.
16. Heller, P., Keith, R. & Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60 (7), 627–636.
17. Jaansalu, M. (2013). *Õpilaste hinnangud TÜ Teadusbussi teadusteatri füüsikaetendustele ning füüsika ja loodusteaduste õppimisele*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.
18. Jõeloo, P. (2015). *Loodusteadusliku mõtlemisviisi arendamine põhikoolis füüsikaliste probleemülesannete lahendamise abil*. Publitseerimata magistrیتöö. Tartu Ülikool.
19. Karu, G., Pärtel, E., Reimann, T., Susi, J., Timpmann, K., Voolaid, H. (1995). *Teel füüsikastandardile : ülesandeid 8. klassile*. Tallinn: Koolibri.
20. Kolm pörsakest. (s.a.) Külastatud aadressil <http://kolmporsakest.ee/>.
21. Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12(4), 383–409.
22. Красин, М.С. / Krasin, M.S. (2005). Система эвристических приёмов решения задач по физике. *Теория, методика, примеры: Учебно-методическое пособие*. Калуга: Калужский ГПУ им. К.Э. Циолковского.
23. Laimets, K. (2007) *Füüsika populariseerimine läbi Ahhaa teaduskeskus*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool
24. Loide, R.-K. (2005) *Mehaanika: füüsika näidisülesanded gümnaasiumile*. Tallinn: Koolibri.
25. Maloney, D. P. (1994). *Research on Problem Solving: Physics, Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, in D. Gabel (Ed.). Macmillan Pub., 661-670.
26. Paju, E., Paju, V. (1999). *Füüsika ülesannete kogu põhikoolile*. Tallinn: Koolibri.
27. Paju, E., Paju, V. (2009). *Füüsika ülesannete kogu põhikoolile*. Tallinn: Koolibri.
28. *Põhikooli füüsika lõpueksami eristuskiiri* (2016). Külastatud aadressil [http://www.innove.ee/UserFiles/L%C3%B5pueksamid%20PK/2016/Eristuskiri/PK\\_fyysika\\_eristuskiiri\\_%202016.pdf](http://www.innove.ee/UserFiles/L%C3%B5pueksamid%20PK/2016/Eristuskiri/PK_fyysika_eristuskiiri_%202016.pdf).



29. *Põhikooli lõpueksam füüsika* (2002). Külastatud aadressil  
[http://www.kool.ee/failid/file/fuusika\\_PK\\_2002.pdf](http://www.kool.ee/failid/file/fuusika_PK_2002.pdf)
30. *Põhikooli lõpueksam füüsika* (2003). Külastatud aadressil  
[http://www.kool.ee/failid/file/fuusika\\_PK\\_2003.pdf](http://www.kool.ee/failid/file/fuusika_PK_2003.pdf)
31. *Põhikooli lõpueksam füüsika* (2006). Külastatud aadressil  
[http://www.kool.ee/failid/file/fuusika\\_PK\\_2006.pdf](http://www.kool.ee/failid/file/fuusika_PK_2006.pdf)
32. Põhikooli riiklik õppekava (2014). *Riigi Teataja I, 29.08.2014, 20*. Külastatud aadressil  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020>.
33. Pärtel, E. (2012). *Füüsika 8. klassile*. Tallinn: Kirjastus Koolibri.
34. Pärtel, E., Lõhmus, J., Loide, R.-K. (2013). *Füüsika 9. klassile. Soojusõpetus. Tuumaenergia*. Tallinn: Kirjastus Koolibri.
35. Redish, E. (2002) *Activity Based Physics Alternative Homework Assignments*. Külastatud aadressil <http://www.physics.umd.edu/perg/abp/aha/index.html>.
36. Redish, E. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite*. University of Maryland.
37. Reiss, M. J. (2004). Students' attitudes towards science: A long term perspective. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4(1), 97–109.
38. Rotgans, J. I. & Schmidt, H. G. (2014). Situational interest and learning: Thirst for knowledge. *Learning and Instruction*, 32, 37–50.
39. Sepp, V. (2012, 3. juuli). Täppisteadustest pauguga ja pauguta. *Postimees*, lk 11.
40. Timakova, K. (2015). *Huvitava füüsika tunni tunnused põhikooli õpilaste arvamusel*. Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.
41. Timpmann, K. (2014). *Füüsika 9. klassile. Elektriõpetus*. Tallinn: Kirjastus Koolibri.
42. Tire, G., Henno, I., Soobard, R., Puksand, H., Lepmann, T., Jukk, H., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K. (2016) *Suurim rahvusvaheline õpilaste õpitulemuslikkuse uuring PISA 2016. Eesti tulemused*. Tallinn: Atlex Kirjastus. Külastatud aadressil  
[https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa\\_2006.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa_2006.pdf).
43. Vahar, E. (2015) *Õpilaste koostatud ülesannete mõju põhikooli füüsika ainekavas sätestatud õpitulemuste saavutamisele elektrivoolu teema näitel*. Publitseerimata magisträtöö. Tartu Ülikool.
44. Van Heuvelen, A. (1991) Learning to Think Like a Physicist: A Review of Research-Based Instructional Strategies. *American Journal of Physics*, 59 (10), 891-897.
45. Voolaid, H., Ganina, S. (2004). *Põhikooli füüsika ülesannete kogu lahendustega*. Tartu: Atlex.
46. Voolaid, H., Ganina, S. (2011). *Füüsika ülesannete kogumik*. Tartu: Atlex.

47. Wenno, H., I. (2015). The Correlation Study of Interest at Physics and Knowledge of Mathematics Basic Concepts towards the Ability to Solve Physics Problems of 7th Grade Students at Junior High School in Ambon Maluku Province, Indonesia. *Education Research International*, 2015 (2015), Article ID 396750. Külastatud aadressil <http://dx.doi.org/10.1155/2015/396750>.
48. Õunapuu, L. (2014). *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes*. [E-õpik]. Tartu Ülikool. <http://hdl.handle.net/10062/36419>.

## Lisa 1. Huvitavad füüsika ülesandetüübid põhikoolis. Õpetaja ankeet.

Tere!

On meeldiv õppida, kui füüsika ülesanded on huvitavad. Püüame välja selgitada, millised ülesanded on õpilastele huvitavad ja soovitame siis õpetajatel neid sagedamini kasutada. Palun seejuures Teie abi. Järgnevalt on esitatud erinevat tüüpi füüsika ülesandeid, mille puhul hinnake palun ülesande huvitavust ja kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate. Näidisülesandeid lahendada ei pea. Küsimustiku täitmine võtab aega 15-20 minutit. Vastajate anonüümsus garanteeritud.

Margot Sepp

Tartu Ülikool, põhikooli mitme aine õpetaja magistrant

[margot.sepp@johvipk.edu.ee](mailto:margot.sepp@johvipk.edu.ee)

\* Kohustuslik

Kool, kus töötad \*

.....

Kui kaua olete õpetajana töötanud \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- 1-2 aastat
- 2-5 aastat
- 5-10 aastat
- 10-15 aastat
- 15-20 aastat
- Enam kui 20 aastat

Millisel erialal olete saanud õpetaja kvalifikatsiooni \*

.....

Kui suur on Teie nädalane kontakttundide arv kokku?

*Märkige ainult üks ruut.*

- 1-10 kontakttundi
- 11-15 kontakttundi
- 16-20 kontakttundi
- 21-25 tundi
- 26 või enam tunde

**JÄRGNEVALT ON ESITATUD ERINEVAT TÜÜPI FÜÜSIKA ÜLESANDEID. HINNAKE PALUN ÜLESANDE HUVITAVUST JA KUI TIHTI SEDA TÜÜPI ÜLESANDEID TUNNIS LAHENDATE. ÜLESANDEID TE LAHENDAMA EI PEA.**

1. NÄIDE TRADITSIOONILISEST ARVUTUSÜLESANDEST: Auto liikus 20 sekundit ühtlaselt kiirusega 50 km/h. Kui pika tee läbis ta selle aja jooksul?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendama hakata

2. NÄIDE VALIKVASTUSTEGA ÜLESANDEST: Auto läbib esimesed 30 km keskmise kiirusega 60 km/h ning järgnevad 30 km keskmise kiirusega 30 km/h. Milline on auto keskmine kiirus kogu tee läbimisel? a)35 km/h; b)40 km/h; c)45 km/h.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendama hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendama hakata

3. NÄIDE AVATUD VASTUSEGA ÜLESANDEST : Miks ei tohi järsku pidurdada libedal teel isegi siis kui pidurid on korras?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures

- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

4. NÄIDE HINNANGULISEST ÜLESANDEST: Punane ja sinine auto sõidavad Tartust Tallinnasse. Nad stardivad Tartu kesklinnast üheaegselt. Punane auto sõidab terve tee peaaegu ühtlase kiirusega, umbes 80 km/h. Sinine auto ületab pidevalt kiirust, sõidab teistest autodest mööda, seisab pool tundi Mäol tee ääres, sel ajal kui juht söömas käib. Tallinnasse jõuavad autod üheaegselt. Kumba auto keskmine kiirus on suurem teelõigul TartuTallinn?

- a)Autode keskmised kiirused on võrdsed.
- b)Punase auto keskmine kiirus on suurem.
- c)Sinise auto keskmine kiirus on suurem.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

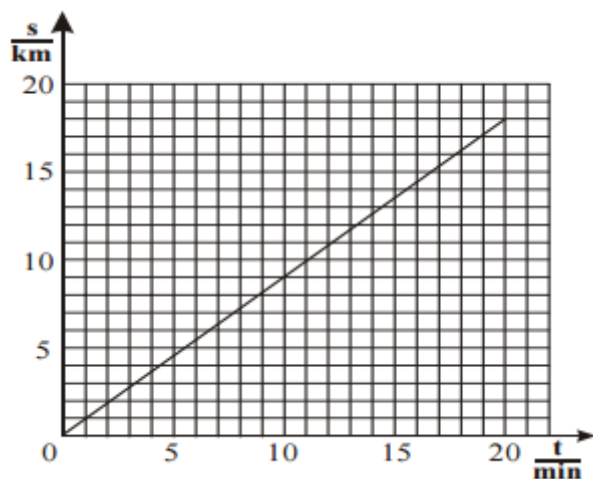
Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

5. NÄIDE GRAAFILISEST ÜLESANDEST: Joonisel on kujutatud auto poolt läbitud teepikkuse  $s$  (mõõdetud kilomeetrites) sõltuvus ajast  $t$  (mõõdetud minutites).

- Mitu kilomeetrit läbis auto esimese 10 minutiga?
- Mitme minutiga läbis auto 10 kilomeetrit?
- Kui suure kiirusega ( km/h ) auto sõitis?



Joonis 2

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

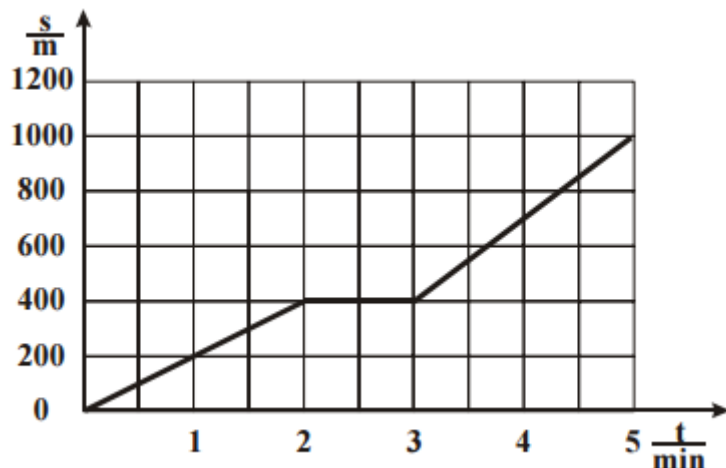
Märkige ainult üks ruut.

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendama hakata

6. NÄIDE "TAGURPIDI ÜLESANDEST": Koosta kooskõlas esitatud graafikuga sõnaline ülesanne.



Joonis 3

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

Märkige ainult üks ruut.

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendama hakata.) \*

Märkige ainult üks ruut.

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendama hakata



7. NÄIDE TEMAATILISESEST ÜLESANDEST: Eesti teedel on maksimaalne lubatud sõidukiirus 90 km/h, sõidukiirust piiratakse sageli mitmesuguste teetööde korral. Kas autojuht, kes läbib 60 km pikkuse vahemaa (sealhulgas 20 km pinnatud teed, kus piirkiirus on vähendatud 30ni km/h) 1 tunniga, rikkus liicluseeskirju?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

8. NÄIDE VEAOTSINGUPROBLEEMIST: Järgnevalt on antud ülesanne ning selle lahendus.

Leia lahendamisel tehtud viga.

Eesti teedel on maksimaalne lubatud sõidukiirus 90 km/h, sõidukiirust piiratakse sageli mitmesuguste teetööde korral. Kas autojuht, kes läbib 60 km pikkuse vahemaa (sealhulgas 20 km pinnatud teed, kus piirkiirus on vähendatud 30ni km/h) 1 tunniga, rikkus liicluseeskirju?

**Andmed:**

$s_1 = 40 \text{ km}$

$v_1 = 30 \text{ km/h}$

$s_2 = 20 \text{ km}$

$t_{\text{kogu}} = 1 \text{ h}$

$v_2 = ?$

**Lahendus:**

Leian kiirusepiiranguga teeosa läbimise aja:

$$t_1 = s_1 / v_1 \quad t_1 = \frac{40 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{4}{3} \text{ h}$$

$$t_2 = t_{\text{kogu}} - t_1 \quad t_2 = \frac{4}{3} \text{ h} - 1 \text{ h} = \frac{1}{3} \text{ h}$$

$$v_2 = s_2 / t_2 \quad v_2 = \frac{20 \text{ km}}{\frac{1}{3} \text{ h}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**Arvutustega põhjendatud järeldus: Autojuht ei rikkunud liikluseeskirju.**

Joonis 4

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

Märkige ainult üks ruut.

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

Märkige ainult üks ruut.

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

9. NÄIDE HAJUSANDMETEGA ÜLESANDEST: Inimene sõitis jalgrattaga auto juurde ja tõstis ratta auto katusel olevale katuserestile. Kui palju tööd pidi ta tõstmisel tegema?

Andmed: Auto : maksimaalne kiirus 160 km/h, mass 1200 kg, värv – sinine, istekohti – 5, kiirendus pidurdamisel (aeglustus)  $-5 \text{ m/s}^2$ , õhu rõhk auto sisekummis 2,3 atm, 1 atm = 101325

Pa, hõõrdetegur 0,3, mootori töömaht 1,6 l; võimsus 55 (75) kW/hj Jalgratas: kiirus 9 km/h, mass 10 kg, värv – must. Inimene: mass 70 kg, pikkus 186 cm, sugu – mees, juuste värv – must, reaktsiooniaeg 0,4 s. Vajalikud, aga puuduvad andmed leidke ja lisage ise.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

10. NÄIDE ALTERNATIIVSEST KODUSEST ÜLESANDEST: Punane ja sinine auto sõidavad Tartust Tallinnasse. Nad stardivad Tartu kesklinnast üheaegselt. Punane auto sõidab terve tee peaaegu ühtlase kiirusega, umbes 80 km/h. Sinine auto ületab pidevalt kiirust, sõidab teistest autodest mööda, seisab pool tundi Mäol tee ääres, sel ajal kui juht söömas käib. Tallinnasse jõuavad autod üheaegselt.

1. Kui suur on sinise auto keskmine kiirus?
2. Kumma auto keskmine kiirus oli suurem vahemaal TartuTallinn?
3. Kumma auto keskmine kiirus oli suurem vahemaal Tartu- Mäo?
4. Kumma auto sõidustiil oli kaassõitjatele ohutum?
5. Kumma auto sõidustiil oli keskkonda säästvam?

Ka roheline auto sõidab Tartust Tallinna vastu Soomest Eestisse puhkama tulevale sugulasele. Tema sõidukiirus vastab alati antud teelõigul lubatud piirkiirusele. Ta alustab sõitu hommikul kell 8.15 Tartu kesklinnast. Puuduvate andmete leidmiseks kasuta Google Maps-i.

6. Mis kell jõuab roheline auto Tallinna sadama D-terminali (auto ei pidanud valgufooride taga peatuma)?

7. Milline on rohelse auto keskmine kiirus?

8. Võrdle rohelse auto keskmist kiirust punase ja sinise auto omaga.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

11. NÄIDE KATSEÜLESANDEST: Määra jalgratturi keskmine kiirus ning avalda see ühikuis km/h. Vahendid: mõõdulint, jalgratas, kell.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris

- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

### **Lõpetuseks**

Palun kirjutage, mis teeb Teie arvates füüsika ülesande õpilastele huvitavaks? \*

.....

.....

Milline ülesande tüüp on, Teie arvates, õpilastele kõige huvitavam lahendada?

Põhjendage palun. \*

.....

.....

Millest lähtuvalt valite ülesandeid tunnis lahendamiseks? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Ülesandetüübist
- Kättesaadavusest
- Huvitavusest
- Jõukohasusest
- Muu:.....

## Lisa 2. Huvitavad füüsika ülesandetüübid põhikoolis. Õpilase ankeet.

Tere!

On meeldiv õppida, kui füüsika ülesanded on huvitavad. Püüame välja selgitada, millised ülesanded on õpilastele huvitavad ja soovitame siis õpetajatel neid sagedamini kasutada. Palun seejuures Teie abi. Järgnevalt on esitatud erinevat tüüpi füüsika ülesandeid, mille puhul hinnake palun ülesande huvitavust ja kui tihti te seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate. Näidisülesandeid lahendada ei pea. Küsimustiku täitmine võtab aega 15-20 minutit. Vastajate anonüümsus garanteeritud.

Margot Sepp

Tartu Ülikool, põhikooli mitme aine õpetaja magistrant

[margot.sepp@johvipk.edu.ee](mailto:margot.sepp@johvipk.edu.ee)

\* Kohustuslik

Kool, kus õpid \*

.....

Sugu

*Märkige ainult üks ruut.*

- Poiss
- Tüdruk

Mis oli eelmisel õppeaastal Teie aastahinne füüsikas?

*Märkige ainult üks ruut.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**JÄRGNEVALT ON ESITATUD ERINEVAT TÜÜPI FÜÜSIKA ÜLESANDEID. HINNAKE PALUN ÜLESANDE HUVITAVUST JA KUI TIHTI SEDA TÜÜPI ÜLESANDEID TUNNIS LAHENDATE. ÜLESANDEID TE LAHENDAMA EI PEA.**

1. NÄIDE TRADITSIOONILISEST ARVUTUSÜLESANDEST: Auto liikus 20 sekundit ühtlaselt kiirusega 50 km/h. Kui pika tee läbis ta selle aja jooksul?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

2. NÄIDE VALIKVASTUSTEGA ÜLESANDEST: Auto läbib esimesed 30 km keskmise kiirusega 60 km/h ning järgnevad 30 km keskmise kiirusega 30 km/h. Milline on auto keskmine kiirus kogu tee läbimisel? a)35 km/h; b)40 km/h; c)45 km/h.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul

- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

3. NÄIDE AVATUD VASTUSEGA ÜLESANDEST : Miks ei tohi järsku pidurdada libedal teel isegi siis kui pidurid on korras?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata



4. NÄIDE HINNANGULISEST ÜLESANDEST: Punane ja sinine auto sõidavad Tartust Tallinnasse. Nad stardivad Tartu kesklinnast üheaegselt. Punane auto sõidab terve tee peaaegu ühtlase kiirusega, umbes 80 km/h. Sinine auto ületab pidevalt kiirust, sõidab teistest autodest mööda, seisab pool tundi Mäol tee ääres, sel ajal kui juht söömas käib. Tallinnasse jõuavad autod üheaegselt. Kumba auto keskmine kiirus on suurem teelõigul TartuTallinn?

- a) Autode keskmised kiirused on võrdsed.
- b) Punase auto keskmine kiirus on suurem.
- c) Sinise auto keskmine kiirus on suurem.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

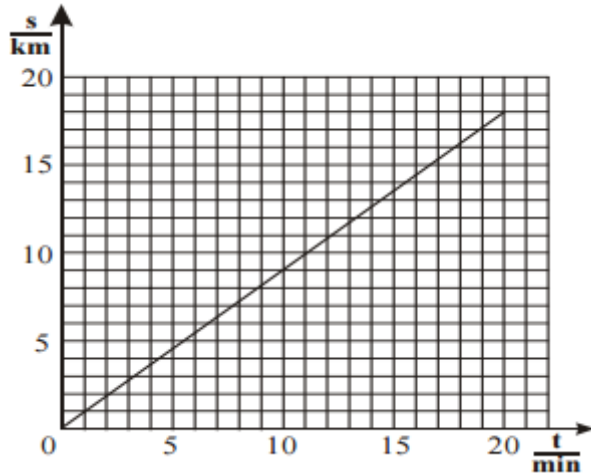
Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

5. NÄIDE GRAAFILISEST ÜLESANDEST: Joonisel on kujutatud auto poolt läbitud teepikkuse s (mõõdetud kilomeetrites) sõltuvus ajast t (mõõdetud minutites).

- a) Mitu kilomeetrit läbis auto esimese 10 minutiga?
- b) Mitme minutiga läbis auto 10 kilomeetrit?
- c) Kui suure kiirusega ( km/h ) auto sõitis?



Joonis 5

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

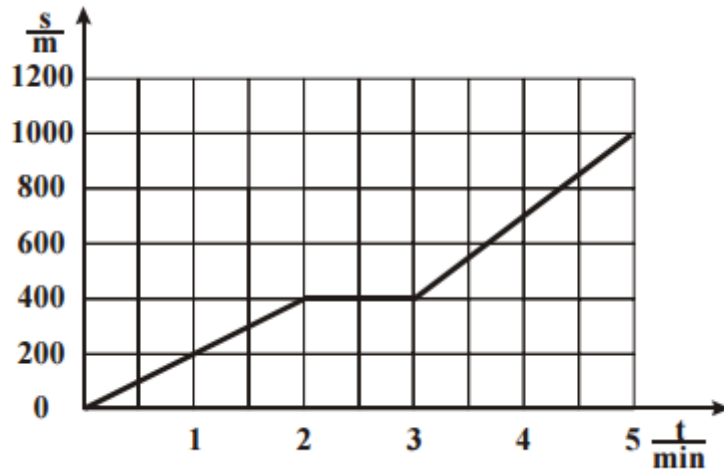
*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

6. NÄIDE "TAGURPIDI ÜLESANDEST": Koosta kooskõlas esitatud graafikuga sõnaline ülesanne.



Joonis 6

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

Märkige ainult üks ruut.

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

Märkige ainult üks ruut.

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

7. NÄIDE TEMAATILISEST ÜLESANDEST: Eesti teedel on maksimaalne lubatud sõidukiirus 90 km/h, sõidukiirust piiratakse sageli mitmesuguste teetööde korral. Kas autojuht, kes läbib 60 km pikkuse vahemaa (sealhulgas 20 km pinnatud teed, kus piirkiirus on vähendatud 30ni km/h) 1 tunniga, rikkus liikluseeskirju?

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

Märkige ainult üks ruut.

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

Märkige ainult üks ruut.

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

8. NÄIDE VEAOTSINGUPROBLEEMIST: Järgnevalt on antud ülesanne ning selle lahendus.

Leia lahendamisel tehtud viga.

Eesti teedel on maksimaalne lubatud sõidukiirus 90 km/h, sõidukiirust piiratakse sageli mitmesuguste teetööde korral. Kas autojuht, kes läbib 60 km pikkuse vahemaa (sealhulgas 20 km pinnatud teed, kus piirkiirus on vähendatud 30ni km/h) 1 tunniga, rikkus liikluseeskirju?

**Andmed:**

$$s_1 = 40 \text{ km}$$

$$v_1 = 30 \text{ km/h}$$

$$s_2 = 20 \text{ km}$$

$$t_{\text{kogu}} = 1 \text{ h}$$

$$v_2 = ?$$

**Lahendus:**

Leian kiirusepiiranguga teeosa läbimise aja:

$$t_1 = s_1 / v_1 \quad t_1 = \frac{40 \text{ km}}{30 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{4}{3} \text{ h}$$

$$t_2 = t_{\text{kogu}} - t_1 \quad t_2 = 4/3 \text{ h} - 1 \text{ h} = 1/3 \text{ h}$$

$$v_2 = s_2 / t_2 \quad v_2 = \frac{20 \text{ km}}{\frac{1}{3} \text{ h}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Arvutustega põhjendatud järeldus: Autojuht ei rikkunud liikluseeskirju.

Joonis 7

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

9. NÄIDE HAJUSANDMETEGA ÜLESANDEST: Inimene sõitis jalgrattaga auto juurde ja tõstis ratta auto katusel olevale katuserestile. Kui palju tööd pidi ta tõstmisel tegema?

Andmed: Auto : maksimaalne kiirus 160 km/h, mass 1200 kg, värv – sinine, istekohti – 5, kiirendus pidurdamisel (aeglustus) –5 m/s<sup>2</sup>, õhu rõhk auto sisekummis 2,3 atm, 1 atm = 101325 Pa, hõõrdetegur 0,3, mootori töömaht 1,6 l; võimsus 55 (75) kW/hj Jalgratas: kiirus 9 km/h, mass 10 kg, värv – must. Inimene: mass 70 kg, pikkus 186 cm, sugu – mees, juuste värv – must, reaktsiooniaeg 0,4 s. Vajalikud, aga puuduvad andmed leidke ja lisage ise.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas

- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

10. NÄIDE ALTERNATIIVSEST KODUSEST ÜLESANDEST: Punane ja sinine auto sõidavad Tartust Tallinnasse. Nad stardivad Tartu kesklinnast üheaegselt. Punane auto sõidab terve tee peaaegu ühtlase kiirusega, umbes 80 km/h. Sinine auto ületab pidevalt kiirust, sõidab teistest autodest mööda, seisab pool tundi Mäol tee ääres, sel ajal kui juht söömas käib. Tallinnasse jõuavad autod üheaegselt.

1. Kui suur on sinise auto keskmine kiirus?
2. Kumma auto keskmine kiirus oli suurem vahemaal TartuTallinn?
3. Kumma auto keskmine kiirus oli suurem vahemaal Tartu- Mäo?
4. Kumma auto sõidustiil oli kaassõitjatele ohutum?
5. Kumma auto sõidustiil oli keskkonda säästvam?

Ka roheline auto sõidab Tartust Tallinna vastu Soomest Eestisse puhkama tulevale sugulasele. Tema sõidukiirus vastab alati antud teelõigul lubatud piirkiirusele. Ta alustab sõitu hommikul kell 8.15 Tartu kesklinnast. Puuduvate andmete leidmiseks kasuta Google Maps-i.

6. Mis kell jõuab roheline auto Tallinna sadama D-terminali (auto ei pidanud valgufooride taga peatuma)?
7. Milline on rohelise auto keskmine kiirus?
8. Võrdle rohelise auto keskmist kiirust punase ja sinise auto omaga.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris

- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

11. NÄIDE KATSEÜLESANDEST: Määra jalgratturi keskmine kiirus ning avalda see ühikuis km/h. Vahendid: mõõdulint, jalgratas, kell.

Kui tihti Te õpilastega seda tüüpi ülesandeid tunnis lahendate? \*

*Märkige ainult üks ruut.*

- Mitte kunagi
- Korra õppeaasta jooksul
- Korra trimestris
- Mõned ülesanded trimestris
- Vähemalt üks ülesanne iga teema juures
- Korra nädalas
- Korra tunnis
- Mitu korda tunnis

Kas selline ülesanne tundub Teile huvitav? (1-kindlasti mitte; 2-ülesanne jättis mind ükskõikseks, 3-sellist ülesannet võib isegi lahendada, 4-tundus huvitav, 5-tahaks juba lahendada hakata.) \*

*Märkige ainult üks ruut.*

Kindlasti mitte 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Tahaks juba lahendada hakata

### **Lõpetuseks**

Palun kirjeldage, millised füüsika ülesanded on Teile huvitavad! \*

.....

.....

.....



**Lisa 3.** Õpilaste keskmine aasta hinne füüsikas, keskmine hinnang ülesannete lahendamise sagedusele ja keskmine hinnang ülesannete huvitavusele koolide lõikes.

Kool	Aastahinne	Trad. arvutus-ülesanne		Valikvastustega ülesanne		Avatud vastustega ülesanne		Hinnanguline ülesanne		Graafiline ülesanne		"Tagurpidi ülesanne"		Temaatiline ülesanne		Veotsingu-probleem		Hajusandmetega ülesanne		Alternatiivne kodune ülesanne		Katse-ülesanne	
		L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H
1	4	3	2	4	3	1	4	4	3	4	3	2	2	2	4	4	4	2	2	3	3	2	5
2	3	4	1	4	1	1	1	3	1	4	1	5	1	4	1	6	1	6	1	5	1	3	1
3	5	5	3	3	4	5	2	2	3	4	3	1	2	1	3	1	2	1	4	2	2	2	3
4	4	4	3	1,5	3,5	1,5	4,5	1,5	4	2	3,5	1	3	1	2,5	1,5	3,5	1	2,5	2	3	1	3
5	4	4	3	3,5	3	2,5	4	3	2	4	4	3,5	3	3	3	4,5	4	4	3	2	3	2,5	4
6	5	6	4	2	3	4	5	1	2	6	3	1	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	2
7	4,5	4	3	2	3,5	3	3,5	2	2	5,5	3	2,5	3	2	3,5	2,5	2,5	2	2,5	2	2	2	3
8	5	6,5	2	1	2,5	7,5	4	2	1,5	5	2,5	1	2	3,5	4	1	2	2	3	1	3,5	4,5	4
9	5	4	3	3	3	5	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
10	5	5	3	4	3	6	4	4	2	4	3	4	2	4	3	1	3	3	3	3	2	4	4
11	4	4,5	3	5	3	5	3,5	4,5	3	4,5	3,5	4	4	4	3	4	2,5	5	3	4	2,5	3,5	3,5
12	3	4	1	8	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	5	3,5	3	2,5	3	3,5	4	2	3	4	3	3	3	2	3	2,5	3	2	2,5	2	2,5	3	3
14	4	5	3	4	3	5	4	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	3
15	5	5	2	5	3	5	4	4	4	5	3	4	3	4	3	2	3	3	2	3	3	4	4

Märkus: L- ülesandetuübi lahendamissagedus füüsikatunnis, H- hinnang ülesandetuübi huvitavusele.

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

Mina, Margot Sepp (sünnikuupäev: 16.12.1985)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
ERINEVATE ÜLESANDETÜÜBIDE KASUTAMISSAGEDUS NING HUVITAVUS  
PÕHIKOOLI FÜÜSIKAÕPPES ÕPILASTE JA ÕPETAJATE HINNANGUL,  
mille juhendajad on Svetlana Ganina ja Jaan Mikk.

- 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, \_\_\_\_\_ (kuupäev)