

2008 a. Põhikooli füüsika eksamitöö analüüs

Analüüsi koostas McS Anneli Roode

1. SISSEJUHATUS

Vastavalt püstitatud lähteülesandele koosnes hindamise analüüsimine kolmest etapist:

1. Eksamitööde hindamise esmane analüüs, probleemsemate koolide väljaselekteerimine.
2. Väljaselekteeritud koolides hinnatud tööde detailsem analüüs.
3. Kokkuvõtte kirjutamine.

1. Hindamise analüüsimise I etapp „Eksamitööde hindamise esmane analüüs, rohkemate eksimustega koolide väljaselekteerimine“ koosnes järgmistest tegevustest:

- Analüüsija vaatas läbi kõik eesti- ja venekeelsed põhikooli füüsika eksamitööd (378 tööd 124-st põhiharidust andvast haridusasutusest).
- Analüüsija vaatles 2006. aastal rahvusvahelises PISA uuringus nõrgalt esinenud koolide õpilaste töid juhul, kui antud kooli õpilased põhikooli füüsika eksamil osalesid.
- Selgitati välja kõigi 378 eksamitööde hindamise vastavus hindamisjuhendile.
- Vaadeldi kõiki eksamitöid sõltumata eksami- ja aastahindest.
- Esmase analüüsi käigus selgitati välja need koolid, kus hindamisel esines rohkem ebatäpsusi ja/või kõrvalekaldeid hindamisjuhendist ning informeeriti Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse füüsika peaspetsialisti.

2. Hindamise analüüsimise II etapp „Koolides hinnatud tööde detailne analüüs“.

Koolides hinnatud tööde detailse analüüsi tegemiseks:

- Kooskõlastati Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse füüsika peaspetsialistiga hindamisvead, millele pöörati enam tähelepanu (0,5-pnktise sammuga hindamine jmt).
- Vaadati läbi kõik 16. juunil 2008 aastal läbiviidud põhikooli füüsika eksamitööd vigaselt hinnatud ülesannete lõikes.
- Selgitati välja hindamisel tekkinud tüüpvead ja õpilaste poolsed tüüpvead ülesannete lahendamisel.

3. Hindamise analüüsimise III etapp „Kokkuvõtte kirjutamine“

Kokkuvõtte kirjutamine analüüsitud põhikooli füüsika eksamitööde kohta, kus esineb ebatäpsusi hindamisjuhendi rakendamisel, koosnes järgmistest tegevustest:

- Koolide väljatoomine, kus esines hindamisel kõrvalekalduvusi hindamisjuhendist.

- Soovituste esitamine hindamisjuhendi täpsustamiseks või ülesannete paremaks sõnastamiseks, et suurendada edaspidi hindamise täpsust ja objektiivsust.

ANALÜÜSIMISE METOODIKA

Hindamise vigade analüüsimisel kasutati järgmist metoodikat.

Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse füüsika peaspetsialistilt saadi 2008 a. põhikooli füüsika eksamil osalenud koolide nimekiri ja tööde arv koolide lõikes.

Koostati tabelarvutus programmiga Excel tabel, mille tulbas olid koolide nimed, iga üksiku töö eksamihinne, aastahinne ja punktide summa töö kohta. Koostatud tabel on mõeldud eksamit ettevalmistavatele komisjonile, nende töö parendamiseks ning ei kuulu avalikustamiseks.

Iga ülesanne andis vastavalt hindamisjuhendile 1 punkti. Kõikidest ülesannetest moodustati tabelid osaülesannete kaupa nii, et õpilase töös sisalduv õige vastus tähistati numbriga üks ja vale vastus numbriga null. Iga ülesande lõppu kirjutati õpetajapoolne punktisumma antud ülesande kohta.

Juhul kui õpetaja oli õpilase vale vastuse lugenud õigeks ehk tähistanud numbriga üks, siis vastavasse lahtrisse märgiti number null ja lahter värviti punaseks, et rõhutada vastust mis oli vastavalt hindamisjuhendile valesti hinnatud.

Seejärel summeeriti uued punktid ülesandeti. Analüüsija poolt summeeritud punktid summeeriti ja nende alusel arvutati uued hinded ning eksamihinnete uus keskmine väärtus.

Kõrvalekaldumised hindamisjuhendist selgusid veergude ja ridade summeerimisel kõigi ülesannete lõikes.

Iga eksamitöö lõppu kirjutati lühikommentaari eksamitöö kui terviku kohta, tuues seal välja kuni 13 erinevat kategooriat.

Õpilaste töödes esinenud tüüpvigade analüüsimisel kasutati järgmist metoodikat:

Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse füüsika peaspetsialistilt saadi 2008 a. põhikooli füüsika eksamil osalenud koolide nimekiri ja tööde arv koolide lõikes.

Koostati tabelarvutus programmiga Excel tabel, mille tulbas olid koolide nimed, iga üksiku töö eksamihinne, aastahinne ja punktide summa töö kohta.

Iga ülesanne andis vastavalt hindamisjuhendile ühe punkti, siis moodustati kõikidest ülesannetest tabelid osaülesannete kaupa nii, et õpilase töös sisalduv õige vastus tähistati numbriga üks ja vale vastus numbriga null.

Veergude summeerimisel selgusid ülesannete lahendamisel tekkinud tüüpvead.

2. EKSAMITÖÖDE HINDAMISE ANALÜÜS

2.1. 2008 AASTA PÕHIKOOLI FÜÜSIKA EKSAMITÖÖ ÜLDISELOOMUSTUS

Eksamitöö viidi läbi 125-s põhiharidust andvas Eesti Vabariigi koolis. Eksamitöö sooritajaid oli 379 õpilast, millest analüüsimisel oli 378 õpilase tööd.

Keskmine kogutud punktisumma 378-l eksamitööl oli 55,63 punkti, millest maksimaalne oli 75 punkti ja minimaalne 9 punkti.

Aastahinde keskmine väärtus eksamitöö sooritajatel oli 4,35 ja eksamitöö hinde keskmine oli 3,86. 13-l eksamitööl oliksamihinne ühe võrra kõrgem kui aastahinne. Ülejäänutel jäi see muutumatuks või langes ühe kuni kahe hinde võrra.

Kõige enam eksami töid ühest koolist oli 30 tööd ja kõige vähem üks töö.

Eksamitöös oli 12 ülesannet. Maksimaalne punktisumma 75 punkti ja minimaalne 0 punkti.

Eksamitöö hindamise aluseks oli hindamisjuhendis sisalduv hindamisskaala.

Ülesanded eksamitöös olid järgmised:

- Ülesanded 1 kuni 3 olid valikvastustega äratundmistasandi ülesanded (a' 3 punkti);
- Ülesanded 4 kuni 5 olid reprodutseerimis- ja äratundmistasandi ülesanded (a' 3 punkti);
- Ülesanne 6 oli reprodutseerimistasandi ülesanne (4 punkti);
- Ülesanded 7kuni 12 funktsionaalse lugemisoskuse, arvutus- ja graafiline, seostamata ja seostatud jadaülesanded (Ülesanne 7 andis 9 punkti, 8 andis 4 punkti, 9 andis 6 punkti, 10 andis 7 punkti, 11 ja 12 andsid mõlemad 15 punkti).

2.2. ANALÜÜSI TULEMUSED

2.2.1. Üldhinnang hindamisele

Peaaegu kõigi eksamitööde hindamisel esines puudusi ja kõrvalekaldeid hindamisjuhendist. Umbes 75% kõigist töödest on protseduuriliselt ja sisuliselt kas hästi, väga hästi või suurepäraselt hinnatud. Paljud õpetajad märkisid ülesande sisse antavad punktid, töid esile õpilase eksimused ning lisasid juurde märkuse selle kohta, mille eest nad punkti annavad ja mille eest mitte.

Üldjuhul on õpetaja eksamitöö parandamisel lähtunud hindamisjuhendist. tööde korral

Analüüsimise käigus selgus, et võimaluse ja kahtluse korral (kui õpilase vastus ei langenud kokku hindamisjuhendis olevaga) hindasid õpetajad õpilasi reeglina ülespoole. Kuid esines ka erandeid.

Ligikaudu 25% eksamitöödest on probleemsed ning oli märgata hindamisel subjektiivsust ja/ning tähelepanematust. Neis ei ole lähtutud kas hindamisjuhendist, parandaja-hindaja ei ole ise füüsika õpetaja või on tegu lihtsalt hoolimatusega. Sellistes töödes oli märgata punktide jagamist õpetaja suva alusel, mis aga on vastuolus eksamitöö läbiviimise üldtunnustatud põhimõttega.

2.2.2. Eksamitööde võrdlus PISA uuringu tulemustega

Põhikooli füüsika eksamitöö sooritajad olid kahest PISA uuringus osalenud koolist. Ühest koolist oli üks õpilane ja teises 14 õpilast. Antud ühe õpilase tulemused olid suurepärased ja ka õpetaja oli töö parandamisel igati lähtunud hindamisjuhendist. Teise kooli 14 tööd aga osutasid probleemseteks ning nendega tegeleb Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse füüsika peaspetsialist.

Kuna analüüsil puudusid antud kahe kooli PISA uuringu tulemused, siis eksamitöid EI olnud võimalik võrrelda PISA uuringu tulemustega.

2.3. KÕRVALEKALDUMISED HINDAMISJUHENDIST

2.3.1. Hindamine 0,5-punktise intervalliga.

52 eksamitööd 378-st on hinnatud 0,5-punktise intervalliga. Seda on teinud 24 kooli õpetajad.

Antud tööde korral olid õpetajad 0,5 punkti märkinud ülesande kõrval olevatesse kastikesse. Kuid oli ka neid, kes näiteks ülesandes 7 fookuskauguse ühiku puudumise korral mõlemas tehes võtsid maha 0,5 punkti ja arvasid seega maksimumist maha summeritud ühe punkti. Samas hindamisjuhend sellist hindamist ette ei näe. Need koolid reeglina nimekirjas kajastamist ei leia, sest sellise vea võib lugeda korduvaks veaks ja seega oleks nii kui nii maha arvatud üks punkt.

2.3.2. Füüsikalise suuruse "aeg" ühiku sekund tähise "s" eiramine.

28-s töös olid ülesandes 5 õpetajad lugenud õigeks lühendi "sek". Lühendi "sek" kasutamine on vastuolus EV Mõõteseaduse, EVS Füüsikaliste suuruste ja nende mõõtühikute standardiga. Samuti ei arvestanud paljud õpetajad seda viga andmete väljakirjutamisel ja ühikute teisendamisel ülesannetes 8, 9, 11.

2.3.3. Lisa(mustandi)leht.

Neli eksamitööd olid varustatud lisa ehk mustandi lehega, mis ei olnud nõuetekohaselt vormistatud, st lehelt puudus kooli pitsat. Kahel lisa(mustandi)lehel puudus lisaks pitsatile ka õpilase nimi.

2.3.4. Punktide kandmine eksamitöö päisesse või osaülesannete kõrval asuvatesse kastikesse.

35 tööl ei olnud ülesannete eest antavad punktid kantud töö päisesse ja/ning osaülesannete kõrval asuvatesse kastikesse. Juhul kui õpilane ei ole ülesannet lahendanud või on saanud lahenduse eest 0-punkti, siis tuleb "0" (loe: null) märkida vastavasse kastikesse osaülesande kõrval.

2.3.5. Subjektiivne hindamine

Kuigi iga hindamine on subjektiivne, siis 18 eksamitööd olid selliselt hinnatud, kus see subjektiivsus märgatavamalt esile kerkis kui teistes töödes. Analüüsijal jäi nende tööde juures arusaamatuks, mille eest punkte anti või ei antud – puudusid põhjendused, selgitused ning esinesid märgatavad kõrvalekaldumised hindamisjuhendist.

2.3.6. Valesti hinnatud eksamitööd, kus on eksitud hindamisjuhendi vastu

53 eksamitöö parandamisel ei ole õpetajad lähtunud hindamisjuhendist:

- ülesandes 5 lühendi "sek" lugemine õigeaks vastuseks;
- ülesande 10 c) osa vastus;
- ülesande 11 a) graafik ja selle telgede jaotise väärtus ja telgede asend;
- ülesande 4 ühikute teisendamine;
- ülesande 12 Ohmi seaduse sõnastus, elektriskeemid ning osaülesannete e) ja i) põhjendused.

2.4. PROTSEDUURILISED VEAD

2.4.1. Punktide summeerimine.

15 töös on punktid, kas ülesande kõrvale kastikestesse või siis töö päisesse valesti summeeritud, mistõttu punktide ümber arvestamisel hindeks on lähtunud koondsummast töö päises. Seega eksamihinne ei vasta tegelikule punktisummale kahel tööl. Ühe kooli ühe töö nimetatud veale viitasid ka Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse andmesisestajad.

2.4.2. Muud vead

Ühe eksamitöö parandamisel on kasutatud kahte erivärvilist pastakat.

Üks eksamitöö ei ole parandatud õpilasest erinevat värvi pastaka või tintenpeniga.

Ühel tööl oli vigadele viidatud hariliku pliiatsiga.

Kolm eksamitööd ühest koolist olid erinevat värvi paberil ning ei olnud kokku köidetud nagu kõik ülejäänud tööd (ilmselt ise paljundatud).

Kahel tööl oli õpilased enne kirjutanud hariliku pliiatsiga ja siis ülekirjutanud pastapliiatsiga.

2.5. TÄHELEPANEKUID JA MÄRKUSI HINDAMISE JA PARANDAMISE KOHTA

2.5.1. Sarnased tööd

19 tööd on sarnaste vigadega: ühe kooli 14 tööd, ühe kooli 3 tööd teatud ülesannete osas sarnaste vigadega ja ühe kooli 2 tööd teatud vastuste (lahenduste) osas üksüheselt kattuvad.

2.5.2. Ühe kooli mitme töö omavaheline võrdlemine

Juhul kui ühes koolis oli enam kui üks eksami sooritaja, siis avanes võimalus võrrelda ka antud kooli eksamitöid omavahel. Selgus, et õpetajad hindavad samade vigade korral õpilasi erinevalt.

2.5.3. Liiga õiged vastused

Ühe kooli kaks tööd sisaldasid endas "liiga õigeid" vastuseid (nii nagu need on hindamisjuhendis). Eelnevalt olid õpilased kirjutanud oma vastused, siis need maha kriipsutanud ja kirjutanud samad laused, mis antud ülesande vastusena olid hindamisjuhendis.

2.5.4. Aastahinne ja eksamihinne ning eksamitöö punktid

Eksamitööde läbivaatamisel avastatud puudused märgiti ülesannete ja osaülesannete kaupa tabelisse ning sisestati ka õpetaja poolt antud punktid. Seejärel summeeriti uued punktid ning arvutati uued hinded vastavalt hindamisjuhendile. Selle töö tulemusena selgus, et keskmine punktisumma langes 1,11 punkti võrra. Kõrgeimaks punktisummaks oli enne 75 punkti ning sama tulemus saadi ka analüüsija poolt. Kui minimaalne õpetajate antud punktisumma oli 9 punkti, siis analüüsija sai ühe töö minimaalseks tulemuseks 8 punkti. Keskmine eksamihinne õpetajate hindamisel saadud oli 3,85. Uute punktide korral saadi keskmiseks eksamihindeks 3,72.

Ühel eksamitööl puudus päisest aastahinde väärtus.

Aastahinde "5" olid saanud 184 õpilast. 144 õpilase teadmisi oli hinnatud hindegaga "4". 47 eksamisooritajat olid saanud füüsika aastahindeks "3", üks õpilane hinde "2" ja üks õpilane "1".

Järgnevas tabelis 1 on esitatud aastahinde ja õpetajapoolse eksamihinde kombinatsioonide esinemissagedused.

Tabel 1. Aastahinde ja eksamihinde kombinatsioonide esinemissagedused õpetajate poolt hinnatuna.

Aasta- ja eksamihinde kombinatsioon	5-5	5-4	5-3	5-2	4-5	4-4	4-3	4-2	4-1	3-4	3-3	3-2	3-1	2-1	1-1
Esinemissagedus	87	75	22	1	11	64	66	1	1	3	40	2	2	1	1

Selgus, et eksamihinne jäi samaks aastahindegaga kokku 192-l õpilasel. Eksamihinne oli ühe hinde võrra kõrgem 14 õpilasel ("4" muutus "5"-ks 11 õpilasel ja "3" muutus "4"-ks 3 õpilasel). Ühe hinde võrra oli eksamihinne madalam kui aastahinne 144-l õpilasel. Kahe hinde võrra langes aastahinne võrreldes eksamihindegaga 25-l õpilasel ning kolme hinde võrra 2-l õpilasel.

Analüüsi teostamise käigus korrigeeritud eksamitööde punktide summeerimise ja hindamisjuhendile vastava hindamisskaala alusel hinnatud tööde nn uute eksamihinnete võrdlemisel õpilase aastahindegaga (vt tabel 2) selgus, et 164-l õpilasel oli uus eksamihinne võrdne aastahindegaga.

Eksamihinne oli ühe hinde võrra kõrgem 10-l õpilasel (seitsmel õpilasel tõusis väärtus hindelt "4" "5"-le ja kolmel hindelt "3" hindele "4"-). Eksamihinne oli ühe hinde võrra madalam 163-l õpilasel. Kahe hinde võrra oli eksamihinne madalam aastahindest 36-l õpilasel ja kolme võrra madalam neljal õpilasel.

Tabel 2. Aastahinde ja eksamihinde kombinatsioonide esinemissagedused analüüsija poolt hinnatuna.

Aasta- ja eksamihinde kombinatsioon	5-5	5-4	5-3	5-2	4-5	4-4	4-3	4-2	4-1	3-4	3-3	3-2	3-1	2-1	1-1
Esinemissagedus	71	84	27	3	7	60	69	7	1	3	32	9	2	1	1

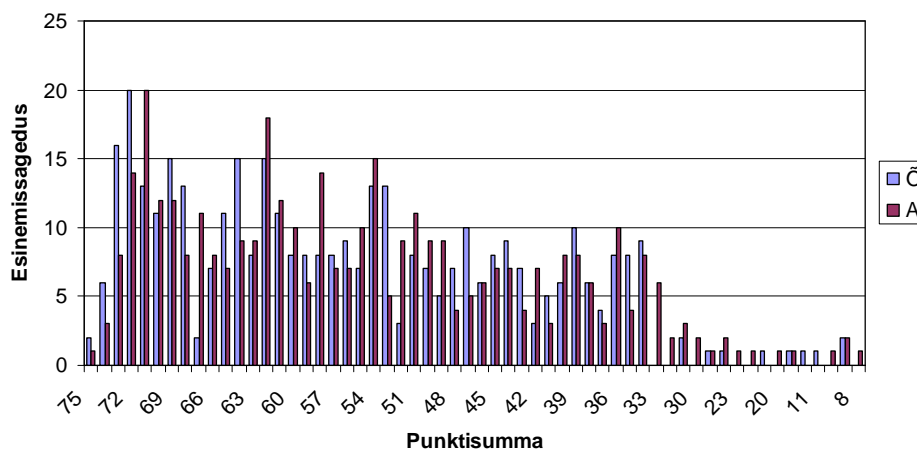
Kui hindegaga "5" oli eelnevalt õpetajate poolt hinnatud 97 tööd 378-st, siis nüüd oli selle hinde väärilisi töid 78. Samas kui hinnet "4" väärilisid enne 143 tööd, siis nende tööde arv oli peale kontrollimist 147. Kolmeliste tööde hulk jäi samaks, so 129 tööd. Samuti jäi muutumatuks hinde "1" vääriliste tööde hulk (viis tööd). 15 töö võrra suurenes aga hinde "2" vääriliste tööde hulk (enne oli neli ja nüüd 19 tööd).

Sellest saab järeldada, et õpetaja püüab, eirates hindamisjuhendit, "venitada" punkte nii palju kui see vähegi võimalik on, et vältida õpilasele hinde "2" panekut.

Uurides korrelatsiooni aasta hinde ja eksamihinde vahel, saadi esimesel juhul tulemuseks 0,621 (aastahinne ja koolipoolne eksamihinne). Analüüsijapoolse eksamitöö hinde ja aastahinde korrelatsiooniks saadi 0,604. Tulemus näitab, et eksamihinne on objektiivsem kui õpetaja antud hinne ning tõestab, et õpetajad hindavad õppeaasta(te) vältel õpilaste teadmisi üle.

Eksamitööde kooli ja analüüsija poolsete punktisummade võrdlus on kujutatud joonisel 1.

Eksamitöö punktide esinemissagedused



Joonis 1. Eksamitöö punktisummade esinemissagedused (Ö – õpetajad, A – analüüsija).

3. EKSAMITÖÖDE ANALÜÜS ÜLESANNETE LÕIKES, TÜÜPVEAD NII ÕPILASTEL KUI HINDAMISEL TEKKINUD

Järgnevalt esitatakse tüüpvead ülesannete kaupa.

Ülesanne 1. Valikvastustega äratundmistasandi ülesanne.

Kui paljud õpilased leidsid etteantud loetelust õiged mõõteriistad ning millised veel ära märgiti ja mitu korda on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Ülesanne 1 vastuste esinemissagedused.

Mõõteriist	Vastuste esinemissagedus
manomeeter	373
elektrienergia arvesti	365
nihik	281
trafo	57
kolb	32
kang	12
messing	11
kilogramm	0
läätsmessing	0
risttahukas	0

Valedest vastustest esines 57 korda trafo, 32 korda kolb, 12 korda kang ja 11 korda messing.

Ühe punkti antud ülesandest kogusid vaid kolm õpilast. Õpetajate poolse hinnangu alusel kogusid kaks punkti 108 ja kolmpunkti 267 õpilast. Analüüsi käigus selgus, et kahe punkti väärilisi töid oli 109 ja kolme punkti väärilisi 266 tööd. Seega ei olnud õpetaja ühel tööl märkinud õpilasepoolset valet vastust veaks.

Ülesanne 2. Valikvastustega äratundmistasandi ülesanne.

Kui paljud õpilased leidsid etteantud loetelust õiged füüsikalised nähtused ning millised veel ära märgiti ja mitu korda on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Ülesanne 2 vastuste esinemissagedused.

Füüsikaline nähtus	Vastuste esinemissagedus
aurumine	379
konvektsioon	359
magnetnõela pöördumine	344
püsimagnet	21
trajektoor	16
võimsus	8
elektroskoop	4
heureka	4
elavhõbedabaromeeter	1
kiiruse graafik	0

Valedest vastustest esines 21 korda püsimagnet, 16 korda trajektoor, 8 korda võimsus ja 4 korda elektroskoop ja heureka. Üks kord märgiti elavhõbedabaromeeter.

Null punkti antud ülesandest kogus vaid üks õpilane ja ühe punkti viis õpilast. Õpetajate poolse hinnangu alusel kogusid kaks punkti 43 ja kolm punkti 329 õpilast. Analüüsi käigus selgus, et kahe punkti väärilisi töid oli 45 ja kolme punkti väärilisi 327 tööd. Õpetajad ei olnud kahel tööl märkinud õpilase poolset valet vastust veaks.

Ülesanne 3. Valikvastustega äratundmistasandi ülesanne.

Kui paljud õpilased leidsid etteantud loetelust õiged füüsikalised suurused ning millised veel ära märgiti ja mitu korda on esitatud tabelis 5.

Tabel 5. Ülesanne 3 vastuste esinemissagedused

Füüsikaline suurus	Vastuste esinemissagedus
optiline tugevus	353
võimsus	348
elektrilaeng	314
njuuton	55
inerts	20
kuuldelävi	16
elektromagnetiline induktsioon	13

takisti	9
gravüür	2
tasapeegel	1

Valedest vastustest esines 55 korda njuuton, 20 korda inerts, 16 korda kuuldelävi, 13 korda elektromagnetiline induksioon, 9 korda takisti. Kahel korral oli märgitud gravüür ja ühel korral tasapeegel.

Null punkti antud ülesandest kogusid kaks õpilast ja ühe punkti kümme õpilast. Õpetajate poolse hinnangu alusel kogusid kaks punkti 92 ja kolm punkti 274 õpilast. Analüüsi käigus selgus, et kahe punkti väärilisi töid on 93 ja kolme punkti väärilisi 273. Seega ei olnud õpetaja ühel tööl märkinud õpilase poolset valet vastust veaks.

Ülesanne 4. Äratundmist nõudev reprodutseerimistasandil asuv ülesanne ühikute teisendamise kohta.

Kui paljud õpilased teisendasid etteantud arvilised väärtused ja ühikud õigesti on esitatud tabelis 6.

Tabel 6. Ülesanne 4 õigete vastuste esinemissagedused.

Teisendatav väärtus	Õigete vastuste esinemissagedus
500 kV	342
500 cm ³	280
54 km/h	294

Analüüsi tulemusena saab järeldada, et kõige enam eksiti kuupsentimeetrite teisendamisel kuupmeetrteks. Samuti tekitas probleeme kiiruse ühikute teisendamine.

Õpetajate ja analüüsija antud punktid ülesande 4 kohta on esitatud tabelis 7.

Tabel 7. Õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega.

	0	1	2	3
A	10	43	102	223
Õ	9	42	99	228

Siit järeldub, et viiel korral on õpetajad lugenud õigeks õpilase vale vastuse ning andnud õpilasele maksimaalsed kolm punkti ning viiel korral ei ole õige vastuse eest punkti antud.

Ülesanne 5. Äratundmist nõudev reprodutseerimistasandil asuv ülesanne füüsikaliste suuruste ja nende ühikute kohta.

Kui paljud õpilased teadsid etteantud füüsikalisi suurusi, nende ühikuid, ühikute tähistust, füüsikaliste suuruste tähistust ning oskasid tabelit täita näidise järgi, on esitatud tabelis 8.

Tabel 8. Ülesanne 5 õigete vastuste esinemissagedused

Füüsikaline suurus	Õigete vastuste esinemissagedus
takistus	358
võnkeperiood	172
soojushulk	345

Kõige enam probleeme tekitas võnkeperioodi ühik. Enamlevinud viga oli, et ühikuks kirjutati Hz (herts). Samuti kasutati lühendit "sek", mis on vastuolus EV Mõõteseaduse ja EVS-iga. Aga paljudel juhtudel oli kirjutatud T, mis on kokkuleppeline võnkeperioodi (perioodi), kui füüsikalise suuruse tähis. Soojushulga ühikuna oli enimlevinud vale vastus N (njuuton). Esines ka ühikut cal (kalor). Oomides mõõdetakse takistust ja sõna "takistus" oleks ka pidanud olema kirjutatud tabeli esimesse lahtrisse. Õpilased olid sinna kirjutanud oomi tähise "Ω", sõna "takisti" ning takisti kokkuleppelise tähise R.

Õpetajate ja analüüsija antud punktid ülesande 5 kohta on esitatud tabelis 9.

Tabel 9. Õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega .

	0	1	2	3
A	6	32	177	163
Õ	5	25	150	198

Siit järeldub, et 35 korral on õpetajad lugenud õigeks õpilase vale vastuse ning andnud õpilasele maksimaalsed kolm punkti. Kui õpetajate hindamise järel oli null-punktiseid töid viis, siis analüüsimise käigus leidis veel üks töö, kus ühe õpilase vale vastust ei olnud õpetaja märganud.

Ülesanne 6. Ülesanne on reprodutseerimistasandi ülesanne aatomi- ja tuumafüüsikast ning astronoomiast, kus õpilastel tuli valida lausele sobiv lõpp. Õpilaste poolt valitud vastustest annab ülevaate tabel 10.

Tabel 10. Ülesanne 6 vastuste esinemissagedused.

Vastuste
arv

Aatom koosneb

neutronitest ja elektronidest	5
tuumast ja elektronkattest	330
prootonitest ja neutronitest	43

Täiskuud näeme taevas siis, kui

Kuu asub Maa ja Päikese vahelises ruumis	72
Maa asub Kuu ja Päikese vahelises ruumis	295
Päike asub Kuu ja Maa vahelises ruumis	10

Meteoriit on

Kosmiline keha, mida rahvasuus sabatäheks nimetatakse	39
kosmiline keha, mis jõudes Maa atmosfääri aurustub seal täielikult	20
kosmiline keha, mis jõudes Maa atmosfääri ei aurustu seal täielikult ja jõuab osaliselt maapinnani	320

Tuumareaktsioonides on võimalik suuremal hulgal energiat saada

kergete tuumade lõhustumisel	55
raskete tuumade lõhustumisel	232
raskete tuumade ühinemisel	88

Ülesande 6 a) osast valisid 43 õpilast vastuseks, et aatom koosneb prootonitest ja neutronitest. B) osas valisid 72 õpilast vastuseks, et täiskuud näeme taevas siis kui Kuu asub Maa ja Päikese vahelises ruumis. Seega ligi viiendik õpilastest ei tea kuufaaside tekkimise tingimusi. Järelikult rakendusliku sisuga ülesanne on osutunud küllalt keerukaks. Samas meteoriidi definitsiooni on õpilased suhteliselt hästi pähe õppinud (320 õiget ja 59 vale vastust). Antud ülesande raskeim osa oli d) osa. Õige vastuse leidsid loetelust üles vaid 232 õpilast ja ekslikud vastused valisid kokku 143 õpilast.

Õpetajate ja analüüsija punktid on esitatud tabelis 11.

Tabel 11. Ülesande 6 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega .

	0	1	2	3	4
A	0	14	63	167	134
Õ	0	14	63	166	135

Analüüsi tulemusena selgus, et ühe õpilase töö oli valesti hinnatud ehk vale vastuse eest oli antud punkt. Nelja-punktiseid töid oli 35,4% kõigist töödest.

Ülesanne 7. Rakendustasandi ülesanne optika kursusest. Õpilane pidi teadma mõisteid optiline tugevus ja fookuskaugus, oskama andmete alusel määrata läätse tüüpi ja teadma läätse tüübi ja nägemise tüübi vahelist seost ning oskama oma teadmisi rakendada probleemi lahendamiseks. Analüüsi tulemused on esitatud tabelis 12.

Tabel 12. Ülesanne 7 õigete vastuste esinemissagedused.

Vastus hindamisjuhendist	Õigete vastuste esinemissagedus
Juku on lühinägelik	281
$(-2) = \text{dpt}$ on läätse optiline tugevus ehk $D = -2 \text{ dpt}$	339
hajutav ehk nõgusläätis	289
läätse fookuskauguse seos $f = 1/D$	324
Jukule kirjutatud prillide läätse fookuskaugus $f = -0,5 \text{ m}$	295
Isa on kaugnägelik	279
$(+1,5) \text{ dpt}$ on läätse optiline tugevus $D = 1,5 \text{ dpt}$	339
koondav ehk kumerläätis	281
Isale kirjutatud prillide fookuskaugus $f = 0,67 \text{ m}$	288

Tabel 13. Ülesande 7 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Õ	9	6	8	6	20	22	26	78	36	167
A	13	2	13	4	18	27	21	78	20	182

Antud ülesande hindamisel oli enim vastuseid, mis analüüsija poolt viidi kooskõlla hindamisjuhendiga. See tõttu esineb antud ülesandes kõigist eksamitöös olevatest ülesannetest ka kõige enam punktide erinevusi maksimum punktide osas. Õpetajad olid fookuskauguse vale ühiku (cm) korral võtnud maha mõlemast vastusest 0,5 punkti, mis teeb summaks ühe punkti ning andsid seega õpilasele 8 punkti. Paraku ei luba hindamisjuhend 0,5-punktist hindamist ja seega oleks tulnud võtta maha punkt mõlema vastuse korral või siis see lugeda ühekordseks veaks.

Õpilaste poolt tehtud vigadest tuleb esile tõsta seda, et nad ei tea seost läätse tüübi ja nägemise tüübi vahel. Kui lääts määrati õigesti, siis ligi kolmandik õpilastest kirjutab vale nägemise tüübi. Teine viga oli see, et õpilased ei taha (loe: ei oska) teisendada ühikuid põhiühikuteks (cm teisendamine meetriteks).

Ülesanne 8. Arvutusülesanne heliõpetusest ja mehaanikast, milles oli vaja kasutada ainult ühte valemit teepikkuse arvutamiseks. Ühe punkti andis selgitus, mida võis kalalaeva kapten kajasignaalist teada saada. Analüüsija märkis ühe punkti vääriliseks tööd, milles oli antud mõistlik selgitus kajasignaali olemasolule. Teine punkt saadi, vastavalt hindamisjuhendile, signaali teepikkuse arvutamise valemi väljakirjutamise eest. Kolmas esimese signaali teepikkuse arvutamise ja neljas teise signaali teepikkuse arvutamise eest.

Selle ülesande korral kerkisid esile hindamisjuhendi puudused. Tööde läbivaatamisel selgus, et süstemaatiliselt olid õpetajad andnud punkte järgmiselt: selgitus 1-punkt, esimese teepikkuse arvutamise eest 1-punkt, teise teepikkuse arvutamise eest 1-punkt ja kui need vastused olid ka

kahega jagatud, siis saadi veel punkt lisaks. Sama punktijaotust kasutas ka analüüsija. Ülesande 8 analüüsi tulemused on esitatud tabelis 14.

Tabel 14. Ülesanne 8 õigete vastuste esinemissagedused.

Vastus, mille eest punkt anti	Õigete vastuste esinemissagedus
2 kaja olemasolu	288
valem $s = (vt)/2$,	343
S_1, S_2	339
kahega jagamine	123

Nagu näha andsid mõistliku selgituse kajasisignaalide olemuse kohta 288 õpilast. Valemi teepikkuse arvutamiseks ja esimese teepikkuse arvutasid välja vastavalt 343 ja 339 õpilast. Kuid siin juures oli väga paljudel juhtudel antud punkt õpetajate poolt ka siis kui valmis ei olnud teepikkust kahega jagatud. Ka analüüsija ei lugenud seda valeks. Kuid maksimum punktid kogusid vaid need õpilased, kes hiljem olid saanud teepikkused jaganud kahega ja vastuse õigesti formuleerinud. Antud ülesandes oli kõige probleemsem see, et mõista, et kajasisignaal antakse laevalt ja see peegeldub veealuselt objektilt tagasi, ning selle peegeldunud signaali teepikkus näitab meile veealuse objekti tegelikku asukohta. Kahega olid vastuse jaganud vaid 123 õpilast. Huvitav oli see, et õpilased arvutasid teepikkuse, kuid siis lahutasid saadud tulemused ning leidsid objektide vahelise kauguse. Kui palju punkte õpilased antud ülesande korral summaarselt kogusid on esitatud tabelis 15.

Tabel 15. Ülesande 8 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega.

	0	1	2	3	4
Õ	22	9	69	177	101
A	22	13	49	193	101

22 õpilast ei olnud ülesannet kas lahendanud või ei olnud lahenduse eest saanud ühtegi punkti. Maksimum neli punkti saadi 101 korral. Õpetajad olid antud ülesande lugenud kolme punkti vääriliseks 177-l õpilasel. Analüüsija pidas vajalikuks lugeda kolme punkti vääriliseks 193-e õpilase lahenduse. Oli õpetajaid, kes andsid 0,5 punkti juhul, kui õpilasel oli teepikkus kahega jagamata. Analüüsija aga hindas selle osaülesande vastuse ühe punktiga.

Ülesanne 9. Rakendustasandi arvutusülesanne, milles keskenduti teksti mõistmisele ehk funktsionaalsele lugemisoskusele. Ülesanne kuulus mehaanika kursusesse, käsitledes kiiruse, teepikkuse ja aja vahelisi seoseid ning kiiruse ja keskmise kiiruse mõistet. Ülesande eest oli

võimalik saada maksimaalselt 6 punkti, kus üks punkt koguti juba andmete ja otsitava korrektse kirjapaneku eest. Keskmise kiiruse arvutamise valem andis teise punkti. Teelõikude läbimiseks kulunud aegade arvutamine lisas kolm punkti ning keskmise kiiruse korrektne arvutamine ja vastus andsid ühe punkti.

Kuna selle ülesande lahendamisel võis kasutada ühikuna nii km/h ja ajaühikuna "tund", siis õigeks loeti ka ühiku m/s ja sekund. Kuna seda ülesannet oli võimalik lahendada mitmel viisil, siis olid õpetajad otsinud õpilase lahendustest õigeid punkte nii palju kui võimalik. Paljud õpetajad olid märkinud ülesande sisse, mida nad antud lahenduses punkti vääriliselt hindasid ja mida mitte. Kui paljud õpilased on osavastuste eest punkte saanud, on esitatud tabelis 16.

Tabel 16. Ülesanne 9 õigete vastuste esinemissagedus

Vastus hindamisjuhendis	Õigete vastuste esinemissagedus
Andmed	323
keskmise kiiruse arvutamise valem	309
t1	282
t2	273
t4	245
keskmise kiirus	210

Tabelis 17 on esitatud, kui palju punkte õpilased antud ülesande lahendamisel kogusid nii õpetajate kui ka analüüsija poolt.

Tabel 17. Ülesande 9 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega.

	0	1	2	3	4	5	6
Õ	39	29	24	12	29	52	190
A	39	32	26	9	28	45	199

Selgus, et 39 õpilast ei olnud ülesannet lahendanud või oli lahendus ebapiisav ja seega null punkti vääriline. Maksimum punktisumma kogusid pisut üle poole õpilastest, mis näitas, et antud ülesande tüübiga tulevad õpilased hästi toime.

Veaohklikumad kohad antud ülesandes olid järgmised: ei arvestatud kõikide teelõikudega, arvutustehnilised vead, ühikute teisendamisest tulenevad vead.

Kokkuvõtteks võib antud ülesande kohta öelda, et analüüsija ja õpetajate hindamine oli sarnane ning kõrvalekaldumisi hindamisjuhendist esines väga vähe.

Ülesanne 10. Seostatud jadaülesanne mehaanikast, mis koosnes neljast osast, millest kolm olid otseselt omavahel seotud (a, b ja d). C) osas oli õpilastel vaja vastata küsimusele, et "milleks kulub energia?".

Osaülesanded a) ja d) olid omakorda jaotatud alapunktideks, millest iga õige samm andis ühe punkti. Kui paljud õpilased ülesande erinevate sammude eest punkte kogusid on esitatud järgmises tabelis 18.

Tabel 18. Ülesande 10 õigete vastuste esinemissagedus.

	Vastus	Õigete vastuste esinemissagedus
a)	$E_p = mgh$	280
	$E_p = 4,9 \text{ J}$	205
b)	$E_k = 4,9 \text{ J}$	172
c)	energia kulub hõõrdejõu ületamiseks	73
d)	$A = Fs$	152
	$s = A/F$	126
	$s = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$	105

Selgus, et 280 õpilast teadsid potentsiaalse energia seost selle arvutamiseks etteantud andmete põhjal, kuid 205 õpilast olid vastuse välja arvanud ning said vastuse eest lisaks ühe punkti. Kuhu jäi siis 74 õpilase punkt? Punkti ei olnud võimalik anda, kui cm-d ei olnud teisendatud meetriteks (vastus oli siis 490 J). Samuti said ühe punkti ülesande a) osa eest õpilased, kes märkisid energiaühikuks njuuton (N). 172 õpilast 378-st on mõistnud mehaanilise energia jäävuse seadust. Kineetilise energia väärtust asuti arvutama kiiruse ja massi kaudu. Kuid vaid 73 juhul oli analüüsijal võimalik lugeda õigeks õpilase vastus, et energia kulub hõõrdejõu ületamiseks. Antud ülesande d) osa lahendas peaaegu iga kolmas õpilane maksimum punktidele. Analüüsi tulemusena on järgmises tabelis 19 esitatud kui palju õpilased antud osaülesannetest eest punkte kogusid.

Tabel 19. Ülesande 10 osaülesannete ja etappide eest saadud punktide esinemissagedus

a)	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>98</td><td>75</td><td>205</td></tr> </table>	0	1	2	98	75	205	b) 172	c) 73	d)	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>224</td><td>29</td><td>21</td><td>104</td></tr> </table>	0	1	2	3	224	29	21	104
0	1	2																	
98	75	205																	
0	1	2	3																
224	29	21	104																

Tabelist selgub, et 205 õpilast olid kogunud a) osa eest maksimaalsed 2 punkti ja d) osa eest on maksimum punktid antud 104-le õpilasele. Paraku ei ole 224 õpilast antud ülesande d) osa lahendanud või siis olid nad kasutanud juba andmetes valesid lähteandmeid ja/või seoseid.

Punktide jaotusest tervik ülesande eest, annab ülevaate tabel 20.

Tabel 20. Ülesande 10 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega

	0	1	2	3	4	5	6	7
Õ	75	35	59	48	37	24	44	56
A	87	44	60	46	27	21	55	38

Kõige suurem erinevus analüüsija ja õpetajate poolse hindamise juures seisnes selles, et õpetajad ei lähtunud ülesande c) osa vastuse hindamisel hindamisjuhendist ja lugesid õigeks väga üldised vastused: energia kulub naela laua sisse surumiseks, naela löömiseks jne. Seega muutus 17 õpilase maksimaalne seitsme punktine punktisumma üldjuhul kuue punktiseks ning 12 õpilase võrra suurenes null punkti saanute hulk. Antud ülesande hindamise juures esines kõige enam õpetajaid, kes hindamisel kasutasid 0,5 punktist intervalli.

Ülesanne 11. Seostatud ja seostamata jadaülesanne, mis sisaldas erinevates etappides nii graafiku koostamise ja lugemise oskust, info otsimist tabelist, seoste teadmist ja arvutamisoskust.

Ülesanne koosnes kuuest etapist. Kuidas õpetajad ja analüüsija antud ülesande lahendamise eest punkte andsid, sellest annab ülevaate järgmine tabel 21.

Tabel 21. Ülesande 11 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktide sagedustabel

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Õ	14	5	11	38	10	9	21	32	10	16	17	19	11	17	52	96
A	17	7	28	19	14	8	24	25	13	22	19	13	12	25	68	64

Tabel 22. Ülesande 11 osaülesannete punktide esinemise sagedustabelid

a)

0	1	2
31	35	169

b)

0	1	2	3
135	25	40	178

c)

0	1	2
155	41	181

d)

0	1	2	3	4
81	9	7	24	257

e)

199

f)

0	1	2
158	57	163

Tabel 23. Õigete vastuste esinemissagedus

Vastus hindamisjuhendis	Õigete vastuste esinemissagedus
graafiku teljed	188/149
korrektne graafik	316
A = Nt	241

$Q_k = A$	215
$Q_k = 56700 \text{ J}$	183
$Q_{v+s} = Q_k - 0,3Q_k = 0,7 Q_k$	222
$Q_{v+s} = 39690 \text{ J}$	181
Vee erisoojus tabelist (andmed)	291
$Q = mc(tk-tm)$	287
$tk-tm$	281
$Q_v = 33600 \text{ J}$	264
Silindri soojendamiseks kulus $Q = 6090 \text{ J}$	199
Silindri materjali määramise valem	220
Materjal tabelist	163

Eelnevalt esitatud tabelite 21-23 põhjal võib järeldada, et korrektse graafiku koostamine etteantud andmete alusel on jõukohane ligikaudu 50%-le õpilastest. Ülejäänud õpilased ei oska valida jaotiseväärtust, ei tea põhjus-tagajärg sõltuvust ega oska seda seost graafiliselt kujutada ka etteantud tabeliandmete põhjal, ei oska tähistada graafiku telgesid ega kirjutada juurde ühikuid. Kuigi graafiku jooneks pidi olema sirge, siis said nii mõnedki õpilased selleks murdjoone. Ka õpetajatepoolne hindamine oli siin probleemne, sest punkte anti ka siis, kui mõõtkava ei olnud mõistlikult valitud ning tabelis esitatud väärtusi oli raske graafikult leida.

B) osas ei teinud minuteid sekunditeks ning paljudes töödes puudus tingimus, mis väljendas küttekeha poolt tehtava töö muundumist soojushulgaks. C) osas oli probleemiks protsentarvutus ja arusaam sellest, mis on tervik ja kui palju energiat kulub kadudeks. D) osa oli kõige paremini lahendatud, sest 4 punkti antud osaulesande eest said 257 õpilast. Kui e) osas said peaaegu pooled õpilastest (199 õpilast) kaks punkti, siis f) osa kahe punkti väärilisi töid oli 163 tööd. 220 õpilast olid korrektselt kirjutanud seose erisoojuse arvutamiseks, kuid eelnevate arvutuste puudumise tõttu lõppvastust neil arvutada ei olnud võimalik. Kuna jadaülesannetes loetakse korduv viga ühekordseks veaks, siis olid siin õpilase poolt arvutatud ja tabelist leitud silindri materjal loetud õigeks, kui kõik teised tingimused oli täidetud.

Analüüsimise käigus selgus, et kui õpilasel on kõik arvutused korrektsed, siis õpetaja ei hinda objektiivselt graafiku koostamist. Seoses sellega langes 15-punktiste tööde arv 96-lt 64-le. Samas kui õpilasel ei olnud midagi muud antud ülesandest tehtud kui osa a), siis õpetajad püüdsid "venitada" seda kolme punkti a) osa eest. Seega langes kolme-punktiste tööde hulk 19 töö võrra ning kahe-punktiste hulk suurenes 17 võrra.

Ülesanne 12. Seostatud ja seostamata graafiline- ja arvutusülesanne elektrikursusest. Ülesanne oli jaotatud üheksaks etapiks. Millest punkte erinevatel etappidel oli võimalik koguda ühest kuni nelja punktini. Kui palju esines õigeid vastuseid ülesande erinevatel etappidel, sellest annab ülevaate tabel 24.

Tabel 24. Ülesanne 12 osäülesannete õigete vastuste esinemissagedus.

Vastus hindamisjuhendis	Õigete vastuste esinemissagedus
Ohmi seadus	202
takisti	342
vooluallikas	353
joonis	316
Rk valem	357
Rk = 9 oomi	350
voolutugevus I = 0,5 A	332
põhjendus 1.	292
joonis	320
tingimus pinge jäävuse kohta, andmed, ühikud	286
I1	273
I2	269
I3	248
Ik = 4,9 A	221
põhjendus 2.	250

Tabel 25. Ülesande 12 osäülesannete punktide esinemissagedused

- a)

202

- b)

0	1	2	3
12	11	65	290
- c)

0	1	2
16	17	345
- d)

332

- e)

292

- f)

320

- g)

0	1	2	3	4
87	19	3	26	243
- h)

221

- i)

250

Tabel 26. Ülesande 12 õpetajate poolsete punktide võrdlus analüüsija poolsete punktidega

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Õ	3	1	3	3	1	6	10	19	21	19	24	21	28	31	70	118
A	4	1	1	6	2	9	12	19	24	21	24	15	33	42	71	94

Tabelitest 24 ja 25 on näha, et umbes 75% õpilastest on antud ülesande lahendamise hästi toime tulnud. Hästi osatakse joonistada vooluringi ja tuntakse selle elemente, kuid probleem on funktsionaalses teksti lugemises. Õpilased lisasid skeemile ise elemente (lüüti, ampermeeter), kuigi seda/neid ei olnud küsitud (ei olnud tekstis kirjas). Õpetajad seda aga reeglina valeks ei lugenud, kuigi hindamisjuhendi kohaselt neid elemente antud skeemis ei oleks vaja olnud kujutada ning joonise eest oleks pidanud sel juhul olema null punkti.

Probleeme tekitas ka Ohmi seaduse sõnastamine. Siin erinesid kõige enam õpetajate vahelise võrdluse korral punktide andmine ja mitte andmine. Oli õpetajaid, kes ei andnud punkti selle eest. Kui õpilane oli sõnadesse valanud voolutugevuse arvutusvalemi, kuid oli ka neid, kes selle eest punkti andsid. Oli neid, kes sõna võrdeline ja pöördvõrdeline puudumise eest punkti ei andnud, kuid ka neid kes selle punkti andsid.

Ülesandes 12 jäi analüüsijale silma viga, kus õpilased c) osas ei liitnud kõiki takistuste väärtusi matemaatiliselt õigesti, ning kahjuks leidis õpilasi, kes ei teadnud, milline sümbol tähistab takistuse mõõtühikut oom. Parku ei olnud ka väike nende õpilaste arv, kes takistust mõõdavad amprites ja voolutugevust oomides.

Rööpühenduses iga takistit läbiva voolutugevuse arvutamine oli jõukohane 234-le õpilasele.

Järeldused e) ja i) (vastavalt 292 ja 250 korrektset järeldust), annavad tunnistust sellest, et õpilased oskavad kriitiliselt mõelda ja oma tegevuse tagajärgi analüüsida. Paraku aga oli ka neid, kes i) vastuse tuletasid ilma eelnevaid arvutusi tegemata, eeldades, et ülesandes ei saa olla kahte "Jah" vastust. Õpetajate poolt hinnatud töödest anti punkt ka ilma põhjendusega, mis analüüsija luges kõrvale kaldumiseks hindamisjuhendist.

4. SOOVITUSED JA ETTEPANEKUD

Tähelepanu tuleb pöörata järgmistele õppesisu ja protsessi puudutavatele aspektidele:

1. Füüsikalised suurused ja nende ühikud.
2. Eluliste ülesannete lahendamine nn PISA tüüpi ülesanded.
3. Füüsika keele kasutamine ja vastuse/arvamuse põhjendamise oskuse kujundamine
4. Emakeele kasutusele tuleb pöörata enam tähelepanu!
5. Matemaatika kasutamine füüsikas: protsendid, võrdeline ja pöördvõrdeline sõltuvus
6. Graafikute koostamine ja nende lugemine
7. Kord- ja osäühikute teisendamine
8. Funktsionaalne lugemisoskus – eriline tähelepanu vene koolidele, kus suure tõenäosusega rõhutakse vaid arvutustele.

9. Õpilaste hindamisel õppeaasta vältel peavad õpetajad olema objektiivsed, et anda õpilastele endile ja nende vanematele oma laste teadmiste kohta füüsikas adekvaatset tagasisidet hinde kaudu.

Ettepanekud Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskusele füüsika põhikooli eksami osas

1. Hindamisjuhend peab olema selge ja üheselt mõistetav, ning õpetajad peavad seda hindamisel järgima.
2. Eksamitöö võiks olla 100-punktine, sel juhul avaneks õpetajal võimalus hinnata ülesande lahendamist nii nagu ta on seda oma igapäevases töös harjunud tegema (näiteks viie-punkti süsteemis).