



Euroopa Liit
Euroopa struktuuri-
ja investeerimisfondid



Eesti
tuleviku heaks

Loodusteadused ja tehnika on ka tüdrukute teemad

Inga Kukk, Katri Lamesoo, Maria Jürimäe

Eestis on puudu mitu tuhat IT-töötajat! Ettevõtlik Eesti vajab kõrge kvalifikatsiooniga insenere! Naisteadlaste osakaal Euroopa Liidus on endiselt väike! Eestis peaks valima akadeemikuid "kardina tagant".

Need pealkirjad pärinevad viimaste aastate ajakirjandusest. Viimastel aastatel on meediasse jõudnud ka sõnapaar „teaduse populariseerimine“, mis on üks Ühtekuuluvuspoliitika fondide rakenduskava 2014-2020 meetmete tegevustest, mille eesmärk on suurendada teadlaskarjääri atraktiivsust noorte seas ja seda ennekõike LTT (loodus- ja täppisteadus ning tehnoloogia) valdkonnas.

Teaduse tegemine ja LTT valdkonna erialad ei ole noorte seas eriti populaarsed. Kuigi viimased 20 aastat on LTT erialadel üliõpilaste arv olnud langustrendis, on see viimasel paaril aastal hakanud kasvama.¹ Samas võib öelda, et loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia päralt on tulevik. Ühelt poolt areneb tehnoloogia üha uutesse valdkondadesse (robotid ja tehisintellekt võtavad üle nt teenindussfääri) ja teiselt poolt on just teadlased ja insenerid võtmerollis globaalprobleemide (kliimamuutused, energiakriis, pandeemilised haigused) lahendamisel. Selles, et LTT valdkond on oluline ükskõik millises kontekstis, ei kahtle ilmselt keegi.

Probleemi lahendus seisneb tüdrukutes ja naistes

LTT valdkond on traditsiooniliselt meeste ja poiste pärusmaa ning naiste ja tüdrukute huvi valdkonna vastu on olnud kesine. Kui eesti ülikoolides üldiselt on tütarlapsi juba mitmeid aastaid olnud rohkem kui noormehi, on STEM (tehnika, tootmise ja ehituse ning loodus- ja täppisteadus) valdkonnas naisi 38% naisi¹.

¹ Eesti Hariduse Infosüsteem, EHIS (2014/15). Haridus-ja Teadusministeerium. URL: www.ehis.ee.

Aastal 2015 astus Tartu Ülikooli loodus- ja tehnoloogia teaduskonda poisse ja tüdrukuid võrdsest, samas kui matemaatika- ja informaatikateaduskonda astujatest 75% olid poisid ja 25% tüdrukud. Sotsiaal- ja haridusteaduskonnas aga jagunesid tudengid sooliselt täpselt samades osakaaludes, kuid sedapuhku tüdrukute kasuks.² Pannes kokku kaks miinust – valdkonna ebapopulaarsus ja tüdrukute vähene esindatus, võime saada kokku plussi. Just nii hakkasid mõtlema Euroopa Liidu teaduspoliitika kujundajad 1990ndate teisel poolel, mil eesmärgiks seati tõsta naiste osakaalu LTT valdkonnas. Lahendus on geniaalne oma lihtsuses – tõsta inimeste arvu valdkonnas, täites puuduolevad kohad naistega.

Miks ka mitte? On ju tüdrukute tulemused matemaatika riigieksamil olnud juba mitu aastat poistest õige pisut paremad. Äsja avaldatud 2015. aasta PISA uuringu järgi edestavad poisid tüdrukuid matemaatilises kirjaoskuses vaid mõne nabi punktiga. Loodusteadustes on poiste ja tüdrukute oskused samuti sama head. Samuti on Eesti poisid ja tüdrukud võrdsest osavad probleemilahendajad.³

Seni on Eesti tüdrukud jäänud LTT tormilises arengus kõrvaltvaatajaks. Seda juba päris varasest east peale ja eelkõige seetõttu, et **tüdrukutelt ei eeldata suurt huvi tehnika ja loodusteaduste vastu**. Tüdrukud mängivad vähem legodega ja veelgi harvem konstruktoritega. Kuigi kümmekond aastat tagasi loodi esmajoones tüdrukuid silmas pidades Lego Friends sari, on seegi suunatud vähem vaimset pingutust nõudvate komplektide ehitamisele.

Tüdrukute vähesus teadushuviariduses oli arutusel ka vastloodud Eesti Teadushuviariduse Liidu konverentsil 2016. aasta novembris, kus ühe probleemina, millega tegeleda kavatsetakse, on tüdrukute vähesus teadushuviariduses. Kui kusagil avatakse robotikaring, täitub see esimeste minutitega poistest, sest tehnikaringe on üldse vähe ja tihti kutsutaksegi sinna eelisjärjekorras poisse. Nii juhtubki, et ringis on kümme poissi ja üks-kaks tüdrukut, kellel on ehk raske selles n.ö poistele kujundatud keskkonnas kohaneda. Robotikaringide õpetajad rääkisid oma kogemusest, et nad ei tea isegi mida teha, et rohkem tüdrukuid ringi

² Tartu Ülikool (2016): Õppijate statistika. URL: <https://www.ut.ee/et/statistika/oppijad>.

³ Tire, G., Henno, I., Soobard, R., Puksand, H., Lepmann, T., Jukk, H., Lindemann, K., Kitsing, M., Täht, K. (2016): PISA 2015 Eesti tulemused, SA Innove. Toimetaja: Tire, G. URL: https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa_2015_final_veebivaatamiseks_0.pdf.

tuua. Tõdeti, et kui ringi tuleb üks tüdruk ja märkab, et kõik ülejäänud ringikaaslased on vastassoost, loobub ta ringist juba paari käimise järel.

Väikestele tüdrukutele meeldivad ehitusmängud sama palju kui poistele – klotsidest, liivast, magnetitest. Kui neid sellistesse mängudesse varakult kaasata, omandavad nad mitmeid hädavajalikke kogemusi, et LTT alaga tulevikus tegeleda – nad on juba mängudes proovinud näiteks Newtoni mehaanika printsiipe, teavad üht-teist kaldpinna, hõõrdumise, jõu õla kohta. Olles mänginud prismade ja peeglitega, teavad nad valguse omaduste kohta. Kui nad on ise kokku pannud rööp- ja jadaühendust, siis pole elekter nende jaoks abstraktne ja arusaamatu nähtus.

Kui tüdrukutel aga sedalaadi kogemused puuduvad, ent poistel on olemas, taandub loodusteaduste õpe koolis tüdrukute jaoks hõlpsamini arusaamatute lausete ja mõttetute valemite pähetuupimiseks, eriti juhul, kui neile sattub traditsioonilisema lähenemisega õpetaja.

Kuidas tüdrukutest saavad printsessid ja poistest transformerid?

Oleme kuulnud lapsevanemaid imestamas nn printsessiperioodi üle, mida pidavat läbima teatud vanuses (3–4-aastaselt) iga tüdruk. Lapsevanemad on veendunud, et selles peab olema midagi bioloogilist, sest nemad küll lapsi selles suunas ei mõjuta. **Tegu ei ole mingi saladusliku kaasasündinud komponendiga, vaid selge meedia mõjuga**, mida me oma igapäevase käitumisega üleval hoiame. Nendel, keda argumendid nähtuse sotsiaalsetest teguritest ei veena, on võimalik mõelda, kas ja kuidas avaldus tüdrukute printsessiperiood keskajal või Vanas Roomas.

Juba lasteaia-ealised teavad, millised mänguasjad on „poistekad“ ja millised tüdrukute omad. „Äh, need on poistekad!“ väidab väike tüdruk konstruktoreid vaadates. „Miks nad mulle sünnipäevaks poiste mängu kinkisid, ma tahtsin ju hoopis ponisid!“. Vanemad aga imestavad, kust sellised stereotüüpsed arusaamad tulevad, sest kodus nad seda ju ei õpeta, pigem vastupidi – pakuvad ka pojale kodumängus issi rolli või kutsuvad tütre legoehitist kokku panema. Tänapäeva lapsed on aga pidevalt meedia mõju all – vaatavad multikaid, mängivad arvutis ja muudes nutiseadmetes ning näevad paratamatult nii lastele kui täiskasvanutele mõeldud reklaame. Kui reklaame kasvõi veidi läbi sooprillide jälgida, selgub peagi, et pole midagi stereotüüpsemat, kui väikestele poistele või tüdrukutele suunatud

reklaam. On väikeste poiste sõjakad, seikluslikud ja tehnilised mängud ja mänguasjad ning väikeste tüdrukute armsad, muinasjutulised, rollimänge ja suhtedraamasid võimaldavad mänguasjad.

Edasi jõuame üldhariduskooli, kus tüdrukute ja poiste erialavalikud nii põhi- kui keskkooli lõpus on traditsiooniliselt väga erinevad. Tüdrukud eelistavad teenindust, tervishoidu ja humanitaariat, poisid tehnika, tootmise ja ehitusega seotud erialasid ning loodus- ja täppisteadusi. Huvi tekitamisega tüdrukutes on lootusetult hiljaks jäänud.

Karjäärinõustajad rõhutavad küll, et noored lähtuksid elukutset valides oma huvidest, mitte eriala populaarsusest, vanemate soovitudest või kaaslaste eeskujust, kuid mida teha, kui huvi tekkimise potentsiaal on juba lapsepõlves lüüa? Karjäärinõustamisega seoses on veel teinegi probleem, millele on osutanud mõttekoja PRAXIS analüütikud⁴. Nimelt on enamik Eesti karjäärinõustajatest sotsiaal- ja humanitaarteadusliku taustaga, mistõttu ei pruugi neil olla piisavat arusaamist LTT valdkonna erialade olemusest, õppimis- ja karjäärivõimalustest ning ka teadlaskarjäärist.

Teisalt näitavad uuringud ka seda, et loodus- ja täppisteaduste ning tehnikaerialade poole ei kalluta keskkoolilõpetajaid mitte tööturu nõuded ja vajadused, vaid huvi, sobivus ja võimekus selles valdkonnas⁵. Las õpivad tüdrukud edaspidigi muusikaterapeutideks, meditsiiniõdedeks ja personalijuhtideks ning jätavad inseneri, materjaliteadlase ja programmeerija ameti poistele?

Nii lihtne olukord siiski ei ole. Ühiskondlikus perspektiivis on loodus- ja täppisteaduslikku ettevalmistust nõudvad erialad tõepoolest erakordselt olulised nii majandusarengu mootorina kui ka globaalsete tervise- ja keskkonnaprobleemide lahendamisel, aga vaevlevad korralikest palkadest ja säravatest väljavaadetest hoolimata kroonilises tööjõupuuduses. Iga nutikas ja reaalainetega toimetulev tüdruk, kes võiks oma tuleviku LTT valdkonnaga siduda, aga seda mingil põhjusel ei tee, on ühiskonna jaoks kasutamata ressurss.

⁴ Kirss, L., Haaristo, H-S., Nestor, M., Mikko, E. (2013): Teadust ja tehnoloogiat populariseerivad tegevused Eestis. URL: <http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2014/01/Teadust-ja-tehnoloogiat-populariseerivad-tegevused-Eestis.pdf>.

⁵ Mägi, E., Nestor, M. (2012): Koolilõpetajad ja nende karjäärivalikud. SA Archimedes, Haridus- ja Teadusministeerium. SA Poliitikauuringute Keskus Praxis. URL: <http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2014/03/2012-Koolilopetajad-ja-nende-karjaarivalikud.pdf>.

Iga üksiku noore perspektiivist on aga probleem selles, et karjäärinõustajate soovitudest hoolimata põhjendavad noormehed oma elukutsevalikut sagedamini hoopis karjääri, eriala maine, tulevase teenistuse ning kõrgkooli sissesaamise ja töö leidmise lihtsusega. Huvi eriala vastu on põhiargument nageni ainult tüdrukute puhul.⁶ Selle teadmise põhjal on loogiline, et kuigi matemaatikat ja füüsikat peavad kõige raskemaks ja keemiat konkurentsilt kõige igavamaks aineks koolis nii paljud poisid kui ka tüdrukud, teevad poisid lõpuks oma tegelikest huvidest hoolimata nõ praktilise valiku ning lähevad õppima kindlat tööd, suurt tulevikku või kopsakat palka lubavaid LTT erialasid. Õpingute käigus selgub küll, et kaunis paljudele noormeestele käivad keerulised reaalsed kõrgkoolitasemel üle jõu ja kõrgkool jääb pooleli, aga need, kes hakkama saavad, tabavad mitu kärbest ühe hoobiga: nende töö on huvitav, arenev, ühiskonnas väärtustatud ja ka tasuv. Tüdrukud aga valivad humanitaar- ja sotsiaalvaldkonna, sest „nii on tüdrukutele sobiv“ ja nende tulevase ametikohaga – näiteks lasteaia õpetaja või sotsiaaltöötaja oma, näib kaasnevat nn. vaikiv ühiskondlik kokkulepe valida elukaaslaseks näiteks insenerist või ehitajast mees, kellest saab leibkonna põhitoitja. Teenindus-, tervishoiu- või haridustöötaja palgaga on üksinda peret ülal pidada väga raske. Kas-küsimuse asemel peaksime ehk hoopis küsima „miks“: miks LTT ained tüdrukuid ei huvita, kuigi need pakuvad eluks nii palju põnevaid ja tasuvaid võimalusi?

Nii tüdrukud kui ka poisid lasevad oma huvid ja valikuid kujundada ja mõjutada neid ümbritsevas ühiskonna valitsevatel stereotüüpidel naistele ja meestele sobivatest töödest ja kohasest palgast. Vastuvoolu ujumine on jõukohane vaid tugevamatele.

Probleem on nii õpetajate ootustes kui ka kasutatavates õppemeetodites. 2009. aasta soolise võrdõiguslikkuse monitooringu⁷ järgi peavad õpetajad poiste puhul tehnikaga ümberkäimise oskust kordades tähtsamaks kui tüdrukute puhul. Õpilased, eriti poisid ise tunnetavad, et õpetajad peavad tüdrukuid tugevamaks humanitaarainetes ja poisse reaalsainetes. Poiste suhtes positiivsed ootused võivad väljenduda paremate hinnetena, mis julgustab neid matemaatika ja teiste reaalsainetega rohkem tegelema.⁸ Tüdrukuid samas üle

⁶ Haridustee valikud ning kõrgkooli katkestamise põhjused. Tartu Ülikool, 2015

⁷ Vainu, V., Järviste, L., Biin, H., (2010): Soolise võrdõiguslikkuse monitooring 2009. Uuringuraport. Sotsiaalministeerium, Turu-Uuringute AS, Tartu Ülikool. Sotsiaalministeeriumi toimetised. URL: https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/Ministeerium_kontaktid/Uuringu_ja_analuusid/Sotsiaalvaldkond/toimetised_20101.pdf

⁸ Valk, A. (2016): Soolised lõhed hariduses. Tartu: Haridus-ja Teadusministeerium. URL: https://hm.ee/sites/default/files/haridusmin_soolised_lohed_hariduses.pdf.

ei hinnata ning ülehindamist ei harrastata ka teistes ainetes, nt ema- või võõrkeeles. Tüdrukutelt oodatakse kohusetundlikkust ja häid hindeid, poistelt jälle võistlusvalmidust ja aktiivsust. Poistel lubatakse olla koolikeskkonnas iseseisvamad ja rikkuda reegleid. On osutatud, et matemaatikaõpetajad julgustavad poisse iseseisvusele ka ülesannete lahendamisel. Tüdrukuid samas kontrollitakse rohkem ning neile õpetatakse matemaatikat kui reeglite ja meetodite kogumit. Samuti on uuringutest välja tulnud, et õpetajad suhtuvad poistesse ja tüdrukutesse erinevalt edu ja ebaedu korral. Ebaõnnestumise korral julgustatakse poisse pingutama, tüdrukutel lubatakse kergemini alla anda. Tüdrukutele esitatavad ootused on formaalsed – ole tubli, korralik ja saa häid hindeid.⁸ Tagajärjeks on tüdrukute suurem ärevus koolikeskkonnas ja heade hinnete tagaajamisest tulenev kurnatus, mis omakorda pärsib võimetekohast sooritust.⁹ Kui tüdruku tähtsaim edukriteerium on hea hinne, siis miks peaks ta riskima originaalse lahenduskäiguga? Ja kuidas peaks sellisest tüdrukust saama suur innovaator, revolutsioonilisi avastusi tegev teadlane või kuude kaupa uue leiutise kallal nokitsev insener? Teadus ja innovatsioon nõuavad julgust mõelda „kastist väljas“, katsetada, eksida ja otsast alustada.

Kas viga on loodus- ja reaalinete õpetamises?

Teadust ja tehnoloogiat populariseerivate tegevuste uuringus⁴ põhjendatakse vähest huvi LTT vastu tehniliste ja käeliste oskuste ning loovust arendavate ülesannete vähese pakkumisega koolides ja huvialaringides. Loodusainete tundides kasutatakse uue õppekava mõjul üha enam aktiivõppemeetodeid – viiakse läbi katseid, eksperimente, projekte, harrastatakse uurimuslikku õpet. Enamasti tuleb seda siiski ette harva – korra kuus, veerandis, poolaastas. Võiks ka sagedamini, kuid õpetajate sõnul takistab õppekava suur maht selliste huvi ja sügavamat arusaamist toetavate meetodite kasutamist.

Samas on loodus- ja reaalinete kohustuslikud ja tulemus (positiivne hinne) tuleb siiski kirja saada. Selle hinde saamiseks kasutavad eelkõige hindele orienteeritud õpilased (pigem tüdrukud) ebatõhusaid õpistrateegiaid – nad üritavad materjali mehaanilise kordamisega pähe õppida, saada selgeks ülesande lahendamise algoritmi. Tulemuseks on lisaks positiivsele hindele – see võib olla koguni „4“ või „5“ – ka veendumus, et „mina küll

⁹ PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (2014). Paris: OECD Publishing. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>.

matemaatikast/keemiast/füüsikast aru ei saa!“ või „keemia on jube igav“ või „neid valemeid ei lähe ju elus kunagi vaja!“. Sellise veendumusega õpilane võib küll teha kooliteste ja ka rahvusvahelisi teste, isegi edukalt – PISA rahvusvahelistes võrdlustestides on meie õpilased tipus – kuid loodus- ja täppisteadusi ta õppima ei lähe. **Negatiivne õppimiskogemus ja veendumus oma võimetuses suunavad erialavalikuid.**

On oluline, et väikeste tüdrukute leiutamise-, nuputamise- ja katsetamishuvi ei raueks vanemate või õpetajate stereotüüpsete ootuste või loovust ja huvi suretavate õppemeetodite tõttu. Rääkimata sellest, et tüdruk, kes võiks olla oma võimete poolest särav matemaatik, ei peaks täiskasvanuna oma võimeid rakendama ainult pere eelarve tasakaalus hoidmisel.

Kuidas toetada tüdrukute LTT huvi? Soovitusi õpetajatele:

- Juba lasteaias saab põnevate katsete ja õuetegevuste abil tekitada huvi loodus- ja täppisteaduste vastu.
- LEGO robotid võiksid jõuda igasse lasteaeda ja iga tüdruku koju. Kui robotika ja tehnika huviringides on seni olnud ülekaalukalt poisid, tasub uurida, milles on asi ja leida argumente, mis kutsuksid osalema ka tüdrukuid. Miks mitte ehitada terminaatorite asemel näiteks väikesi toredaid loomakesi, keda saab samamoodi liikuma panna.
- Koolide loodus- ja reaalinete õpetajad peaksid valdama ja rakendama rohkem uurimuslikku õpet, mis toetab teema sügavamat mõistmist ja igapäevaeluga seostamist ning motiveerib õppima.
- Tuleks mitmekesistada matemaatika õppemeetodeid, vähendades kiiret reageerimist ja lennult vastuste tulistamist eeldavaid ülesandeid või teadmiste kontrole, et mitte kujundada matemaatikas vähem võimekates (nii poisid kui tüdrukud) või vähem enesekindlates (sagedamini tüdrukud) õpilastes ettekujutust, et matemaatiline mõtlemine eeldab loomupärast andekust, kiiret reageerimist ja päheõppimist. Tänapäevased nutilahendused võimaldavad lapsel oma tempos ja mänguliselt matemaatikat õppida ja harjutada.
- Õpetajate hindamispõhimõtted peavad olema selged ja õpilastega läbi arutatud ning ootused tüdrukutele ja poistele võrdsed mitte ainult sõnades, vaid ka tegelikkuses, et

Õpetaja ei sisendaks lastesse teadmist, et poisid on reaallainetes tugevamad kui tüdrukud. Selleks peab õpetaja teadvustama ja analüüsima oma hoiakuid ja eelarvamusi.

- Ainult väga enesekindel ja eneseteadlik tüdruk ei lase end häirida sellest, kui ta on huviringis, rühmas või kursusel ainus naissoo esindaja. Kui vahetuid kaaslasi võtta ei ole, annavad julgust ja innustavad ka edukate naissoost teadlaste, IT-ettevõtjate jne rollimudelid ja eeskuju meedias.
- Tüdrukutel napib infot LTT erialade töö iseloomu kohta (nt IT-valdkond nõuab väga mitmekesisest oskuste spektrist ning töö on väga paindlik). Nii õpilased, õpetajad kui ka karjäärinõustajad vajavad „tulevikerialade“ kohta rohkem infot, et vabaneda eelarvamustest (IT-spetsid või teadlased on nohikud, reaallained on liiga keerulised, tehnikaalad sobivad paremini meestele vms).
- Karjäärpäevi organiseerides võiks LTT erialasid esindama valida nn alaesindatud soo esindajaid, nt naissoost bioloogiaprofessor, tütarlapsesest IT tudeng jne.
- Tähtis on tüdrukute tunnustamine LTT tundides. Eneseusk, mis kujuneb suuresti just teiste inimeste tagasiside põhjal, mõjutab tugevalt meie eluvalikuid.