

# Koolifüüsika uutmine

HENN VOOLAID

Käesolev kirjutis annab ülevaate sellest, kuidas Eesti koolifüüsika muutus sõltumatuks NSV Liidu õppeprogrammidest ja sai uue kontseptsiooni, aineprogrammi ja uued füüsikaõpikud, mille autorid olid Eesti koolide füüsikaõpetajad, kõrgkoolide õppejõud ja teadlased. Artiklis ei pöörata erilist tähelepanu koolifüüsika sisule, tundide jaotusele aineosade vahel, ainetundide arvule klasside kaupa jne. Põhitähelepanu on pühendatud protsessile, selle tulemustele ja ka korraldajatele, peamiselt kuni aastani 1999, mil sai valmis täiskomplekt uuele kontseptsioonile ja programmile (ainekavale) vastavaid õpikuid.

## Füüsikaõpetajate päevad

Eesti koolifüüsika oli üks esimesi õppeaineid, mis lõi lahku Nõukogude Liidus kehtinud üleliidulistest aineprogrammidest ja õpikutest. Selle protsessi alguseks võib pidada vabariiklike füüsikaõpetajate päevade tekkimist. Need päevad tõid kokku suure osa Eesti füüsikaõpetajaist ja kõrgkoolide füüsikaõppejõududest. Kohal olid ka mitmed juhtivad haridusametnikud. Päevade temaatika püüti valida selline, mis erutaks osalejate enamikku. Alati olid ette nähtud arutelud ja diskussioonid, mida tollal nimetati ajurünnakuiks.

Esimene füüsikaõpetajate päev peeti 8. jaanuaril 1979 Tartu ülikooli füüsikahoone suures auditooriumis Tähe 4–160. Päeva avas rektor Arnold Koop. Esinesid Tartu ülikooli dotsendid Paul Prüller („TRÜ-st pärinevad füüsikaõpetajad“), Gunnar Karu („Metoodilised küsimused“), Valdo Ruttas („Füüsikaüliõpilaste analüüs“), Kalju Kudu („Uus eriala füüsikaosakonnas“) ja Eduard Tamm („Ettevalmistus sisseastumiseksamiks“); Nõo Keskkooli füüsikaõpetaja Valdo

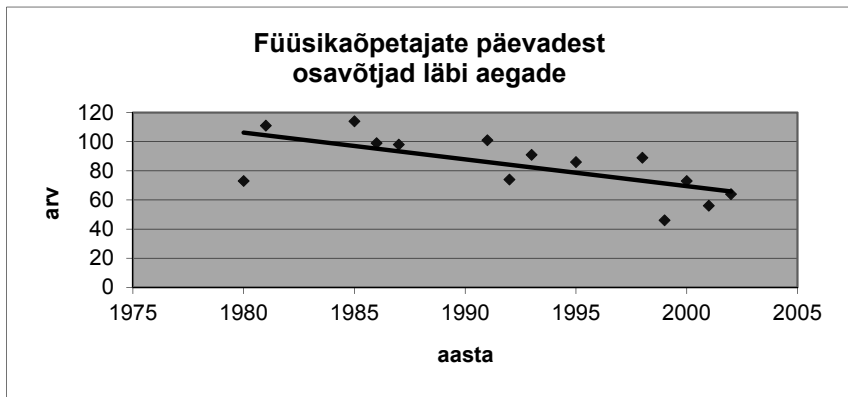


**Foto 1.** Vabariiklikud füüsikaõpetajate päevad TRÜ-s 1988. Istung füüsikahoones Tähe 4, aud 160, 05.01.1988 (erakogu).

Väinaste („Loovmõtlemise arendamine“), Tartu Õhtukeskkooli füüsikaõpetaja Jüri Marran („Koolikursuse illustreerimine“) ja professor Karl-Samuel Rebane („Uus füüsikahoone“). Toimus ekskursion majas ja ajurünnak „Kuidas tõsta füüsika eriala populaarsust?“.

Sellest ajast on füüsikaõpetajate päevi peetud igal aastal ja korraldatakse 2018. aastal juba 40. korda. Aastail 1987–96 oli üritus kahepäevane. 1979–90 toimusid päevad talvisel koolivaheajal, jaanuari alguses, edaspidi aga kevadisel vaheajal, märtsi lõpus. Üks kord on päevad toimunud Tallinna Pedagoogilises Instituudis (TPeDI) (1990), muidu ikka Tartu ülikoolis.

Päevadel on peetud ettekandeid teadussaavutustest, koolifüüsikast, füüsikaharidusest, sisseastumiseksamitest, riigieksamitest, uutest õpikutest. On toimunud mitmesuguseid diskussioone, ajurünnakuid, mõttesõelu jms. Alates 1998. aastast on diskussiooni asendanud nn vaba mikrofoni, aga seal pole eriti esinejaid olnud. Algusaastail sai vastu võetud ka otsuseid, mille täitmisest järgmisel aastal aru anti.



**Graafik 1.** Füüsikaõpetajate päevadest osavõtjate arvu muutumine aastate jooksul.<sup>1</sup>

Päevadest osavõtjate arv on tasapisi kahanenud. Selle põhjus võis olla temaatika muutumine järjest rohkem õppekava ja -materjalidekeskseks, mis huvitas ainult tõelisi entusiaste.

Eesti haridusele sai pöördeliseks Eesti õpetajate kongress 1987. aasta kevadel. Kongressil kritiseerisid õpetajad tollast õppekorraldust ja taotlesid Eesti hariduse suveräänsust. Püüdluste sisuks kujunes nõue luua Eesti üldharidusele oma õppekava.

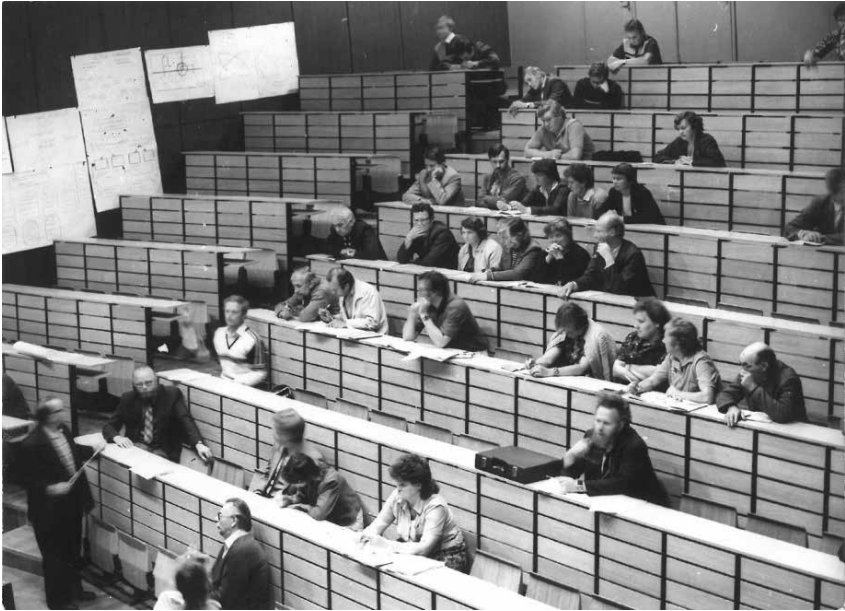
Ka füüsikud arutasid oma õpetajate päeval sellega seotud küsimusi. Nii korraldati juba 1986. aasta Eesti füüsikaõpetajate päeval ajurünnak teemal „Kuidas õpetada füüsikat nii, et õpetajal eneselgi oleks huvitav?“. Füüsika õpetamise probleemidega ei tegeldud ainult füüsikaga seotud inimeste ringis, vaid neid tutvustati ajakirjanduse vahendusel ka laiemale üldsusele, näiteks ajalehtedes *Edasi*<sup>2</sup> ja *Õpetajate Leht*.<sup>3</sup> Uutmise vaimus sai aastast 1987 peaprobleemiks Eesti iseseisva koolifüüsika sisu, vorm, õpetamise metoodika ja õpetajate ettevalmistus ning põhiliseks käsitusvormiks muutusid mõttetalgud.

Mõttetalguid võib lihtsustatult vaadelda kui üldistungite ja rühmatööde vaheldumise rida. Rühmatöö pikkus on harilikult kolm tundi, rühma suurus 3–9 inimest. Iga rühm vormistab oma arutelu

<sup>1</sup> H. Voolaid. Ettekanne 25. füüsikaõpetajate päeval, 19.03.2003.

<sup>2</sup> V. Ruttas, H. Voolaid, „Mis saab koolifüüsikast?“, *Edasi*, 22 (26.01.1989), 11.

<sup>3</sup> H. Voolaid, „Füüsika ainekava töörühma ettepanekud Riigi Kooliametile“, *Õpetajate Leht*, 47 (02.12.1994).



**Foto 2.** Füüsikaõpetajate mõttetalgud TRÜ füüsikahoone auditoriumis 160, 17.–22.08.1987 (erakogu).

tulemuse kohta kokkuvõtva vaatmiku, slaidid või video ja kasutab neid oma ettekande illustreerimiseks üldistungil. Sõna „mõttetalgud“ esimene avalik kasutamine trükisõnas meetodi tähenduses on teada aastast 1988, kui seda kasutas dotsent Valdo Ruttas brošüüris „Füüsikaõpetus“.<sup>4</sup> Ruttas oligi siis füüsikahariduse eestvedaja, mis oli ka loomulik, sest ta oli Tartu ülikooli endine füüsikadotsent ja tollane kõrgkoolipedagoogika labori juhataja.

1987. aastal Tartu ülikoolis peetud talgud, kus teema oli „Üldhariduskooli füüsikaprogrammi lähteülesanne“, olid 108 osavõtjaga kõige osavõturohkemad: 94 füüsikaõpetajat, 12 füüsika õppejõudu ning -teadlast ja kaks haridusjuhti.<sup>5</sup>

Füüsikaõpetajate päevadel on esinejad olnud enamasti Tartu ülikoolist, Tartu füüsikainstituudist või Tõravere observatooriumist. Kõige rohkem on esinenud dotsent Gunnar Karu ja vanemõpetaja

<sup>4</sup> Füüsikaõpetus (Tallinn: ENSV Haridusministeerium, 1988), 5.

<sup>5</sup> Osavõtjate registreerimisleht. Säilitatakse TÜ FI koolifüüsika keskses.

Enn Pärtel, füüsikateadlastest on sagedamini üles astunud Henn Käämbre ja Jaak Kikas. Tegevõpetajaist esinejaid pole pärast esimest päeva enam olnud.

Päevade korraldajana oli kutsetele alguses märgitud organiseerimiskomisjon, hiljem TRÜ füüsikaosakond, siis Koolifüüsika Ühing (KFÜ) ja Eesti Hariduse Arenduskeskus (EHA), Eesti Vabariigi Kultuuri- ja Haridusministeerium, Vabariiklik Õpetajate Täiendusinstituut (VÕT), TÜ füüsika didaktika instituut ja TÜ koolifüüsika keskus. Tegelikult on korraldajad olnud suures osas ühed ja samad inimesed. Rohkem on sellega tegelnud dotsendid Valdo Ruttas ja Henn Voolaid TÜ üldfüüsika kateedrist, vanemõpetaja Enn Pärtel, kabinetijuhataja Koit Timpmann ja VÕT-i peamethodik Lilian Tambe ning VÕT-i asedirektor Ene-Silvia Sarv.

Organisatsioonilise töö maht järjest kasvas ja tekkis mõte luua sellele mingi struktuurne alus. Nii sündiski Koolifüüsika Ühing (KFÜ), mis koondas kõiki aktiivsemaid füüsikaõpetajaid, teadlasi ja ametnikke. Ühing registreeriti Tartu Linna Rahvasaadikute Nõukogu Täitevkomitees juriidilise isikuna 1. jaanuarist 1989. Ühingu liikmeid oli tollal 52, neist 38 füüsikaõpetajat. Ühingu esimeheks valiti dotsent Valdo Ruttas, aastast 1992 kuni ühingu tegevuse lõpuni aastal 2000 oli ühingu esimees dotsent Henn Voolaid. Ühingu rahalised vahendid kogunesid liikmemaksudest ja igasuguste asutuste annetustest.

KFÜ võitis oma tegevusega ka Haridusministeeriumi usalduse, kes tellis 1992. aastal ühingult üldhariduskooli füüsikaprogrammi ning 11. ja 12. klassi õpikud vastavalt KFÜ kontseptsioonile ja programmile.<sup>6</sup>

## VÕT-i mõttetalgud

Eesti koolifüüsika olukorda ja muutmise vajadust arutati ka ENSV füüsika teaduslik- metoodilises nõukogus, mille tööd juhtis Tartu ülikooli füüsikadotsent Kalju Kudu. Nimetatud nõukogu koosnes nende kõrgkoolide esindajaist, kus õpetati füüsikat: Tartu Riiklik Ülikool, Tallinna Polütehniline Instituut, Tallinna Pedagoogiline Instituut ja Eesti Põllumajanduse Akadeemia.

<sup>6</sup> Vastava kirja saatis KFÜ-le ministeeriumi õppeosakonna juhataja Ants Eglon. Haridusministeeriumi kiri 10.04.92; 2 – 4/585.



**Foto 3.** ENSV füüsika teaduslik-metoodilisest seminarist osavõtjad oma istungil Vana-Otepääl, 1986 (erakogu).

Kuid koolifüüsika tegelik uutmine toimus peamiselt mitmepäevaste mõttetalgute vormis, mida korraldasid aastatel 1987–89 koostöös VÕT ja TÜ üldfüüsika kateeder (juhataja aastail 1984–93 oli dotsent Voolaid). VÕT-i lahendada jäid igasugused finantsküsimused, sisulise töö korraldas üldfüüsika kateeder. Mõttetalgute mas-  
taapidest ettekujutuse saamiseks toome mõned arvud: näiteks Tartus 17.–22. augustil 1987 (VÕT III) oli osalejaid 108, samal aastal 7.–17. septembril Helmes (VÕT IV) aga 49.<sup>7</sup> Mõttetalgutele kutsuti ka õpilasi, et saada autentset tagasisidet. Talguid peeti veel Ahjal, Kilingi-Nõmmel ja Võsul.

Talgutel töötati esmalt välja koolifüüsika uuendamise põhieesmärgid:

1. Sotsiaalses plaanis – kasvatada elama tehnologiseeritud maailmas.
2. Psühholoogilis-pedagoogilises plaanis – õpetada õppima.
3. Ainelises plaanis – kujundada füüsikaline maailmapilt.

Üldine eesmärk oli arenemisvõimelise isiksuse kujundamine, mis on võimalik ainult õpilase ja õpetaja tihedas koostöös. See eeldab

<sup>7</sup> Füüsikaõpetus (Tallinn: ENSV Haridusministeerium, 1988), 93–97.

õppetöö individualiseerimist ja diferentseerimist ning õppematerjali varieerimise võimalusi. Programm peab olema avatud, st õpetajal peab olema võimalus käsitleda mistahes ainelõike süvendatult. Õppematerjali esitus nooremates klassides on valdavalt induktiivne, vanemates klassides suureneb deduktiivse käsitluse osa.

Nendest eesmärkidest lähtudes töötati välja 14 kriteeriumit, millele tuginedes valiti programmi sisuelemendid. Koolifüüsika sisu määratlemiseks moodustati Helme mõttetalgutel nn „Tõe ja õiguse“ rühm, kuhu kuulusid ENSV TA Füüsika Instituudist (ENSV TA FI) Jaan Pruulmann, Arvo Tõnissoo, Hannes Uibo ja Madis Kõiv; ENSV TA Astrofüüsika ja Atmosfäärifüüsika Instituudist (ENSV TA AAI) Enn Kasak; TRÜ-st Ivar Piir, Eduard Tamm, Henn Voolaid, Enn Pärtel ja Eesti nõukogude entsüklopeedia (ENE) peatoimetaja asetäitja Harry Õiglane. See rühm töötas ka välja koolifüüsika kontseptsiooni algvariandi, mis pärast korduvaid arutelusid kiideti heaks 1989. aasta alguses.

8. klassi programmiga hakkas tegelema töörühm koosseisus Lilli Jaek (Tartu 5. Keskkooli õpetaja), Mati Jõesaar (Vastseliina Keskkooli õpetaja), Lehho Jõumees (Kohtla Järve 1. Keskkooli õpetaja), Vello Kornel (Tallinna Pedagoogilise Instituudi õppejõud), Aarne Lillemaa (Võru 1. Keskkooli õpetaja), Mare Tara (Varstu Keskkooli õpetaja) ja Kadri Trahv (Rakvere 3. Keskkooli õpetaja).

Keskkooli 9.–12. klassi aineleendi koostas töörühm koosseisus Aare Ilumäe (Tartu 14. Keskkooli õpetaja), Eero Järvekülg (Viljandi 4. Keskkooli õpetaja), Peeter Jürgenson (Abja Keskkooli õpetaja), Indrek Peil (Tabasalu Keskkooli õpetaja), Jaak Tamm (Viljandi 1. Keskkooli õpetaja), Ivar Piir (TRÜ dotsent), Koit Timpmann (TRÜ vaneminsener), Jaan Hendre (TPedI dotsent), Madis Kõiv (ENSV TA FI teadur), Jaan Pruulmann (ENSV TA FI teadur), Enn Kasak (ENSV TA AAI teadur) ja Harry Õiglane (ENE peatoimetaja asetäitja).

VÕT-i reorganiseerimine 1989. aastal muutis senise kollektiivse mõttetegevuse korraldamise ja innovatiivse õppimise laiendamise füüsikute täiendõppes raskemaks ja nn VÕT-i mõttetalgud lõppesid.

## Kontseptsioon

Koolifüüsika kontseptsiooni avalikustamisega juhtus omapärane lugu: see ilmus trükis vene keeles varem kui eesti keeles. Nimelt tel-

liti meilt, täpsemalt Koolifüüsika Ühingult meie koolifüüsika uuendamise kontseptsioon. Seda tegi üleliiduline teadusliku uurimise keskus Škola, et tutvustada meie tulemusi üle Nõukogude Liidu. Tõlkisime kontseptsiooni vene keelde ja saatsime Moskvasse, kus see ka välja anti.<sup>8</sup> Eestikeelset Eesti koolifüüsika kontseptsiooni pole eraldi trükitud välja antud, see avalikustati koos programmidega.<sup>9</sup>

Kontseptsiooni esimene peatükk oli „Koolifüüsika uuendusvajaduse põhjendus“. Esile olid tõstetud uuringute tulemused, näiteks: juba aastaid on füüsika õpilaste hulgas üks kõige ebapopulaarsemaid õppeaineid. Õpilaste teadmised on kehvad isegi reproduktiivsel tasemel. Õpilased suhtuvad füüsikasse kui kuiva, elukaugesse, ebaloogilisse ja mittevajalikku ainesse. Sellise olukorra põhjustena toodi välja kontseptuaalse idee puudumine õppematerjali valikul, õpilaste huvide ja vajaduste mitteamarvestamine, faktilise materjaliga liialdamine. Tagaplaanile on jäänud kujutluse loomine füüsikast kui eksperimentaalteadusest, õpilaste tutvustamine füüsika meetodiga ja võimaluste piires selle kasutamine.

Kontseptsiooni teise peatüki „Koolifüüsika uutmise alused“ põhitählepanu oli suunatud õpilase ja õpetaja koostööle õppematerjaliga, arvestades ja eristades aineoloogilisi, psühholoogilisi ja sotsiaalseid aspekte.

Kontseptsiooni kolmas peatükk sõnastati „Füüsikaõpetuse üldesmärgid“, millest olulisemad olid:

- õpilase unikaalse maailmapildi arendamine füüsikalise maailmapildi elementide kaudu;
- pidevõppe võime arendamine;
- tehnologiseeritud maailmas toimetulekuvõime arendamine.

Kontseptsiooni neljas peatükk kandis pealkirja „Koolifüüsika aine sisu ja struktuur“. Ainealaseks eesmärgiks seati viia õpilane põhjusliku ja tõenäosusliku maailmapildi aluste juurde. Põhikoolis (8.–9. klass) tutvuvad õpilased põhiliste mateeria vormide ja nende liikumisega, kusjuures mateeria vorme ei defineerita, neid eristatakse taju

<sup>8</sup> H. Voolaid, P. Kreitzberg, I. Piir, E. Pärtel, V. Ruttas, K. Timpmann, „Kontseptsija školnogo fizitšeskogo obrazovanija“, (Moskva: VNIK Škola, 1989), 26 lk.

<sup>9</sup> E. Pärtel, K. Timpmann, H. Voolaid, *Üldhariduskooli programmid. Füüsika. Kontseptsioon ja programmid 8.–12. klassile*. (Tallinn: EÕK, 1991). Midagi uuemat pole välja töötatud ega välja antud.



alusel. Liikumise kirjeldamisel piirduakse kiiruse ja nihke mõistete-ga. Põhiline tõestusmaterjal on katsed, näited, praktilised tööd.

Gümnaasiumis (10.–12. klass) on füüsikakursus süstemaatiline ja algab kõikide nähtuste aluseks oleva liikumise kirjeldamisega ehk mehaanikaga. Edasi järgnevad kõik füüsika osad klassikalises jär-jestuse. Tsükkel lõpeb kosmoloogia kursusega.

Kontseptsiooni viies peatükk esitas „Kontseptsiooni realiseerimi-se tingimused“. Eristati üldiste ja ainealaste eesmärkide realiseeri-mist, kusjuures üldiste eesmärkide realiseerimisel on väga oluline füüsikale eraldatud ainetundide arv. Eeldasime, et põhikoolis on füüsikale antud kaks ainetundi nädalas ja gümnaasiumis nagu seni-ni kolm tundi nädalas. Ainealaste eesmärkide realiseerimisel domi-neerib fenomenoloogiline lähenemine füüsikalistele nähtustele.

Kontseptsiooni kuuendas peatükis „Kontseptsiooni realiseerimise vahendid“ kirjeldati õppemetoodilist kompleksi (ÕMK), mis koosneb paljudest komponentidest ja on seotud nii õpilase kui ka õpetajaga. Need on õpikud, ülesannete kogud, laboritööde juhendid, katseva-hendid, kontrolltööd, materjalid õpilase iseseisvaks tööks, metoodili-sed materjalid õpetajaile jne.

Kontseptsiooni alusel sai koostatud „Füüsika ainearaamat“<sup>10</sup>, mis annab ülevaate kõigest füüsikaõppega seotud probleemidest. Seal on toodud füüsikaõppe üldeesmärgid koos kommenteeritud ainekava-dega, aga antakse ka füüsikakabineti riistvara kirjeldus, ülevaade nõutavatest õpitulemustest ja hindamise alustest ning võimalikest valikkursustest gümnaasiumis.

Kuigi hiljem on füüsika ainekavasid korrigeeritud ja arvutite ka-sutamine õppetöös on muutunud igapäevaseks, pole enam uut „Füü-sika ainearaamatut“ avaldatud.

## Programm ehk ainekava

Kontseptsiooni järgi sai koostatud ka ainekava, mida tollal nimeta-sime programmiks.

Selle kohaselt pidid 8. klassis tulema käsitlemisele järgmised tee-mad: kiirteoptika, akustika, soojusõpetus, mehaanika ja elektriõpe-

---

<sup>10</sup> *Füüsika ainearaamat*, koost H. Voolaid (Tallinn: EV HM, 1997), 86 lk.

tus fenomenoloogilisel tasemel. Optikaga alustamise kasuks rääkis peamiselt see, et põhilise osa infost saab inimene nägemise abil. Optikas on ka palju näitlikke katseid. Samuti on kiirteoptika seadused küllalt lihtsad.

9. klassi füüsika oli täielikult pühendatud mehaanikale: kineematika, dünaamika, staatika, mehaanilised lained, töö ja energia ning jäävusseadused.

Gümnaasiumiosa ainekava 10. klassis sisaldas soojusfüüsikat ja elektromagnetismi (soojusnähtused, elektrostaatika, alalisvool, elektrivool erinevais keskkondades, magnetväli, elektromagnetiline induktsioon, vahelduvvool, elektrienergia tootmine ja kasutamine). 11. klassi ainekava sisaldas elektromagnetilisi võnkumisi ja laineid ning optikat (harmoonilised võnkumised, elektromagnetilised võnkumised, elektromagnetlained, kiirteoptika, laineoptika, kvantoptika). 12. klassi aineloend oli täidetud konkreetse sisuga ainult esimesel poolaastal (mikro- ja megamaailma füüsika), teine poolaasta oli ette nähtud praktilistele töödele, üldistamisele ja kordamisele.

Ainekava koostamisel eeldasime, et gümnaasiumis säilib füüsikas kolm nädalatundi. Meil oli iga füüsika osa jaoks planeeritud erinev tundide arv, arvestades osade kaalu kogu füüsikahariduses, näiteks mehhaanika jaoks oli 9. klassis planeeritud pea terve õppeaasta. Mõned teemad olid ette nähtud käsitleda laboritöödena. Samuti oli eraldatud kohustuslik ja soovitatav osa. Oli ka ette nähtud võimalus kursusi läbida hoopis erinevas järjekorras või nende asendamine valikkursustega. Füüsikahariduse ühtsuse säilitamiseks oli välja töötatud nn tuumosa, mis oleks olnud kohustuslik kõikide valikute korral.

Kuid meie plaan ei läinud kokku ministeeriumi kavadega: esiteks kärbiti nädalatundide arvu, näiteks gümnaasiumis kolmelt kahele, siis tuli korraldus teha kõik kursused ühepikkuseks, siis tuli loobuda laboritöödest. Igasugused „tuumad“ ja valikud kadusid kuidagi iseenesest.

Kõik see lõhkus meie pikaajalise töö tulemuse. Tuli otsustada, kas kärpida kõiki osi või jätta materjali ainekavast välja suuremate plakkide kaupa. Otsustasime viimase variandi kasuks. Nii kadusid füüsika ainekavast näiteks kogu staatika, pea kogu mehaaniliste lainete ja võnkumiste osa, seega ka vahelduvvool, välja jäid elektrivool

erinevates keskkondades (kaasa arvatud pooljuhid) ja geomeetriline optika. Nii tuli välja „sandistatud“ füüsika, lisaks ka ilma praktiliste töödeta.

Tihti oli vaja esitada muudatused ootamatult kiiresti. Mulle jääb surmani meelde, kui tuli jälle esitada uus ainekava variant mingiks lähitähajaks. Pingutasime, kuidas jõudsime ja esitasime. Kui umbes kuu aega hiljem sattusin ministeeriumis kokku daamiga, kes seda nõudnud oli, siis küsisin, kas esitatu kõlbas. Ta oli väga imestunud ja küsis vastu, kas ma tõesti arvan, et nad loevad kõik neile saadetud paberid läbi? See daam tegutses veel hiljuti Eesti haridustaevas.

Sellise p(l)aanilise tegutsemise tulemusena saime füüsika ainekava, mis meenutab esialgset sama palju kui luuakonts haljendavat kasepuud. Selline ainekava variant kinnitati 1992. aastal. Et saada ettekujutust füüsika mahu muutusest ainekavas, olgu toodud 1987. ja 1992. aasta õppekavade võrdlus.<sup>11</sup>

#### Füüsika nädalatundide arv üldharus

Klass	1987. aasta	1992. aasta
6.	2	-
7.	2	-
8.	3	2
9.	2,5	2
10.	3	2
11.	3 + 1 (astron)	2
12.	-	2
Kokku	16,5	10

## Õpikud

Kogu eelneva töö apoteosiks kujunes esimese katseõpiku väljaandmine 1988. Selleks oli 40 leheküljeline katsematerjal „Valgusõpetus. VII klass“,<sup>12</sup> mille koostasid Enn Pärtel (TÜ), Lilli Jaek (Tartu. 5. kk), Mati Jõesaar (Vastseliina kk), Lehho Jõumees (Kohtla-Järve 1.

<sup>11</sup> G. Karu, E. Pärtel, L. Tambek, K. Timpmann, H. Voolaid, „Füüsika. Põhikooli ja gümnaasiumi ainekava. Projekt“, *Põhikooli ja gümnaasiumi õppekava. Projekt* (Tallinn: Riigi Kooliamet, 1995), 173–198.

<sup>12</sup> *Valgusõpetus. VII klass* (Tallinn: HM, 1988).

kk), Vello Kornel (TPedI), Aarne Lillemaa (Võru 1. kk), Raimu Prul (Häädemeeste kk), Mare Tara (Varstu kk), Kadri Trahv (Rakvere 3. kk). Raamatus oli ka „Lugemisvara“, autorid Henn Voolaid (TÜ), Agu Vissel (TÜ) ja Henn Käämbre (FI). Seda katsetati õppetöös vähemalt 43 koolis ja tagasiside KFÜ-le oli alati positiivne.

See julgustas KFÜ-d jätkama õpikute koostamist ja kirjastamist, seda enam, et 1992. aastail saime Haridusministeeriumilt ka gümnaasiumi õpikute tellimuse. KFÜ volitas seda tööd korraldama Voolaidi, kes oli tollal TÜ üldfüüsika kateedri juhataja ja füüsika-keemiateaduskonna dekaan.

Põhikooli 8. klassi õpiku<sup>13</sup> autoreiks soostusid olema Enn Pärtel (TÜ vanemõpetaja) ja Jaak Lõhmus (FI vanemteadur). Põhikooli 9. klassi õpiku<sup>14</sup> kirjutas Koit Timpmann (TÜ vaneminsener). Gümnaasiumi 10. klassi õpiku I osa<sup>15</sup> kirjutas Indrek Peil (Tabasalu Keskkooli füüsikaõpetaja). Sama klassi füüsikaõpiku II osa<sup>16</sup> autorid olid Lootus Lubi (Pärnu 1. Keskkooli füüsikaõpetaja) ja Jaan Susi (TÜ vanemõpetaja). 11. klassi õpiku I osa<sup>17</sup> kirjutas Kalev Tarkpea (TÜ dotsent) ja II osa<sup>18</sup> Henn Voolaid (TÜ dotsent). 12. klassi õpiku ühe osa<sup>19</sup> kirjutas Henn Käämbre (FI teadusdirektor), teise osa<sup>20</sup> Ain Ainsaar (TPedI dotsent) ja kolmanda osa<sup>21</sup> Jaak Jaaniste (Eesti Põllumajandusülikooli dotsent).

Uued õpikud erinesid varasematest, nõukogude õpikuist nii sisult kui vormilt. Nõukogude õpikud olid füüsikalisel sisul väga head, kuid küllalt rasked, neis jäi füüsika vajadus igapäevaelus ja teistes loodus- või reaalinetes ähmaseks. Ka õpikute kujundus ja trükikvaliteet jättis soovida paremat. Need õpikud sobisid väga hästi füüsikast huvitatud õpilastele, kuid teistes nad pigem suretasid kui tekitasid õpimotivatsiooni.

<sup>13</sup> E. Pärtel, J. Lõhmus, *Füüsika VIII klassile* (Tallinn: Koolibri, 1992).

<sup>14</sup> K. Timpmann, *Füüsika IX klassile. Elektriõpetus* (Tallinn: Koolibri, 1992).

<sup>15</sup> I. Peil, *Füüsika X klassile. I osa. Mehaanika* (Tallinn: Koolibri, 1993).

<sup>16</sup> L. Lubi, J. Susi, *Füüsika X klassile. II osa. Soojusõpetus* (Tallinn: Koolibri, 1994).

<sup>17</sup> K. Tarkpea, *Füüsika XI klassile. I osa. Elekter ja magnetism* (Tallinn: Koolibri, 1995).

<sup>18</sup> H. Voolaid, *Füüsika XI klassile. Optika* (Tallinn: Koolibri, 1995).

<sup>19</sup> H. Käämbre, *Füüsika õpik 12. kl. Aatom, Molekul, Kristall* (Tallinn: Koolibri, 1996).

<sup>20</sup> A. Ainsaar, *Füüsika õpik 12. kl. Relatiivsusteooria. Tuumafüüsika. Elementaarosakeste füüsika* (Tallinn: Koolibri, 1996).

<sup>21</sup> J. Jaaniste, *Füüsika XII klassile: Kosmoloogia* (Tallinn: Koolibri, 1999).

Uutes õpikutes oli vähendatud materjali esituse teoreetilisust ja matematiseeritust ning rohkem tähelepanu oli pööratud füüsika rakenduslikule küljele. Väiksem maht oli peamiselt põhjustatud füüsikale pühendatud õppetundide arvu vähendamisest, sest uues riiklikus ainekavas oli füüsikatundide arvu vähendatud umbes 40% võrreldes 1987. aasta ainekavaga.

Õpikuis on eri värvi tekstiga eraldatud kohustuslik (ainekavale vastav) ja lisamaterjal. Iga suurema jaotise lõpus on kokkuvõtte olulisemast, küsimusi ja ülesandeid ning materjale iseseisvate katsete korraldamiseks. Õpikutes on palju jooniseid, pilte ja muud illustreerivat materjali, kaasa arvatud ajaloolised ülevaated füüsika ja muude kultuurivaldkondade (kirjandus, kunst, muusika, poliitika) ajaloolisest arengust. Loomulikult pole kõik eeltoodud komponendid võrdselt kajastatud kõigis õpikuis.

Uue kontseptsiooni ja õpikute mõju hindamiseks korraldati 1997. aasta kevadel üleriigiline füüsika tasemetöö, mis hõlmas paraku ainult optika osa. Selleks ajaks oli uue optikaõpiku kasutuselevõtust möödunud kaks aastat ja õpetajad olid sellega juba harjunud. Töö eesmärk oli kindlaks teha n-ö algnivoo, mille suhtes edaspidi saab otustada, kas õpitulemused on läinud paremaks või halvemaks.

Tasemetöö koostas Haridusministeeriumi füüsika ainenõukogu. Selles oli valikvastustega ülesandeid, jooniste tegemisi, arvutusülesandeid ning nähtuste seletamist. Töö viidi läbi 13. mail 1997. Plaan kohaselt oli välja valitud 18 eestikeelset keskkooli 569 õpilasega. Ekspertiisi jõudsid tulemused 13 koolist 317 õpilaselt. Kokkuvõtteks võib öelda, et tasemetöö tulemused olid rahuldavad, seda näitab keskmine lahendus 51%. Selgus, et kõik kasutatud ülesannete tüübid on ka edaspidi rakendatavad.<sup>22</sup>

Tasemetööd korraldati 2004. aastal ühe bakalaureusetöö raames, kui küsitleti 178 õpilast viiest Tartu koolist. Tasemetöö tulemused olid võrreldes 1997. aastaga langenud 12% võrra.<sup>23</sup> Tulemusi võis mõjutada asjaolu, et töö läbiviimise ajaks oli optika õppimisest möödunud üle poole aasta. Küllalt kõrgelt hindasid õpilased huvi füüsika vastu

---

<sup>22</sup> H. Voolaid, „11. klassi füüsika tasemetööst“, *Tasemetööd 1997* (Tallinn: HM, 1997), 164–175.

<sup>23</sup> L. Kübarssepp, *Optika tasemetööd 10 aastat hiljem*, Bakalaureusetöö, juhendaja H. Voolaid (Tartu Ülikool: Haridusteaduskond, 2006).

ja selle vajalikkust. Paremad näitajad olid õppeainetest ainult matemaatil. Paraku ei saa hinnata nende näitajate muutust võrreldes varasemaga, sest vastavaid uurimusi pole tehtud.

Hiljem pole tasemetöid enam korraldatud.

Selline sai ülevaade Eesti koolifüüsika uutmise, mille käigus saadi lahti nõukogudeaegseist õpikuist ja õpetamise meetoditest. Töötati välja uus koolifüüsika kontseptsioon, koostati uued programmid ehk ainekavad ja kirjutati vastavad õpikud. See suur töö tehti ära vähem kui kümne aastaga ja selles osales sadu füüsikaga seotud inimesi. Kuigi lõpptulemus polnud enam päris see, mida kavandati, pidas tollal tehtud töö vastu aastani 2006, mil muudeti ainekavasid.

Kui kogu uutmise tulenev kasu kokku võtta, siis võib öelda, et suur osa Eesti füüsikaõpetajaid hakkas tõsisemalt mõtlema füüsikaõppe sisu, vormi ja eesmärkide üle ning hakkas kasutama pakutud uusi võimalusi.



**Henn Voolaid** on Tartu Ülikooli Loodus- ja täppisteaduste valdkonna emeriitdotsent.

## Renewal of the Estonian school physics

HENN VOOLAID

University of Tartu Faculty of Science and Technology

This abstract gives an overview of how Estonian school physics broke free from the Soviet education system during the period of 1987–1992 by adopting new concepts, syllabi and physics textbooks. Many school teachers together with lecturers and scientists from universities enthusiastically contributed to the work. The focus of this paper is not on the substance of the school physics, division of lessons between different parts of physics, distribution of lessons at different learning grades etc. Instead, attention is paid to the process, results achieved and persons involved. The timeline viewed extends up to the year of 1999, as by that time the full set of new physics textbooks based on new concepts and programme was published. The research for updating school physics started from the Estonian physics teachers' convention in 1987 with 108 participants, 94 of whom were physics teachers. At that time the issues in the field of Estonian school physics included the content of the subject, teaching methods and teacher training. During the period of 1987–1989 many meetings and discussions took place between the physics teachers of schools and universities and education administrators. That work was coordinated by the Estonian School Physics Society. In 1992 the official programme for school physics and a full set of physics textbooks were ordered from the Estonian School Physics Society by the Estonian Ministry of Education. The programme was presented, reviewed, adapted and finally accepted also in 1992. By the year of 1999 new physics textbooks corresponding to new concepts and syllabi were finally published and that marks the end of the renewal process of Estonian school physics.