



Põhikooli füüsika lõpueksamist 2014

Kaja Jakobson
matemaatika ja füüsika peaspetsialist

Eksamitöö eesmärgiks on hinnata õpilaste füüsika ainekavas määratud füüsikateadmiste ja -oskuste omandatust põhikooli lõpus. Eksamitöö annab hea ülevaate õpilaste teadmiste ja oskuste kohta ning tulemuste analüüs võimaldab õpilastel, õpetajatel, koolijuhtidel, vanematel anda saavutatule hinnanguid.

Eksamitöö ülesanded hõlmasid järgmisi teemasid põhikooli füüsika tundides õpitust:

- mõisted;
- füüsikalised suurused, nende mõõtühikud ning nende otsesel mõõtmisel kasutatavad mõõteriistad;
- valgus ja valguse sirgjooneline levimine, tõeline ja näiv kujutis;
- valguskiire langemisnurk, peegeldumisnurk, peegelpinna ristsirge, peegeldunud kiir;
- aine olekute muutused;
- erinevate füüsika ülesannete lahendamine mehaanika, voolutugevus, optika, soojushulk;
- vooluring, takistite rööpühendus;
- kiirusgraafiku lugemine ja järelduste tegemine.

Eksamitöid hindasid hindamisjuhendi järgi koolide eksamikomisjonid.
2014. aasta põhikooli füüsika eksamitöös oli 12 kohustuslikku ülesannet.

Eksamitöö sooritas 330 õpilast (neist 248 poissi ja 82 tüdrukut).

Võrdluses eelmiste aastatega:

- eksamitöö keskmine lahendatus oli 81,3%;
- 2,4% eksamitöö sooritanud õpilastest sooritas töö maksimumpunktidele;
- kõige madalam tulemus oli 14 punkti st sooritatus 18,7% ning kõige kõrgem tulemus oli 75 punkti st sooritatus 100%;
- eksamitöö edukus (st õpilase tulemus vähemalt "rahuldav") 94,5%;
- eksamitöö kvaliteet (st õpilase tulemus "hea" või "väga hea") oli 74,2%;
- eksamitöö ebaõnnestus (st õpilase tulemus "puudulik" või "nõrk") 5,5% eksamitöö sooritanud õpilastest.

	2014	2013	2012
Õpilaste arv	330	290	258
Keskmine tulemus (%)	81,3%	75,3%	77,2%
Keskmine hinne	4,1	4,0	4,0
Soorituse edukus	94,5%	96,9%	95,0%
Soorituse kvaliteet	74,2%	68,3%	76,4%
Ebaõnnestumine	5,5%	3,1%	5,0%

Tabel 1. Statistilised andmed 2012-2014

2013/2014. õppeaastal rakendus kõikides koolides lõplikult uus Põhikooli riiklik õppekava. Vastavalt sellele on muutusid välishindamise hindamispõhimõtted, mistõttu ei ole eksamitööde soorituse, edukuse ja ebaõnnestumise näitajad võrreldavad eelnevate aastate samade näitajatega.

Kokkuvõte

- Eksamiöö keskmine tulemus on 2014. aastal 61 punkti.
- Kui eksamitöö hindamisel oleksid olnud samad hindamiskriteeriumid, mis varasematel aastatel, siis oleks 2014. aasta eksamitöö edukus olnud 95,5% ja kvaliteet 80,0%, ebaõnnestunute arv oleks olnud 15. Tõenäoliselt on kõrged edukuse näitajad tingitud sellest, et füüsika eksami valivad peamiselt need õpilased, kes ainet valdavad. 2013. aasta tulemustega võrreldes on kvaliteedi näitaja tõusnud 5,9% P (arvestuslikult 11,7% P; samas on ka ebaõnnestujate arv pisut tõusnud – kuue õpilase võrra).
Väga edukate ja väga nõrkade õpilaste tulemuste vahel on suured erinevused. Samas oli väga kõrgeid tulemusi oluliselt rohkem kui väga madalaid tulemusi: 20% ja vähem – vaid 0,3% eksamitöö sooritanud õpilastest ning 90% - 100% – 40,9% õpilastest.
- Eelmistel aastatel on hinde „5“ saanud õpilaste osakaal tõusnud. Nt aastal 2012 hinnati hindega „5“ 74 eksamitööd (so 28,8%), 2013. aastal 87 õpilast (so 30,0%), 2014. aastal 135 eksamitööd (so 40,9%).
- Ebaõnnestujate hulgas on poiste osakaal tüdrukutest oluliselt suurem ilmselt seetõttu, et füüsika eksami sooritajad on enamasti poisid. Viimaste aastate statistika ebaõnnestujate soo kohta näitab järgmist: 2012. aastal eksamil ebaõnnestujatest olid 60,9% poisid (7,0% poistest) ja 39,1% on tüdrukud (15,3% tüdrukutest); 2013. aastal eksamil ebaõnnestujatest olid 66,7% poisid (2,8% poistest) ja 33,3% tüdrukud (4,1% tüdrukutest); 2014. aastal eksamil ebaõnnestujatest on 83,3% poisid (6,0% poistest) ja 16,7% tüdrukud (3,7% tüdrukutest).
- Kokkuvõttes on õpilaste aastahinded nii soo järgi kui ka soorituskeele järgi kõrgemad kui eksamihinded. Sellest võib järeldada, et õpilaste hindamisel koolis kiputakse neid üle hindama.

	2014		2013		2012	
	E	A	E	A	E	A
Keskmine hinne	4,09	4,44	3,95	4,53	4,00	4,43
Poiste keskmine hinne	4,05	4,40	3,92	4,46	3,95	4,37
Tüdrukute keskmine hinne	4,22	4,55	4,04	4,73	4,17	4,66
Soorituskeel vene	3,96	4,26	3,83	4,30	3,92	4,26
Soorituskeel eesti	4,15	4,51	4,00	4,62	4,03	4,51

Tabel 2. Eksami- ja aastahinnete võrdlus 2012-2014.

- Mitmeid aastaid on poistel ülesannete keskmine lahendus madalam kui tüdrukutel. Kui varasematel aastatel on see vahe olnud isegi üle 5%P, siis viimaste aastate jooksul on vahe märgatavalt vähenenud (2012. aastal 5,4%P, 2013. aastal 2,6%P, 2014. aastal 2,5%P).
- Poiste edukuse ning kvaliteedi näitajad on madalamad kui tüdrukutel. 2012. aasta tulemused: edukus vastavalt 94,5% ja 96,6% (vahe 2,1%P) ja kvaliteet vastavalt 75,4% ja 79,7% (vahe 4,3%P). Erandiks oli 2013. aasta. 2013. aastal olid keskmised tulemused paranenud ning poistel edukus tüdrukute edukusest parem, kuid kvaliteet pisut madalam (edukus vastavalt 97,2% ja 95,9% (vahe 1,3%P) ning kvaliteet vastavalt 65,9% ja 75,3% (vahe 9,4%P)). 2014. aastal on poiste edukus 94,0% ja tüdrukutel 96,3% (vahe 2,3%P) ning kvaliteet vastavalt 72,6% ja 79,3% (vahe 6,7%P).
- Eksamitöö soorituskeele järgi on lahendatuse, edukuse ja kvaliteedi erinevus 2014. aastal eesti keeles eksamit sooritanud õpilaste kasuks (eesti keel – lahendus 82,3% ja vene keel – lahendus 78,2% (vahe 4,1%P), edukus vastavalt 95,9% ja 91,0% (vahe 4,9%P) ning kvaliteet vastavalt 76,8% ja 67,4% (vahe 9,4%P)).
- Varasematel aastatel on olnud vene soorituskeelega õpilaste lahendus pisut madalam, kui eesti õppekeelega õpilastel (vahe ca 3-5%P). Aastal 2012 oli vene õppekeelega õpilaste tulemused – lahendus 74,9% vene õppekeelega ja 78,2% eesti õppekeelega õpilastel (vahe keskmiselt 3,3%P). Lahendatuse erinevus õppekeele järgi oli 2013. aastal 4,8%P eesti õppekeelega õpilaste kasuks.
- 2012. aastal oli vene õppekeelega õpilaste edukus kõrgem kui eesti õppekeelega koolide õpilastel (vastavalt 96,1% ja 95,5%, vahe 0,6%P), aga kvaliteedinäitaja oli vene õppekeelega koolide õpilastel madalam (vastavalt 71,4% ja 78,5%, vahe 7,1%P). 2013. aastal olid eesti õppekeelega koolide õpilased edukamad ja ka nende kvaliteedi näitaja oli oluliselt kõrgem (vastavalt edukuse vahe 4,9%P ja kvaliteedi vahe 9,4%P).

Ülesannetest

- Kõige paremini lahendati ülesannet 1 (valikvastustega ülesanne füüsikaliste nähtuste kohta; lahendatus 96,8%).
- Nii poisid kui ka tüdrukud lahendasid kõige paremini 1. ülesannet (lahendatused vastavalt 96,8% ja 97,0%) ja kõige halvemini 5. ülesannet (füüsikalised suurused ja nende mõõtmiseks vajalike mõõteriistade tundmine etteantud valikute hulgast – lahendatused vastavalt 69,2% ja 69,8%).
- Eesti soorituskeelega õpilased lahendasid kõige paremini 1. ülesannet (lahendatus 96,9%) ja vene soorituskeelega õpilased 2. ülesannet (lahendatus 97,2%); eesti soorituskeelega õpilased lahendasid kõige halvemini 5. ülesannet (lahendatus 68,8%) ja vene soorituskeelega õpilased 9. ülesannet (lahendatus 69,6%).

Ülesanne 1 (lahendatus 96,8%).

Valikvastustega ülesanne füüsikaliste nähtuste kohta.

Ülesande lahendatus oli ühtviisi kõrge nii eesti kui ka vene soorituskeelega õpilastel, aga ka poistel ja tüdrukutel.

Ülesanne 2 (lahendatus 96,0%).

Valikvastustega ülesanne mõõteriistade tundmise kohta.

Ülesannet lahendasid paremini vene keeles eksamit sooritanud õpilased (lahendatus 97,2%; vahe eesti keeles eksamit sooritanud õpilastega 1,7%P)

Ülesanne 3 (lahendatus 75,8%).

Mõõtühikute teisendamine.

Mõõtühikute teisendamisel poiste ja tüdrukute tulemustes märkimisväärsed erinevusi ei olnud, kuid soorituskeele järgi oli lahendatus eesti keeles märkimisväärselt kõrgem kui vene keeles (vastavalt 78,0% ja 69,9%, vahe 8,1%P).

Ülesanne 4 (lahendatus 80,5%).

Füüsikalised suurused ja vastavate mõõtühikute leidmine etteantud valikute hulgast.

Tüdrukud suutsid etteantud valikute hulgast õigeid mõõtühikuid leida paremini kui poisid (lahendatused vastavalt 84,9% ja 79,1%; vahe 5,8%P).

Ülesanne 5 (lahendatus 69,3%).

Füüsikalised suurused ja nende mõõtmiseks vajalike mõõteriistade leidmine etteantud valikute hulgast.

Füüsikaliste suuruste mõõtmiseks vajalike mõõteriistade tundmine osutus kõigile eksamit sooritanud õpilastele üheks keerulisemaks ülesandeks.

Ülesanne 6 (lahendatus 81,0%).

Luup ja selle kujutis. Ülesanne koosnes väidetest, mille hulgast tuli õpilasel leida õiged väited.

Soo ja soorituskeele järgi ei olnud ülesande lahendamisel suuri erinevusi.

Ülesanne 7 (lahendatus 91,1%).

Kiire käik tasapeeglis peegeldumisel. Mõisted langemisnurk, peegeldumisnurk, peegelpinna ristsirge, peegeldunud kiir.

Soo ja soorituskeelega järgi ei olnud ülesande lahendamisel suuri erinevusi ning ülesande kõrge lahendatuse järgi võib järeldada, et õpilastele oli antud temaatika lihtne ja arusaadav.

Ülesanne 8 (lahendatus 74,4%).

Aatomifüüsika, tuumafüüsika, soojushulk, aine agregaatolekud (sulamise, keemise, aurustumise, kondenseerumise sisuline arusaamine).

Kõigi vaatlusgruppide lahendatus oli antud ülesandel ühtlane (erinevused vaid 1,3%P).

Ülesanne 9 (lahendatus 75,6%).

Arvutusülesanne. Mehaaniline töö, raskusjõud ja potentsiaalne energia. Võimsus.

Kõikidest vaatlusgruppidest eristuvad eksijate seast just vene soorituskeelega õpilased(st neile oli ülesande lahendamine ilmselt keeruline). Eesti keeles eksamit sooritanute lahendatus oli 77,8% (vahe vene keeles sooritanutega 8,2%P).

Ülesanne 10 (lahendatus 94,6%).

Keha liikumisgraafiku tundmine ning selle põhjal etteantud küsimustele vastamine.

Liikumisgraafiku ülesanded on ka matemaatika ainekavas. Ilmselt seetõttu oskasid seda ülesannet ühtviisi hästi lahendada kõikide vaatlusgruppide õpilased.

Ülesanne 11 (lahendatus 83,3%).

Arvutusülesanne. Läätsede optilise tugevuse ja fookuskauguse vaheline seos. Kumerlääts. Soojushulga leidmine.

Vaatlusgruppidest eristuvad vene soorituskeelega õpilased. Eesti keeles eksami sooritanute sooritusprotsent oli 86,5%, vene keeles sooritanute sooritusprotsent 74,7%; vahe 11,8%P).

Ülesanne 12 (lahendatus 74,6%).

Arvutusülesanne. Vooluring, tingmärkide tundmine, ampermeeter, voltmeeter, jada- ja paralleelühenduse tundmine, Ohmi seadus. Eritakistus, takistuse sõltuvus juhi materjalist, ristlõike pindalast, juhi pikkusest.

Kõikidest vaatlusgruppidest kõige paremini lahendasid ülesande tüdrukud (lahendatus 78,9%; poistel 73,1%, vahe 5,8%P).

Tagasiside

2014. aasta põhikooli füüsika eksamitöö tagasiside ankeedi täitis 21 õpetajat. Oleme väga tänulikud kõikidele õpetajatele, kes tegid eksamitöö sisu ja vormi kohta märkusi ning ettepanekuid.

Kõige lihtsamaks pidasid õpetajad valikvastustega ülesandeid füüsikaliste nähtuste ja mõõteriistade äratundmise kohta (1. ja 2. ülesanne), samuti ka ülesandeid kiire käigu kohta peegeldumisel tasapeeglis (ülesanne 7) ning ülesannet keha liikumisgraafiku tundmise ja selle järgi küsimustele vastamise kohta (ülesanne 10).

Allpool on õpetajate tagasiside kõige lihtsamate ülesannete kohta (muutmatul kujul).

- *Ülesanded olid üheselt mõistetavad ja konkreetsed. Ei olnud liigseid põimumisi ja lineaarseid arenguid.*
- *Põhivara, milles õpilased peavad orienteeruma. Selliste ülesannete olemasolu eksamitöö alguses väga vajalik. Siis õpilased tunnetavad, et eksam ei ole raske.*
- *Arusaadavad, selged, head lahendada.*
- *Sellised valikvastustega ülesanded on mõttetud ja ei soosi õpilase arengut.*
- *Kõik ülesanded olid õpilassõbralikud.*
- *need on nn standardülesanded olnud läbi erinevate aastate eksamitööde.*
- *Ül.10 – tegelikult 6.klassi matemaatika tasemeülesanne.*
- *Nr 1- kui õpilane on saanud aru, et nähtus on millegi toimumine, on vastuste leidmine lihtne; 4 – ülesanne, kus vastuseid oli võimalik leida ka töölehel (väga hea ülesanne!).*
- *10 graafik- mitte väga keeruline, samas valitud selline, mille lugemisega peaks iga põhikooli lõpetaja hakkama saama.*

Kõige keerulisemaks pidasid õpetajad arvutusülesandeid, mis nõuavad teadmisi ja oskusi ning arusaamist ning mille lahendamine vajab analüüsivõimet ja valemite tundmist (ülesanded 9, 11, 12).

- *Ülesande eri osad sõltusid eelmise osa õigest lahendamisest. Oli "ümburnurga" küsimisi ja iseseisvat analüütilist mõtlemist nõudvaid detaile.*
- *Pikemad arvutusülesanded, nõuavad oskust vahevastuste kasutamisel järgnevates arvutustes. Selliseid ülesandeid peab ka olema.*
- *Nõuavad tõelisi teadmisi ja oskusi ning arusaamist. sobivad "viieliste" õpilaste väljaselgitamiseks.*
- *Need ülesanded ei olnud rasked, aga võrreldes ülejäänud töös olevatega siiski piisavat väljakutset võimaldavad.*
- *Ülesandes on vaja rakendada järjest mitut füüsika seadust reeglit või valemit. Vajab püsivust ja reaalselt situatsiooni analüüsi võimet. (Väga meeldivad ülesanded).*

- Kompleksülesanded, vajavad mitme eri valdkonna teadmisi, valemid, ühikute teisendamist, arvutamist.
- On ülesanded, kus lisaks teooria tundmisele peab oskama ülesande teksti analüüsida ja peab kasutama mõtlemisvõimet lahenduse saamiseks; probleem ikka selles, et valem(id) ei tule meelde.

Muud arvamused ja ettepanekud.

- Sellise tasemega töö on lastele huvitav ja annab ka eduelamuse. Ei olnud liigkeerulisi ülesandeid, kus selle vanuse õpilane enam ei orienteeru.
- Mulle meeldis, et teisendamised olid pisut keerulisemat laadi. Sellised sobivadki neile, kes valivad põhikooli lõpueksamiks füüsika.
- Me kirjutame küsimusse "LUUP" ja eeldame, et õpilane kasutab seda lähedal ($a < f$) asuvate objektide vaatlemiseks. Sel juhul on tõe poolest õige vastuste komplekt, mis oli toodud hindamisjuhendis. Kui aga õpilane vaatleb kaugel ($a > 2f$) asuvaid esemeid, on õige hoopis teine vastuste komplekt. Seega olnuks 6. küsimuse korrektne sõnastus näiteks: Millised kolm järgnevatest väidetest on õiged olukorras, kus luubiga, mille fookuskaugus on 20cm, vaadeldakse eset, mis asub luubist 10cm kaugusel?

Ülesande koostamisel oli lähtutud luubi definitsioonist (Kumerlääts kasutusviisi, mille korral eseme ja lääts vaheline kaugus on väiksem lääts fookuskaugusest ning kujutist ekraanile ei teki, kuid läbi lääts vaadates on kujutis nähtav, nimetatakse luubiks).

- Jätkake samas vaimus: praktilised ja põhiteadmiste rakendamisoskust vajavate ülesannete kasutamine.
- Eksamilehel peaksid olema ka PÕHIVALEMID. Mina luban õpilastel valemilehti kasutada, sest see ei ole luuletus, mida pähe õppida. Ja kui kasutada, siis jäävad lõpuks ka meelde. Ja kui ei jää, saab vaadata.

Kuna tegemist on eksamigatööga, siis peavad õpilastel põhivalemid selged olema. Hinnatakse ju õpilaste teadmisi.

- Raskusaste sobiv. Üks keskmise raskusega arvutusülesanne ei pea olema teheteks lahti kirjutatud. Ühikute teisendamisel tuleks eeldada ka teisenduse näitamist (oluline protsess, mitte tulemus /võimalik päheõppimine).
- Hea, et eksamitöö oli võrreldes eelnevate aastatega lühem ja ka pisut kergem, see julgustab õpilasi valima füüsikaeksamit valikeksamiks.
- Meie koolis tegid lapsed esmakordselt valikainena füüsikat ja seega oli see minu kui aineõpetaja jaoks uudne kogemus. Tegelikult oli kõik lihtne ja loogiline. Kokkuvõttes väga meeldiv tulemus.
- Minu arvates oli see hea töö. Väga meeldis, et töölehel oli võimalik vajalikku infot leida, mida siis mõne ülesande tegemisel sai kasutada. Aga see on ka ju oskus.

Lisa 1. Eksamitöö tulemused kooli tüübi järgi

	N	N (%)	AUP	keskm	ÜUP	keskm(%)	min	mediaan	max	st. hälve
gümnaasium, mille juures on põhikooli klasse	7	2.12	37.86	52.00	66.14	69.33	24	60	68	15.29
lasteaed-põhikool	9	2.73	51.07	60.22	69.37	80.30	38	60	74	11.90
põhikool	66	20.00	54.97	58.76	62.54	78.34	14	64	75	15.41
põhikool ja gümnaasium, mis tegutsevad ühe asutusena	248	75.15	60.48	61.88	63.29	82.51	16	65	75	11.24
Kokku	330	100.00	59.66	61.00	62.34	81.34	14	64	75	12.36

N – tasemetöö sooritajate arv

AUP – alumine usalduspiir

ÜUP – ülemine usalduspiir

St-hälve – standardhälve

Min – minimaalne tulemus

Max – maksimaalne tulemus

Lisa 2. Eksamitöö tulemused soo järgi

	N	N (%)	AUP	keskm	ÜUP	keskm(%)	min	mediaan	max	st. hälve
Poisid	248	75.15	58.94	60.53	62.12	80.71	14	64	75	12.71
Tüdrukud	82	24.85	59.97	62.43	64.89	83.24	24	66	75	11.19
Kokku	330	100.00	59.66	61.00	62.34	81.34	14	64	75	12.36

Lisa 3. Eksamitöö tulemused edukuse, kvaliteedi ja soo järgi

	N	edukus	kvaliteet	edukus (%)	kvaliteet(%)
Poisid	248	233	180	94.0	72.6
Tüdrukud	82	79	65	96.3	79.3
Kokku	330	312	245	94.5	74.2

Lisa 4. Eksamitöö tulemused edukuse, kvaliteedi ja soorituskeele järgi

	N	edukus	kvaliteet	edukus (%)	kvaliteet(%)
eesti	241	231	185	95.9	76.8
vene	89	81	60	91.0	67.4
Kokku	330	312	245	94.5	74.2

Lisa 5. Eksamitöö tulemused edukuse, kvaliteedi ja kooli tüübi järgi

	N	edukus	kvaliteet	edukus (%)	kvaliteet (%)
gümnaasium, mille juures on põhikooli klasse	7	6	4	85.7	57.1
lasteaed-põhikool	9	9	7	100.0	77.8
põhikool	66	58	48	87.9	72.7
põhikool ja gümnaasium, mis tegutsevad ühe asutusena	248	239	186	96.4	75.0
Kokku	330	312	245	94.5	74.2

Lisa 6. Eksamitöö lahendatus ülesannete lõikes

	miinimum	keskmine	keskmine.protsent	maksimum	st.hälve
ül1	2	3.87	96.8	4	0.4
ül2	2	3.84	96.0	4	0.4
ül3	0	3.03	75.8	4	1.3
ül4	0	4.03	80.5	5	1.2
ül5	0	2.77	69.3	4	0.9
ül6	0	2.43	81.0	3	0.7
ül7	0	4.55	91.1	5	1.0
ül8	0	3.72	74.4	5	1.2
ül9	0	7.56	75.6	10	3.4
ül10	0	5.68	94.6	6	0.9
ül11	0	8.33	83.3	10	2.6
ül12	0	11.18	74.6	15	3.4