

VÄLJUNDIPÕHINE HINDAMINE FÜSIKAAINETES KAITSEVÄE ÜHENDATUD ÕPPEASUTUSTE NÄITEL

Svetlana Ganina



Sissejuhatus

Siinse artikli aluseks on õppekvaliteedist lähtuv uuring. Artikkel koosneb kolmest osast. Esimene ja teine osa on juhendmaterjali tüüpi, mille juurde kuuluvad näited väljundipõhise hindamise rakendamise võimalustest. Kolmas on uurimuslik osa, mis peegeldab väljundipõhise hindamise rakendamist KVÜÕA füüsikaainetes ja selle mõju õpiväljundite saavutamisele.

Artikli peamiseks eesmärgiks on tutvustada õppejõududele väljundipõhise hindamise põhimõtteid ning üliõpilaste eelistusi, lähtudes väljundipõhisest õppekavast. Selle teema üle on Eestis viimasel ajal palju arutletud: leitud on nii positiivseid külgi kui ka kitsaskohti. Parandusi ja muudatusi on tehtud peaaegu kõikides Eesti kõrgkoolide õppe- ja ainekavades.

Artiklis tutvustatakse põgusalt väljundipõhise õppe peamisi tunnuseid, vaadeldakse hindamismeetodeid ja -kriteeriume ning nende kooskõla väljundipõhise õppe- ja ainekavaga. Artikli pearõhk on väljundipõhise hindamise esmastel kogemustel KVÜÕA füüsikaainetes, nimelt hindamismeetodi valikul, hindamiskriteeriumite sõnastamisel ning õppurite tagasisidel. Tutvustatakse aastatel 2009–2012 tehtud uuringu tulemusi, mis käsitlevad hindamismeetodite ja -kriteeriumite kasutamist ning nende teadlikku valikut KVÜÕA füüsikaainetes.

1. Väljundipõhise õppe peamised tunnused

2007. aastal hakati Eesti kõrghariduses aktiivselt rakendama väljundipõhist lähenemist õppele. Väljundipõhisus tähendab eelkõige õppijakesksele lähenemisele tugineva õppekava eesmärgistamist ja õppetegevuse korraldamist.

Põhitähelepanu on hinnatavatel õpiväljunditel, mille õppija peaks õppeprotsessi tulemusena saavutama¹.

Vahel tekitab väljundipõhise ainekava koostamine õppejõule raskusi, nimelt ei suudeta alati eristada aine eesmärke ja õpiväljundeid. Lühidalt öeldes võib väita, et õpiväljundid on õppijakesksed eesmärgid. Õpiväljundite sõnastamisel on vaja lähtuda tulemusest, mille saavutamist õppijatelt oodatakse pärast aine edukat läbimist. Samuti määravad õpiväljundid ära miinimumtaseme, mille õppija peab aine läbimisel omandama. See on Eesti kõrg- ja kutsehariduses kokkuleppeline, gümnaasiumiõppekavas on õpiväljundid määratud maksimumtasemele. Veendumaks, et kõik aine, mooduli või õppekava õpiväljundid on omandatud, ongi abiks väljundipõhine hindamine, mis peab tagama kõigi väljundite omandamise nõutaval tasemel.

1.1. Õpiväljundid

Õpiväljundite sõnastamisel lähtutakse Bloomi² taksonoomiast ning põhirõhk pannakse tegusõnade kasutamisele³. Õpiväljundid on õppimise tulemusel omandatavad teadmised, oskused ja hoiakud või nende kogumid (pädevused), mille olemasolu ja/või saavutatuse taset on võimalik tõendada ja hinnata^{4,5}. Järgnevalt⁶ tuuakse välja peamised pädevused, mida on oluline silmas pidada õppekava, -mooduli ja aine õpiväljundite sõnastamisel: teadmine, mõistmine, rakendamisoskus, analüüsivõime, sünteesimis-, hindamis- ja loomisoskus.

Tasub mainida, et kõrgkoolide eesmärkidest lähtudes peab põhirõhk olema järgmistel pädevustel: rakendamisoskusel, analüüsivõimel, sünteesi-, hindamis- ning loomeoskusel. Lähtudes õppekava, -mooduli või ainekava õpiväljunditest, viib õppejõud nendega kooskõlla vastavad õppe- ja hindamismeetodid.

¹ **Biggs, J.; Tang, C.** 2008. Õppimist väärtustav õpetamine ülikoolis. Tartu: TÜ Kirjastus, lk 51. [Edaspidi *Biggs, Tang 2008*]

² Bloomi taksonoomia kohta vt **Bloom, Benjamin S.** 1956. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook, Book 1. New York.

³ **Pohl, M.** 2000. Learning to Think, Thinking to Learn: Models and Strategies to Develop a Classroom Culture of Thinking. Cheltenham: Hawker Brownlow Education, p. 17. [Edaspidi *Pohl 2000*]

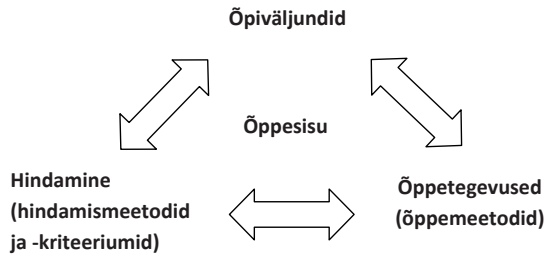
⁴ **Pilli, E.** 2010. Väljundipõhine hindamine kõrgkoolis. Tartu: Primus, SA Archimedes, lk 7.

⁵ **Rutiku, S.; Valk, A.; Pilli, E.; Vanari, K.** 2009. Õppekava arendamise juhendmaterjal. Tartu: Primus, SA Archimedes, lk 8. [Edaspidi *Rutiku, Valk, Pilli, Vanari 2009*]

⁶ **Pohl** 2000, p. 8.

1.2. Õpiväljundite, õppemeetodite ja hindamise seos

Hindamise meetodite valikul lähtub iga õppejõud erinevatest aspektidest: mõni valib sellised meetodid, mida kasutatakse teiste sarnaste ainete puhul, mõni arvestab tudengite hulka ja valib need meetodid, mida on selles olukorras mugavam kasutada⁷. Väljundipõhine lähenemine eeldab, et hindamise meetod oleks kooskõlas taotletavate õpiväljunditega ja nende saavutamine oleks tagatud vastavate õppetegevustega (õppemeetoditega)⁸⁹. Seega peavad kõik kolm komponenti – õppetegevused, õpiväljundid ja hindamise meetodid – olema kooskõlas ja üksteisega tihedalt seotud.



Joonis 1. Õpiväljundite, hindamise ja õppemeetodite skeem (koostanud artikli autor)

2. Hindamine kõrgkoolis

2.1. Hindamise olemus

Nii nagu kõikide tegevuste juures, on ka enne hindamist vaja vastata järgmistele küsimustele: milleks?, mida? ja kuidas? Küsimustele peaks vastama just esitatud järjekorras. Tuleb teadvustada, milline on hindamise eesmärk, mis on hindamise objekt ja sellest lähtudes on vaja valida hindamise meetod. Enne

⁷ **Darling-Hammond, L.** 2000. Solving the dilemmas of teaching supply, demand, and standards. New York: Columbia University, National Commission on Teaching and America's Future, p. 9.

⁸ **Valgmaa, R.; Nõmm, E.** 2008. Õpetamisest: eesmärgist teostuseni. Tõravere: Eesti Vabaharidusliidu Kirjastus, lk 3. [Edaspidi *Valgmaa, Nõmm 2008*]

⁹ **Vanari, K.; Pilli, E.** 2012. From Document to Practice: Application of Outcome-Based Assessment in the Curricula of Police and Border Guard Service. The Handbook of College and University Teaching: Global Perspectives (45–58). Sage Publications Ltd.

seada, kui üldse hakata mõtlema, kuidas õppurite erinevaid tegevusi hinnata, tuleb otsustada, kas üldse hinnata (milleks?) ja mida hinnata¹⁰.

Hindamise eesmärk on ühtse kõrgharidustaseme hindamissüsteemi järgi „õppimise toetamine ning usaldusväärse informatsiooni andmine õpingute läbimise tulemuslikkuse kohta”¹¹. Hindamisel eristatakse kahte peamist viisi: kokkuvõtvat ja kujundavat¹². Kujundava hindamise põhiline eesmärk on õppimise toetamine, kokkuvõtva hindamise puhul hinnatakse õpitu vastavust kavandatud õpiväljunditele¹³.

Enne hindama asumist on vaja vastata järgmistele lähteküsimustele. Kui palju ja kui tihti on vaja hinnata? Kas piisab ainult näiteks arvestustööst aine lõpus või tasub kasutada ka jooksvat hindamist? Loomulikult tuleb otsustada, kes hindab: kas õppejõud ise, kaasõppijad või ekspert. Oluline on ka see, mis vormis hinnata: kas kirjalikult, suuliselt, anonüümselt, avalikult või diskussiooni kaudu. Üks olulisematest aspektidest hindamisel on otsustada, mida tahetakse hinnata: teadmisi, oskusi, teadmiste rakendamist, arengut, aktiivsust, töökust või üldpädevusi¹⁴.

Igal vastusel on oma plussid ja miinused ning iga õppejõud otsustab ise, kuidas ta nendele küsimustele vastab, andes endale aru, mis on selle juures tema eesmärk: õppekava täitmine, järgmiseks aineks ettevalmistamine, õppuri arengu toetamine, õppurile tagasiside andmine või midagi muud.

Samas tuleb endale aru anda, et valitud hindamismeetodid täidavad erinevaid eesmärke¹⁵. Näiteks ei saa avatud materjalidega kontrolltöö abil kontrollida faktide ja mõistete teadmist, küll aga seoste loomist, analüüsi- ja sünteesivõimet.

¹⁰ **Ganina, S.** 2011. Hindamine füüsika ainetunnis. Gümnaasiumi valdkonnaraamat LOODUSAINED (5–10). Tallinn: Eesti Teadus- ja Haridusministeerium. [Edaspidi **Ganina 2011**]

¹¹ **Ühtne hindamissüsteem kõrgharidustasemel.** <<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13230393>>, (02.04.2012).

¹² **Jones, S.; Tanner, H.** 2006. Assessment: A practical Guide for Secondary teachers. London, New York: Continuum, p. 38. [Edaspidi **Jones, Tanner 2006**]

¹³ **Biggs, Tang** 2008, lk 172.

¹⁴ **Ganina** 2011.

¹⁵ **Pilli, E.; Vanari, K.** 2010. Dokumendist teostuseni: väljundipõhise hindamise rakendamine politsei ja piirivalveteenistuse õppekavadel. Sisekaitseakadeemia toimetised, lk 162–176.

2.2. Enamkasutatavad hindamismeetodid

Tabelis 1 tutvustatakse enamkasutatavate hindamismeetodite kasutusalasid, nende positiivseid külgi ja võimalikke ohte.

Tabel 1. Enamkasutatavate hindamismeetodite võimalused ja ohud

Hindamis-meetod ¹⁶	Võimalused	Ohud
Struktu-reeritud kirjalik eksam (tavaliselt testi-vormis)	Võimalik kiiresti parandada ja objektiivselt hinnata Sobib hästi faktiteadmiste kontrollimiseks Reliaablust on suhteliselt kerge saavutada	Ei taga sügavamate teadmiste kontrollimist Heade küsimuste ja valikvastuste koostamine on keeruline
Abimater-jalidega eksam	Sobib eriti hästi arusaamise, analüüsi- ja sünteesivõime kontrolliks	Õppijatel võib tekkida raskusi olulise info eristamisega ebaolulisest Õppijatel tekib sageli illusioon, et kuna materjalid on kättesaadavad, pole neid vaja üldse omandada või nendega eelnevalt tutvuda
Suuline eksam	Võimaldab kontrollida suulise eneseväljenduse oskust ja vastava aine terminoloogia valdamist Vähendab mahakirjutamise võimalust ja välistab plagiaadi Lisaküsimused võimaldavad paremini välja selgitada, kui hästi õppija teemat valdab Võimaldab anda õppijale kiiret ja asja-kohast tagasisidet	On ajamahukas Õppija tulemust võib mõjutada kehv suuline eneseväljendus Hindamisel raske koostada konkreetseid hindamiskriteeriume Hindamise täielik objektiivsus ei ole tagatud
Essee	Annab võimaluse hinnata õppija analüüsi-, sünteesi- ja kirjaliku eneseväljenduse oskust Võimaldab arendada kirjaliku eneseväljenduse oskust Annab võimalusi loovaks lähenemiseks Võimaldab õppijal esitada isiklikku suhtumist või arvamust Võimaldab näha õppija oskust luua teemade vahel seoseid	Tegemiseks ja hindamiseks ajamahukas Õppija tulemust võib mõjutada kehv kirjalik eneseväljendus Hindamisel raske koostada konkreetseid hindamiskriteeriume Hindamise täielik objektiivsus ei ole tagatud On plagiaadioht

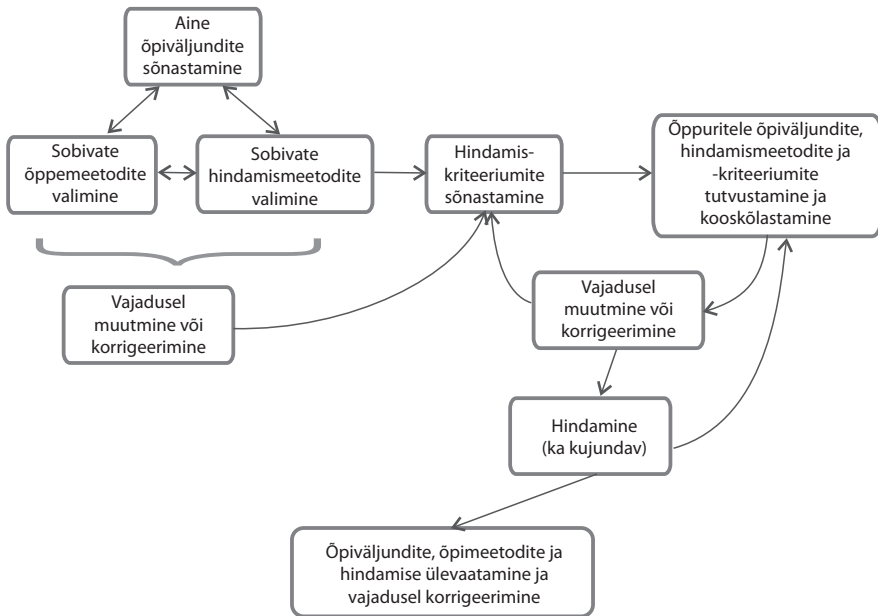
¹⁶ Meetodite nimetused on pärit raamatust: **Pilli, E.** 2008. Väljundipõhine hindamine kõrgkoolis. Tartu: Primus, SA Archimedes. [Edaspidi *Pilli 2008*]

Hindamis-meetod ¹⁶	Võimalused	Ohud
Esitlus	Võimaldab tulemuste esitamisel eneseväljendusoskuste demonstreerimist Arendab esinemisoskust Õpetab eristama olulist ebaolulisest Näitab terminoloogia valdamist Sobib nii individuaalse kui ka rühmatöö hindamiseks Võimaldab rakendada vastastikhindamist Võimaldab hinnata aktiivse kuulamise oskust kaasõppijatel (vastastikhindamisel)	On ajamahukas Võib muutuda formaalseks mahalugemiseks, muutes raskeks sügavamate teadmiste hindamise Ilma selgete hindamiskriteeriumiteta ei ole hindamine piisavalt objektiivne
Juhtumi-analüüs ja probleemi lahendamine	Võimaldab hinnata analüüsi-, probleemilahendus- ja rakendusoskust, olulise ja ebaolulise eristamist Aitab teooriat reaalse eluga seostada Võimaldab hinnata mitte ainult tulemust, vaid ka õpiprotsessi Probleemide elulähedus motiveerib õppijaid neid süvitsi lahendama ja lisainfot hankima	Sobivat juhtumit on keeruline leida või välja mõelda Kui puudub kindel tulemus, on seda raske hinnata
Praktiline ülesanne	Võimaldab kontrollida teooria rakendamist Seostab teooriat reaalse eluga Rühmatööna võimaldab arendada tööjaotuse oskust	Vahendite puudus Heade tööjuhiste koostamine on keeruline Ohutusnõuetele ei pöörata piisavalt palju tähelepanu Tihti hinnatakse ainult tulemust, mitte protsessi
Aruanne	Õpetab konkreetset, lakoonilist ja asjakohast kirjaliku eneseväljenduse oskust ning olulise eristamist ebaolulisest Standardne vorm võimaldab objektiivset hindamist	Suur plagiaadioht Lakooniline vorm võib muuta töö tegemise formaalseks Tööde kontrollimine on ajamahukas Rühmaaruande puhul on raske hinnata iga õppija panust
Projekt ja uurimistöö	Arendab mitmeid üldpädevusi: aja planeerimine ja tähtaegadest kinnipidamine, meeskonnatöö oskus, loovus, teoreetiliste teadmiste rakendamisvõimalused Kaitsmine arendab õppijate esinemisoskust Eeldab töö põhjalikku läbitöötamist ja teema valdamist Annab võimaluse rakendada vastastikhindamist ja retsenseerimisoskust	Ajamahukas Ilma selgete hindamiskriteeriumiteta ei ole hindamine piisavalt objektiivne Vormi ja sisu proportsioonid ei pruugi olla tasakaalus Juhendaja roll võib olla kas domineeriv või puudulik
Õpimapp ehk portfoolio	Võimaldab hinnata ja suunata õppimisprotsessi Plagiaadioht peaaegu puudub Arendab järjepidevust ja ajaplaneerimist E-mapid võimaldavad koguda suurt hulka materjali	Koostamine ja hindamine on ajamahukas Ei võimalda hinnata teadmiste tegelikku taset

2.3. Hindamismeetodi valiku lähtekohad

Hindamismeetodi valikul peab lähtuma eelkõige aine õpiväljunditest ning õppetöös kasutatavatest õppemeetoditest või -tegevustest¹⁷. Hindamismeetod peab võimaldama kontrollida kõigi õpiväljundite saavutamist nõutaval tasemel. Samuti ei tohi unustada, et juba ainetundide planeerimisel on vaja viia kooskõlla õpiväljundid, õppemeetodid või -tegevused ja hindamine.

Hindamisprotsessi tõhusamaks muutmiseks oleks tarvis juba enne aine-teemade planeerimist otsustada, milline peab olema hindamine, millises õpetamisetapis see toimub ja milliste õpiväljundite omandamist aitab valitud hindamisviis kontrollida. Järgneval skeemil on näidatud, milline võiks välja näha õppeaine hindamisprotsess.



Joonis 2. Hindamismudel (skeemi on koostanud artikli autor)

Selleks, et hindamine oleks võimalikult objektiivne, on vaja tutvustada õppuritele hindamisele pääsemise tingimusi, tööde esitamistähtaegu ning hindamiskriteeriume ehk seda, mida täpselt hinnatakse ja millele õppimisel tuleb tähelepanu pöörata.

Oluliseks aspektiks peetakse ka erinevate hindamismeetodite osakaalu koondhinde kujundamisel. Järgnev tabel näitab, kuidas on võimalik

¹⁷ Pilli 2010, lk 11.

näitlikustada ja ka lihtsustada õppejõu tööd aine hindamissüsteemi läbi-mõtlemlisel ja koondhinde kujunemise väljatöötamisel.

Koondtabelisse pannakse kirja kõik aine õpiväljundid, planeeritavad hindamis- ja õppemeetodid. Järgmise sammuna uuritakse, millise hindamis-meetodi kaudu on võimalik kontrollida iga väljundi saavutamist, ning tehakse vastav mäрге (tabelis 2 tähistab seda X).

Tabel 2. Õpiväljundite, hindamis- ja õppemeetodite näidistabel (koostanud artikli autor)

Õpiväljundid	Hindamismeetodid						Õppemeetodid
	Kirjalikud kontroll-tööd suletud materjalidega	Valikvastustega test	Uurimistöö raport	Praktiline ülesanne	Rühmatöö	Suuline eksam	
1. Teab... Tunneb ...	X	X					Loeng Iseseisev lugemine
2. Rakendab ...			X	X			Laboritööd Välipraktikumid Harjutused
3. Analüüsib ...			X				Rühmatöö Arutelu Laboritööd Artikli analüüs
4. Seostab ...		X	X			X	Juhtumianalüüs Praktikum Artikli analüüs
5. Arvutab ...	X			X			Praktikum Ülesannete lahendamine
6. Selgitab ...			X		X	X	Arutelu Rühmatöö Praktikum Debatt
7. Kirjeldab ...			X	X		X	Artikli analüüs Praktikum

Teise tabeli näite põhjal saab analüüsida lõpphinde kujunemist. Nagu tabelist selgub, annab kõige rohkem võimalusi õpiväljundite saavutamist kontrollida uurimistöö raport (2., 3., 4., 6. ja 7. väljund). Seetõttu oleks ootuspärane, kui sellel oleks ka lõpphinde kujunemisel suurem osakaal. Kui lähtuda näiteks

sellest, et kokku on võimalik aines koguda 160 punkti, siis saab kirjutada lõpphinde valemi järgmiselt:

$$H = KK + VT + UT + P\ddot{U} + RT + SE, \text{ kus}$$

H – lõpphinne;

KK – kirjalik kontrolltöö (20 p);

VT – valikvastustega test (20 p);

UT – uurimistöö raport (50 p);

P \ddot{U} – praktiline ülesanne (30 p);

RT – rühmatöö (10 p);

S \ddot{U} – suuline eksam (30 p).

Kindlasti peab hindamissüsteemi õppuritele tutvustades selgitama, kas tahe-takse, et kõik hinnatavad tööd on sooritatud positiivsele tulemusele, või nõu-takse mõne puhul näiteks 50% või 70% omandamist¹⁸. Lähtuma ei pea mitte ainult aine, vaid ka mooduli ja õppekava õpiväljunditest¹⁹.

2.4. Hindamiskriteeriumid

Tihti väidavad õppejõud, et neile meeldib õpetada, hinnata aga mitte²⁰. Samas arvatakse, et hindamine isegi segab õpet: ilma hinneteta tunnevad õppurid ennast paremini, õppejõud on oma õpetamisprotsessi muutmisega paindli-kum, saab teha seda loovamaks ja huvitavamaks. Hindamine on tõesti keeru-line ja tihti ebameeldiv protseduur, sest ta on ajamahukas, tüütu ja vahepeal ka subjektiivne.

On oluline, et õppurid teaksid hindamise puhul n-ö mängureegleid ehk hindamismudelit kohe aine alguses. Nad peavad teadma, mida, millal ja mis mahus hinnatakse, kas hindamismeetod on kirjalik või suuline, kas hinda-miseks kasutatakse valikvastustega testi, mõnda praktilist ülesannet või kat-set vms. See aitab nii neil kui ka õppejõul oma tegevust planeerida ning paremaid tulemusi saavutada²¹.

Teine põhjus, miks hindamist tarvis, on sisulisem. Selle kaudu saab õppe-jõud aru, kuidas on aine omandatud, samuti saab õppur teada, kuidas tal läheb ja kas ta on omandanud õpitu piisavalt heal tasemel²².

¹⁸ Biggs, Tang 2008, lk 170.

¹⁹ Rutiku, Valk, Pilli, Vanari 2009, lk 41.

²⁰ Ganina 2011.

²¹ Biggs, Tang 2008, lk 218.

²² Pilli 2010, lk 18.

Tihti kurdavad õppurid, et ei saa päris hästi aru, mida tähendab õppejõu antud ülesanne: „Õppige kontrolltööks!” Kas piisab sellest, et loetakse õpik või konspekt läbi, või peab midagi ka pähe õppima? Kui aine õpiväljundi sõnastamisel on kasutatud tegusõna „analüüsib”, on selge, et pähe pole tarvis midagi õppida.

Selleks, et õppuri õpiprotsessi suunata, on vaja talle enne teadmiste kontrolli selgitada hindamismeetodit: näiteks valikvastustega testiks peab õppur endale selgeks tegema definitsioonid, faktid, valemid; avatud materjalidega tööks õpib ta oma materjalis orienteeruma ja tutvub sellega üldisemalt. Samuti on oluline tutvustada õppijale enne tööd kasutatavaid hindamismeetodeid ja -kriteeriume, et õppija teaks, mida temalt oodatakse.

Kujundav hindamine

Kuigi jooksev hindamine (iseseisvad tööd, kontrolltööd jmt) mõjutab kokkuvõtvat hinnet, on soovitatav kasutada selle juures ka kujundavat hindamist, mille kaudu saab õppur teada, mida järgmine kord paremini teha. Kujundavat hindamist on soovitatav kasutada erineval viisil: nii suuliselt kui kirjalikult, individuaalselt kui frontaalselt, anonüümselt kui ka nimeliselt^{23, 24}.

Kujundav hindamine on hindamise pikem, harilikult sõnaline vorm, mida antakse õppuritele õpiväljundite omandamise kohta õppeprotsessi jooksul. Üldjuhul aitavad kujundava hindamise teel saadud kommentaarid mõista, mida teha järgmine kord teistmoodi või paremini. Nii kokkuvõttev kui kujundav hindamine toetuvad hindamiskriteeriumitele²⁵.

2.5. Väljundipõhine hindamine KVÜÕA füüsikaainetes

KVÜÕA-s õpetatakse praegu järgmisi füüsikaaineid: „Mehaanika ja elektrotehnika” (3 EAP) maaväe põhikursusele (edaspidi *PK*), „Füüsika” (3 EAP) mereväe põhikursusele (edaspidi *MeV PK*), „Füüsika” (3 EAP ja 6 EAP tehnika eriala) õhuväe põhikursusele (edaspidi *ÕVPK*), samuti on nooremohvitseri kursuse (edaspidi *NOK*) aines „Inseneriõpe” rakesendusfüüsika aineosa (1,5 EAP).

Peamisteks õppemeetoditeks kasutatakse seminare, praktiliste ülesannete lahendamist, probleempõhist õpet, loeng-demonstratsiooni, ettekandeid, rühmatöid, laboritöid ja katseid.

Hindamisel jälgitakse, et kõik õpiväljundid oleksid kõikidel õppuritel omandatud.

²³ Pilli 2010, lk 26.

²⁴ Ganina 2011.

²⁵ Jones, Tanner 2006, p. 8.

Järgnevalt on esitatud näide õppeaine „Füüsika” õpiväljundite ja hindamise kohta.

Näide 1. Füüsika õpiväljundid ja hindamise lühikirjeldus

Õpiväljundid

Aine läbinud õppur:

- 1) tunneb füüsilise maailmapildi alusprintsiipe, jäävusseadusi ja seoseid füüsikaliste suuruste, nende ühikute ning füüsika eri osade vahel;
- 2) oskab rakendada teoreetilisi mudeleid ja valemeid füüsikaliste protsesside kirjeldamiseks ning praktiliste ülesannete lahendamiseks, kasutades graafilisi ja arvutusmeetodeid;
- 3) suudab loengukavas esitatud märksõnade piires füüsikaga seotud teemade üle arutleda, eristada olulist ebaolulisest, kasutades korrektseid füüsikatermineid;
- 4) teab, kuidas töötavad erinevad elektriseadmed, ja mõistab, kuidas neid ohutult kasutada;
- 5) on tutvunud erinevate mehhanismide põhiliste tööprintsipidega, oskab hinnata nende tõhusat rakendatavust ja kasutusalasid.

Hindamine

Õppeaine läbimiseks on vaja osaleda õppetöös, sooritada vajalikud kontroll- ja iseseisva töö ülesanded ning osaleda aktiivselt seminarides toimuvatel aruteludel. Lõpphinne kujuneb järgmiselt:

$$\text{HINNE} = \text{A} + \text{P} + \text{R} + \text{S} + \text{E}.$$

A – kirjalikud lühiarvestused (30 p)

P – praktikumid: 2 laboritööd (5 + 5 p),

R – rühmatööd (5 + 5 p)

S – ettekanne seminaris (10 p)

E – kirjalik eksam (40 p)

NB! Kõik hinnatavad tegevused peavad olema sooritatud positiivsele tulemusele.

PS. Kursuse jooksul on võimalik saada lisaülesannete eest kuni 10 boonuspunkti!

2.6. Näited ja esimesed kogemused väljundipõhisest hindamisest KVÜÕA füüsikaainetes

Aine õpiväljundite, sisu ja hindamise tutvustamisel arutatakse õppuritega läbi hindamismeetoditele vastavad hindamiskriteeriumid.

Näiteks, kui üheks aine õppemeetodiks on laboritöö ning vastavaks hindamismeetodiks on selle aruande esitamine, siis antakse õppuritele võimalus valida aruande vorm, kuid see peab sisaldama kindlaid osi. Seejuures

tutvustatakse, et ühe aruande eest on võimalik saada kuni 5 punkti. Järgnevas tabelis selgitakse, kuidas kujuneb laboritöö hinne.

Tabel 3. Laboritöö aruande hindamiskriteeriumid

Hindamise eeldused: laboritööde aruanne on tähtjaks esitatud kas paberversioonina või elektroonilisel kujul õppejõu e-posti aadressile.		
Hindamis-kriteeriumid		Punktid
Töö vormistus (üldmulje)	Ülesehitus ja stiil on korrektned, joonised, tabelid ja graafikud on korrektselt vormistatud ja arusaadavad. Loov lähenemine on oodatud.	0,5 p
Informatiivne osa	Tööl on sobiv pealkiri, kirjeldatud on töövahendeid ja (vajadusel) katsetingimusi, on olemas autorite nimed.	0,5 p
Eksperimenditaalne osa	Eksperimenditaalset osa on kirjeldatud selgelt ja konkreetselt; on näha, et eksperiment on iseseisvalt planeeritud ja tehtud. Tähtsamaid asjassepuutuvaid termineid on kasutatud veatult.	1 p
Tulemuste esitamine	Eksperimendi tulemused on esitatud arusaadavalt (tabelid, graafikud, joonised, seletav tekst jne on piisavalt teaduslik, füüsikaliste suuruste tähiseid ja mõõtühikuid on kasutatud veatult ja vajadusel on neid teisendatud). Vajalike suuruste või seoste leidmiseks kasutatakse õigeid arvutusvalemeid või seaduspärasusi. On toodud mõõtemääramatus.	2 p
Tulemuste analüüs ja järeldused	Analüüs on olemas ja on esitatud arusaadaval viisil. Eksperimendi tulemusi on kriitiliselt hinnatud, vastuse reaalsus on tõestatud (nt lisaarvutuse, korduseksperimendi või tabelisuuruse võrdlusega) või on toodud ebareaalsete tulemuste võimalikud põhjendused.	1 p
NB! Kõik hinnatavad kriteeriumid peavad olema täidetud vähemalt miinimumnõuete piires. On võimalik saada kuni üks boonuspunkt originaalse lisaeksperimendi või lähenemise eest.		

Füüsikaainete õpetamisel KVÜÕA-s ei kasutata ainult reaalainete jaoks tava-päraseid meetodeid (loeng, praktikum ja seminar), vaid ka meetodeid, mis arendavad võtmepädevusi või lubavad lõimida omavahel erinevad ained. Üheks sellistest meetoditest on näiteks populaarteadusliku artikli analüüs füüsikalise aspektist. Kogemus näitas, et õppuritel ei piisa ainult soovitus-est lähtuda töö tegemisel KVÜÕA kirjalike üliõpilastööde juhendist²⁶. Nad vajavad konkreetseid suuniseid ja nõuandeid selle kohta, mida artikli kirjalik analüüs peab sisaldama ja millele õppejõud hindamisel tähelepanu pöörab. Järgnevalt on tutvustatud populaarteadusliku artikli analüüsi tööjuhust.

²⁶ KVÜÕA üliõpilastööde koostamise juhend. <http://www.sojakool.ee/files/2011/03/Uliõpilastööde-koostamise-juhend_loplik.pdf>, (02.04.2012).

Näide 2. Populaarteadusliku artikli analüüsi tööjuhisp**Tööjuhisp**

Hea õppur!

Siin on mõned suunised, kuidas koostada populaarteadusliku artikli analüüs. Esitatava töö maht ei ületa ühte A4-lehte (kirjastiil Times New Roman, kirja suurus 12 p ja reavahe 1,5).

- Valige ajakirjast Imeline Teadus/Tarkade Klubi või Tehnika Maailm (2010–2012) üks artikkel, mis on seotud tehnika või tehnoloogia arendamisega.
- Kirjutage selle artikli põhjal väike kokkuvõte (kahe-nelja lausega ülevaade teemast ja selle uudsusest jms) ja lisage täielik viide.
- Koostage artikli kriitiline analüüs, lähtudes järgmistest küsimustest. Mis jäi füüsika seisukohast arusaamatuks? Millised on artikli tugevad ja nõrgad küljed? Millistele küsimustele artikli autor(id) vastust ei anna? Pöörake tähelepanu autori kompetentsusele, kommenteerige artikli stiili, näitlike materjalide kasutamist (piltide ja skeemide kvaliteet, arusaadavus, teaduslik tase jne).
- Esitage artikli autorile kolm hüpoteetilist küsimust, lähtudes artikli sisust ja füüsikalise aspektist.

Saatke oma töö hiljemalt ... kell ... Moodle'i vastavasse foorumisse.

Huvitavat lugemist soovides

S. Ganina

Siinkohal tasub meelde tuletada, et hindamisel lähtub õppejõud eelkõige aine õpiväljunditest ja hindamise eesmärk on kontrollida aine õpiväljundite saavutamist. Selleks, et õppuril oleks hindamine selge ja soodustaks tõhusat õppimist, peavad tal selged olema ka hindamiskriteeriumid. KVÜÕA õppeainetes vormistatakse väljundipõhised hindamiskriteeriumid, lähtudes kas väljunditest või hindamismeetoditest.

Järgnevalt tuuakse välja õppeaine „Mehaanika ja elektrotehnika”²⁷ väljundipõhiste hindamiskriteeriumite sõnastamise näide. Hindamiskriteeriumite juures mainitakse, millise hindamismeetodiga mingit õpiväljundit kontrollitakse. Hindamismeetodeid, mida selle aine juures kasutatakse, on kolm:

1) kirjalik (spikriga) kontrolltöö, mis koosneb arvutusülesannetest ja avatud vastustega küsimustest; 2) valikvastustega test; 3) praktiline ülesanne ning aruande vormistamine ja tähtjaks esitamine.

Artikli piiratud mahu tõttu tuuakse tabelis välja ainult madalaima („1”) ja kõrgeima („5”) hinde kriteeriumid.

²⁷ **Ainekava:** LT09.04 Mehaanika ja elektrotehnika: Public (Neptun)(L:)-kaader-ainekava-PK.

Tabel 4. Õpiväljunditest lähtuvad hindamiskriteeriumid

Õpiväljund	HINNE		
	1	...	5
Rakendab füüsika teoreetilisi mudelid ja valemeid praktiliste ülesannete lahendamisel	<p>Kontrolltöös lahendab ülesanded, kasutades õigeid seaduspärasusi ühe teema piires. Teisendab ühikuid õigesti. Küsimustele vastates tugineb oma kogemusele.</p> <p>Valikvastustega testis teeb õiged valikud.</p>		<p>Kontrolltöös lahendab ülesanded, kasutades õigeid seaduspärasusi füüsika eri osadest. Teisendab ühikuid veatult. Küsimustele vastates tugineb füüsika seaduspärasustele, näitab, et oskab loengukavas esitatud märksõnade piires füüsikaga seotud teemade üle arutleda. Seejuures eristab olulist ebaolulisest ja kasutab korrektseid füüsikatermineid.</p> <p>Valikvastustega testis teeb õiged valikud. Põhjendab valikut, toetudes arvutustele, ja kasutab lisaargumente.</p>
Valdab füüsikaliste protsesside kirjeldamiseks vajalikke matemaatilisi võtteid (graafilisi ja arvutusmeetodeid) ja selgitab nende olemust, kasutab korrektset füüsikatermineid.	<p>Praktikumi aruanne on korrektne ja nõuetekohaselt vormistatud. Tööl on pealkiri, kirjeldatud on töövahendeid, on olemas autorite nimed. Töö ülesehitus on loogiline, on olemas joonised, tabelid ja graafikud. Praktikumi aruandes näitab, et oskab kirjeldada protsesse. Eksperimentaalset osa on kirjeldatud. On näha eksperimendi protseduuri. On kasutatud füüsikatermineid. Eksperimendi tulemused on esitatud, on välja toodud füüsikaliste suuruste tähised ja mõõtühikud. Vastuse reaalsus on tõestatud.</p>		<p>Praktikumi aruanne on korrektset vormistatud. Õppur näitab, et oskab kirjeldada protsesse, kasutades korrektseid termineid ja vajalikke matemaatilisi võtteid ning oskab selgitada nende olemust. Kasutab selgitamisel graafilisi ja arvutusmeetodeid. Tööl on sobiv pealkiri; kirjeldatud on töövahendeid ja tingimusi, kirjeldamisel kasutatakse korrektset teaduskeelt. On olemas autorite nimed.</p> <p>Töö ülesehitus, stiil, joonised, tabelid ja graafikud on korrektsed ja arusaadavad. On näha loov lähenemine.</p> <p>Eksperimentaalset osa on kirjeldatud selgelt ja konkreetselt; on näha, et eksperiment on iseseisvalt planeeritud ja tehtud. Tähtsamaid asjassepuutuvaid termineid on kasutatud veatult. On kirjeldatud mõõtemääramatuste esinemise võimalikke põhjusi.</p> <p>Eksperimendi tulemused on esitatud sobival viisil (tabelid, graafikud, joonised, seletav tekst jne on piisavalt teaduslik, füüsikaliste suuruste tähiseid ja mõõtühikuid on kasutatud veatult ja vajadusel teisendatud).</p> <p>Vajalike suuruste või seoste leidmiseks kasutatakse õigeid arvutusvalemeid või seaduspärasusi. On tehtud ka korduseksperimendid ja esitatud vastavad tulemused.</p> <p>Eksperimendi tulemusi kriitiliselt hinnatud, vastuse reaalsus on tõestatud (nt lisaarvutuse, korduseksperimendi või tabelsuuruse võrdlusega) või on toodud eba-realse tulemuse võimalikud põhjendused. On arvatud mõõtemääramatus.</p>

Erinevalt väljundipõhistest hindamiskriteeriumitest kirjeldatakse hindamismeetodipõhiste hindamiskriteeriumitega seda, mida peab õppur õpiväljundeid arvestades konkreetse hindamismeetodi puhul näitama. Hindamismeetodipõhiste hindamiskriteeriumite kohta on esitatud tabelis 5 näide õppeaine „Füüsika” (LT09.19, 6 EAP)²⁸ termodünaamika aineosast. Artikli piiratud mahu tõttu tuuakse tabelis välja ainult madalaima („1”) ja kõrgeima („5”) hinde kriteeriumid.

Tabel 5. Hindamismeetodipõhised hindamiskriteeriumid

Hindamis-meetod	HINNE		
	1	...	5
Suuline eksam (väljundid 1–5, vt näide 1)	Vastused küsimustele on olemas, olulisi fakte on nimetatud ja need on õiged. Küsimustele vastates tugineb oma kogemusele. Oskab lihtsamaid protsesse defineerida.		Vastus on terviklik, olulised faktid on eristatud ebaolulistest, on näha, et tähelepanu on osutatud detailidele. Loob seoseid füüsika eri osade vahel. Küsimustele vastates tugineb füüsika seaduspärasustele, näitab, et oskab loengukavas esitatud märksõnade piires füüsikaga seotud teemade üle arutleda. Oskab seejuures eristada olulist ebaolulisest ja kasutada korrektseid füüsikatermineid. Oskab protsesse veatult defineerida ja kirjeldada, kasutades korrektseid termineid ja vajalikke matemaatilisi võtteid, ning oskab selgitada nende olemust. Kasutab selgitamisel graafilisi ja arvutusmeetodeid.

Nii suulise kui ka kirjaliku kontrollmeetodi puhul soovitatakse kasutada kujundava hindamise võimalusi. Järgnevas tabelis on toodud näide selle kohta, kuidas artikli autor annab suulise tagasiside kohe pärast suulist eksamit, mis koosneb kümnest küsimusest. Kõik küsimused on hindamisel sama-väärsed ja iga küsimuse eest on võimalik saada kuni 5 punkti.

²⁸ **Ainekava:** LT09.19. Füüsika: Public (Neptun)(L:)-kaader-ainekava-PK.

Erinevate ainete õppetöös kasutatakse tihti PowerPointi ettekandeid, nii ka füüsikaainetes. Peale aine õpiväljundite saavutamist arendab see õppemeetod ka võtmepädevusi: suuline ja kirjalik eneseväljendus, aja planeerimine, olulise ja ebaolulise eristamine, ootamatutele küsimustele vastamine jne. Enne tööde esitlemist tuleb otsustada, kes ettekandeid hindab ja seda õppuritele teada anda. Esitlusi võib hinnata mitmel moel: hindab ainult õppejõud ise, sisu hindab õppejõud ja info edastamise kohta annavad tagasisidet kursusekaaslased. Samuti võivad hinnata õppejõud ja kursusekaaslased koos ning tulemuse saamiseks leitakse hinnete aritmeetiline keskmine. Oluline on ka see, kas hinnatakse kirjalikult või antakse kohe ettekande kohta suuline tagasiside. Loomulikult tuleb otsustada, kas õppurite hinnang mõjutab lõpphinnat või loeb ainult õppejõu hinne ning kursusekaaslaste hinnang täidab kujundava hindamise ülesannet²⁹. Hindamiskriteeriumid peavad olema õppuritele eelnevalt teada, et nad oskaksid paremini esitluseks valmistuda ja teaksid, millele on vaja ettevalmistamisel tähelepanu pöörata. Tabelis 7 tuuakse välja võimalikud variandid, kuidas hinnata ettekannet, lähtudes erinevatest hindamiskriteeriumitest.

Tabel 7. PowerPointi ettekande võimalikud hindamiskriteeriumid (maksimumtulemus on 15 p)

Ettekanne vastab teemale ja aitab teemast aru saada.	2
Info on leitud vähemalt neljast usaldusväärsest allikast, üks nendest on võõrkeelne. Viitamine on korrektne.	1
Joonistele, tabelitele ja piltidele on viidatud ning seda on tehtud korrektselt.	0,5
Hea esitlus, kõik osad on väga selgelt järjestatud ja üldpilt on terviklik; näitab hoolikat ettevalmistamist ja tähelepanu osutamist detailidele. Olulised faktid on eristatud ebaolulistest.	2
Ettekanne on esitatud lühidalt ja populaarteaduslikul tasemel arusaadavalt.	2
Füüsikaline taustateave on piisav ja esitatud arusaadaval tasemel.	3
Kasutatud on häid näidismaterjale ja esitlus on korrektselt vormistatud.	0,5
Enesekindel ja huvitav ettekanne, selge ülesehitus.	1
Ettekande aeg on hästi planeeritud, esitlus mahub 10–15 min piiresse.	1
Vastused küsimustele on väga hästi argumenteeritud ja kuulajatele arusaadavad.	2
Lisapunktid koos põhjendusega.	1

²⁹ Nõmm, E.; Valgmaa, R. 1995. Grupiprotsessid ja nende juhtimine. Tõravere: Tesserakt, lk 32.

Lihtsama ettekande kohta võivad kursusekaaslased ja õppejõud anda hinnangu, arendades õpilastel info edastamise ja esinemisoskusi, ilma et see kajastuks kokkuvõtvas hinded. Kuna esinemisoskus ei ole füüsikaga otseselt seotud, et pea pakutud punktide alusel õppurile hinnet panema. Kursusekaaslaste täidetud tabeli põhjal saab esineja ise vaadata, millistele kriteeriumitele peab ta järgmine kord rohkem tähelepanu pöörama. Tabelis 8 on esitatud kolm näidet, kuidas kasutada kujundavat hindamist. Välja on toodud ka konkreetse kriteeriumi võimalike maksimumpunktide arv.

Tabel 8. PowerPointi esitluse võimalikud hindamiskriteeriumid kujundava hindamise vormis (võimalik maksimumtulemus on 15 p)

Kriteerium	Punkte	Kriteerium	Punkte	Kriteerium	Punkte
Sissejuhatus	1	Üldmulje	2	Üldmulje	2
Sisu	3	Näitlikustamine	2	Selgus ja arusaadavus	4
Kokkuvõte	1	Sisu	2	Suhtlemine auditooriumiga	2
Selgus	3	Selgus ja arusaadavus	2	Huvitavus	1
Huvitavus	2	Loovus	2	Keelekasutus	2
Suhtlemine auditooriumiga	1	Omapärane lähenemine	1	Näitvahendite kasutamine ja korrektsus	2
Keelekasutus	1	Huvitavus	2	Aja planeerimine	2
Tahvel, PP	2	Inspireerivus	1		
Muu	1	Kuulajate kaasamine	1		

Füüsikaainetes kasutatakse ka kindlate reeglitega individuaalseid töid, kuid nende puhul ei ole saavutatavat maksimumtulemust määratud. Oluline on saavutada n-õ miinimumtase, aga lisatöö eest on võimalik õppureid premeerida. Siinkohal tuuakse näide aine „Füüsika” termodünaamika teemast, kus õppuri ülesandeks on võrrelda erinevaid materjale ja teha selle võrdluse põhjal analüüs. Töö valmib iseseisva tööna arvutiklassis ja selle jaoks on ette nähtud 45 minutit.

Näide 3. Ülesande „Materjalide analüüs“ tööjuhhis**Tööjuhhis ja hindamine**

Hea õppur!

Otsige sellelt lingilt <http://www.physic.ut.ee/materjalimaailm/index.html> üles kolm erineva materjali paari (valige oma maitse järgi) ja tehke võrdlev analüüs.

1. **Kirjeldage** iga materjali märksõnadega. Kirjeldus peab olema lühike, konkreetne ja arusaadav, kirja tuleb panna füüsikalised omadused: värvus, soojus- ja elektrijuhtivus, magnetomadused, agregaatolek, kõvadus, sulamis- ja tahkumistemperatuur jne. Märkige vähemalt 7 omadust, iga omadus annab hindamisel 1 p. Äрге unustage füüsikalistele suurustele lisada tähiseid ja mõõtühikuid SI-süsteemis. Praktiliste põhjendatud näidete toomisel on võimalus saada lisapunkte: 1 näide = 1 p.
2. **Võrrelge** materjale, millel on sarnased omadused: nt klaas ja kvarts. (Ei tasu võrrelda näiteks selliseid aineid nagu paber ja vask.) Materjalide omaduste põhjal tooge välja vähemalt viis **erinevust** ja viis **sarnasust** valitud materjalide kohta. Iga õigesti võrreldud erinevus annab 2 p ja iga õige sarnasus samuti 2 p. Tulemused on soovitatav esitada tabelina.

	1. Materjal (nimetus + lühikirjeldus + pilt)	2. Materjal (nimetus + lühikirjeldus + pilt)	Erinevused	Sarnasused
1.				
2.				
3.				

Erinevused ja sarnasused põhinevad kahel esimesel lahtril. Kaks viimast lahtrit (erinevused ja sarnasused) on selle töö juures olulisemad, sest nad näitavad analüüsioskust. Kui kaks viimast lahtrit on täitmata, pole selle töö eest võimalik punkte saada.

3. Tabeli alla pange kirja füüsikaliste omaduste **definitsioonid** koos viidetega, kust info on saadud. Iga usaldusväärsest allikast pärit definitsioon annab 1 p.
4. **Saatke** töö õppejõu e-posti aadressile hiljemalt ... kell

Töö on aluseks järgmistele õpitegevustele ja järgmisele auditoorsele tööle teemal „Materjalide ja tehnika kasutamine Kaitseväes eritingimustes“.

Head õppimist soovides

S. Ganina

Hindamine: selle ülesande juures pole maksimumtulemust määratud. Oluline on miinimumpiir, milleks on 34 p. Seejuures 20 p on võimalik koguda erinevuste ja sarnasuste ning vähemalt 7 p omaduste kirjelduse ja vähemalt 7 p definitsioonide eest. Kõik komponendid peavad olema esindatud. Kõik ülejäänud moodustavad n-õ boonuspunktid.

Boonuspunktid annavad võimaluse valida pingerea alusel järgmisel seminaril eelisjärjekorras rolli rollimängus teemal „Materjalide ja tehnika kasutamise Kaitseväes eritingimustes”.

Õppejõu jaoks on kõige lihtsam kirjutada ebaõnnestunud töö kohta kommentaar: „Töö ei ole arvestatud. Tehke töö uuesti!” Kuid sellest napist infost on õppuril vähe kasu, kuna see ei anna vastust õppuri küsimustele: miks töö ei ole arvestatud, mida täpsemalt tegi ta töös hästi ja mida peaks järgmisel korral paremini tegema? Nii õnnestunud kui ebaõnnestunud töö puhul on kasulik kasutada vähemalt osaliselt ka kujundavat hindamist. Järgnevalt on toodud näide positiivselt sooritatud ja ebaõnnestunud töö kohta.

- *Hea analüüs, sellega näitasite, et olete omandanud sellised mõisted nagu soojus- ja elektrijuhtivus. Väga hea, et leidsite võimalusi võrrelda mõnede materjalide magnetomadusi ja töite praktilised näited. Tihedusi võrreldes tegite kahjuks valed järeldused, sest võrdlesite omavahel ainult arvvaartusi. Pange tähele mõõtühikuid: neid on vaja teisendada SI-süsteemi ja alles pärast seda saab tihedusi omavahel võrrelda!*
- *Seekord ei saa teie töö eest kahjuks positiivset hinnet panna. :(Vaadake veel kord tööjuhust. Seal on öeldud, et ainult materjali kirjeldusest ei piisa ja selle eest punkte ei saa, kui puudub analüüs. Tehke töö uuesti, kasutades uusi materjalipaare. Juhin tähelepanu sellele, et materjali kirjeldus peab olema lühike ja konkreetne. Selle põhjal tuleb teha kahes viimases lahtris sisuline võrdlus: näiteks vask ja raud on selle poolest sarnased, et mõlemad on tahkes olekus, mõlemad on metallid, mõlemad juhivad elektrit. Erinevus seisneb näiteks selles, et raual on magnetomadused. Mõelge sellele, mida saab välja tuua nende värvuse, tiheduse, soojusjuhtivuse kohta. Proovige teha analüüs, arvestades eelnevat. Töö esitamistähtaeg on ..., saatke see õppejõu e-posti aadressile. Kirjaliku tagasiside saate kolme päeva jooksul pärast töö esitamist e-posti teel.*

3. Õppe- ja hindamismeetodite sobivuse uuringust KVÜÕA-s

Aastatel 2009–2012 tehti KVÜÕA-s uuring, mille peamiseks eesmärgiks oli teada saada, kuidas KVÜÕA füüsikaainetes kasutatavad õppemeetodid mõjutavad vastavate ainete õpiväljundite omandamist. Teiseks eesmärgiks oli ühtlustada õppurite tagasiside^{30, 31} põhjal õpiväljunditele vastavad

³⁰ **Rockwell, S. K.; Kohn, H.** 1989. Post-Then-Pre Evaluation: Measuring behavior change more accurately. – Journal of Extension, 27 (2). <<http://www.joe.org/joe/1989summer/a5.html>>, (02.04.2012).

³¹ **Howard, G. S.** 1980. Response-shift bias a problem in evaluating interventions with pre/post tests. – Eval Rev, February 1980, Vol. 4, No. 1, p. 23.

hindamismeetodid ning sõnastada hindamiskriteeriumid, mis oleksid kooskõlas õppe- ja hindamismeetoditega ning üheselt mõistetavad.

Enne, kui ainet õppima hakati, kasutati eelteste ning katsetati erinevaid õppe- ja hindamismeetodeid, aine jooksul ja selle läbimise järel küsiti õppurilt tagasisidet ja töödeldi seda.

Testide valiidsust ja reliaablust kontrolliti eksperthinnangute ja Cronbachi α -ga, mille väärtus korrigeeritud testide puhul ei olnud väiksem kui 0,72.

Uuringus osalesid 12., 13. ja 14. PK, 1., 2., ja 3. ÖVPK, 1. MeV PK kadetid ning 1. NOKi õppurid, uuringu erinevatest etappidest võttis osa umbes 140 inimest.

Lähtudes artikli teemast, tutvustatakse siin ainult mõningaid uuringu tulemusi, mis on seotud hindamismeetodite ja -kriteeriumite sobivusega ning esinenud probleemidega.

3.1. Metoodika

Uuring toimus kahes osas. Esmalt tehti eeltest ja eelküsitlus, seejärel paluti vastata anonüümsele tagasisideküsimustikule.

Füüsikaainete õppimise alguses (esimesel kohtumisel) paluti õppuritel täita eeltest, mille eesmärk oli selgitada välja õppurite eelteadmised, hoiakud ja motivatsioon füüsika õppimisel. Samuti püüti testiga välja selgitada, milline oli füüsika õppimise kogemus ja tase enne KVÜÕA-s õppima asumist ning kuidas õppurid hindavad oma huvi füüsika kui teaduse vastu.

Füüsikaainete õpetamisel kasutati erinevaid õppemeetodeid, mille eesmärk oli tõsta kõigi õppurite õpimotivatsiooni ja arvestada erinevate õppurite õpistiilidega^{32, 33, 34, 35}. Õpingute käigus küsiti õppuritel tagasisidet kasutatavate õppemeetodite ja hindamise sobivuse kohta.

Aine läbimise järel, kui õpitulemused olid juba teada, täitsid õppurid anonüümse kirjaliku tagasisideküsimustiku. Küsimustiku peamine eesmärk oli välja selgitada füüsikaainetes kasutatavate õppemeetodite sobivus KVÜÕA õppuritele. Samuti uuriti, kuidas mõjutasid valitud õppemeetodid

³² Gardner, H. 1993. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. London: Fontana, p. 4.

³³ **Learning Styles and Strategies.**
<<http://ww2.ncsu.edu/unity/lockers/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>>, (02.04.2012).

³⁴ **Learning Style Inventory.**
<<http://www.personal.psu.edu/bxb11/LSI/LSI.htm>>, (02.04.2012).

³⁵ **Learning Style Survey for College.**
<http://www.metamath.com/multiple/multiple_choice_questions.cgi>, (02.04.2012).

õpimotivatsiooni füüsika õppimisel ning kas hindamissüsteemi tutvustus ja etteantud hindamiskriteeriumid soodustasid õppimist või muutsid selle formaalsemaks.

3.2. Uuringu tulemused

Uuringu esimese osa peamised tulemused näitasid, et õpimotivatsioon füüsika vastu oli kursuste alguses pigem madal (umbes 60% vastanutel), põhjuseks toodi välja füüsika kui teaduse keerukus, koolist või muust õppeasutusest saadud eelnev negatiivne kogemus, füüsikatundide liigne eraldatus reaalsest elust ning liigne teoretiseerimine. Sooviti seda, et KVÜÕA-s õpetatav füüsika oleks seotud reaalse elu ja militaarvaldkonnaga, sisaldaks rohkem rühmatöid ning et lahendatavatest ülesannetest oleks tulevikus kasu.

Nimetatud soovid olid aastate ja kursuste kaupa sarnased. Huvitava faktina ilmnes see, et koolifüüsikas madalamaid hindeid saanud õppurid soovisid rohkem seost reaalse eluga (vastav korrelatsioonikordaja on $r = 0,78$; $p \leq 0,05$). Need, kellel esinesid koolis kõrgemad hinded, tõid välja, et nad ootavad rohkem seostamist militaarvaldkonnaga ($r = 0,63$; $p \leq 0,05$) või aine edukat läbimist ($r = 0,72$; $p \leq 0,05$).

Õppurite eelteadmised füüsikas ja nende motivatsioon füüsikat õppida olid keskmises negatiivses korrelatsioonis ($r = -0,49$; $p \leq 0,05$), mis oli ka oodatav tulemus.

Selgitusi ja põhjendusi oli eeltestis toodud vähe (ainult 31 vastanutest püüdis põhjendada), suurem osa neist (22 inimest) mainisid koolifüüsika tundide igavust, formaalsust ja liiga teoreetilist õppematerjali.

Järgmisena tuuakse välja uuringu teise osa tulemused, mis olid saadud nii jooksva tagasiside kui ka õppeaine lõpus küsitud tagasiside teel. Tulemused puudutavad suhtumist kasutatavatesse õppe- ja hindamismeetoditesse. Tabelites on esitatud enamkasutatavad meetodid. Tasub mainida, et tehtud uuringu ajal (2009–2012) loobuti füüsika õpetamisel traditsioonilisest õppetöö vormist – loengust koos esitlusega – ja pöörasid rohkem tähelepanu õppurite aktiivsel tegevusel.

Tabel 9. KVÜÖA õppurite hinnangud enamkasutatavatele õppe- ja hindamismeetoditele füüsikaainetes (vastamisel oli võimalik valida mitu varianti; igas lahtris on esitatud vastanutte hulk, n = 128)

Õppetegevus või hindamismeetod	Hinnang õppetegevusele või hindamismeetodile (vastusevariandid)			
	Õppisin selle kaudu	Minule ei sobinud	Oli huvitav	Ajaraiskamine
Rühmatööd probleemide lahendamisel	115	9	87	3
Rollimäng	32	18	54	36
Ettekande valmistamine ja esitlemine	128	0	85	0
Ettekandele järgnev arutelu	92	24	76	2
Ettekannete vastastikune hindamine	24	22	64	8
Abimaterjaliga kontrolltööd	121	8	11	0
Kontrolltööde analüüs	125	3	78	1
Praktikumid TÜ füüsikalaboris	92	2	115	7
Laboritööd	78	6	93	5
Laboritööde aruannete koostamine	66	13	7	2
Aruannetele antud hinnang	83	6	72	4
Populaarteadusliku artikli analüüs	54	52	68	7
Analüüsile antud tagasiside	67	12	54	8
Ülesannete lahendamine	95	24	66	2
Probleemipõhine õpe	76	5	113	6
Õppejõu selgitused ja nõuanded	84	4	82	8
Kodused loovad lisaülesanded	34	52	38	0
Õppetöövälised üritused	22	53	6	0

Nagu tabelist näha, soodustas valdav osa kasutatavatest õppe- või hindamismeetoditest õppurite õppimist või oli neile huvitav, välja arvatud õppetöövälised üritused (ei sobinud 53 inimesele) ning kodused loovad lisaülesanded (ei sobinud 52 inimesele), mille lahendamine ei olnud kohustuslik. Selgituseks toodi välja, et õppetöövälised üritused (TÄPE³⁶, Teadlaste Öö, Tartu Ülikooli füüsika instituudi laborite ja Tartu tähetorni külastus) toimusid kas hilisõhtuti või nädalavahetustel ja õppuritel olid selleks ajaks teised plaanid. Aastal 2011 loobuti füüsikaainete õpetamisel rollimängudest, sest suur osa vastanutest (54 inimest) arvas, et see on küll huvitav, kuid on pigem ajaraiskamine (36 inimest).

³⁶ TÄPE – „Tähe” perepäevad, mis populariseerivad teadust, toimuvad TÜ füüsika instituudis Tähe 4 õppekorpus.

Tähelepanu väärib järgmine asjaolu: õppurid teadvustavad, et nad õppisid peaaegu kõikide pakutatavate õppetegevuste kaudu. Olulist rõhku pannakse tehtud tööde analüüsile, tagasiside andmisele ning ettekandele järgnevatele aruteludele, mille kohta mainiti, et need olid huvitavad ja nad õppisid nende kaudu.

Õppurite tagasisidega arvestati ja järgnevatel aastatel loobuti mõnest meetodist, näiteks vähendati loengute hulka, kontrolltöid analüüsiti põhjalikumalt, loobuti sellisest rühmatöö vormist nagu rollimäng, mis ei sobinud suuremale osale 12. PK õppuritest.

3.3. Õppurite tagasiside füüsikaainetes kasutatavatele õppetegevustele

Tabel 10 illustreerib seda, missugune on õppurite tagasiside füüsikaainetes kasutatavatele õppetegevustele, sealhulgas on toodud välja nii positiivsed küljed kui ka kriitika ja ettepanekud.

Tabel 10. Õppurite tagasiside füüsikaainetes kasutatavatele õppetegevustele (tabelis on esitatud üldistatud arvamused enam kommenteeritud meetodite kohta)

Õppe-tegevus	Positiivsed küljed	Kriitika ja ettepanekud
Rühmatööd ³⁷ probleemide lahendamisel	<p><i>Väga harivad, kui on tänapäevaga seotud.</i></p> <p><i>Selle kaudu õppisin kõige rohkem. Põnev ja praktiline.</i></p> <p><i>Tore, et meil ei olnud nõ rääkivat pead PowerPointi saatel :)</i></p> <p><i>Erinevad ideed, mille peale ise poleks tulnud.</i></p> <p><i>Kui ise ei oska, siis rühmast keegi ikka oskab ja selle läbi õpin.</i></p> <p><i>Oli palju kasu just praktika poole pealt.</i></p> <p><i>Kasulik praktika.</i></p> <p><i>Ei olnud midagi, mis oleks olnud ebahuvitav.</i></p> <p><i>Tekitab huvi, ei olnud võimalik tööst hiilida.</i></p> <p><i>Elulised ülesanded pakuvad alati huvi ja õpid sellest kõige rohkem.</i></p>	<p><i>Arutlemist oli üsna vähe. Väiksemates gruppides oleks vist parem.</i></p> <p><i>Individuaalselt oleks ehk rohkem õppinud sellest.</i></p> <p><i>Aega läks palju kaduma ettevalmistumise peale.</i></p> <p><i>Võttis liiga palju aega, aga kasu ei usu, et oli suur.</i></p> <p><i>Oleks võinud rohkem olla.</i></p> <p><i>Kahjuks läks demagoogiaks kätte ära. Hea õppevorm aga halvad õpilased.</i></p> <p><i>Plakatid ei meeldinud, tegin neid esimest korda.</i></p>

³⁷ Karm, M. 2010. Kas rühmatöö käigus on võimalik õppida? Tartu.

<<https://export.writer.zoho.com/public/st6pituba/tund1meeskonnat88/fullpage>>, (02.04.2012).

Õppe-tegevus	Positiivsed küljed	Kriitika ja ettepanekud
Ette-kannete tegemine ja esitlemine ning neile järgnev arutelu	<p><i>Kasulik, sest meil on vaja rohkem avaliku esinemise kogemust.</i></p> <p><i>Kasulik oli esinemisoskus ja -kogemus ning ootamatutele küsimustele vastamine.</i></p> <p><i>Oli huvitav kuulata oma kaaslaste juttu.</i></p> <p><i>Küsimuste-vastuste voor oli kõige kasulikum, kui tekkis arutelu.</i></p> <p><i>Meeldis, sain oma valdkonna kohta rohkem teada, samuti õppisin teiste ettekannetest ja sain uut ja huvitavat teada.</i></p> <p><i>Oli huvitav ja sai süvateadmisi antud valdkonnas.</i></p> <p><i>Sai inimesed mõtlema panna.</i></p> <p><i>Aktiivne kaasamõtlemine ja silmaringi laiendamine.</i></p> <p><i>Palju häid ideid ja kriitikat.</i></p> <p><i>Kursuse parim osa.</i></p>	<p><i>Üldjuhul kuulati, kui aga tegu oli inimesega, kes midagi teemast ei teadnud ning luges maha, kadus huvi kuulata.</i></p> <p><i>Mõned ettekanded olid tehtud liiga pindmiselt. Aga hea oli see, et sai neile hinnangut anda.</i></p> <p><i>Ettekannete hulk oleks võinud olla väiksem kuid mahukam.</i></p> <p><i>Ettekannete hindamine väga subjektiivne, ei olnud vahet, kas teha hästi või halvasti.</i></p> <p><i>Tihti polnud arutelus normaalseid argumente.</i></p>
Abi-mater-jaliga kontroll-tööd ja nende analüüs	<p><i>Tänu spikritele, ma arvan, et paljud õpivad rohkem kui puhtalt tuupimisega.</i></p> <p><i>Töodes ei olnud kunagi ainult arvutusülesanded vaid ka elulisi teoreetilisi küsimusi.</i></p> <p><i>Õpin oma vigadest.</i></p> <p><i>Sai vead läbi töötada.</i></p> <p><i>Pani veelkord õppima.</i></p> <p><i>Väga hea, kui näeb enda vead ära.</i></p>	<p><i>Sobiv tegemine, meie grupp hindas üksteist ausalt, aga seda ei teinud kõik grupid.</i></p> <p><i>Õppejõud peaks kõike hindama, sest osad inimesed panid endale punkte juurde.</i></p>
Prakti-kumid TÜ füüsika-laboris	<p><i>Huvitavad, lühikese ajaga said paljud nähtused palju selgemaks.</i></p> <p><i>Äärmiselt lahe.</i></p> <p><i>Kindlasti peaks sisse jääma, väga hariv.</i></p> <p><i>Väga huvitavad ja harivad, hea õpitu kinnistamisvariant.</i></p> <p><i>Sai katseid näha koos asjakohase selgitusega. Tahaks uuesti minna.</i></p> <p><i>Väga hea teooria ongi praktika.</i></p>	<p><i>Liiga palju infot korraga.</i></p>
Labori-tööd ning aruannete koosta-mine	<p><i>Huvitav – seotakse teooria praktikaga.</i></p> <p><i>Oli tõesti huvitav.</i></p> <p><i>Koostas laboritöö aruande ja läbi kriitika sain järgmine kord paremini teha.</i></p> <p><i>Nüüd tean, et ei peagi olema kindlat aruande vormi selleks, et kõik vajalik esitada.</i></p>	<p><i>Pikemalt aega ja võib-olla keerulisemad.</i></p> <p><i>Sooviks kindlat aruande vormi.</i></p>

Õppe-tegevus	Positiivsed küljed	Kriitika ja ettepanekud
Populaar-teadusliku artikli analüüs	<i>Sain palju huvitavat teada. Uurin enda artikli teemat edasi. Märkasin, et lugesin mitte ainult enda, kuid ka teisi artikleid. Tore, et sai ise artikkel oma huvist lähtudes valida.</i>	<i>Kes varem polnud teadusajakirju / -artikleid lugenud, siis nüüd oli esimene kord. Raske oli kokkuvõtet kirjutada.</i>
Ülesannete lahendamine	<i>Hea, et olid reaalse eluga seotud. Sai valemid nende lahendamise käigus õppida. Oskan nüüd hinnata vastuse reaalsust. Esialgused füüsika teadmised olid suhtelised nõrgad, tänu selgele ja arusaadavale seletusele on need lõpetuseks palju tugevamad :)</i>	<i>Mõned olid liiga rasked. Osad olid liiga lihtsad. Ei tekitanud väga suurt huvi. Olen füüsikas väga nõrk ja õpin aeglaselt. Teiste tempo liiga kiire, mul kaob huvi, kui ma aru ei saa. Ülesanded oleks võinud olla veelgi rohkem seotud kaitseväega. Tuletas meelde keskkooli. Ülesannete lahendamisega oli suhteliselt raske, kuna eelnev tase suhteliselt nõrk.</i>
Kodused loovad lisa-ülesanded	<i>Kindlasti hea mõte. Ülesanded olid ootamatud ja neil polnud õigeid või valesid vastuseid. Lubasid teenida boonuspunkte. Iseseisva töö valikuline tegemine näitab, kas inimene huvitub üldse teemast ja kas ta viitsib midagi teha.</i>	<i>Mul ei olnud nende lahendamiseks aega.</i>
Õppetöövälised üritused	<i>Harivad. Silmaringi laiendamise osas oli väga huvitav. Tean nüüd, et õhtuti saab nt Tähetorni või AHHAAsse minna. Lisaülesannete, teadlaste öö raames saadavad lisapunktid = väga hea. Lahendus tasakaalustab taseme erinevused.</i>	<i>Kahjuks polnud selleks aega. Arvan, et nende eest ei ole õiglane lisapunkte saada.</i>

Kokkuvõtteks võib öelda: paljud õppurid (umbes 80% vastanutest) rõhutasid, et neile sobis aktiivne tegevus kogu kursuse käigus ja nad ei tundnud puudust klassikalistest loengutest, kuna vastav õppematerjal³⁸ on olemas. Üks ereda- maid õppurite kommentaare oli järgmine: „Tore, et meil ei olnud nõ rääkivat pead PowerPointi saatel :).”

³⁸ Ganina, S. 2007. Füüsika konspekt. Tartu: KVÜÕA (käsikirjaline).

Ainekursuste lõpus paluti õppureid hinnata ennast õppijana ja kursusekaaslaste osalust õppetöös. Hindamiseks oli palutud kasutada skaalat 0-st kuni 10-ni, kus 0 tähendab osaluse täielikku puudust ja 10 maksimumpanust. Tabelis 11 on esitatud 12., 13. ja 14. PK ning 1. ja 2. ÕVPK tulemused.

Järgnevas tabeli põhjal on raske teha adekvaatseid ja üheselt mõistetavaid üldistusi, sest standardhälve varieeruvus on suur. Mingil määral annavad esitatud andmed märku sellest, et enda suhtes ollakse vähem kriitilised kui kaaslaste suhtes (vastav korrelatsioonikordaja on $r = -0,48$; $p \leq 0,05$) või enda tegevust hinnatakse adekvaatsemalt. Tehtud korrelatsioonianalüüs näitas, et omavahelises tugevas seoses on sellised näitajad nagu enda aktiivsus ja enda vaimne pingutus ($r = 0,7$; $p \leq 0,05$), iseseisvus ja kodutööde valmimine ($r = 0,69$; $p \leq 0,05$), aine huvipakkuvus ja jõukohasus ($r = 0,82$; $p \leq 0,05$). Keskmises seoses on koostöö kaaslastega ja aine jõukohasus kaaslastele ($r = 0,49$; $p \leq 0,05$); kaaslastele aine huvipakkuvus ja koostöö kaaslastega ($r = 0,51$, $p \leq 0,05$). Keskmises negatiivses seoses on järgmised näitajad: oma iseseisvus ja kaaslaste vaimne pingutus ($r = -0,43$; $p \leq 0,05$); koostöö kaaslastega ja kaaslaste kirjandusega tutvumine ($r = -0,38$; $p \leq 0,05$) ning vastastikune valmisolek koostööks kaaslastega ($r = 0,40$; $p \leq 0,05$).

Tabel 11. Õppurite enesehinnang õppijana ja kaaslaste osaluse hinnang füüsikaainetes ($n = 68$, standardhälve on vahemikus $0,4 \leq \sigma \leq 4,6$). Paksus kirjas on välja toodud statistiliselt olulised tulemused

Kriteerium	Mina õppijana		Kursusekaaslased	
	Hinnang (0–10)	Standardhälve, σ	Hinnang (0–10)	Standardhälve, σ
Aktiivsus	7,3	2,1	6,6	2,2
Iseseisvus	5,4	4,2	6,4	2,0
Koostöö kaaslastega	9,1	0,5	5,5	4,2
Kodutööd	8,6	0,4	4,8	3,8
Vaimne pingutus	7,9	1,8	7,5	2,2
Soovitatava kirjandusega tutvumine	5,3	4,6	3,9	4,5
Aine huvipakkuvus	7,7	1,1	8,0	1,4
Aine jõukohasus	9,1	0,7	8,3	0,9

Järgneva tabeli põhjal on raske teha adekvaatseid ja üheselt mõistetavaid üldistusi, sest standardhälve varieeruvus on suur. Mingil määral annavad esitatud andmed märku sellest, et enda suhtes ollakse vähem kriitilised kui kaaslaste suhtes (vastav korrelatsioonikordaja on $r = -0,48$; $p \leq 0,05$) või enda tegevust hinnatakse adekvaatsemalt. Tehtud korrelatsioonianalüüs näitas, et omavahelises tugevas seoses on sellised näitajad nagu enda aktiivsus ja enda vaimne pingutus ($r = 0,7$; $p \leq 0,05$), iseseisvus ja kodutööde valmimine

($r = 0,69$; $p \leq 0,05$), aine huvipakkumus ja jõukohasus ($r = 0,82$; $p \leq 0,05$). Keskmises seoses on koostöö kaaslastega ja aine jõukohasus kaaslastele ($r = 0,49$; $p \leq 0,05$); kaaslastele aine huvipakkumus ja koostöö kaaslastega ($r = 0,51$, $p \leq 0,05$). Keskmises negatiivses seoses on järgmised näitajad: oma iseseisvus ja kaaslaste vaimne pingutus ($r = -0,43$; $p \leq 0,05$); koostöö kaaslastega ja kaaslaste kirjandusega tutvumine ($r = -0,38$; $p \leq 0,05$) ning vastastikune valmisolek koostööks kaaslastega ($r = 0,40$; $p \leq 0,05$).

Õppurite tagasiside füüsikaainetes kasutatud hindamissüsteemile

Esimesel kohtumisel õppuritega tutvustati neile õppeaine eesmäärke, õpiväljundeid, planeeritavaid õppetegevusi (õppemeetodid), hindamist ning kokkuvõtva hindamise kujunemisviisi. Rõhutati, et igal hindamis-meetodil on oma hindamiskriteeriumid, mida õppuritele ka tutvustati. Hindamiskriteeriumid arutati läbi ja vajadusel korrigeeriti neid.

Kuidas sobis selline süsteem õppuritele, võib välja lugeda nende tagasi-sidest (jooksev tagasiside kursuse jooksul, tagasiside õppeaine läbimise järel ning ÕISI tagasiside).

- *Kogu õppeaine vältel hoidsime koos õppejõuga õpiväljunditel silma peal ning nende saavutamine kajastus ka õppeaine kokkuvõttes (viimases loen-gus, eksamil), mistõttu teadsin jooksvalt, millise väljundi suunas parajasti tegevus toimub ning ka lõpus sai tehtud sedasorti „analüüs“.*
- *Igäüks teadis, mida täpselt ja kui palju ta mingi hinde saavutamiseks tegema pidi.*
- *Tagasiside oli paljuski kujundav (saime kirjalikke ja ka suuliseid hinnan-guid oma tegevusele, millest tuli hästi välja õppejõu huvi ja analüüsi maht meie poolt tehtud tööle).*
- *Tagasisidega tagasi ei hoitud. Väga meeldiv oli ... ja arendav. Toimus pidev tagasiside andmine ja ka selle kaudu eneseanalüüs.*
- *Õppejõud kirjutas individuaalselt kõigile eraldi tagasiside ja see oli väga hea.*
- *Aine esimeses sissejuhatavas tunnis anti meile spetsiaalne plaan, kuhu oli märgitud aine planeering ja hindamisväljundid. Need vaatasime üheskoos üle, et olla kindel, et ikka kõik mõistaksid seda.*
- *Arvan, et õppetöö välistel üritusel käimine ei vääri boonuspunktide pane-mist, see on juba iseenesest huvitav, hariv ja kasulik.*
- *Hindamissüsteem sobis, kes näeb rohkem vaeva saab ka paremad punktid.*
- *Iga asja eest sai punkte ja oli võimalik hoida „näppu kogu aeg pulsil“, tulemused olid alati Publikus olemas.*
- *Hindamissüsteem on tegelikult väga hea ja õppurisõbralik.*

- *Hindamissüsteem sobis, kuna oli võimalik teenida lisapunkte ja parema hinde saamiseks tuli ise vaeva näha.*
- *Hindamissüsteem oli selge ja arusaadav.*
- *Hinne väljendab rohkem hoolsust. Eksami tähtsus oleks pidanud olema suurem.*
- *Eksami osakaal oli liiga suur.*

Lähtudes saadud tagasisidest, julgeb artikli autor soovitada KVÜÕA kolleegidele ja teiste kõrgkoolide õppejõududele tutvustada oma tudengitele hindamismeetodeid ja arutada läbi hindamiskriteeriumid: see motiveerib tudengeid õppima, annab neile signaali, kuidas ja kui palju on vaja mingi tegevuse juures pingutada, ja lõppkokkuvõttes mõjub hästi nende üldisele õpimotivatsioonile.

3.4. Arutelu

Tehtud uuringu peamiseks eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas sobisid füüsikaainetes kasutatavad õppemeetod KVÜÕA õppuritele, samuti see, kuidas mõjusid valitud õppemeetodid õpimotivatsioonile füüsika õppimisel ning kas hindamissüsteemi tutvustus ja etteantud hindamiskriteeriumid soodustasid õppimist või muutsid selle hoopis formaalsemaks.

Lühidalt võib kirjeldada uuringu tulemusi järgmiselt: õppurid eelistavad aktiivset, tihti iseseisvat tegevust tavapärase loengu ja PowerPointi esitluse asemel. Nende arvates soodustab õppimist ja tõstab motivatsiooni aktiivne tegevus (78%), eluliste probleemide lahendamine ja nende üle arutlemine (90%) ning õpitu seos militaarvaldkonnaga (83%). Samuti hinnati kõrgelt hindamise selgust ja seda, et enne hindamist tutvuti hindamiskriteeriumitega (86%). Rõhutati kujundava hindamise rolli õppekvaliteedi parandamisel (68%). Siinkohal kattuvad selle uuringu tulemused teiste uurijate tulemustega³⁹.

Hindamisega kaasnevad alati mitmed probleemid ja küsimused. Teoreetilised allikad^{40, 41} rõhutavad, et hinnata tohib ainult seda, mida on õpetatud (selgitatud, harjutatud, katsetatud, iseseisvalt loetud jne). Seda tõestas ka KVÜÕAs tehtud uuring, mis näitas, et õppuritele valmistab palju segadust, kui nad märkavad, et kontroll- või eksamitöodes on küsimusi või

³⁹ Ramsden, P. 2003. Learning to Teach in Higher Education. London: Routledge, p. 18.

⁴⁰ Biggs, Tang 2008, lk 170.

⁴¹ Pilli 2010, lk 12.

ülesandeid, kus on vaja midagi võrrelda või analüüsida, kuid õppetöö käigus kasutati õppemeetodina ainult loengut.

Üheks küsitavuseks on ka see, kas hinnet võib mõjutada näiteks keelekasutus või grammatikavead, kui tegu ei ole keeleõppega⁴². Ühtset vastust sellele küsimusele polegi. Soovitatakse, et kui õppur teeb ülesande lahendamisel näiteks kogemata kirjavea, siis ei ole mõistlik selle eest punkte maha võtta. Samas on soovitatav vigu ikkagi parandada. Kui aga ülesandeks oli näiteks artikli analüüs ning keelekasutus segab tekstist arusaamist, on õppejõul õigus lasta töö kas ümber kirjutada või alandada stiili kasutamise eest punkte. Üldjuhul peab õppur seda eelnevalt siiski teadma.

Tihti on reaalinnetes probleemiks, kuidas hinnata ülesande lahendamist, kui lahenduskäik on õige, aga vastus on arvatud valesti⁴³. Iga ülesande lõpus eeldatakse, et õppur kontrollib vastuse reaalsust. Kui ülesanne on seotud reaalse olukorraga ning vastus tuleb ebareaalne (nt laeva kiirus $4 \cdot 10^6$ km/h või soomuki aku nimipinge 120 MV), ei saa ülesande eest loomulikult maksimumpunkte anda. Sel juhul võib maha võtta isegi rohkem kui poole punktisummast. See, mille eest punkte on alandatud, on vaja selgelt töö lõpus välja kirjutada⁴⁴.

Aktiivõppemeetodite kasutamisel ilmneb tihti probleem, kuidas hinnata iga õppuri panust näiteks katse või praktilise töö tegemisse.⁴⁵ See peab olema eelnevalt kokku lepitud. Näiteks, tavaliselt saavad kõik rühmaliikmed tehtud töö eest võrdselt punkte, kuid teise variandina võib neile anda lisaks võimaluse iga rühmaliikme panust 10-pallise skaala järgi hinnata, et oleks näha iga õppuri panus. Kaaslaste vastastikune hinnang võib hinded kajastada, kuid ei pruugi alati. Siin tuleb kindlasti arvestada sellega, et õppurite hinnang rühmaliikmetele võib olla väga subjektiivne ja sõltuda grupiprotsessidest⁴⁶.

Oluliseks peetakse hindamise juures ka hinde kui välise motivaatori rolli^{47, 48}. Füüsikaainete õpetamise kogemus KVÜÕAs näitas, et õppuritele on lisapunktide panek vastuvõetav järgmistel juhtudel: originaalse lahenduse

⁴² Biggs, Tang 2008, lk 237.

⁴³ Heller, P. & Hollabaugh, M. 1992a. Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems and Structuring Groups. – American Journal of Physics, 60 (7), pp. 637–644.

⁴⁴ Mikk, J. 2002. Ainetestid. Loengukonspekt TÜ üliõpilastele (käsikirjaline). Tartu, lk 47.

⁴⁵ Heller, P.; Keith, R. & Anderson, S. 1992b. Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. – American Journal of Physics, 60 (7), pp. 627–636.

⁴⁶ Valgmaa, Nõmm 2008, lk 54.

⁴⁷ Pilli 2010, lk 26.

⁴⁸ Biggs, Tang 2008, lk 93.

eest, õppejõu sisulise vea märkamise eest, eriti hea rühmatöö organiseerimise eest, praktikumi tulemuste väga korrektse esitamise või lisaeksperimendi korraldamise eest, hästi sõnastatud ülesande ja loova lähenemise eest. Iga õppejõud ise otsustab, millega on võimalik oma õppureid motiveerida.

Kokkuvõte

Võttes kokku väljundipõhise hindamise lähteküsimused ning selle esimeste aastate (2009–2012) rakendamise kogemuse KVÜÕA füüsikaainetes, võib anda soovitusi õppejõule, kellel on probleeme väljundipõhise hindamise rakendamisega.

- Hinnata tuleb seda, kas õppur on aine, mooduli või muu õppekava osa õpiväljundid omandanud.
- Hindamine toimub õpiväljunditega sobivate hindamismeetodite abil.
- Hindamise subjektiivsus väheneb, kui toetuda hindamiskriteeriumitele.
- Õppurite üldpädevuste arendamiseks on soovitatav kasutada enese- ja vastastikhindamist.
- Hindamiskriteeriumid peavad olema õppuritele eelnevalt teada ja nendega läbi arutatud, et kõik saaksid nõudmistest ühtviisi aru.

Tuginedes aastatel 2009–2012 tehtud uuringule, millest võttis osa umbes 140 KVÜÕA õppurit, võib järeldada, et õppurid on huvitatud aktiivsest tegevusest auditoorses töös. Selleks, et õpingud oleksid tõhusamad ja õpitulemused paremini saavutatavad, vajavad nad enne hindamise juurde asumist konkreetseid hindamiskriteeriume. Samuti on õppurid huvitatud kujundava hindamise teel ja õppejõu antavast tagasisidest.

Kirjandus

- Biggs, J.; Tang, C.** 2008. Õppimist väärtustav õpetamine ülikoolis. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Bloomi taksonoomia = Bloom, Benjamin S.** 1956. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook. Book I. New York.
- Darling-Hammond, L.** 2000. Solving the dilemmas of teaching supply, demand, and standards. New York: Columbia University, National Commission on Teaching and America's Future.
- Ganina, S.** 2007. Füüsika konspekt. Tartu: KVÜÕA.
- Ganina, S.** 2011. Hindamine füüsika ainetunnis. Gümnaasiumi valdkonnaraamat LOODUSAINED (5–10). Tallinn: Eesti Teadus- ja Haridusministeerium.
- Gardner H.** 1993. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. London: Fontana.

- Heller, P.; Hollabaugh, M.** 1992a. Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 2: Designing Problems and Structuring Groups. – American Journal of Physics, 60 (7), pp. 637–644.
- Heller, P.; Keith, R.; Anderson, S.** 1992b. Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. – American Journal of Physics, 60 (7), pp. 627–636.
- Howard, G. S.** 1980. Response-shift bias a problem in evaluating interventions with pre/post tests. – Eval Rev, Vol. 4, No. 1, pp. 93–106.
- Jones, S.; Tanner, H.** 2006. Assessment: A practical Guide for Secondary teachers. London, New York: Continuum.
- Karm, M.** 2010. Kas rühmatöö käigus on võimalik õppida? Tartu. <<https://export.writer.zoho.com/public/st6pituba/tundl meeskonnat88/fullpage>>, (02.04.2012).
- KVÜÕA üliõpilastööde koostamise juhend.** <http://www.sojakool.ee/files/2011/03/Uliopilastoode-koostamise-juhend_loplik.pdf>, (02.04.2012).
- Learning Style Inventory.** <<http://www.personal.psu.edu/bxb11/LSI/LSI.htm>>, (02.04.2012).
- Learning Style Survey for College.** <http://www.metamath.com/multiple/multiple_choice_questions.cgi>, (02.04.2012).
- Learning Styles and Strategies.** <<http://ww2.ncsu.edu/unity/lockers/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>>, (02.04.2012).
- Mikk, J.** 2002. Ainetestid. Loengukonspekt TÜ üliõpilastele. Tartu.
- Nõmm, E.; Valgmaa, R.** 1995. Grupiprotsessid ja nende juhtimine. Tõravere: Tesserakt.
- Pilli, E.** 2008. Väljundipõhine hindamine kõrgkoolis. Tartu: Primus, SA Archimedes.
- Pilli, E.; Vanari, K.** 2010. Dokumendist teostuseni: väljundipõhise hindamise rakendamine politsei ja piirivalveteenistuse õppekavadel. Sisekaitseakadeemia toimetised, lk 162–176.
- Pohl, M.** 2000. Learning to Think, Thinking to Learn: Models and Strategies to Develop a Classroom Culture of Thinking. Hawker Brownlow Education: Cheltenham.
- Ramsden, P.** 2003. Learning to Teach in Higher Education. London: Routledge.
- Rockwell, S. K.; Kohn, H.** 1989. Post-Then-Pre Evaluation: Measuring behavior change more accurately. – Journal of Extension, 27 (2). <<http://www.joe.org/joe/1989summer/a5.html>>, (02.04.2012).
- Rutiku, S.; Valk, A.; Pilli, E.; Vanari, K.** 2009. Õppekava arendamise juhendmaterjal. Tartu: Primus, SA Archimedes.
- Valgmaa, R.; Nõmm, E.** 2008. Õpetamisest: eesmärgist teostuseni. Tõravere: Eesti Vabaharidusliidu Kirjastus.
- Vanari, K.; Pilli, E.** 2012. From Document to Practice: Application of Outcome-Based Assessment in the Curricula of Police and Border Guard Service. The Handbook of College and University Teaching: Global Perspectives (45–58). Sage Publications Ltd.
- Ühtne hindamissüsteem kõrgharidustasemel.** <<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13230393>>, (02.04.2012).

SVETLANA GANINA, PhD (füüsika)

KVÜÕA loodus- ja täppisteaduste õppetooli dotsent