



PISA 2015
OECD Programme
for International
Student Assessment

**SUURIM
RAHVUSVAHELINE
ÕPILASTE
ÕPITULEMUSLIKKUSE
UURING
PISA
2015**



EESTI TULEMUSED



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM

innove

PISA 2015

EESTI TULEMUSED

Eesti 15-aastaste õpilaste teadmised ja oskused
loodusteadustes, funktsionaalses lugemises ja matemaatikas

Gunda Tire, Imbi Henno, Regina Soobard, Helin Puksand, Tiit Lepmann, Hannes Jukk,
Kristina Lindemann, Maie Kitsing, Karin Täht

Aruande koostamist ja väljaandmist korraldas SA Innove
Haridus- ja Teadusministeeriumi rahalisel toetusel

Uuringu Eesti-poolne koordinaator ja aruande toimetaja: Gunda Tire

Autorid:

Imbi Henno (Haridus- ja Teadusministeerium, Tallinna Ülikool), Regina Soobard (Tartu Ülikool), Helin Puksand (Tallinna Ülikool), Tiit Lepmann (Tartu Ülikool), Hannes Jukk (Tartu Ülikool), Kristina Lindemann (Frankfurdi Ülikool), Maie Kitsing (Haridus- ja Teadusministeerium, Tartu Ülikool), Karin Täht (Tartu Ülikool)

Keeletoimetajad: Tiina Matsulevitš, Einar Rull

Küljendaja: Kristjan Paur (Artista Loovbüroo)

Trükk: Atlex Kirjastus

ISSN 2228-0243

Tallinn 2016

„Maailm on suur ja lai. Siia mahuvad Šotimaa, Zimbabwe, Alžeeria ja Costa Rica. Riike on rohkem kui sada. Rahvaid on mitu tuhat. Inimesed elavad ka kõrbes ja mägedes. Mõnel on lокkis juuksed ja nahk nagu šokolaad. Mõnel on hele nahk ja sinised silmad.” (Aabits, 2008. aasta)

Selliste aabitsatekstide järgi õppisid lugema Eesti noored, kes täna on teismelised ning 2015. aasta PISA test näitas „suurele ja laiale” maailmale, et teiste riikide hulgas on ka väike Eesti.

„Test ei olnud väga raske. Arvan, et see test on vajalik Eestile, et näidata ülejäänud maailmale, milleks me suutlikud oleme” kirjutas PISA 2015 testi sooritanud noormees.

PISA 2015 paneb jälle Eesti maailmakaardile, kui riigi, kus elavad targad noored, tublid õpetajad, ja et tegemist on ühiskonnaga, mis väärtustab haridust. Viimastel aastatel on Eesti olnud populaarne sihtkoht haridushuvilistele, kes käivad Eestis uudistamas, miks on siin haridus nii heal tasemel. Siia on tulnud Uus-Meremaalt, Saudi Araabiast, Taist, Türgist, USAst ning paljudest teistest riikidest. Oleks tore, kui meil oleks külalistele anda selge vastus ning saaksime vastata, et Eesti laste tulemused on nii head, sest nad juba väiksest peast tunnevad loodust ja vabal ajal käivad rabas. Kahjuks nii konkreetseid vastuseid ei ole. Haridus ja koolilaste teadmised on nagu puslemäng, mis koosneb paljudest tükkidest ning iga pusletükk panustab ühise tulemuse saavutamisse. PISA 2015 tulemused näitavad, et Eesti lapsed on loodusteadustes maailma tipptasemel, oskavad hästi lugeda ning rehkendada matemaatika ülesandeid. Noored on muutunud sihikindlamaks. Nad on palju teadlikumad oma tulevikuotsustes. Eesti e-riigi kuvand kajastub paljude noorte soovides saada näiteks programmeerijaks või IKT spetsialistiks. Samas uuring toob välja ka seda, et õpetaja amet ei ole noorte seas populaarne. Selleks, et Eesti edu püsiks, on meil vaja ka tulevikus väga häid õpetajaid. Õpetajad on meie edu võti, õpetajad on need, kes panevad laste silmad särama!

Suur kummardus kõikidele õpilastele (keda oli 5587) ja nende õpetajatele, kes uuringus osalesid. Suur tänu 206 koolile ja nende juhtkondadele ning IT-toele, kes aitasid arvutitega, et test saaks toimuda. Te olite suurepäraseid koostööpartnerid!

Täna samuti kõiki PISA projekti ettevalmistamisega ja läbiviimisega seotud inimesi – tõlkijaid, testi läbivijaid, hindajaid, ametite kodeerijaid, tulemuste analüüsijaid ja suurepärase SA Innove meeskonda. Kvaliteetselt läbi viidud uuring ja aruanded poleks olnud võimalikud ilma teieta. Suur tänu!

Gunda Tire
PISA 2015 koordinaator

Sissejuhatus..... 6

Mis on PISA?	6
Põhiküsimused PISA 2015 uuringus	6
Uuringu korraldus	8
Kes on PISA uuringus osalevad õpilased?	8
Mida õpilased tegid?	8
Mida ja kuidas PISA 2015 uuring mõõdab?	8
Uuringu toimumine Eestis	9
Kuidas koostatakse PISA õpilaste valim?	9
Kuidas toimus testi läbiviimine?	11
Näpunäiteid PISA tulemuste interpreteerimiseks.....	11
Statistiline olulisus	12
Ülesande raskus ja õpilase saavutustase	12
Metoodika täiustamine 2015. aastal PISA tulemuste esitamisel	12
Lühikokkuvõtte 2015 tulemustest.....	14
Loodusteadused	14
Matemaatika.....	15
Lugemine	15
Õpilane.....	15
Koolide resurssid	16
Õpilased ja arvutid.....	16

2. Peatükk – Loodusteadused..... 18

PISA 2015 loodusteaduste hindamisinstrument	18
Loodusteaduslikud ülesanded PISA uuringus	19
Järgnevalt hindamise raamistikust	19
Teadmiste liigid	20
Sisuvaldkonnad	20
Ülesannete kognitiivne raskus	20
Kuidas PISA mõõdab loodusteaduste ja tehnoloogiaalast kirjaoskust?	21
Loodusteaduste saavutustasemed PISA 2015 uuringus	21
Eesti õpilaste loodusteadusliku edukuse profiil ja keskmine tulemus rahvusvahelises võrdluses	22
Loodusteaduslike tulemuste kontekst haridussüsteemides	22
Riikide keskmised tulemused loodusteadustes	23
Riikide tulemused saavutustasemeti PISA 2015 uuringus	25
Alasooritajad PISA 2015 uuringus	27
Tippsooritajad PISA 2015 uuringus	27

Soolised erinevused õpilaste sooritusel loodusteadustes	30
Loodusteaduste keskmiste tulemuste muutuste trendid.....	30
Õpilaste keskmine sooritus PISA 2015 loodusteaduste alaskaaladel	31
Õpilaste keskmised tulemused saavutustasemeti PISA 2015 loodusteaduste alaskaaladel	35
Õpilaste arusaam teaduse olemusest	37
Ülevaade Eesti tulemustest loodusteadustes eestiseses võrdluses	38
Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste tulemused loodusteaduste üld- ja alaskaaladel saavutustasemeti	39
Maakondade võrdlus	42
Kokkuvõte PISA 2015 loodusteaduste tulemustest.....	43
Hariduspoliitilised soovitusel	44
Kuidas koolid kujundavad õpilaste akad. edukust ja loodusteaduslikke hoiakuid	45
Loodusainete tunnid koolis	45
Võimalused loodusainete valimiseks	46
Loodusainete õpetamise ressursid koolis.....	46
Loodusteaduste õpetajad	48
Tunnivälised tegevused loodusteadustes.....	48
Loodusainete õpetamine	49
Õpetaja juhendatud loodusainete tund	49
Loodusainete õpetajate poolt antav tagasiside	49
Individuaalne õpetus loodusainete tundides.....	50
Uurimuslik õpe	50
Loodusainete õpetamise ressurside, õppimisele kuluva aja ja õpetamise seos loodusteadusliku sooritusel	52
Kokkuvõte ressurside, õpetamise ja loodusteadusliku sooritusel vahelistest seostest	52

15-aastaste õpilaste karjäärieelistused ja suhtumine loodusteadustesse..... 54

15-aastaste õpilaste karjäärieelistused ja loodus- teadustega seotud tegevused.....	54
Kas õpilastel on teadmisi oma valitud elukutse jaoks?	55
Loodusteadustega seotud tegevused.....	57
Eesti 15-aastaste õpilaste suhtumine loodusteaduste õppimisse	60

Huvi suurte teemade vastu loodusteadustes	61
Loodusteaduslikes õppeainetes õpitu kasulikkus tulevikus nii igapäevases elus ja tööl.....	62
15-aastaste õpilaste enesetõhusus loodusteaduslike õppeainete õppimisel	64
Tegevused loodusteaduslike õppeainete tundides.....	64
Kokkuvõtteks	66

3. peatükk – Lugemine..... 67

Õpilaste lugemistulemused	67
Sooline erinevus lugemises	69
Lugemistulemused saavutustasemeti	72
Eesti õpilaste tulemused saavutustasemeti põhjal	74
Lugemise saavutustasemeti muutus ajas.....	76
Järeldused ja kokkuvõte.....	76

4. Peatükk – Matemaatika..... 79

Mida PISA uurib matemaatikas?	79
Kuidas PISA mõõdab matemaatilist kirjaoskust?	81
Ülesannete hindamine ja tulemuste esitamine	82
Eesti õpilaste tulemused rahvusvahelisel taustal (PISA 2015).....	83

5. Matemaatikapädevuse soolised ja testikeelga seotud erinevused..... 87

Arengutest PISA uuringute matemaatika tulemustes.....	88
PISA 2015 tulemustest Eesti-siseses võrdluses.....	90
Kokkuvõte PISA 2015 uuringu tulemustest matemaatikas.....	92

Õpilaste motiveeritus tegeleda matemaatikaga 94

Vanemate ja kodu roll matemaatika tulemusele	95
Kokkuvõtteks	98

5. PEATÜKK – ÕPILANE..... 99

Sotsiaalmajanduslik taust ja õpitulemused.....	99
Koolide sotsiaalmajanduslik koosseis.....	102
Migratsioonitaust.....	101
Ootused haridusele ja karjäärile.....	102

Koolist puudumine ja õpilaste tegevused vabal ajal	105
Koolist puudumine	105
Füüsiline liikumine.....	107
Töötamine	108
Kokkuvõtteks	109

6. peatükk – KOOL..... 110

Ressursside jaotus koolisüsteemis.....	110
Finantsressursid	111
Materiaalsed ressursid	111
Õppevahendite puudus.....	112
Arvutite arv.....	113
Kooli suurus.....	114
Inimressurss	115
Kvalifitseeritud õpetajaskond	115
Loodusteaduste õpetajate osalus enesetäiendamises	116
Loodusteaduste õpetajate puudus ja selle seos õpilaste sooritusega loodusteadustes	118
Aja kasutus	118
Õppekavavälised tegevused	122
Kooli toetus kodutööde tegemisele	123
Kokkuvõte	124

7. peatükk - Info ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT)..... 124

Eesti koolide varustatus IKT vahenditega....	124
IKT vahendite kasutamine kodus.....	125
Kui palju kasutavad Eesti õpilased interneti koolis ja väljaspool kooli?	125
Arvuti ja interneti kasutus õppetöös koolipäeva jooksul ja väljaspool kooli	130
Kokkuvõte	131

Mis on PISA?

PISA (*Programme for International Student Assessment* – rahvusvaheline õpilaste hindamisprogramm) on suurim ja tuntuim haridusuuring maailmas. Selle algatas 1980ndate aastate teises pooles Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsioon (OECD) eesmärgiga parandada hariduse kvaliteeti OECD riikides.

PISA mõõdab 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi kolmes valdkonnas: loodusteadustes, matemaatikas ja funktsionaalses lugemises. Innovaatiline valdkond 2015. aasta uuringus oli meeskondlik probleemilahendamine¹.

PISA uuringu eesmärk on hinnata teadmisi, mida on võimalik rakendada päriselus esile tulevate probleemide lahendamises. Sellega mõõdetakse, mil määral oskavad õpilased kasutada oma lugemis- oskust igapäevastes olukordades ette tulevate tekstide mõistmiseks ja tõlgendamiseks või mil määral suudavad nad ära tunda, mõista, tõlgendada ja lahendada matemaatilisi või teaduslikke probleeme, millega nad kokku puutuvad. PISA uuringuga püütakse mõõta, kui hästi on noored omandanud teadmisi ja oskusi, mis on vajalikud edukate ühiskonnaliikmetena toimimiseks.

Õpilased ei saa kõike eluks vajalikku omandada koolist. Selleks, et olla elus efektiivne õppija ka eluskestvas õppe kontekstis, on vaja mitte ainult teadmisi ja oskusi vaid ka arusaamu, miks ja kuidas õpitavat omandada. PISA mõõdab õpilaste teadmisi ning PISA palub õpilastel anda teavet oma õpimotivatsiooni, iseendaga seotud arvamuste ja oma õpistrateegiate kohta.

Põhiküsimused PISA 2015 uuringus

1. Noored ja loodusteadused- millised on nende teadmised, oskused ja hoiakud tuleviku vaadates?
2. Kui hästi on noored valmis eesootavateks väljakutseteks? Kas kool on piisavalt panustanud?
3. Milline on õppekeskkond heade õpitulemustega riikides?

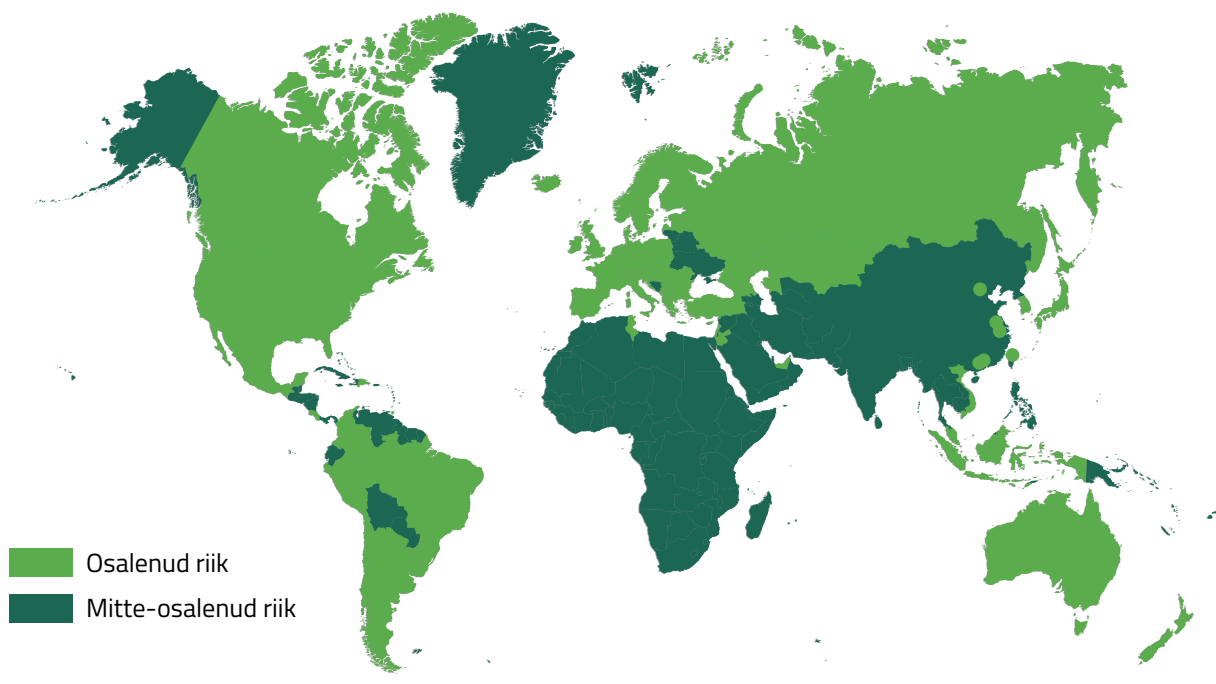
PISA uuring on regulaarne, see toimub iga kolme aasta järel. Igas uuringus on oma põhivaldkond, ülejäänud kahes valdkonnas mõõdetakse õpilaste teadmisi väiksemas mahus. Toimunud on kuus PISA uuringut:

- PISA 2000 – lugemine
- PISA 2003 – matemaatika
- PISA 2006 – loodusteadus (Eesti osales esimest korda)
- PISA 2009 – lugemine (Eesti osales teist korda)
- PISA 2012 – matemaatika (Eesti osales kolmandat korda)
- PISA 2015 – loodusteadus (Eesti osaleb neljandat korda)

Regulaarselt läbiviidav uuring annab võimaluse jälgida haridusalaseid trende.

Miks just 15-aastased? 15-aasta vanuses lõpeb enamikes riikides kohustuslik haridus ja õpilane teeb valikuid edasiste õpingute osas. Eestis on suurem osa selle vanusegrupi noored 9. klassi õpilased ehk siis põhikooli abituriendid.

¹ Meeskondlik probleemilahendamisetest tulemused avalikutatakse 2017 aasta sügisel.



OECD riigid		Partnerriigid	
Austraalia	Poola	Albaania	Lebanon
Austria	Portugal	Alžeeria	Macau (Hiina)
Belgia	Prantsusmaa	Araabia ÜE	Malaisia
Eesti	Rootsi	Argentina	Malta
Hispaania	Saksamaa	B-S-J-G (Hiina)	Makedoonia
Holland	Slovakkia	Brasiilia	Montenegro
Iirimaa	Sloveenia	Bulgaaria ²	Moldova
Iisrael	Soome	Dominikaani Vabariik	Peruu
Island	Suurbritannia	Costa Rica	Rumeenia
Itaalia	Šveits	Gruusia	Serbia
Jaapan	Taani	Hongkong (Hiina)	Singapur
Kanada	Tšehhi	Horvaatia	Tai
Korea	Tšiili	Indoneesia	Taipei (Hiina)
Kreeka	Türgi	Jordaania	Trinidad ja Tobago
Luksemburg	Ungari	Kasahstan	Tuneesia
Läti	USA	Katar	Uruguai
Mehhiko	Uus-Merema	Kosovo	Venemaa
Norra		Küpros	Vietnam
		Kolumbia	

2015. a uuringus osales 72 riiki rohkem kui poole miljoni õpilastega.

² B-Beijing, S-Shangai, J-Jingsu, G-Guangdong (Hiina)

Uuringu korraldus

- PISA programmi juhib OECD sekretariaat, mis asub Pariisis. Peamised prioriteedid paneb paika PISA Ülemkogu – liikmesriikide esindajatest koosnev komitee. Testi korraldab rahvusvaheline konsortsium. PISA 2015 uuringu korraldamist juhtis hariduse mõõtmisega tegelev organisatsioon ETS (*Educational Testing Services*) USAst, mis asub Princetonis. Konsortsiumisse kuulusid erinevad organisatsioonid, kes vastutasid uuringu eri etapi eest - *Westat* (USA) valimi koostamise ja testi korraldamise eest; *cApStAn* (Belgia) korraldas testide lingvistilise kontrolli ja nende vastavust originaalile; *Dipft* (Saksamaa) vastutas küsimustike eest.
- Eesti osalemise PISA uuringus otsustab ja uuringut rahastab Haridus- ja Teadusministeerium, uuringu viib läbi SA Innove.

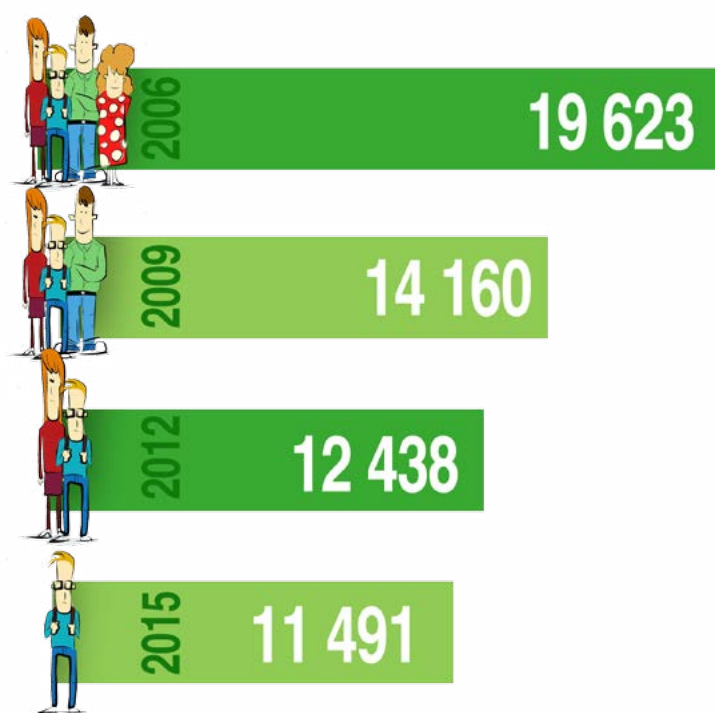
Kes on PISA uuringus osalevad õpilased?

- 2015. aastal tegi testi umbes 510 000 õpilast, kes esindasid sellega umbes 28 miljonit 15-aastast 72 riigi koolides õppivat õpilast.
- PISA hõlmab õpilasi, kes on hindamise ajaks jõudnud vanusesse 15 aastat ja 3 kuud kuni 16 aastat ja 2 kuud ning õpivad 7. või vanemas klassis, sõltumata koolitüübist ja sellest, kas nad õpivad täis- või osalise ajaga, põhikooli-, gümnaasiumi või kutseõppe õppekava alusel, riigi- või erakoolis. Eesti valimis olid õpilased, kes on sündinud 1999. aastal ning Eesti koolide valimis olid põhikoolid, gümnaasiumid, erakoolid, kutseõppeasutused, eesti, vene ja segaõppekeele koolid. Eesti Hariduse Infosüsteemi (EHIS) järgi oli 2015. aastal Eesti õppeasutustes registreeritud 11491 vastavas vanuses õppurit. Õpilaste arv on alates 2006. aastast drastiliselt kahanenud, nagu on näha kõrvalolevalt jooniselt 1.1.

Mida õpilased tegid?

Õpilased tegid rahvusvaheliselt koostatud 2-tunnist testi, millega

- Hinnatakse, kas õpilased on võimelised üldistama seda, mida nad on koolis õppinud ja loovalt kasutama oma teadmisi. Õpilased lahendasid elektroonilisi ülesandeid kolmes valdkonnas: loodusteadustes, matemaatikas ja lugemises, osa ka meeskondliku probleemilahendusülesandeid;
- täitsid küsimustiku enda kohta, milleks kulus umbes 40 minutit. Küsimustikuga uuriti õpilaste sotsiaalmajanduslikku tausta, suhtumist loodusteadustesse, rahuolu kooliga jt. Eesti õpilased täitsid lisaks ka IKT küsimustiku;
- koolijuhid täitsid oma kooli puudutava taustaküsimustiku, mis sisaldas nii demograafilisi küsimusi kui ka kooli õppekeskkonna kvaliteedi hindamist käsitlevaid küsimusi.



Joonis 1.1 15-aastaste õpilaste arv

Mida ja kuidas PISA 2015 uuring mõõdab?

PISA erineb märgatavalt enamlevinud testidest, mis põhinevad konkreetsetel õppekavadel. Arvestades, kui palju riike osaleb, piiraks õppekavapõhiste teadmiste kontrollimine hindamismaterjali märkimisväärselt ning rahvusvahelisest võrdlemisest oleks riikide jaoks vähem kasu.

Kõikides PISA hindamisvaldkondades on defineeritud, mida tähendab antud valdkonna kirjaoskus.

Kirjaoskuse definitsioon eeldab kirjaoskuse tasemete olemasolu, mis tähendab, et inimesed on suuremal või väiksemal määral kirjaoskajad, mitte kirjaoskajad ja kirjaoskamatud. Kirjaoskuse omandamine on elukestev protsess, mis ei toimu ainult koolis ja haridussüsteemis, vaid ka koos vanematega ja laiemate sotsiaalsete gruppidega. Viieteistaastastelt noortelt ei saa eeldada, et nad on omandanud kõik, mis neil täiskasvanuna vaja läheb, kuid neil peaks olema kindlad baasteadmised lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. PISA ei piirdu ainespetsiifiliste teadmiste hindamisega, vaid mõõdab ka õpilaste oskust lahendada tegeliku eluga seotud ülesandeid, mis eeldavad üldist arusaamist võtmemoistetest. Iga valdkonna puhul on paika pandud raamistik, millest lähtudes koostatakse PISA testi ülesandeid. www.innove.ee/pisa

Tabel 1.1 PISA 2015 hindamisvaldkondade iseloomustus

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadus
Definitsioon	<i>Matemaatiline kirjaoskus</i> hõlmab enesevõimet näha matemaatika vahenditega lahenduvaid elulisi probleeme ja oskust sõnastada need matemaatika keeles; oskust lahendada saadud matemaatiline mudel ja suutlikust tõlgendada saadud matemaatilist tulemust probleemi elulises kontekstis.	<i>Funktsionaalne lugemisoskus</i> on kirjalike tekstide mõistmine, kasutamine ja kajastamine ning osadus kirjalike tekstidega selleks, et saavutada oma eesmärged, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonna elus.	<i>Loodusteaduslik kirjaoskus</i> sisaldab arusaamist loodusteaduse mõistetest, samuti oskust rakendada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal teaduslikke järeldusi.

Uuringu toimumine Eestis

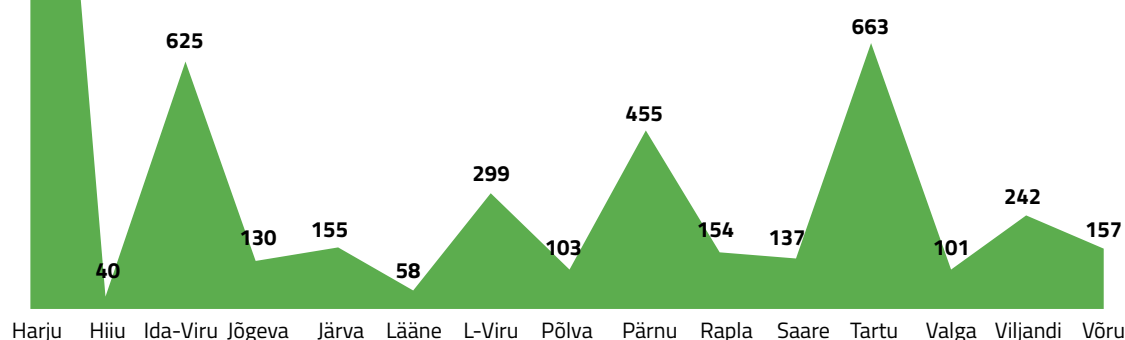
Testi materjalide ettevalmistamine.

PISA testi ülesandeid on koostanud parimad oma valdkonna spetsialistid maailmas. Ülesanded valib välja ekspertgrupp. Kõik ülesanded on inglise ja prantsuse keeles, need tõlgitakse spetsiaalse arvuti tõlkimisprogrammiga kaks korda, ning toimetaja paneb riigi variandi kokku. Teksti kontrollib konsortsiumipoolne verifitseerija. Kõiki ülesandandeid eeltestiti põhjalikult, nii et põhitestis kasutati ainult väga kõrge kvaliteediga testiülesandeid.

Kuidas koostatakse PISA õpilaste valim?

PISAs kasutatakse kaheastmelist valimi moodustamise metoodikat – kõigepealt valitakse välja uuringus osalevad koolid, siis õpilased. Iga riik esitab PISA konsortsiumile kõikide õppeasutuste nimekirja, kus õpivad 15-aastased õpilased. Selle nimekirja põhjal teeb konsortsium uuringus osalevate koolide valimi, arvestades kooli õppekeelt, asukohta, suurust ja tüüpi. Eesti valimis oli 206 kooli, igast Eesti maakonnast (vt joonis 1.2).

Joonis 1.2 Valimi jaotus maakondade põhjal



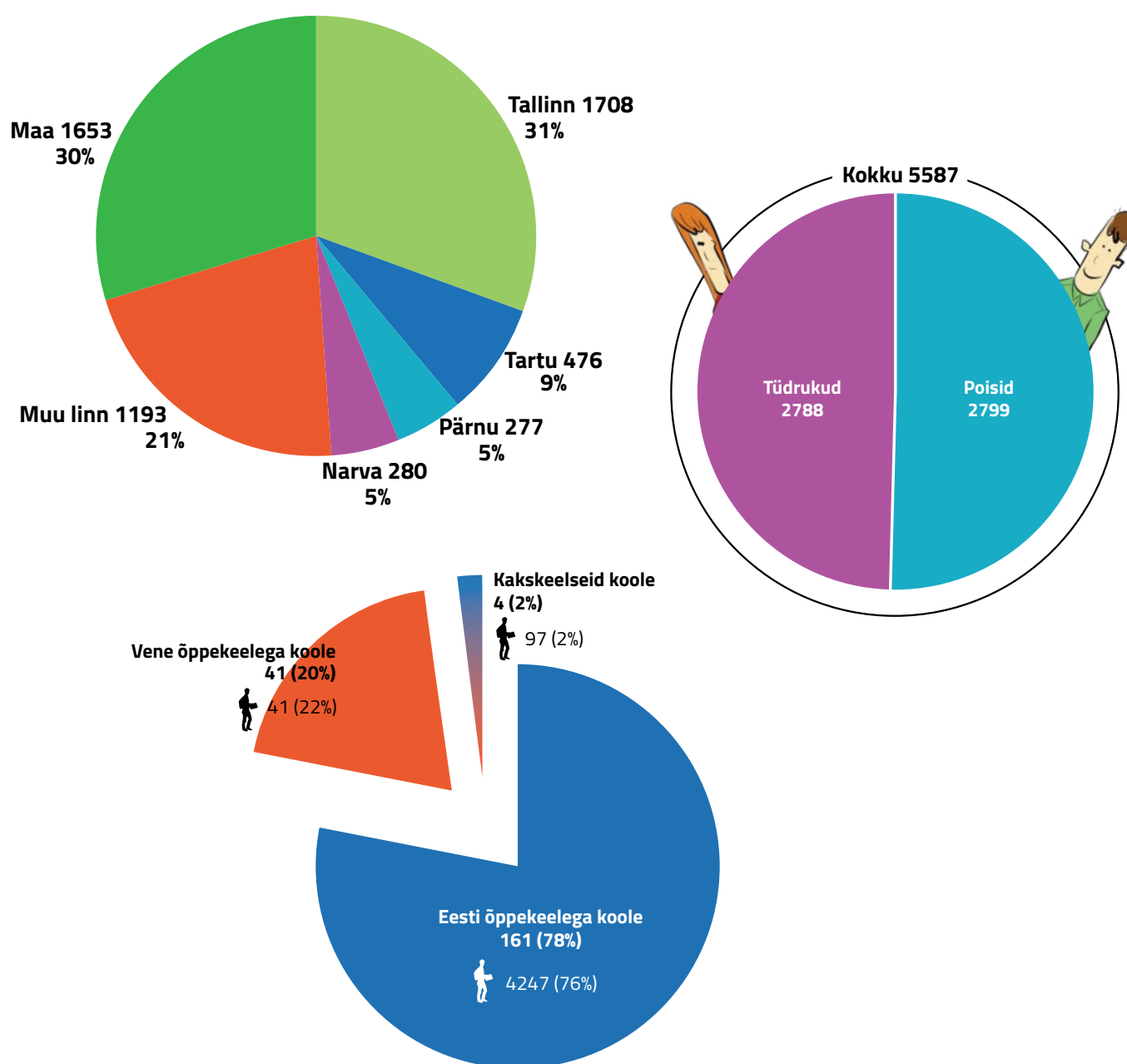
Õpilaste valimi moodustamine toimus spetsiaalse arvutiprogrammi *KeyQuest* abil. Igast koolist valiti juhuvalikuga kuni 43 õpilast, kes osalesid uuringu põhiosas. Kui koolis oli vähem kui 43 õpilast, siis osalesid uuringus kõik õpilased.

Eestist kuulus PISA 2015 uuringu valimisse 5587 õpilast, kellest 2788 olid tüdrukud ja 2799 poisid. Valimisse kuulunud õpilastest 4338 ehk 78% sooritasid testi eesti õppekeeles ja 1249 ehk 22% sooritasid testi vene õppekeeles.

Uuringus osales 2191 (39%) eesti õppekeelega ja 597 (11%) vene õppekeelega tüdrukut ning 2147 (38%) eesti õppekeelega ja 652 (12%) vene õppekeelega poissi.

Osalenud 206-st Eesti koolist oli eesti õppekeelega 161, vene õppekeelega 41 kooli ja mõlemas keeles sooritati test 4 koolis.

164 õpilast vene õppekeelega koolidest sooritasid testi eesti keeles.



Joonis 1.3 Eesti valimi jaotus

Kuidas toimus testi läbiviimine?

Uuringus osalemiseks väljavalitud koolile määrati koolikoordinaator, kelleks oli tavaliselt õppealajuhataja. Tema suhtles õpilastega uuringus osalevate õpilaste nimekirja alusel. Tema ülesanne oli tagada kõigi valimisse kuuluvate õpilaste koolisolek testimispäeval. Samuti palusime koolikoordinaatoril õpilastele tutvustada PISA uuringu videot (internetis aadressil: (https://youtu.be/_pzggsMD5pY))

Kuna test oli arvutis, tuli kõik koolides olevad arvutid eelnevalt testida spetsiaalse süsteemidiagnostika programmiga. Arvutite testimisega tegles kooli IT-spetsialist, kes hiljem andis tagasiside SA Innovele. Koolide arvutite olukord oli erinev. PISA testi läbiviimine toimus mälupulkade abil. Kui koolil endal ei olnud e-testi läbiviimiseks vajalikke arvuteid, tuli SA Innove testi läbiviija koos vajalike rendiarvutitega.

Paljudes koolides ei olnud arvutiga 43 õpilase korraga testimine võimalik ning korraldati mitu testimisvooru. Kuid on ka kooli, kus vajalik arvutipark ja mobiilne arvutiklass on olemas ning on võimalik testida korraga ka 43 õpilast. Õpilaste tagasiside testile oli enamuses positiivne.

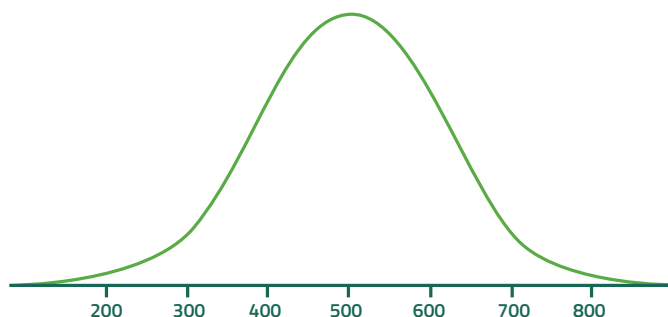
Testide hindamine samuti toimus arvutiprogrammi abil, see toimus SA Innove ruumides. Hindajad olid koolituse läbinud aineõpetajad erinevatest koolidest. Paljud vastused hinnati mitu korda, et tagada erapooletu ja ühetaoline hindamine.

Kogutud andmed saatsime USAsse, kus toimus andmete töötlemine ja analüüs.

Näpunäiteid PISA tulemuste interpreteerimiseks OECD keskmine

OECD keskmine on saadud PISA 2015 uuringus osalenud 35 OECD riigi keskmise tulemuse kokku liitmisel ja riikide arvuga jagamisel (*senat mean*). Iga riigi tulemusel on kogu OECD keskmise arvutamisel ühesugune kaal, teisisõnu ei sõltu keskmine sellest, kui palju on selles riigis 15-aastaseid õpilasi.

Iga valdkonna PISA uuringu rahvusvaheline skaala fikseeriti riigi esmakordsel osalemisel valdkonna põhiuuringul. Lugemise skaala 2000. aastal, matemaatika 2003, loodusteadused 2006. OECD riikide 15-aastaste õpilaste tulemuste jaotust lähendati normaaljaotusega, mille keskvärtus on 500 ja standardhälve 100. Vaata kõrvalolevat illustatsiooni.



Kogu OECD populatsiooni (üldkogumit) kirjeldatakse järgnevalt:

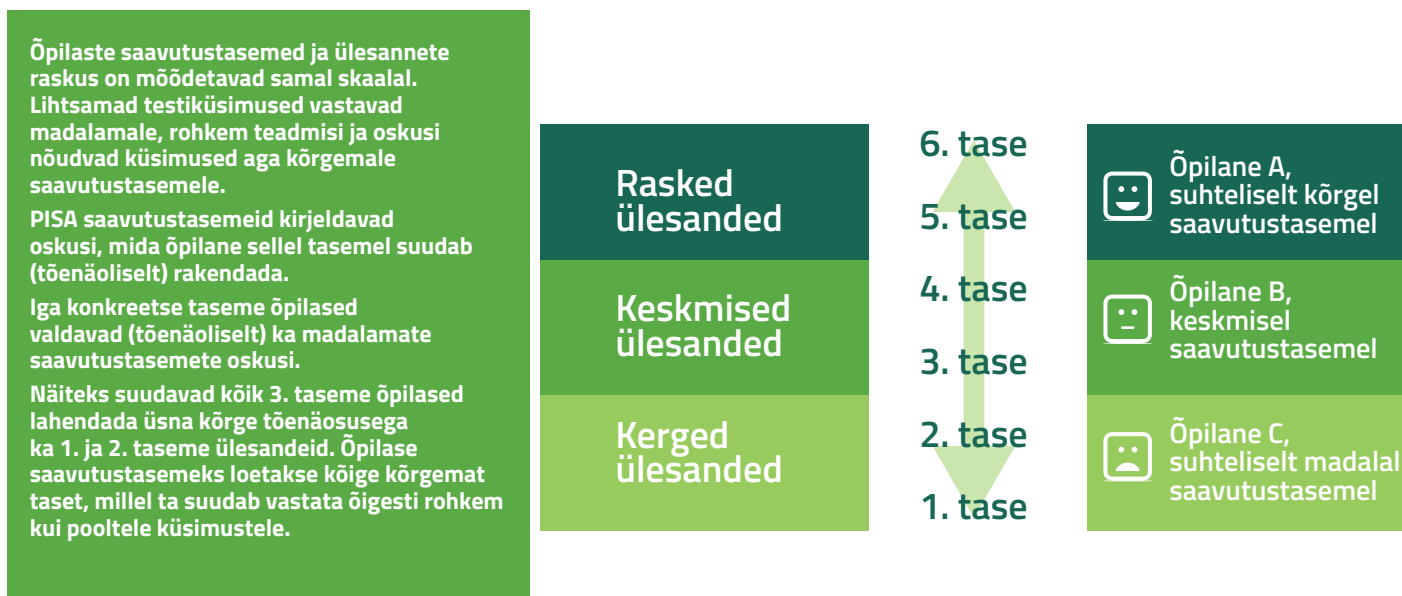
1. igas riigis moodustatakse õpilaste valim;
2. valimipõhised tulemused kaalutakse OECD tulemuste saamiseks nii, et kõigil uuringus osalevatel riikidel on võrdne kaal;
3. õpilaste punktisummadel eeldatakse normaaljaotust ning see seotakse riigi esmakordse osalemise põhiuuringu OECD skaalaga. Põhiuuringu skaala määratlemisel võeti arvesse ainult OECD-sse kuuluvad riigid.

Selle tulemusel on uuringu järelused mitte OECD keskmise õpilase, vaid keskmise riigi kontekstis, nt Venemaal ja Hongkongil on statistikal ühesugune kaal, ehkki nende õpilaste arvud on erinevad.

Statistiline olulisus

PISA on valikuuring, raportis esitatud statistika peegeldab valimi põhjal tehtud hinnanguid üldkogumi kohta, mis saadakse alati teatud täpsusega. Lisaks lahendavad õpilased erinevaid ülesannete komplekte, mis kattuvad vaid osaliselt mingi teise komplektiga, mis omakorda kattub osaliselt kolmandaga ja nii edasi. Hinnangud pole samad hinnangutega, mis oleks saadud siis, kui kõigi riikide kõik õpilased oleks reaalselt vastanud kõigile testi küsimustele. Tulemuste arvutamisel kasutatakse psühhomeetrilisi mudeleid, et hinnata, kui tõenäoliselt vastanuks õpilane ka nendele küsimustele, mida temalt ei küsitud.

Ülesande raskus ja õpilase saavutustase



Metoodika täiustamine 2015. aastal PISA tulemuste esitamisel

Üleminekuga arvutipõhisele testimisele tekkis küsimus, kas varasemad pabertestid on võrreldavad uue arvutitestiga, ehk kas saab jälgida nn trendi või muutusi varasemate PISA uuringutega. Seoses sellega toimus uuringu metoodika täiustamine. Nt arvutati kõik trendihindamise paberküsimuste raskusindeksid ümber arvutipõhise hindamise küsimustele. Eeltestis toimus nn *mode study*, kus osa õpilastest lahendasid testi paberil, osa arvutil, kokku kõikidest riikidest 40 000 õpilast. Kasutati kahte erinevat juhuvalimit samadest koolidest, mis garanteeris tulemuste võrreldavuse. Arvutitestiks valiti välja ülesanded, mis sobisid arvutil tegemiseks.

PISA 2015 eeltesti ajal püstitati kaks küsimust:

- kas arvutiga esitatud ülesanne mõõdab sama oskust, mis pabertestis varasemates PISA tsüklites? Näiteks, kas loodusteaduste ülesanded, mis adapteeriti arvutil esitamiseks ja lahendamiseks mõõdavad ainult loodusteaduste oskusi või lisandub IKT oskus?
- kas pabertesti ülesannete raskusastmed on samad kui arvutiversioonil?

Eeltesti järgne analüüs jaotas ülesanded kolme gruppi:

Grupp 1. Ülesanded, mille raskus- ja eristusindeks paberil ja arvutil olid samad (skalaarne invariantus).

Grupp 2. Ülesanded, mille eristusindeks tuli sama, kuid raskusaste erinev (meetiline invariantus).

Grupp 3. Ülesanded, kus nii raskus- kui eristusindeks olid erinevad ning seega mõõtsid paberil ja arvutil erinevaid oskusi. Ülesannete vahel puudus igasugune meetiline invariantus.

Põhitestis kasutati ankrutena vaid 1. ja 2. grupi ülesandeid. Kokkvvõttes kasutati 61 ülesannet loodusteadustes, 51 matemaatikas ja 65 funktsionaalses lugemises. Nendele ülesannetele tugineb ka tulemuste sidumine varasemate aastate PISA tulemustega.

Uuenduste mõju. Vanade arvutustega võrreldes on korrelatsioon umbes 0.95 ning muutused trendides on vaid vähesel määral seotud meetoodika muutusega. Riikide järjestused ei muutunud. Mõned riigid kaotasid punkte, teised jälle võitsid. Näiteks Korea kaotas 22 punkti lugemises suuresti seoses meetoodika muudatustega. Seevastu Eesti võitis ning 18 punktises lugemise juurdekasvus on 10 punkti saadud tänu arvutusmudeli täiustamisele. Täpsemalt võib muutustest lugeda PISA 2015 aasta tehnilisest aruandest.

Rohkem infot saab nt *PISA Data Analyses Manual*.

Järgnevas ülevaates esitatakse PISA 2015 uuringu tulemusi.

Loodusteadused

- Riikide võrdluses **keskmiste tulemuste** järgi loodusteadustes paigutusid Eesti õpilased PISA 2015 uuringus Singapuri ja Jaapani järel 3. kohale. See on statistilist usaldusväärsust arvesse võttes 2.–5. koht kõigi uuringus osalenud riikide puhul ja OECD riikide hulgas 1.–3. koht. Euroopa riikide seas on Eesti koos Soomega 1.–2. kohal. Võrreldes kolme varasema PISA uuringuga on Eesti õpilaste keskmine sooritus jäänud võrreldes 2006. aastaga praktiliselt samaks. (PISA 2006 531 ja PISA 2009 528 punkti, PISA 2012 541 ja PISA 2015 534 punkti).
- Nagu kolmes varasemas PISA uuringus ei ilmnenu PISA 2015 Eesti poiste ja tüdrukute keskmise loodusteaduliku soorituse vahel statistiliselt olulisi erinevusi.
- Riikide võrdluses **saavutustasemet** järgi paigutus Eesti Vietnami ja Macau (Hiina) järel 3. kohale, OECD riikide ja Euroopa riikide hulgas aga esikohale. Eesti edu seletab see, et enamik meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ning võrreldes teiste riikidega on väga nõrku õpilasi vähe. Tippsooritajate (5. ja 6. tase) osakaaluga oli Eesti Singapuri, Taipei (Hiina), Jaapani, Soome ja B-S-J-G (Hiina) järel 6. kohal. **Seega on Eesti õpilased loodusteadustes tipptegijad, kelle hulgas on kõige vähem mahajääjaid.**
- Eesti ja vene õppekeelega õpilaste loodusteadusliku soorituse erinevus, mis oli täheldatav PISA 2006, 2009 ja 2012 uuringutes, on jäänud alles (erinevus 44 punkti). Võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti õppekeelega õpilaste keskmine sooritus tõusnud 3 ja vene õppekeelega õpilaste sooritus 2 punkti ning muutus pole statistiliselt oluline.
- Võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus jäänud samaks, vene õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus langenud ja eesti ning vene õppekeelega koolide poiste sooritused tõusnud vastavalt 5 ja 8 punkti.
- **Eesti koolides, kus korraldatakse loodusteaduslikke olümpiaade, said õpilased loodusteadustes 45 punkti kõrgema tulemuse.**
- Peaaegu kõikide haridussüsteemide õpilased (sh Eesti), kes teatasid, et nende õpetajad kasutavad sagedamini individualiseeritud õpet, said kõrgema tulemuse.
- PISA 2015 peamine järeldus on, et loodusteaduste õppematerjalide kvaliteedil ning erinevatel loodusteaduslikel tegevustel on õpilaste tulemustele nõrgem mõju kui sellel, kui palju pühendavad õpilased aega loodusainete õppimisele ja kuidas neile loodusaineid õpetatakse.

Õpilaste karjäärieelistused ja suhtumine loodusteadustesse

- Eesti 15-aastastest õpilastest 25% soovib 30-aastasena töötada loodusteadustega seotud töökohal.
- IKT valdkond on Eesti 15-aastaste õpilaste seas populaarsem kui naaberriikides või OECD-s keskmiselt. Poistest eelistab IKT-alast elukutselt 14,7% (OECD keskmine 4,7%) ja tüdrukutest 1,2% (OECD keskmine 0,4%).
- Viimase 9 aastaga on vähenenud õpilaste osakaal (10,6%), kellel ei ole veel kindlat elukutse eelistust.
- Eesti 15-aastased õpilased on enamasti teadlikud maailma olulistest keskkonnaprobleemidest, suudavad probleemide olemust lühidalt selgitada, ent ei usu, et probleemid leiavad lahenduse lähema 20 aasta jooksul.
- Õpilastele meeldib saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnast ja loodusteaduste õppimine on nende jaoks enamasti tore. Eesti õpilaste arvates on loodusteaduste õppimine muutunud viimase 9 aastaga toredamaks (muutus 9%) erinevalt naaberriikide õpilaste arvamuselt. Võrreldud on 2015 ja 2006 antud õpilaste vastuseid.
- Viimase 9 aastaga on Eesti õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu kasvanud 6%.

Matemaatika

- Eesti õpilaste keskmine tulemus matemaatiakas on 520 punkti, mis on statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine tulemus ning paigutab Eesti 7.-10 positsioonil koos Hongkong (Hiina) ja Macau (Hiina). OECD riikide pingereas on Eesti 2.-5. positsioonile. Euroopa riikide hulgas Eesti jagab esimest ja teist kohta Šveitsiga.
- Eesti kool on suutnud tagada 88,8% oma õpilastest matemaatikas vähemalt baastasemele, millega kuulume maailma tippriikide esiviisikusse – Macau, Singapur, Hongkong, Jaapan ja Eesti.
- Eesti on suutnud säilitada oma keskmist tulemust. Paljude varem Eestit edestanud riikide keskmine tulemus on aastate jooksul märgatavalt langenud ja see on jätnud neid meist pingereas tahapoole. Varem Eestit edestanud Soomes, Hollandis, Kanadas, Uus-Meremaal, Belgias ja Austraalias on keskmine tulemus pidevalt langenud. Eriti drastiline on langus Soomes (37 punkti), Uus-Meremaal (27) ja Austraalias (26).
- Eesti kõrgele tasemele jõudmisele/püsimisele tugevalt kaasa aidanud vene õppekeelega koolide keskmise tulemuse tõus. Kui PISA 2006 uuringus edestasid eesti õppekeelega koolid vene õppekeelega koole 40 punktiga, siis iga järgneva uuringuga on see vahe vähenenud (PISA 2009 – 38, PISA 2012 – 32 ja PISA 2015 – 29 punkti). Siin näeme veel suurt reservi Eesti keskmise tulemuse tõstmiseks.
- Poisid ja tüdrukud on panustanud võrdselt. Kuigi poiste keskmine tulemus ületab tüdrukute oma 5 punktiga, ei saa seda erinevust lugeda statistiliselt oluliseks.
- Õpilastel, kelle kodudes on raamatuid, on matemaatika tulemused paremad. Arvatavasti on raamatute olemasolu seotud näiteks vanemate haridusteega.
- Õpetajad on head ja professionaalsed, koostades kontrolltöid piisavalt ja ka parajalt keerulisi. Pooled õpilased peavad ülesandeid keerulisteks ja teine pool lihtsateks. Kontrolltöödeks valmistumine nõuab pingutamist.
- Keerulised ülesanded teevad meie õpilastest närviliseks vaid iga kümnennda.

Lugemine

- Eesti õpilased saavutasid PISA 2015 uuringus lugemises keskmiselt 519 punkti, saavutades sellega maailmas 6. koha ja Euroopas on Eesti Soome ja Lirimaa järel kolmas.
- Kõige positiivsem tulemus on PISA 2015 uuringus poiste ja tüdrukute vahelise erinevuse vähenemine. Kui 2009. ja 2012. a oli poiste ja tüdrukute vaheline erinevus 44 punkti, siis 2015. a vaid 28 punkti. Samuti on positiivne, et tiiptasemel lugejate osakaal Eestis on võrreldes 2009. aastaga tõusnud 5% ja madalal saavutustasemel olevate õpilaste osakaal on langenud 2,7%.
- Endiselt on probleemiks erinevused õppekeelilt. Eesti õppekeelega tüdrukute ja poiste tulemused on oluliselt paremad kui vene keeles õppivatel poistel ja tüdrukutel. Eriti tõsine on olukord vene keeles õppivate poiste seas, kuna neist vaid veidi üle poole on saavutanud lugemises 3. või kõrgema taseme. Samuti on probleemiks maal elavate õpilaste lugemisoskus – maal elavad poisid ja tüdrukud, olenemata õppekeelest, saavutasid keskmiselt oluliselt madalamaid tulemusi kui linnas elavad õpilased.

Õpilane

- Sotsiaalse tausta mõju õpilaste sooritusele on püsinud väiksena. Seejuures on madala sotsiaalse taustaga õpilaste seas palju kõrge sooritustulemusega õpilasi. See näitaja on Eestis parem kui enamikes teistes riikides.
- PISA näitab, et Eesti õpilaste hariduspüüdlused on kõrged – paljud soovivad omandada akadeemilist või rakenduslikku kõrgharidust. Samas on kutseharidusest huvitatud vähesed õpilased. Samuti on tõusnud õpilaste osakaal, kes omavad kindlat ettekujutust oma tuleviku ametist. Kõige enam nimetatud ametid olid firma- või ärijuht, IT-spetsialist, programmeerija, jurist, advokaat, arst, psühholoog ja kokk. Seevastu on õpetaja amet võrdlemisi ebapopulaarne.
- Koolist põhjusega puuduvate ja hilinevate õpilaste osakaal ei ole viimase kolme aasta jooksul oluliselt muutunud. Popitegemine ja tundi hilinemine seostub selgelt madalama loodusteaduste sooritustulemusega.

Koolide resurssid

- Eesti on riikide hulgas, kus hariduskulu ühe õpilase kohta aastas on suurem kui 50 000 USD. Enamikes arenenud riikides on hariduskulu ühe õpilase kohta Eestiga võrreldes oluliselt suurem. Seda enam on tähelepanuväärne, et Eestis on suudetud piiratud ressursi tingimustes hariduskulusid jagada ja kasutada nii, et koolides on ühtlaselt head tingimused õppimiseks ja õpetamiseks.
- Linna- ja maakoolid on õppevahenditega varustatud üsna võrdselt, maakoolides on arvuteid isegi rohkem kui linnakoolis. Maakoolis on loodusteadusi käsitlevaid õppetunde pisut rohkem ja tugi õpilasele kodutööde tegemises samuti suurem. Negatiivsena saab välja tuua, et maakoolide õpetajate kvalifikatsioon on linnakoolide õpetajate kvalifikatsioonist madalam.
- Eesti erakoolid on pisut erinevad teiste riikide erakoolidest. Eesti erakoolid ei ole loodud kõrgema sotsiaal-majandusliku taustaga perede lastele. Eesti erakoolide ressursid on üsna sarnased munitsipaal-koolide ressurssidega. Erakoolide loodusainete õpetajad osalevad vähem täiendkoolituses.
- Eestis on suudetud õpilastele tagada üsna võrdsed tingimused õppimiseks. Kuigi mõningate näitajate puhul esineb koolide võrdlusgruppide vahel statistiliselt oluline erinevus, on pigem suurema riskiga koolide (madalam sotsiaal-majanduslik taust, võimalik keelebarjäär ning tingitud isolatsioon, keskustest kauge asukoht) puhul tagatud õppimiseks ja õpetamiseks paremad tingimused.

Õpilased ja arvutid

- Eesti koolid on PISA 2015 uuringu andmetel varustatud arvutitega nii OECD riikides keskmiselt kui Eesti koolides keskmiselt 0,8 arvutit õpilase kohta.
- Eesti 15-aastastest kooliõpilastest 79% on kodus arvuti, mida ta saab kasutada koolitööde tegemiseks ja 89% õpilastest on kodus interneti ühendus.
- Koolipäeva jooksul interneti kasutamise aeg on negatiivselt seotud ainetestide tulemustega. Õpilaste, kes kasutavad koolis vähem kui 2 tundi internetti on nii matemaatika- kui lugemisetulemused 39 punkti kõrgemad ja loodusteaduste tulemused 46 punkti paremad kui neil õpilastel, kes kasutavad koolipäeva jooksul internetti rohkem kui 2 tundi.

Tabel 1.2 Riikide keskmised tulemused loodusteadustes, lugemises ning matemaatikas

Jrk	Tulemus	Loodusteadused	Jrk	Tulemus	Lugemine	Jrk	Tulemus	Matemaatika
1	556	Singapur	1	535	Singapur	1	564	Singapur
2	538	Jaapan	2	527	Hongkong (Hiina)	2	548	Hongkong (Hiina)
3	534	Eesti	3	527	Kanada	3	544	Macau (Hiina)
4	532	Taipei (Hiina)	4	526	Soome	4	542	Taipei (Hiina)
5	531	Soome	5	521	Iirimaa	5	532	Jaapan
6	529	Macau (Hiina)	6	519	Eesti	6	531	B-S-J-G (Hiina)
7	528	Kanada	7	517	Korea	7	524	Korea
8	525	Vietnam	8	516	Jaapan	8	521	Šveits
9	523	Hongkong (Hiina)	9	513	Norra	9	520	Eesti
10	518	B-S-J-G (Hiina)	10	509	Uus-Meremaa	10	516	Kanada
11	516	Korea	11	509	Saksamaa	11	512	Holland
12	513	Uus-Meremaa	12	509	Macau (Hiina)	12	511	Taani
13	513	Sloveenia	13	506	Poola	13	511	Soome
14	510	Austraalia	14	505	Sloveenia	14	510	Sloveenia
15	509	Suurbritannia	15	503	Holland	15	507	Belgia
16	509	Saksamaa	16	503	Austraalia	16	506	Saksamaa
17	509	Holland	17	500	Rootsi	17	504	Poola
18	506	Šveits	18	500	Taani	18	504	Iirimaa
19	503	Iirimaa	19	499	Prantsusmaa	19	502	Norra
20	502	Belgia	20	499	Belgia	20	497	Austria
21	502	Taani	21	498	Portugal	21	495	Uus-Meremaa
22	501	Poola	22	498	Suurbritannia	22	495	Vietnam
23	501	Portugal	23	497	Taipei (Hiina)	23	494	Venemaa

Jrk	Tulemus	Loodusteadused	Jrk	Tulemus	Lugemine	Jrk	Tulemus	Matemaatika
24	498	Norra	24	497	USA	24	494	Rootsi
25	496	USA	25	496	Hispaania	25	494	Austraalia
26	495	Austria	26	495	Venemaa	26	493	Prantsusmaa
27	495	Prantsusmaa	27	494	B-S-J-G (Hiina)	27	492	Suurbritannia
28	493	Rootsi	28	492	Šveits	28	492	Tšehhi
29	493	Tšehhi	29	488	Läti	29	492	Portugal
30	493	Hispaania	30	487	Tšehhi	30	490	Itaalia
31	490	Läti	31	487	Horvaatia	31	488	Island
32	487	Venemaa	32	487	Vietnam	32	486	Hispaania
33	483	Luksemburg	33	485	Austria	33	486	Luksemburg
34	481	Itaalia	34	485	Itaalia	34	482	Läti
35	477	Ungari	35	482	Island	35	479	Malta
36	475	Leedu	36	481	Luksemburg	36	478	Leedu
37	475	Horvaatia	37	479	Iisrael	37	477	Ungari
38	475	Buenos Aires	38	475	Buenos Aires	38	475	Slovakkia
39	473	Island	39	472	Leedu	39	470	Iisrael
40	467	Iisrael	40	470	Ungari	40	470	USA
41	465	Malta	41	467	Kreeka	41	464	Horvaatia
42	461	Slovakkia	42	459	Tšiili	42	456	Buenos Aires
43	455	Kreeka	43	453	Slovakkia	43	454	Kreeka
44	447	Tšiili	44	447	Malta	44	444	Rumeenia
45	446	Bulgaaria	45	443	Küpros	45	441	Bulgaaria
46	437	Araabia ÜE	46	437	Uruguay	46	437	Küpros
47	435	Uruguay	47	434	Rumeenia	47	427	Araabia ÜE
48	435	Rumeenia	48	434	Araabia ÜE	48	423	Tšiili
49	433	Küpros	49	432	Bulgaaria	49	420	Türgi
50	428	Moldova	50	428	Türgi	50	420	Moldova
51	427	Albaania	51	427	Costa Rica	51	418	Uruguay
52	425	Türgi	52	427	Trinidad ja	52	418	Montenegro
53	425	Trinidad ja	53	427	Montenegro	53	417	Trinidad ja Tobago
54	421	Tai	54	425	Kolumbia	54	415	Tai
55	420	Costa Rica	55	423	Mehhiko	55	413	Albaania
56	418	Katar	56	416	Moldova	56	408	Mehhiko
57	416	Kolumbia	57	409	Tai	57	404	Gruusia
58	416	Mehhiko	58	408	Jordaania	58	402	Katar
59	411	Montenegro	59	407	Brasiilia	59	400	Costa Rica
60	411	Gruusia	60	405	Albaania	60	396	Liibanon
61	409	Jordaania	61	402	Katar	61	390	Kolumbia
62	403	Indoneesia	62	401	Gruusia	62	387	Peruu
63	401	Brasiilia	63	398	Peruu	63	386	Indoneesia
64	397	Peruu	64	397	Indoneesia	64	380	Jordaania
65	386	Liibanon	65	361	Tuneesia	65	377	Brasiilia
66	386	Tuneesia	66	358	Dominikaani Vabariik	66	371	Makedoonia
67	384	Makedoonia	67	352	Makedoonia	67	367	Tuneesia
68	378	Kosovo	68	350	Alžeeria	68	362	Kosovo
69	376	Alžeeria	69	347	Kosovo	69	360	Alžeeria
70	332	Dominikaani Vabariik	70	347	Liibanon	70	328	Dominikaani Vabariik

Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine

Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest

Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

„Lähme hoopis metsa. Hingame pahinal värsket õhku. Metsas on jahe ja hämar. Roheline sammal on pehme. Allikast voolab puhast vett. Vesi maitseb niisama hästi kui kodus tehtud mahl.“ (Aabits)

1. Peatükk - Loodusteadused

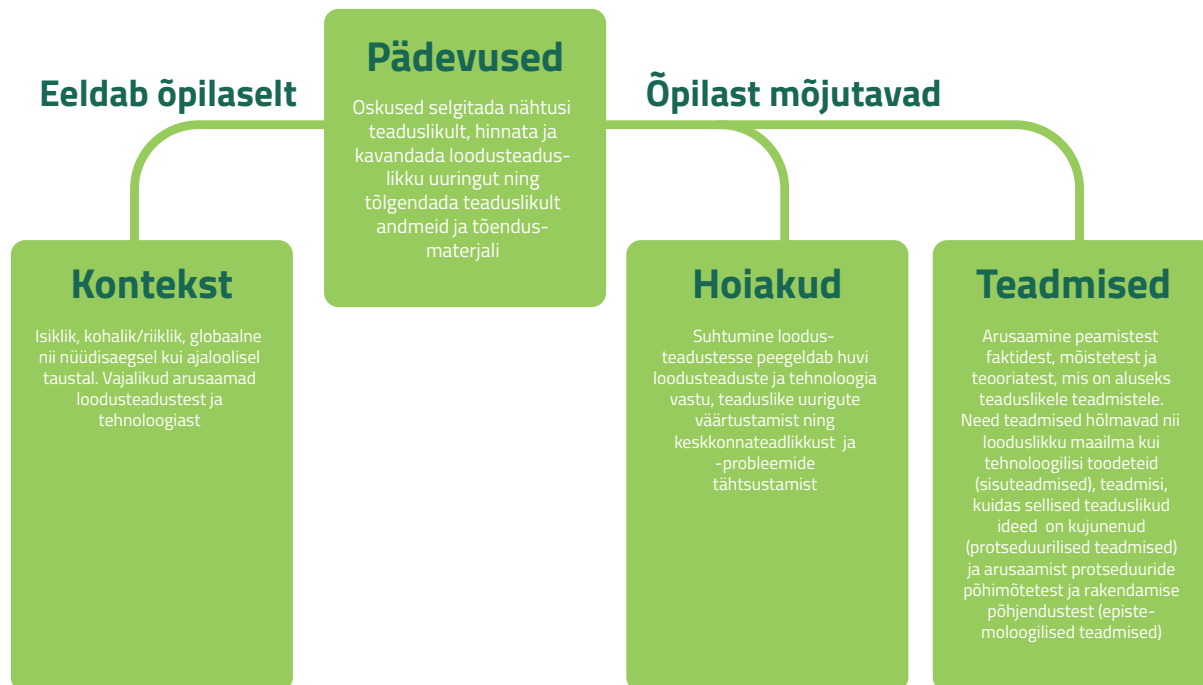
Imbi Henno

PISA 2015 loodusteaduste hindamisinstrument

PISA 2015 uuringu põhivaldkond on loodusteadused. Loodusteaduste hindamisinstrument lähtub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse (edaspidi loodusteaduslik kirjaoskus) definitsioonist. Loodusteaduslik kirjaoskus väljendub oskust tegeleda loodusteadusliku sisuga seotud probleemide või olukordadega, saada aru teaduse olemusest ning anda hinnang oma tegevusele, kui kriitiliselt mõtlev kodanik. Loodusteaduste ja tehnoloogia mõistmine mängib kesket rolli noore ettevalmistumisel eluks, kuna see võimaldab tal täisväärtuslikult osaleda nüüdisaegses maailmas, kus loodusteadustel ja tehnoloogial on täita oluline roll.

Loodusteaduslikult kirjaoskaja inimene on valmis arutlema loodusteaduse ja tehnoloogiaga seotud küsimuste üle. See eeldab oskusi selgitada nähtusi teaduslikult, hinnata ja kirjeldada teadusuuringuid ning pakkuda võimalusi, kuidas teaduslikult lahendada loodusteadusliku sisuga probleeme, tõlgendada andmeid ja tõendusmaterjali.

Loodusteaduslike tulemuste saavutamine nõuab kolme liiki teadmisi: sisuteadmisi, protseduurilisi teadmisi loodusteadustes kasutatavatest meetoditest ning teadmisi teaduse olemusest. Loodusteadusliku uuringu hindamine ja tulemuste teaduslik tõlgendamine eeldab arusaamist, kuidas teaduslikud teadmised kujunevad ja milline on nende usaldusväärsus. Joonis 2.1 kirjeldab PISA 2015 loodusteaduste hindamisraamistikku, mida õpilased kasutavad erinevates loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud olukordades, mis on enamasti seotud kohalike või globaalsete kontekstidega.



Joonis 2.1 PISA 2015 loodusteaduste hindamisraamistik

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

PISA 2015 loodusteaduste raamistik tugineb PISA 2006 uuringu raamistikule. Täpsemalt on määratletud ja kaheks jaotatud protseduurilised ning loodusteaduslikud veendumused. Muutusi on ka uuringu disainis ja seda just tänu üleminekule paberipõhiselt testimiselt arvutipõhisele.

Loodusteaduslikud ülesanded PISA uuringus

Joonis 2.2 kirjeldab PISA 2015 loodusteaduste hindamisvaldkondi ehk kategooriaid. Neist kolm loodusteaduslikud oskused, teadmiste liigid ja ainevaldkonnad on nn tulemuskategooriad ning neist igasühes esitatakse õpilaste tulemused järjestus-skaaladena.

Hindamisvaldkonnad / Alaskaalad			Edasised kategooriad tasakaalustatud hindamise tagamiseks		
Loodusteaduslikud oskused	Teadmiste liigid	Ainevaldkonnad	Vastuste tüübid	Kognit. keerukus	Kontekst
Nähtuste selgitamine teaduslikult	Sisu	Füüsikalised süsteemid	Lihtne valikvastus	Madal	Isiklik
Loodusteadusliku uuringu kirjeldamine ja kavandamine	Protseduurilised	Elus-süsteemid	Kompleks valikvastus	Keskmine	Kohalik/ Riiklik
Andmete ja tõendusmaterjali tõlgendamine teaduslikult	Arusaam teaduse olemusest	Maa ja Universumi süsteemid	Avatud vastused	Kõrge	Globaalne

Joonis 2.2 PISA 2015 loodusteaduste hindamise valdkonnad

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Kokku oli PISA 2015 testis 184 loodusteaduste ülesannet, mis võrdus kuue tunni testimise materjaliga. 85 küsimust (umbes kolm tundi) olid ülesanded, mida on kasutatud juba eelmistes PISA uuringutes ja 99 küsimust (veel kolm tundi) olid uued ülesanded. Eelmiste uuringute ankurülesanded, mis olid algselt välja töötatud paberil hindamiseks, kohandati samuti arvutipõhisteks. PISA 2015 testi viis arvutis läbi 57 riiki.

Järgnevalt hindamise raamistikust

Loodusteaduslike oskuste ülesanded liigitati kolme oskuste kategooriasse.

- Nähtuste teaduslik selgitamine– loodusteaduslike ja tehnoloogiliste nähtuste äratundmine, väljapakkumine ja hindamine.
- Teadusliku uuringu kirjeldamine ja kavandamine– vastamine loodusteaduslikele küsimustele; loodusteaduslike uuringute kirjeldamine, kriitiline hindamine ning võimalike lahenduste pakkumine.
- Andmete ja tõendusmaterjali tõlgendamine teaduslikult teadusliku tõendusmaterjali kasutamine– eri moel esitatud andmete analüüsimine ja hindamine ning asjakohaste teaduslike järelduste ning üldistuste tegemine.
- Kõigist loodusteadusega seotud teemadest 48% ehk 89 ülesannet eeldas õpilastelt oskusi nähtusi teaduslikult selgitada. 21% ehk 39 ülesannet oskust kirjeldada, hinnata ja kavandada loodusteadusliku uuringut ja 30% ehk 56 ülesannet võimet teaduslikult andmeid ja tõendusmaterjali kasutada.

Teadmiste liigid

- Sisuteadmised – teadmised teooriatest, kontseptsioonidest, faktidest; mõistmine, kuidas teadmisi saadakse (protseduurilised teadmised) ja arusaam teaduse olemusest (epistemoloogiline ehk tunnetuslik teadmine).
- Protseduurilised teadmised viitavad teadmistele meetoditest ja tegevustest, mida kasutatakse teadusuuringutes, mis toetavad teaduslike andmete kogumist, analüüsi ja tõlgendamist. Õpilastelt eeldatakse protseduuride ja nendega seotud mõistete tundmist nagu näiteks sõltuvad ja sõltumatud muutujad; erinevat liiki mõõtmised (kvalitatiivne ja kvantitatiivne, kategoriaalne); katsevead ning nende vähendamise võimalused (nt mõõtmiste kordamine); muutujate kontrollimise strateegiad ja nende olulisus katsete planeerimises; andmete esituse viisid.
- Tunnetuslikud teadmised viitavad arusaamisele loodusteaduslike teadmiste olemusest ja päritolust ning peegeldavad õpilaste võimet kasutada teadlastega sarnast diskursust. Tunnetuslikud teadmised aitavad mõista tavateadmiste, faktide, hüpoteeside, mudelite ja teooriate erinevust ning seda, miks on teaduslike teadmiste saamisel kesksel kohal eksperimendid ja katsed.
- Veidi üle poole kõigist loodusteadustega seotud PISA 2015 ülesannetest (98 184-st) eeldasid *sisuteadmisi*, 60 *protseduurilisi teadmisi* ja 26 *tunnetuslikke teadmisi ja veendumusi*.

Sisuvaldkonnad

PISA testi edukaks lahendamiseks peavad 15-aastased õpilased tundma peamisi füüsika, keemia, bioloogia, geograafia ja astronoomia mõisteid. Valdama vastavaid teooriaid ning neid kontekstis rakendama. Selles osas liigitati ülesanded kolme ainevaldkonda: *füüsikalised süsteemid*, *elussüsteemid* ja *Maa ning universumi süsteemid*. Umbes üks kolmandik ülesannetest, 61 oli seotud *füüsikaliste süsteemidega*, 74 *elussüsteemide* ja ülejäänud 49 *Maa ja universumi süsteemidega*.

Küsimused keskendusid olukordadele/kontekstile, mis olid seotud õpilase enda, tema perekonna (isiklik), kogukonna (kohalik/riiklik) ning eluga üldse (globaalne).

Kasutati kolme vastuse formaati:

lihtne valikvastus, kompleksne valikvastus ning avatud vastus.

Ülesannete kognitiivne raskus

PISA 2015 loodusloodusteadusliku kirjaoskuse test püüdis katta erineva raskustasemega ülesannetega kõik kolme tüüpi loodusteadusliku oskuse ja teadmiste ala. Kognitiivne keerukus ehk mõtlemise sügavus oli esindatud kolme tunnetusliku tasemega:

- suhteliselt kerged ülesanded – ülesannete lahendamine eeldas ühte tegevust;
- mõõdukalt rasked ülesanded nähtuste selgitamiseks – oli vaja kasutada ja rakendada kontseptuaalseid teadmisi, valida sobivaid tegevusi, tõlgendada ja kasutada lihtsaid andmehulki ja graafikuid;
- suhteliselt rasked ülesanded – vajasisid keerukamat teabe ja andmeanalüüsi, tõendite sünteesimist ja hindamist, põhjendusi, plaani väljatöötamist probleemile lähenemiseks.

184-st ülesandest 56 ehk 30% jaotusid “suhteliselt kergete”, 15 ehk umbes 8% “suhteliselt raskete” ja enamuse (113 ülesannet ehk 61%) ja “mõõdukalt raskete” ülesannete alla.

PISA 2015 arvutipõhine hindamine avardas loodusteaduste hindamise võimalusi. Esmakordselt viisid õpilased läbi loodusteadusliku uuringu, interaktiivseid eksperimente, tõlgendades nende tulemusi. Arvutipõhine test võimaldas kasutada erinevaid kontekste ja dünaamilisi olukordi (nt keemilised reaktsioonid). Kakskümmend PISA 2015 ülesannet ehk umbes 13% olid interaktiivsed.

Kuidas PISA mõõdab loodusteaduste ja tehnoloogiaalast kirjaoskust?

Iga õpilase pädevuse hindamiseks loodi PISA-s tulemuskaalad. Õpilaste tulemusi esitatakse kahel viisil-punktidega ja saavutustasemetega järgi. Saavutustasemed kirjeldavad õpilaste loodusteaduslikke oskusi. Õpilaste sooritusi interpreteerimiseks konstrueeriti PISA-s kõigepealt loodusteaduste üldskaala, mis hõlmab kõiki alaskaalade küsimusi, kolme loodusteaduslikku oskust ning õppesisu ja kaht teadmiste valdkonna skaalat.

2003. aasta üldskaalal oli OECD riikide keskmine 500 punkti ja standardhälve 100 (u 2/3 õpilastest on vahemikus 400–600). 2006. ja 2009. a oli OECD riikide loodusteaduste keskmiseks tulemuseks 498 punkti, 2012. a 501 punkti ja PISA 2015 puhul 493 punkti.

Loodusteaduste saavutustasemed PISA 2015 uuringus

Õpilaste oskused rühmitati seitsmele loodusteadusliku kirjaoskuse tasemele, kus kuues tase on kõige kõrgem ja hõlmab kõige keerukamaid ülesandeid ja 1b tase on kõige madalam.

Teine tase on baasoskustase, millest alates õpilane suudab edukalt toime tulla teaduse ja tehnoloogiaga seotud igapäevaelu olukordades. Allapoole esimest saavutustaset jäävad õpilased, ole võimelised lihtsamates kontekstides loodusteaduslikke oskusi rakendama.

Tabel 2.1 Ülevaade õpilaste oskustest seitsmel saavutustasemel üldskaalal

Tase ja soorituspunktide alampiir	OECD ja Eesti õpilaste osakaal sellel tasemel	Mida õpilane peab sellel saavutustasemel oskama
6. tase 708	1,1% OECD riikide ja 1,9 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 6. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad seostada füüsika-, keemia-, bioloogia-, geograafia- ja astronoomiaalaseid mõisteid ja teooriad ning kasutada sisu-, protseduurilisi- ja epistemoloogilisi teadmisi selleks, et püstitada hüpoteese loodusteaduslike nähtuste, sündmuste ja protsesside uurimiseks või tulemuste ennustamiseks. Õpilased on võimelised andmete ja tõendusmaterjali tõlgendamisel eristama asjakohaseid ebaolulistest andmetest ja rakendama teadmisi õppekavavälises kontekstis. Õpilased suudavad eristada teaduslikel tõenditel ja teooriatel põhinevaid ja mittepõhinevaid argumente. 6. taseme õpilased suudavad võrrelda keerukate katsete ja simulatsioonide kulgu ning põhjendada oma valikuid.
5. tase 663	7,7% OECD riikide ja 13,5 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 5. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad kasutada abstraktseid loodusteaduslikke mõisteid, et selgitada tundmatuid, keerukaid põhjuslikke seoseid nähtustel, sündmustel ja protsessidel. Õpilased on võimelised rakendama keerukaid tunnetuslikke teadmisi, hindama katsete alternatiivseid käike, põhjendama oma valikuid ja kasutama teoreetilisi teadmisi andmete tõlgendamiseks või tulemuste ennustamiseks. Viienda taseme õpilased teavad, kuidas antud küsimusele teaduslikult läheneda, andmeid tõlgendada ja hinnata tulemuste usaldatavust.
5. tase 663	7,7% OECD riikide ja 13,5 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 5. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad kasutada abstraktseid loodusteaduslikke mõisteid, et selgitada tundmatuid, keerukaid põhjuslikke seoseid nähtustel, sündmustel ja protsessidel. Õpilased on võimelised rakendama keerukaid tunnetuslikke teadmisi, hindama katsete alternatiivseid käike, põhjendama oma valikuid ja kasutama teoreetilisi teadmisi andmete tõlgendamiseks või tulemuste ennustamiseks. Viienda taseme õpilased teavad, kuidas antud küsimusele teaduslikult läheneda, andmeid tõlgendada ja hinnata tulemuste usaldatavust.
4. tase 559	26,7% OECD riikide ja 40,5 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 4. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad peast või märkmeid tehes rakendada keerukamaid ja abstraktsemaid teadmisi, et selgitada keerukamaid ja vähemtuntud nähtusi või protsesse. Nad suudavad etteantud olukorras läbi viia kahe või enama sõltumatu muutujaga katseid. Suudavad põhjendada katse käiku, tuginedes protseduurilistele või ja tunnetuslikele teadmistele. Selle taseme õpilased suudavad tõlgendada keerukat andmestikku ja vähemtuntud konteksti, teha andmete põhjal asjakohaseid järeldusi ja põhjendada oma valikuid.

Tase ja soorituspunktide alampiir	OECD ja Eesti õpilaste osakaal sellel tasemel	Mida õpilane peab sellel saavutustasemel oskama
3. tase 484	54,0% OECD riikide ja 71,4 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 3. taseme ülesandeid	Õpilased omavad mõõdukaid teadmisi, et määratleda või selgitada tuttavaid nähtusi; suudavad vähemtuntud või keerukates olukordades asjakohaste vihjete või abi toel anda selgitusi. Õpilased võivad kasutada protseduurilisi- või tunnetuslikke teadmisi, et viia läbi etteantud olukorras lihtsamaid eksperimente. Selle taseme õpilased on võimelised eristama teaduse ja ebateaduse teemasid ning leidma teaduslike väidete kinnitamiseks tõendusmaterjali.
2. tase 410	78,8% OECD riikide ja 91,2% Eesti õpilastest suudavad lahendada 2. taseme ülesandeid	Õpilased on suutelised kasutama sisu- ja protseduurilisi teadmisi igapäevaelu kontekstis, et välja pakkuda sobivat teaduslikku selgitust, tõlgendada andmeid ja lihtsamate katsete küsimusi. Nad oskavad kasutada baas- või igapäevaseid loodusteaduslikke teadmisi, et teha lihtsamate andmete puhul usaldusväärseid järeldusi. Selle taseme õpilased suudavad demonstreerida sisulisi baasteadmisi, esitades küsimusi, mida on võimalik teaduslikult uurida.
1a tase 335	94,5% OECD riikide ja 98,7% Eesti õpilastes suudavad lahendada 1a taseme ülesandeid	Õpilased on võimelised baas- või igapäeva ja protseduuriliste teadmiste põhjal ära tundma ning selgitama lihtsamaid loodusteaduslikke nähtusi. Õpilased suudavad kõrvalise abiga läbi viia kuni kahe muutujaga struktureeritud loodusteadusliku uuringu; on võimelised tuvastama lihtsama põhjusliku või korrelatiivse suhte; tõlgendama graafilisi ning visuaalseid andmeid, mis eeldavad madalat kognitiivset pingutust. 1a tasemeõpilased suudavad tuttavast isiklikust, kohalikust või globaalsest kontekstist etteantud andmete puhul, valida pakutust parima loodusteadusliku selgituse.
1b tase 261	99,4% OECD riikide ja 100% Eesti õpilastes suudavad lahendada 1b taseme ülesandeid	Tasemel 1b suudavad õpilased kasutada baas- või igapäevaseid loodusteaduslikke teadmisi, et ära tunda tuttavaid või lihtsamaid nähtusi. Nad on võimelised tuvastama lihtsamaid mustreid andmetes, ära tundma peamisi loodusteaduslikke mõisteid ja järgima konkreetseid juhiseid, et viia läbi loodusteaduslikke protseduure.

Eesti õpilaste loodusteadusliku edukuse profiil ja keskmine tulemus rahvusvahelises võrdluses

Loodusteaduslike tulemuste kontekst haridussüsteemides

Haridussüsteemide võrdlemine on keerukas, sest õpilased teevad testi erinevates keeltes. Õpilaste loodusteaduslikke tulemusi tõlgendatakse majanduslike, demograafiliste ja sotsiaalsete tegurite kontekstis, sest need mõjutavad õpilaste akadeemilisi tulemusi. Ka haridussüsteemide võrdluses tuleb arvestada riikide erinevaid võimalusi haridusse panustada. Riikide keskmiste loodusteaduslike tulemuste varieeruvusest on 36% seletatav riigi SKP-ga arvutatuna elaniku kohta (OECD riikides 23%).

Haridusalastes investeeringutes ilmnes positiivne seos 6-15 aastaste õpilaste kohta tehtud kulutuste ja riigi keskmise loodusteadusliku tulemuse vahel. Riikide keskmiste tulemuste varieeruvusest on 53% seletatav kulutustega õpilaste kohta (OECD riikides 36%). Tagasihoidlikumad kulutused õpilase kohta ei põhjusta alati kehvemaid tulemusi. Näiteks nii Taipeis (Hiina), kus kulutati umbes 46 000 USD õpilase kohta ja Eestis, kus kulutati umbes 66 000 USD õpilase kohta, sooritasid paremini kui Austria, Norra, Šveits ja Luksemburg, mis kulutasid üle 132 000 USD samavanuste õpilase kohta.

Oluline on arvestada vanemate haridustaset. Riikidevaheliste keskmiste tulemuste varieeruvusest on 44% seletatav vanemate haridustasemega (OECD riikides 29%).

Erinevused on suured, varieeruvus on seletatav nii riikide haridussüsteemide erinevustega kui ka riigisiseste erinevustega õpilaste ja koolide tasemel. Riikide vahelisest erinevusest vaid kümnendiku moodustab õpitulemuste varieeruvus, ent koolidevaheline erinevus tervelt kolmandiku. Õpilaste erinevus klassis on aga üle poole riikidevaheliste õpitulemuste erinevustest.

Riikide keskmised tulemused loodusteadustes

Keskmete tulemuste järgi paigutusid Eesti õpilased PISA 2015 loodusteaduste uuringus Singapuri ja Jaapani järel 3. kohale. Nii PISA 2006 kui PISA 2012 oli Eesti 5. kohal, PISA 2009 9. kohal.

Tabel 2.2 Eesti õpilaste tulemused loodusteadustes rahvusvahelises võrdluses

Hindamise skaala		Eesti koht keskmise tulemuse alusel			Eesti koht saavutustasemete alusel (nullnivoo – 1. ja 2.taseme vahel)	
		Keskm. tulemus	Maailm	Euroopa	Maailm	Euroopa
Loodusteaduste üldskaala		534	3	1	3	1
Oskused	Uuringu kavandamine	538	3	1	2	1
	Nähtuste teaduslik selgitamine	535	5	2	2	1
	Andmete tõlgendamine	534	3	1	4	1
Teadmised	Sisuteadmised	539	5	2	3	1
	Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest	532	3	1	3	1
	Maa ja Universumi süsteemid	534	3	1	2	1
	Elussüsteemid	537	4	1	2	1
	Füüsikalised süsteemid	536	3	1	2	1

Tabelis 2.3 on tumerohelisel taustal riigid, kus keskmine tulemus ületas statistiliselt oluliselt OECD riikide keskmist, lillal taustal need, kus tulemus jäi alla OECD keskmist. **Eesti kuulub 534 punktiga OECD keskmist ületavasse riikide gruppi. Selles grupis on kokku 24 riiki.**

OECD riikidest on loodusteadustes parimate tulemustega Jaapan, Eesti, Soome, Kanada ja Korea keskmise punktiarvuga vastavalt 538, 534, 531, 528 ja 516 punkti. Eesti tulemust ületab OECD riikidest statistiliselt oluliselt vaid Jaapan. Võrreldes 2012. aastaga on Eesti oma asendit loodusteaduste pingereas veelgi parandanud, siis ületas meie tulemustkaks OECD riiki (Jaapan ja Soome).

OECD keskmisel tasemel sooritasid USA, Austria, Prantsusmaa, Tšehhi, Hispaania, Rootsi (493 punkti) ja Läti (490 punkti). 39 riigi keskmine tulemus jäi alla OECD keskmist. Nende hulgas olid ka meie naabrid Venemaa (487 punkti) ja Leedu (475 punkti).

Riikidele on antud madalaim ja kõrgeim järjekorranumber usaldusnivool 95%. Kõik riigid asuvad pingereas mingis vahemikus. See ei kehti Singapuri kohta, kes on 556 punktiga esikohal. Eestiga statistiliselt eristamatu tulemuse sai 3 riiki: Jaapan, Taipei (Hiina) ja Soome. Eesti tulemus jäi vahemikku 530–538 punkti ehk Eestile kuulub kõikide riikide hulgas 2.–5. koht ja OECD riikide hulgas 1.–3. koht. Euroopa riikide seas on Eesti 1. kohal. Soome keskmine tulemus on langenud punkthinnangus Eestist allapoole, kuid statistilist olulisust arvestades on Eestist eristamatu. Eelmises loodusteaduste põhiuuringus 2006. aastal olime Euroopas Soome järel 2. kohal.

Tabel 2.3 Riikide paremusjärjestus loodusteaduste üldskaalal PISA 2015

Jrk nr	Riik	Keskmine tulemus	95% usaldusvahemik	Koht järjestuses			
				OECD maad		Kõik riigid	
				Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
1	Singapur	556	553 - 558			1	1
	Eesti õppekeelelega poiss	545					
	Eesti õppekeelelega õpilane	544					
	Eesti õppekeelelega tüdruk	542					
2	Jaapan	538	533 - 544	1	2	2	3
3	Eesti	534	530 - 538	1	3	2	5

4	Taipei (Hiina)	532	527 - 538			2	7
5	Soome	531	526 - 535	2	4	3	7
6	Macau (Hiina)	529	526 - 531			5	8
7	Kanada	528	524 - 532	3	4	5	9
8	Vietnam	525	517 - 532			4	10
9	Hongkong (Hiina)	523	518 - 528			7	10
10	B-S-J-G (Hiina)	518	509 - 527			8	16
11	Korea	516	510 - 522	5	8	9	14
12	Uus-Meremaa	513	509 - 518	5	9	10	15
13	Sloveenia	513	510 - 515	5	9	11	15
14	Austraalia	510	507 - 513	6	11	12	17
15	Suurbritannia	509	504 - 514	6	13	12	19
16	Saksamaa	509	504 - 514	6	13	12	19
17	Holland	509	504 - 513	7	13	13	19
18	Šveits	506	500 - 511	8	17	14	23
19	Iirimaa	503	498 - 507	11	18	17	24
Vene õppekeelega poiss		503					
20	Belgia	502	498 - 506	12	19	18	25
21	Taani	502	497 - 507	12	19	18	25
22	Poola	501	497 - 506	12	19	18	25
23	Portugal	501	496 - 506	12	19	18	25
Vene õppekeelega õpilane		500					
24	Norra	498	494 - 503	14	21	20	27
Vene õppekeelega tüdruk		497					
25	USA	496	490 - 502	15	25	21	31
26	Austria	495	490 - 500	17	24	23	30
27	Prantsusmaa	495	491 - 499	18	24	24	30
28	Rootsi	493	486 - 500	18	25	24	32
29	Tšehhi	493	488 - 497	19	25	25	31
30	Hispaania	493	489 - 497	20	25	25	31
31	Läti	490	487 - 493	23	25	28	32
32	Venemaa	487	481 - 492			30	34
33	Luksemburg	483	481 - 485	26	27	32	34
34	Itaalia	481	476 - 485	26	28	32	36
35	Ungari	477	472 - 481	27	29	34	39
36	Leedu	475	470 - 481			34	39
37	Horvaatia	475	471 - 480			35	39
38	Buenos Aires	475	463 - 487			32	41
39	Island	473	470 - 477	28	29	36	39
40	İisrael	467	460 - 473	30	31	39	42
41	Malta	465	462 - 468			40	42
42	Slovakkia	461	456 - 466	30	32	41	43
43	Kreeka	455	447 - 463	31	32	42	44
44	Tšiili	447	442 - 452	33	33	44	45
45	Bulgaaria	446	437 - 454			43	46
46	Araabia ÜE	437	432 - 441			46	49
47	Uruguay	435	431 - 440			46	49
48	Rumeenia	435	429 - 441			46	50
49	Küpros	433	430 - 435			47	50
50	Moldova	428	424 - 432			49	53
51	Albaania	427	421 - 434			49	54
52	Türgi	425	418 - 433	34	34	49	55
53	Trinidad ja Tobago	425	422 - 427			51	54
54	Tai	421	416 - 427			51	57
55	Costa Rica	420	416 - 424			53	57
56	Katar	418	416 - 420			55	58
57	Kolumbia	416	411 - 420			55	60
58	Mehhiko	416	412 - 420	35	35	55	59
59	Montenegro	411	409 - 413			59	61
60	Gruusia	411	406 - 416			58	61
61	Jordaania	409	403 - 414			59	62
62	Indoneesia	403	398 - 408			61	63
63	Brasiilia	401	396 - 405			62	64
64	Peruu	397	392 - 401			63	64
65	Liibanon	386	380 - 393			65	67
66	Tuuesia	386	382 - 391			65	67
67	Makedoonia	384	381 - 386			65	67
68	Kosovo	378	375 - 382			68	69
69	Alžeeria	376	371 - 381			68	69
70	Dominiikaani Vabariik	332	327 - 337			70	70

Riigid on järjestatud loodusteaduste keskmise tulemuse alusel alanevas järjekorras



Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine

Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest

Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Riikide tulemused saavutustasemeti PISA 2015 uuringus

Joonisel 2.3 on kujutatud osalevate riikide õpilaste jaotus saavutustasemeti järgi (vertikaalne nullnivoo on tõmmatud esimese ja teise saavutustaseme vahele). Joonise nullnivoost vasakul poolel on õpilaste osakaal, kes jäid alla 2. taset. Nagu jooniselt nähtub, paigutus Eesti PISA 2015 riikide saavutustasemeti võrdluses loodusteaduste saavutustasemeti skaalal Vietnam ja Macau (Hiina) järel 3. kohale. OECD riikide ja Euroopa riikide võrdluses on Eestil aga 1. koht. Kõrge koht on seletatav sellega, et enamik meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ning väga nõrku õpilasi on võrreldes teiste riikidega vähe.

2. saavutustase (409 - 484 punkti)

Teine tase on määratletud baasoskustasemeks. Õpilased 2. tasemel on suutelised kasutama igapäevaelu kontekstis sisu- ja protseduurilisi teadmisi, et pakkuda sobivat teaduslikku selgitust, tõlgendada andmeid ja lihtsama katse tulemusi. Rohkem kui 90% õpilastest Vietnami (94%), Macaus (Hiinas) (92%), Eestis (91%), Hongkong (Hiinas) (91%), Singapuris ja Jaapanis (mõlemas 90%) ja OECD-s keskmiselt 79% õpilastest jõudis 2. tasemele või kõrgemale. Enam kui üks kahest õpilasest kõigis OECD riikides jõudis sellele tasemele.

3. saavutustase (484 - 559 punkti)

Arenenud riikide võrdluses ei kasutata ainult PISA baasoskuste tasemele jõudnud õpilaste määra (kui suur osa populatsioonist jõuab 2. tasemele) vaid kolmandale tasemele jõudnute määra. Selle näitajaga on Eesti Singapuri, Jaapani ja Tapei (Hiina) järel 4. kohal.

Enamikus OECD riikides vastab 3. tase keskmisele mediaantasemele. Keskmiselt üle poole OECD riikide kõigist õpilastest (54%) ja 71% Eesti õpilastest jõudsid kas kolmandale või kõrgemale tasemele (vastavalt tasemed 3, 4, 5 või 6). Kolmandal tasemel on keskmiselt 27% OECD riikide õpilastest ning Eestis 31% õpilastest. Võrreldes teiste saavutustasemetega oli nii OECD-s keskmiselt kui Eestis sellel tasemel kõige rohkem õpilasi.

4. saavutustase (599 - 633 punkti)

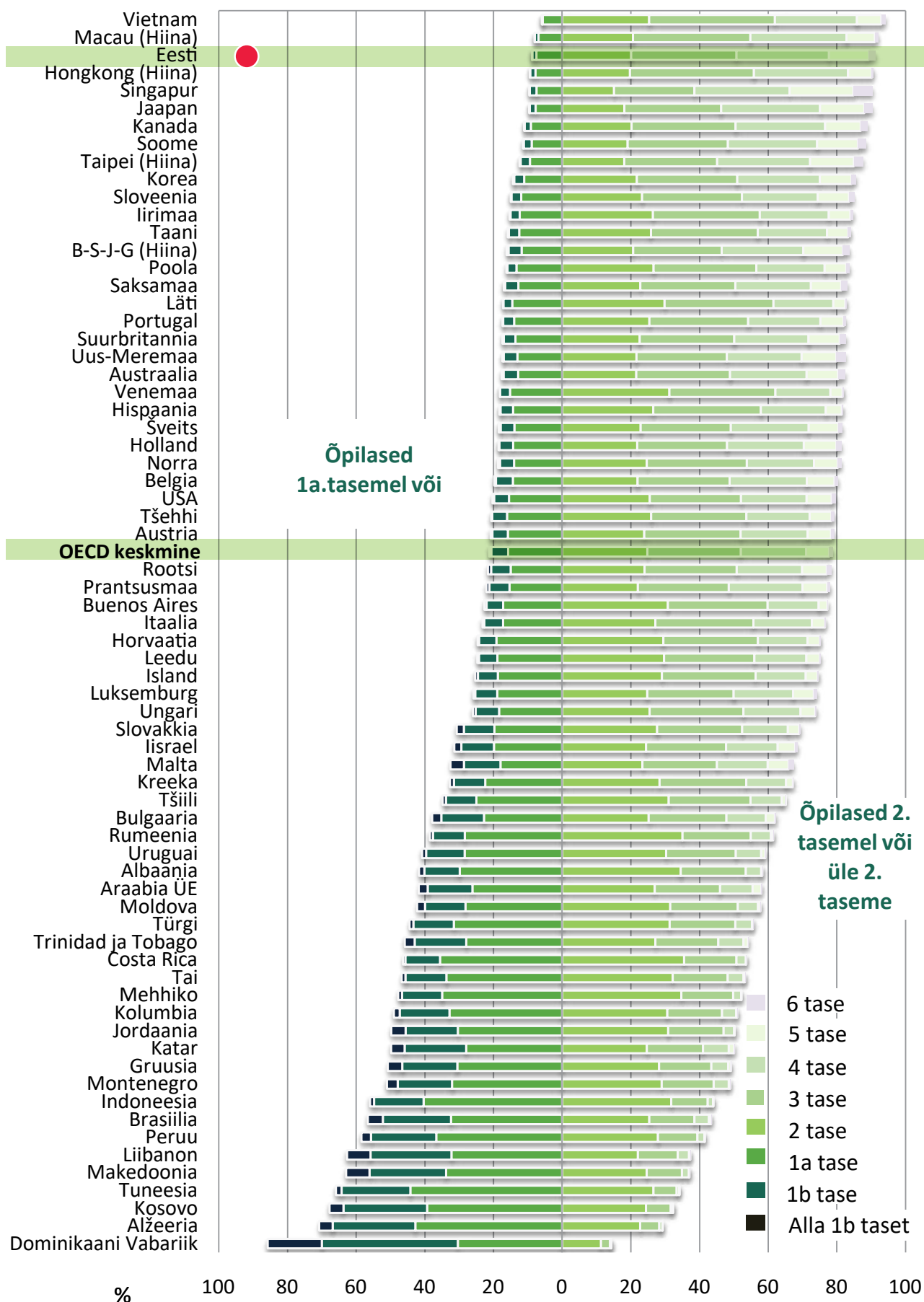
Sellele tasemele jõudis keskmiselt 27% OECD riikide ja 41% Eesti õpilastest. Singapuri jaoks oli see tase ka mediaantasemeks, sest 52% õpilastest jõudis või ületas selle taseme.

5. saavutustase (633 - 708 punkti)

Selle sooritustasemega õpilasi oli OECD riikides keskmiselt 7,7%. Edukamatest OECD riikidest saavutasid viienda või kuuenda taseme Jaapan 15,3%, Soome 14,3% (PISA 2012 17,1%; PISA 2009 18,7%) ja partnerriikidest Singapur 24,2% (PISA 2012 22,7%; PISA 2009 19,9%) ja Tapei (Hiina) 15,4% õpilastest. Eestis jõudis kas 5. tasemele või üle selle 13,5% õpilastest ja see on väga rõõmustav uudis, sest PISA 2012 oli see näitaja 12,8%, PISA 2009 10,4% ja PISA 2006 11,5%. Mõnes riigis on loodusteadustes tipptegijaid väga vähe või praktiliselt puuduvad.

6. saavutustase (tulemus üle 708 punkti)

PISA loodusteaduste skaalal kõrgeima taseme saavutas keskmiselt 1,1% OECD riikide 15-aastastest õpilastest. Kuuenda taseme saavutas 5,9% Singapuri õpilastest. Uus-Meremaal, Soomes, Austraalias, Jaapanis ja Kanadas, samuti ka partnerriikides Tapei (Hiinas) ja B-S-J-G (Hiinas) jõudis selle tasemeni 2,0–2,7% õpilastest ning Eestis 1,9% õpilastest. See on positiivne tendents, sest 2012. a jõudis Eestis 6. tasemele 1,7%, 2009. a ja 2006. a 1,4% õpilastest.



Joonis 2.3 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteadustes

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Tabelist 2.4 näeme, et mida kõrgem on õpilastelt oodatav kognitiivne tase, seda enam kaotab Eesti riikide järjestuses oma positsiooni. Viienda saavutustaseme järgi oleme riikide pingereas 6. kohal (PISA 2012 8. kohal), kuuenda taseme järgi juba 9. kohal (PISA 2012 10. kohal).

Huvitav on jälgida lähinaabrite tulemuslikkust saavutustasemeti. Näiteks Läti reastub 2. taseme õpilaste osakaalu alusel 17-ndaks, 6.taseme õpilaste osakaalu osas aga langeb 37. kohale. Soome asub nii käesolevas kui ka varasemates PISA uuringutes 2. ja 3. tasemele jõudnud õpilaste osakaaluga pingereas meist madalamal kohal. Saavutustaseme tõustes kasvab Soomes vastava taseme saavutanute õpilaste osakaal. Samasugune tendents on jälgitav Uus-Meremaal, Austraalias, Suurbritannias ja Ameerika Ühendriikides. Kui Uus-Meremaa on 2. taseme õpilaste osakaalu alusel 20. kohal, siis 6. saavutustaseme õpilaste protsentuaalse osakaaluga jõuab 2. kohale. Võib küsida, kas neis riikides pööratakse andekatele võrrelduna vähemandekatega rohkem tähelepanu.

Alasooritajad PISA 2015 uuringus

Madala oskustasemega õpilaste arv on strateegiline indikaator majanduse arengule. On oluline, et ka tagasihoidlike oskustega õpilased osaleksid ühiskonnaelus ja tööturul. Alla teist taset jäi OECD riikide õpilastest 21,2% ja Eesti õpilastest 8,7%. Vähem kui 10% õpilastest jäi 1a tasemele või alla selle Vietnamis, Macau (Hiinas), Eestis, Hong-Kong (Hiinas), Singapuris ja Jaapanis. Alasooritajate vähese osakaaluga positsioneerus Eesti uuringu riikide hulgas Vietnam ja Macau (Hiina) järel 3. kohale (PISA 2012 oli Eesti Shanghai (Hiina) järel 2. kohal). Kui Vietnamis on 1a. taseme õpilaste osakaal 5,7%, siis Eestis on neid 7,5% (PISA 2012 4,5%). Alla 1a taset õpilasi on Vietnamis 0,2%, Eestis 1,2%, kuid Soomes 2,3%, Lätis 2,6% ja Venemaal 2,9%. Kahjuks on alasooritajate osakaal Eestis tõusnud - PISA 2009 põhjal oli Eestis alla 1. taset 1,3% õpilastest, PISA 2006 järgi 0,9%, siis PISA 2012 ainult 0,5%.

Tippsooritajad PISA 2015 uuringus

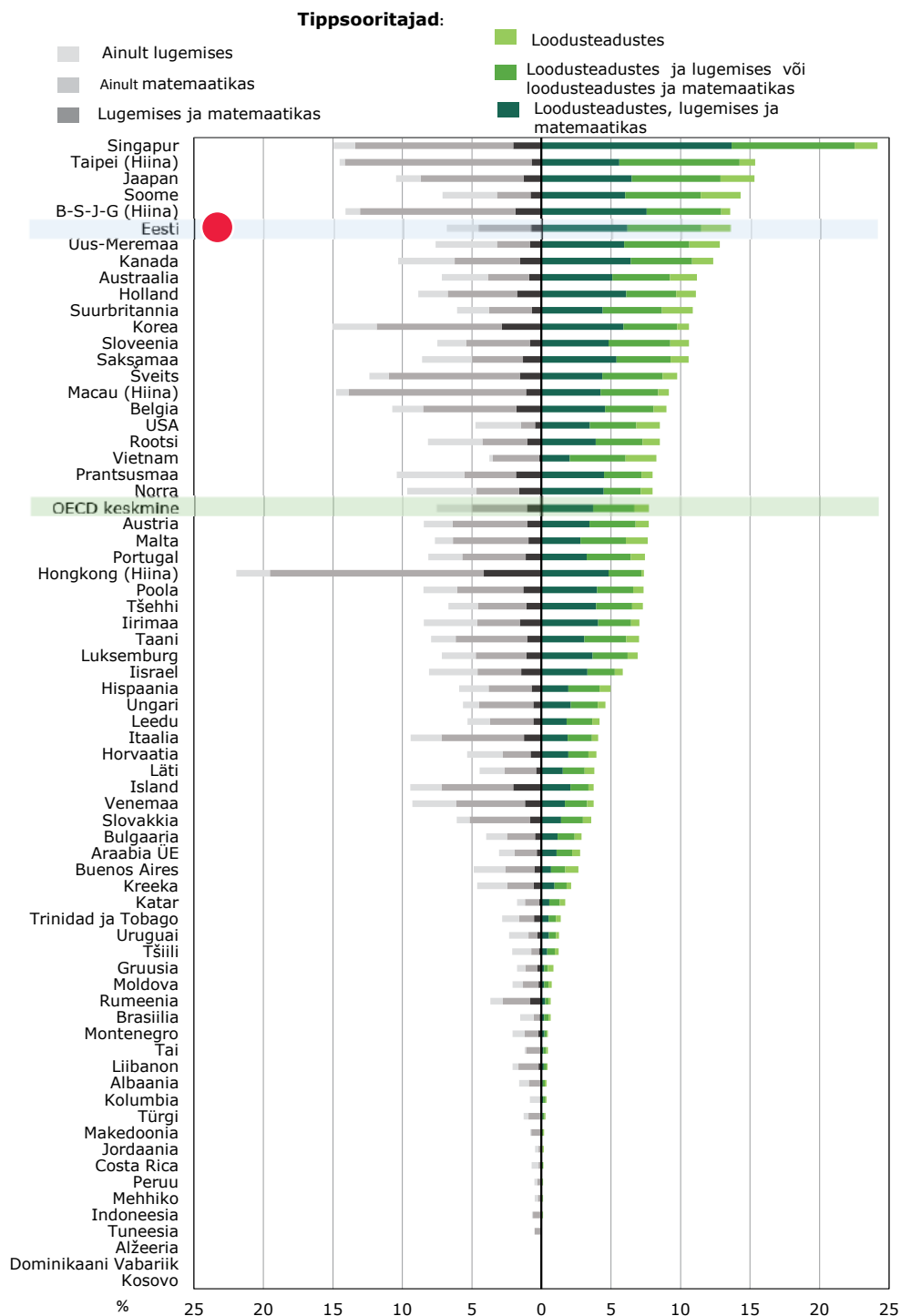
Kõrge kvalifikatsiooniga liidrite järele on maailmas nõudlus kasvanud, sest uute tehnoloogiate ja innovaatiliste lahenduste väljatöötamise ning rakendamine eeldab inimestelt kõrgemaid oskustasemeid. Seetõttu pühendab PISA suurt tähelepanu kõrgematele saavutustasemetele. Tippsooritajad suudavad demonstreerida kõrgel tasemel teaduslikku analüüsi ning kriitilist hindamist, rakendada teadmisi loovalt ja iseseisvalt uudsetes teaduslikes ning tehnoloogilistes situatsioonides.

Viienda ja kuuenda taseme õpilasi võib nimetada tipptegijateks. Uuringust osavõtnud ligi pooltes riikides saavutas 5. või 6. taseme 5% või vähem õpilasi. Samal ajal kolmes riigis saavutas 5. või 6. taseme üle 15% õpilastest (Singapur, Jaapan ja Tapei (Hiina)) ja neljateistkümnes riigis üle 10% õpilastest sh Eestis 13,5%. Suurtes riikides nagu USA-s ja Venemaal võib teadustöötajaid olla piisavalt ka siis, kui tippsooritajate osakaal nendes riikides jääb väikeseks. Et tagada aga majanduse ja kultuuri jätkusuutlikkus on väikeriigi jaoks nagu Eesti, kõrge tippsooritajate osakaal väga oluline.

Veelgi vähem on meil õpilasi, kes on akadeemilises mõttes multitalendid. Need on tippsooritajad kahes või kolmes valdkonnas. Joonis 2.4 näitab tipptegijate osakaalu kõigis testis osalenud riikides ja majanduspiirkondades.

Tabel 2.4 Erinevatele saavutustasemetele jõudnud õpilaste osakaalud riigiti

Jrk nr	Riik	2.-6. tase	Riik	3.-6. tase	Riik	4.-6. tase	Riik	5.-6. tase	Riik	6. tase
1	Vietnam	94,1	Singapur	75,3	Singapur	51,9	Singapur	24,2	Singapur	5,6
2	Macau (Hiina)	91,9	Jaapan	72,3	Jaapan	44,1	Taipei (Hiina)	15,4	Uus-Meremaa	2,7
3	Eesti	91,2	Macau (Hiina)	71,3	Taipei (Hiina)	42,4	Jaapan	15,3	Taipei (Hiina)	2,7
4	Hongkong (Hiina)	90,6	Eesti	71,1	Eesti	40,5	Soome	14,3	Soome	2,4
5	Singapur	90,4	Hongkong (Hiina)	70,9	Soome	40,3	B-S-J-G (Hiir)	13,6	Jaapan	2,4
6	Jaapan	90,4	Taipei (Hiina)	69,5	Kanada	38,4	Eesti	13,5	B-S-J-G (Hiina)	2,1
7	Kanada	88,9	Soome	69,5	B-S-J-G (Hiir)	37,3	Uus-Meremaa	12,8	Austraalia	2,0
8	Soome	88,5	Vietnam	68,8	Macau (Hiina)	37,2	Kanada	12,4	Kanada	2,0
9	Taipei (Hiina)	87,6	Kanada	68,7	Hongkong (Hiina)	34,8	Austraalia	11,2	Eesti	1,9
10	Korea	85,6	Korea	63,9	Korea	34,6	Holland	11,1	Suurbritannia	1,8
11	Sloveenia	85,0	B-S-J-G (Hiin)	63,1	Uus-Meremaa	34,6	Suurbritannia	10,9	Saksamaa	1,8
12	Iirimaa	84,7	Sloveenia	61,7	Austraalia	33,5	Korea	10,6	Holland	1,6
13	Taani	84,1	Uus-Meremaa	60,9	Holland	33,5	Sloveenia	10,6	Malta	1,6
14	B-S-J-G (Hiina)	83,8	Austraalia	60,8	Sloveenia	32,7	Saksamaa	10,6	Sloveenia	1,5
15	Poola	83,7	Saksamaa	60,3	Saksamaa	32,6	Šveits	9,8	Korea	1,4
16	Saksamaa	83,0	Suurbritannia	60,0	Suurbritannia	32,5	Macau (Hiina)	9,2	Rootsi	1,3
17	Läti	82,8	Holland	59,6	Šveits	32,4	Belgia	9,0	USA	1,2
18	Portugal	82,6	Šveits	58,7	Vietnam	32,1	USA	8,5	Vietnam	1,2
19	Suurbritannia	82,6	Taani	58,3	Belgia	31,5	Rootsi	8,5	Šveits	1,1
20	Uus-Meremaa	82,6	Belgia	58,3	Prantsusmaa	29,4	Vietnam	8,3	Norra	1,1
21	Austraalia	82,4	Iirimaa	58,3	Portugal	28,5	Prantsusmaa	8,0	OECD keskmi	1,1
22	Venemaa	81,8	Portugal	57,2	USA	27,6	Norra	8,0	Poola	1,0
23	Hispaania	81,7	Poola	57,1	Rootsi	27,6	OECD keskm	7,7	Belgia	1,0
24	Šveits	81,5	Norra	56,7	Norra	27,5	Austria	7,7	Tšehhi	0,9
25	Holland	81,5	Prantsusmaa	55,9	Poola	27,2	Malta	7,6	Macau (Hiina)	0,9
26	Norra	81,3	Austria	55,3	Austria	27,2	Portugal	7,4	Austria	0,9
27	Belgia	80,2	Hispaania	55,2	Taani	27,2	Hongkong (Hiina)	7,4	Luksemburg	0,9
28	USA	79,7	Rootsi	54,4	Iirimaa	27,1	Poola	7,3	Taani	0,9
29	Tšehhi	79,3	USA	54,2	OECD keskm	26,7	Tšehhi	7,3	Prantsusmaa	0,8
30	Austria	79,2	OECD keskm	54,0	Tšehhi	25,7	Iirimaa	7,1	Iirimaa	0,8
31	OECD keskmi	78,8	Tšehhi	53,4	Luksemburg	24,2	Taani	7,0	Iisrael	0,7
32	Rootsi	78,4	Läti	52,9	Hispaania	23,9	Luksemburg	6,9	Portugal	0,7
33	Prantsusmaa	77,9	Venemaa	50,6	Malta	22,4	Iisrael	5,8	Hongkong (Hiina)	0,4
34	Buenos Aires	77,3	Itaalia	49,7	Läti	21,2	Hispaania	5,0	Horvaatia	0,4
35	Itaalia	76,8	Luksemburg	49,4	Ungari	21,2	Ungari	4,6	Ungari	0,3
36	Horvaatia	75,4	Ungari	48,5	Itaalia	21,1	Leedu	4,2	Slovakkia	0,3
37	Leedu	75,3	Buenos Aires	46,6	Iisrael	20,9	Itaalia	4,1	Läti	0,3
38	Island	74,7	Horvaatia	45,9	Venemaa	19,8	Horvaatia	3,9	Hispaania	0,3
39	Luksemburg	74,1	Island	45,6	Leedu	19,3	Läti	3,8	Island	0,3
40	Ungari	74,0	Leedu	45,6	Horvaatia	18,4	Island	3,8	Leedu	0,3
41	Slovakkia	69,3	Iisrael	44,2	Island	18,4	Venemaa	3,7	Araabia ÜE	0,2
42	Iisrael	68,6	Malta	44,1	Buenos Aires	17,5	Slovakkia	3,6	Itaalia	0,2
43	Malta	67,5	Slovakkia	41,7	Slovakkia	16,9	Bulgaaria	2,9	Venemaa	0,2
44	Kreeka	67,3	Kreeka	38,9	Bulgaaria	14,3	Araabia ÜE	2,8	Bulgaaria	0,2
45	Tšiili	65,2	Bulgaaria	37,0	Kreeka	13,7	Buenos Aires	2,7	Katar	0,1



Joonis 2.4 PISA 2015 tipptegijad, viiendale ja kuuendale tasemele jõudnud õpilaste osakaal lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Helerohelised tulbad esindavad 15-aastaseid õpilasi, kes on tipptegijad loodusteadustes, tumedamad toonid näitavad õpilasi, kes on tippsooritajad loodusteadustes ja samal ajal ka lugemises ja/või matemaatikas. Hallid tulbad vasakul näitavad 15-aastaseid õpilasi, kes on tipptegijad matemaatikas ja/või lugemises, kuid mitte loodusteadustes.

PISA 2015 põhjal võime öelda, et kuigi USA-s on loodusteadustes tippsooritajaid suhteliselt vähe (8,5%), siis 15-aastaste õpilaste koguarvu arvesse võttes, elab USA-s viiendik (21,7%) maailma tippsooritajatest. Seevastu Singapur, mis oli loodusteadustes suurima 15-aastaste tippsooritajate osakaaluga (24,2%), moodustab oma populatsiooni väiksuse tõttu vähem kui 1% globaalsetest tippsooritajatest. Meil on PISA 2015 järgi 15-aastaseid tippsooritajaid üldse kokku 1467 ja see arv moodustab ainult 0,1% kogu

maailma 15-aastasete tippsooritajate koguarvust. Venemaal on 15-aastaseid tippsooritajaid 41 977 ja see moodustab 3%, Soomes 8154 ja see moodustab 0,6% ning Lätis 584, mis moodustab 0,0% maailma tippsooritajate kogumist.

Rohkem kui pooled parimate tulemustega õpilased elavad maailma neljas riigis /majanduspiirkonnas: USA-s (21,7%), B-S-J-G (Hiinas) (13,1%), Jaapanis (12,6%) ja Saksamaal (5,7%). Kümme riiki/ majanduspiirkonda on elukohaks üle 75% maailma 15-aastastele tipptegijatele. Riikidest kuuluvad siia veel Vietnam, Suurbritannia, Korea, Prantsusmaa, Venemaa ja Kanada. Kokkuvõtvalt esindavad 35 OECD riiki 72% maailma parimatest õpilastest ja 28 Euroopa Liidu riiki 26% PISA riikide tippsooritajatest.

Soolised erinevused õpilaste sooritusel loodusteadustes

Õpilaste soost tulenevad erinevused loodusteaduste tulemustes on väiksemad kui lugemisoskuses, esineb suuri erinevusi loodusteaduste erinevate oskuste ja teadmiste valdkondades. Keskmiselt on OECD riikides poiste keskmine sooritus loodusteadustes statistiliselt oluliselt 4 punkti kõrgem kui tüdrukutel. Poiste tulemus on oluliselt kõrgem 24 riigis ja suurimad erinevused poiste kasuks on Austrias, Costa Ricas ja Itaalias. Tüdrukud sooritasid statistiliselt olulisemalt kõrgemalt 22 riigis, sh ka meie naaberriikides Soomes (19 punkti), Lätis (11 punkti) ja Leedus (7 punkti).

Eestis aga ei ilmnenu PISA 2015s ega ka mitte üheski eelnevas PISA uuringus (2006, 2009, 2012) poiste ja tüdrukute sooritusel vahel statistiliselt olulist erinevust (tabel 2.5). Kui varasemates PISA uuringutes ületas tüdrukute keskmine sooritus poiste sooritus mõne punktiga, siis PISA 2015 uuringus oli poiste keskmine sooritus 3 punkti võrra kõrgem, aga see ei ole statistiliselt oluline erinevus. Soomes aga aastate lõikes (2012–2015) erinevus poiste kahjuks suureneb (vastavalt 16 ja 19 punkti).

Erinevatele saavutustasemetele jõudnud õpilaste võrdlus näitab, et poiste sooritus varieerub rohkem kui tüdrukute sooritus. OECD riikides oli poiste hulgas (8,9%) keskmiselt tippsooritajaid (5. ja 6. tase) rohkem kui tüdrukute hulgas (6,5%). 6. tasemele jõuab 1,3% poistest ja 0,8 % tüdrukutest. Eestis on olukord analoogiline - 5. ja 6. tasemele jõudis 15% poistest ja 12% tüdrukutest ning 6. tasemele 2,5% poistest ja 1,3% tüdrukutest. 34 riigis ja majanduspiirkonnas ongi tipptegijate hulgas poiste osakaal suurem. Soome on ainuke riik, kus on tipptegijate hulgas tüdrukuid tunduvalt rohkem kui poisse. Samas baastasemeni ei jõua OECD riikidest keskmiselt 21,8% poistest ja 20,7% tüdrukutest, Eestis vastavalt 9,9% ja 7,6%.

Loodusteaduste keskmiste tulemuste muutuste trendid

Esmakordselt olid loodusteadused uuringu põhivaldkonnaks PISA 2006s ning teist korda PISA 2015. aastal. See tähendab, et oli võimalik mõõta loodusteaduste tulemuslikkuse muutusi 9 aasta lõikes ja tuua välja trendid. Riikide tulemuslikkuse muutusi vaadeldakse kolmeaastaste trendidena.

Muutused võivad olla tingitud erinevatest põhjustest: hariduse kvaliteedi muutusest, koolikohustust mittetäitvate õpilaste tõhusamast kaasamisest ja demograafilistest muutustest.

Viimase 9 aasta jooksul on õpilaste loodusteaduslikud tulemused vähenenud rohkem kui 10 punkti iga kolme aasta kohta Araabia Üe, Soomes ning Slovakkias; 5–10 punkti iga kolme aasta kohta Ungaris, Islandis, Uus-Meremaal, Costa Ricas, Kreekas, Austraalias, Tšehhis, Hongkong (Hiinas) ja Hollandis; vähem kui 5 punkti Austrias, Horvaatias, Jordaania, Rootsis, Leedus ja Belgias. Eestis on 9 aastaga tulemus paranenud kokku 3 punkti. Teistest edukatest riikidest on tulemused paranenud Portugalis (18 punkti), Macau (Hiinas) (16 punkti) ja Norras (10 punkti). Raportis rõhutatakse, et kuigi Rootsis ja Soomes on immigrantide arv viimastel aastatel oluliselt suurenenud, põhjustavad demograafilised muutused vaid mingi osa tulemuste langusest.

Aastatel 2006 – 2015 suurenes OECD riikides keskmiselt õpilaste osakaal, kes jäid loodusteadustes alla 2. taset 1,5 protsendipunkti võrra. Nende osakaal, kes jõudsid 5. ja 6. tasemele vähenes 1 protsendipunkti võrra. Alla 2. taset õpilaste osakaal vähenes Portugalis, Macau (Hiinas) jt. Soomes kahanes tippsooritajate osakaal ja suurenes alasooritajate osakaal.

Võrreldes OECD riikide tippsooritajate osakaalu keskmiselt, suurenes võrreldes 2006. aastaga tippsooritajate osakaal ainult Eestis, Macau (Hiinas) ja Norras. Soomes kahanes tippsooritajate osakaal 6,6% ja Hongkongis (Hiinas) 8,6%.

Õpilaste keskmine sooritus PISA 2015 loodusteaduste alaskaaladel

Üldiselt korreleeruvad õpilaste tulemused igas PISA loodusteaduse hindamisvaldkonnas loodusteaduste üldskaala tulemusega. Õpilased, kes sooritavad hästi ühes hindamisvaldkonnas, kipuvad seda tegema ka teistes valdkondades. PISA 2015 erinevate loodusteaduste valdkondade üldistused on tehtud nende 57 riigi kohta, milliste õpilased sooritasid testi arvutis.

Parimate tulemustega nii loodusteaduste üldskaalal kui ka kõikides alaoskustes on Singapur. Eesti jäi kõigis alaoskustes 2.-5. kohale. Eesti õpilased olid kõige edukamad geograafiaga seotud *Maa ja universumi süsteemide* alaoskuses.

Tabel 2.5. Eesti tüdrukute ja poiste keskmine tulemuslikkus PISA 2015 loodusteaduste alaoskustes (statistiliselt oluline erinevus poiste või tüdrukute kasuks on märgitud rasvases kirjas)

Valdkond	Aasta	Kõik õpilased			Sooline erinevus					
		Keskmine tulemus			Poisid		Tüdrukud		Erinevus (Poiss - Tüdruk)	
		Keskm. tulemus	St. viga	St. hälve	Keskm. tulemus	St. viga	Keskm. tulemus	St. viga	Punkti-des	St. viga
Loodusteaduste üldskaala	2006	531	(2,5)	84	530	(3,1)	533	(2,9)	-4	(3,1)
	2009	528	(2,7)	84	527	(3,1)	528	(3,1)	-1	(3,1)
	2012	541	(1,9)	80	540	(2,5)	543	(2,3)	-2	(2,7)
	2015	534	(2,1)	89	536	(2,7)	533	(2,3)	3	(2,8)
Uuringu hindamine ja kavandamine	2015	535	(2,6)	93	530	(3,8)	539	(2,5)	-9	(3,8)
Nähtuste teaduslik selgitamine		533	(2,0)	90	540	(2,7)	526	(2,2)	14	(2,9)
Andmete tõlgendamine		537	(2,7)	95	535	(3,6)	538	(2,7)	-2	(3,1)
Sisuteadmised		534	(2,1)	91	540	(2,8)	527	(2,2)	13	(3,0)
Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest		535	(2,2)	92	532	(2,9)	537	(2,5)	-5	(2,9)
Elussüsteemid		532	(2,1)	90	531	(2,9)	533	(2,3)	-2	(2,9)
Maa ja universumi süsteemid		539	(2,3)	95	540	(3,2)	538	(2,3)	1	(3,3)
Füüsikalised süsteemid		535	(2,3)	94	540	(3,0)	530	(2,7)	10	(3,4)

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Loodusteaduste oskuste alaskaalal *uuringu hindamine ja kavandamine* paigutus Eesti oma keskmise punktisummaga Singapuri (560 punkti) ja Jaapani (536 punkti) järel 535 punktiga kolmandaks; skaalal *nähtuste teaduslik selgitamine* paigutus keskmise punktisumma alusel Singapuri (553 punkti), Jaapani (539 punkti), Taipei (Hiina) (536 punkti) ja Soome (534 punkti) järel 533 punktiga viiendaks ning skaalal *andmete ja tõendusmaterjali teaduslik tõlgendamine* keskmise punktisumma alusel Singapuri (556 punkti) ja Jaapani (541 punkti) järel 537 punktiga kolmandaks. Läti, Leedu ja Venemaa paigutusi skaala oskustes kas OECD keskmisele või isegi alla OECD keskmist taset (järjestuskohad 26.- 38. vahel).

Sooliste erinevuste detailsem analüüs näitas, et enamikes riikides (OECD-s keskmiselt 12, Eestis 14) edestasid poisid tüdrukuid *nähtuste teaduslikul selgitamisel* (tabel 2.5). Poiste tugevus seisneb eelkõige suuremas võimes meenutada ja rakendada loodusteaduslikke teadmisi, tuvastada või luua nähtusi selgitavaid mudeleid ja teha mudelite põhjal ennustusi. Soomes olid aga hoopis tüdrukud selles oskuses poistest 13 punkti võrra tugevamad.

Poisid ja tüdrukud on keskmiselt samal tasemel, kui neil palutakse tõlgendada teaduslikult nähtusi või andmeid. OECD-s keskmiselt on sooline erinevus 1 punkt ja Eestis 2 punkti (tabel 2.5). Samas on Soomes tüdrukud 22 punkti tugevamad kui poisid. OECD riikides keskmiselt on tüdrukud 5 punkti võrra poistest paremad teadusuuringu kavandajad (Eestis 9, Lätis 19 ja Soomes lausa 26 punkti).

Tabel 2.6. Riikide paiknemine loodusteaduste rakendamiskoste alaskaaladel

Jrk nr	Uuringu kavandamine	Kesk. tulem	Nähtuste selgitamine	Kesk. tulem	Andmete tõlgendamine	Kesk. tulem
1	Singapur	560	Singapur	553	Singapur	556
2	Jaapan	536	Jaapan	539	Jaapan	541
3	Eesti ●	535	Taipei (Hiina)	536	Eesti ●	537
4	Kanada	530	Soome	534	Taipei (Hiina)	533
5	Soome	529	Eesti ●	533	Macau (Hiina)	532
6	Macau (Hiina)	525	Kanada	530	Soome	529
7	Taipei (Hiina)	525	Macau (Hiina)	528	Kanada	525
8	Hongkong (Hiina)	524	Hongkong (Hiina)	524	Korea	523
9	B-S-J-G (Hiina)	517	B-S-J-G (Hiina)	520	Hongkong (Hiina)	521
10	Uus-Meremaa	517	Sloveenia	515	B-S-J-G (Hiina)	516
11	Korea	515	Uus-Meremaa	511	Uus-Meremaa	512
12	Austraalia	512	Saksamaa	511	Sloveenia	512
13	Sloveenia	511	Austraalia	510	Suurbritannia	509
14	Holland	511	Korea	510	Saksamaa	509
15	Suurbritannia	508	Suurbritannia	509	Austraalia	508
16	Belgia	507	Holland	509	Holland	506
17	Šveits	507	Iirimaa	505	Šveits	506
18	Saksamaa	506	Šveits	505	Belgia	503
19	Taani	504	Norra	502	Portugal	503
20	USA	503	Taani	502	Poola	501
21	Portugal	502	Poola	501	Prantsusmaa	501
22	Poola	502	Austria	499	Iirimaa	500
23	Iirimaa	500	Belgia	499	Taani	500
24	Prantsusmaa	498	Rootsi	498	Norra	498
25	Norra	493	Portugal	498	USA	497
26	OECD keskmine	493	Tšehhi	496	Läti	494
27	Rootsi	491	Hispaania	494	OECD keskmine	493
28	Läti	489	OECD keskmine	493	Tšehhi	493
29	Hispaania	489	USA	492	Hispaania	493
30	Austria	488	Prantsusmaa	488	Austria	493
31	Tšehhi	486	Läti	488	Rootsi	490
32	Venemaa	484	Venemaa	486	Venemaa	489
33	Luksemburg	479	Luksemburg	482	Luksemburg	486
34	Leedu	478	Itaalia	481	Itaalia	482
35	Itaalia	477	Ungari	478	Island	478
36	Island	476	Leedu	478	Ungari	476
37	Ungari	474	Horvaatia	476	Horvaatia	476
38	Horvaatia	473	Island	468	Leedu	471
39	Iisrael	471	Slovakkia	464	Iisrael	467
40	Slovakkia	457	Iisrael	463	Slovakkia	459

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

PISA kontseptuaalse raamistiku väljatöötamise juhtivriikides (USA ja Ühendkuningriigid) õpetatakse loodusaineid integreeritult science-na ning uurimuslikult. Eestis praktiseeritav aineõpetus (bioloogia, keemia, füüsika) keskendub traditsiooniliselt loodusteaduslike põhiteadmiste ja teooriate tundmisele. Sellest ilmneb riikide järjestuse teatud mõttes vastuolu - Suurbritannia ja USA paigutuvad uuringu kavandamises ning andmete tõlgendamises tunduvalt tahapoole ning Eesti õpilased on ka siin esikolmikus.

Tabel 2.7 kirjeldab riikide järjestust loodusteaduste teadmiste skaaladel. Singapur ja Jaapan on mõlemal teadmiste alaskaalal parimad.

Loodusteaduste oskuste alaskaalal sisuteadmised paigutus Eesti keskmise punktisumma alusel Singapuri (553 punkti), Jaapani (539 punkti), Taipei (Hiina) (538 punkti) ja Soome (534 punkti) järel 534 punktiga viiendaks ning skaalal teadmised protseduuridest ja arusaam teaduse olemusest keskmise punktisumma alusel Singapuri (558 punkti) ja Jaapani (538 punkti) järel 535 punktiga kolmandaks.

Tabel 2.7 Riikide paiknemine loodusteaduste teadmiste skaalade

Jrk nr	Sisu-teadmised	Kesk. tulem	Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest	Kesk. tulem
1	Singapur	553	Singapur	558
2	Jaapan	539	Jaapan	538
3	Taipei (Hiina)	538	Eesti ●	535
4	Soome	534	Macau (Hiina)	531
5	Eesti ●	534	Taipei (Hiina)	528
6	Kanada	528	Soome	528
7	Macau (Hiina)	527	Kanada	528
8	Hongkong (Hiina)	526	Hongkong (Hiina)	521
9	B-S-J-G (Hiina)	520	Korea	519
10	Sloveenia	515	B-S-J-G (Hiina)	516
11	Korea	513	Uus-Meremaa	514
12	Saksamaa	512	Sloveenia	512
13	Uus-Meremaa	512	Austraalia	511
14	Suurbritannia	508	Suurbritannia	510
15	Austraalia	508	Holland	509
16	Holland	507	Saksamaa	507
17	Šveits	506	Belgia	506
18	Iirimaa	504	Šveits	505
19	Taani	502	Portugal	502
20	Norra	502	Taani	502
21	Poola	502	Poola	501
22	Austria	501	USA	501
23	Portugal	500	Iirimaa	501
24	Tšehhi	499	Prantsusmaa	499
25	Belgia	498	Norra	496
26	Rootsi	498	OECD keskmine	493
27	Hispaania	494	Läti	492
28	OECD keskmine	493	Hispaania	492
29	USA	490	Rootsi	491
30	Läti	489	Austria	490
31	Prantsusmaa	489	Tšehhi	488
32	Venemaa	488	Venemaa	485
33	Luksemburg	483	Luksemburg	482
34	Itaalia	483	Itaalia	479
35	Ungari	480	Island	477
36	Leedu	478	Horvaatia	475
37	Horvaatia	476	Leedu	474
38	Island	468	Ungari	474
39	Slovakkia	463	Iisrael	470
40	Iisrael	462	Slovakkia	458

Enamikes riikides (OECD keskmiselt 12, Eestis 13, Singapuris 14 punkti) edestasid sisuteadmistes poisid tüdrukuid, Soomes aga hoopis tüdrukud poisse 11 punkti võrra.

Poisid ja tüdrukud olid aga üldiselt samal tasemel *protseduurilistes teadmistes* ja *arusaamises teaduse olemusest*. OECD riikides keskmiselt on sooline erinevus 3 punkti. Eestis on tüdrukud paremad 5 punkti. Samas Soome tüdrukud on lausa 26 punkti poistest edukamad.

Tabel 2.8 kirjeldab riikide järjestust loodusteaduste ainevaldkondade skaaladel. Singapur ja Jaapan on jällegi kõigil skaaladel parimate tulemustega.

Tabel 2.8 Riikide paiknemine loodusteaduste ainevaldkondade skaaladel

Jrk nr	Füüsikalised süsteemid	Kesk. tulem	Elussüsteemid	Kesk. tulem	Maa ja Universumi süsteemid	Kesk. tulem
1	Singapur	555	Singapur	558	Singapur	554
2	Jaapan	538	Jaapan	538	Jaapan	541
3	Eesti ●	535	Taipei (Hiina)	532	Eesti ●	539
4	Soome	534	Eesti ●	532	Soome	534
5	Macau (Hiina)	533	Kanada	528	Taipei (Hiina)	534
6	Taipei (Hiina)	531	Soome	527	Macau (Hiina)	533
7	Kanada	527	Macau (Hiina)	524	Kanada	529
8	Hongkong (Hiina)	523	Hongkong (Hiina)	523	Hongkong (Hiina)	523
9	B-S-J-G (Hiina)	520	B-S-J-G (Hiina)	517	Korea	521
10	Korea	517	Uus-Meremaa	512	B-S-J-G (Hiina)	516
11	Uus-Meremaa	515	Sloveenia	512	Sloveenia	514
12	Sloveenia	514	Korea	511	Uus-Meremaa	513
13	Holland	511	Austraalia	510	Holland	513
14	Austraalia	511	Saksamaa	509	Saksamaa	512
15	Suurbritannia	509	Suurbritannia	509	Suurbritannia	510
16	Taani	508	Šveits	506	Austraalia	509
17	Iirimaa	507	Holland	503	Šveits	508
18	Saksamaa	505	Belgia	503	Taani	505
19	Šveits	503	Portugal	503	Belgia	503
20	Poola	503	Poola	501	Iirimaa	502
21	Norra	503	Iirimaa	500	Poola	501
22	Rootsi	500	USA	498	Portugal	500
23	Belgia	499	Taani	496	Norra	499
24	Portugal	499	Prantsusmaa	496	Austria	497
25	Austria	497	Norra	494	Hispaania	496
26	USA	494	Hispaania	493	USA	496
27	OECD keskmine	493	Tšehhi	493	Prantsusmaa	496
28	Prantsusmaa	492	OECD keskmine	492	Rootsi	495
29	Tšehhi	492	Austria	492	OECD keskmine	494
30	Läti	490	Läti	489	Tšehhi	493
31	Venemaa	488	Rootsi	488	Läti	493
32	Hispaania	487	Luksemburg	485	Venemaa	489
33	Ungari	481	Venemaa	483	Itaalia	485
34	Itaalia	479	Itaalia	479	Luksemburg	483
35	Luksemburg	478	Horvaatia	476	Horvaatia	477
36	Leedu	478	Island	476	Ungari	477
37	Island	472	Leedu	476	Leedu	471
38	Horvaatia	472	Ungari	473	Island	469
39	Iisrael	469	Iisrael	469	Slovakkia	458
40	Slovakkia	466	Slovakkia	458	Iisrael	457

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Loodusteaduste oskuste alaskaalal *Maa ning universumi süsteemid* paigutus Eesti 539 punktiga kolmandaks Singapuri (554 punkti) ja Jaapani (542 punkti) järel; *füüsikalised süsteemid* alaskaalal Singapuri (555 punkti) ja Jaapani (542 punkti) järel 538 punktiga kolmandaks ja elussüsteemide skaalal 532 punktiga neljandaks Singapuri (558 punkti), Jaapani (538 punkti) ja Tapei (Hiina) (532 punkti) järel.

Elussüsteemide küsimustes ei ole OECD-s keskmiselt poiste ja tüdrukute soorituse vahel statistiliselt olulist erinevust. Soomes on tüdrukud 24 punkti võrra paremad. OECD-s keskmiselt edestavad poisid tüdrukuid *füüsikalistes süsteemides* (OECD 9 punkti, Eesti 10 punkti) ja *Maa ning universumi süsteemides* (OECD 4 punkti, Eesti 1 punkt). Soomes on jällegi tüdrukud 19 punkti paremad.

PISA 2006 testis oli Eesti õpilaste edu kõige nähtavam *Maa ja universumi süsteemides* ja asetused riikide järjestuses teisele, elussüsteemides kolmandale ja *füüsikalistes süsteemides* neljandale kohale. Rakenduoskuste võrdluses olid meie õpilaste saavutused – kõige nõrgemad PISA 2006 – loodusteaduslike küsimuste äratundmises 12. koht, andmete tõlgendamises 10. koht ja nähtuste selgitamises 4. koht. PISA 2015 tulemustes asetuvad Eesti õpilased *uuringu kavandamises ja andmete tõlgendamises* kolmandale kohale ning hoopis *nähtuste selgitamises* viienda kohale.

Loodusteaduste üldskaalal ei ilmnenud PISA 2006 ja 2015 uuringutes poiste ja tüdrukute soorituste vahel statistiliselt olulist erinevust. 2006. a ilmnis statistiliselt oluline erinevus kõikides ainevaldkondades: *Maa ja universumi süsteemid*, *elussüsteemid* ning *füüsikalised süsteemid*. Eesti tüdrukud olid paremate teadmistega *elussüsteemides*, poisid aga edukamad valdkondades *Maa ja universumi süsteemides* ning *füüsikalistes süsteemides*. PISA 2015 uuringus ilmnis statistiliselt oluline erinevus ainult *füüsikalistes süsteemides*, kus poisid on paremad 10 punkti võrra. PISA 2006 tulemuistes ei olnud Eesti poiste ja tüdrukute vahel statistiliselt olulist erinevust *nähtuste selgitamises ja teadusliku tõendusematerjali kasutamises*. PISA 2015 tulemustes on aga tüdrukud statistiliselt oluliselt paremad (9 punkti) *uuringu kavandamises* ja poisid *nähtuste selgitamises* (14 punkti) (tabel 2.5).

Õpilaste keskmised tulemused saavutustasemeti PISA 2015 loodusteaduste alaskaaladel

Eesti õpilaste protsentuaalset jaotust saavutustasemeti järgi loodusteaduste alaskaaladel kirjeldab tabel 2.9.

Kui loodusteaduste üldskaalal on Eestis 5. ja 6. taseme õpilaste osakaal 13,5%, siis andmete tõlgendamises, *Maa ja universumi* ning *füüsikalistes süsteemides* on osakaal isegi 2 protsendipunkti võrra kõrgem.

Uuringu kavandamise oskuses on Eesti alla 1a ja 2. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja tippsooritajate osakaaluga (14,5%) 5. kohal.

Nähtuste teadusliku selgitamise oskuses on Eestis kõige vähem alla 1a taseme õpilasi maailmas. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (13,8%) 5. kohal.

Andmete tõlgendamise oskuses on Eesti alla 1a. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja alla 2. taset õpilaste osakaaluga on Eesti Macau (Hiina), Singapuri ja Jaapani järel neljas. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (15,7%) samuti 5. kohal.

Sisuteadmistes on Eesti alla 1a ja 2. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja tippsooritajate osakaaluga (14,1%) 6. kohal.

Teadmises protseduuridest ja teaduse olemusest on Eesti alla 1a. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja alla 2. taset õpilaste osakaaluga Macau ja Singapuri järel kolmas. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (14,3%) 4. kohal.

Maa ja universumi süsteemides on Eesti alla 1a. taset ja alla 2. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel teine. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (16,2%) 5. kohal.

Elussüsteemides on Eesti alla 1a. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja alla 2. taset õpilaste osakaaluga on kolmas. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (13,2%) 7. kohal.

Füüsikalistes süsteemides on Eesti alla 1a. taset õpilaste osakaaluga Macau (Hiina) järel 2. kohal ja alla 2. taset õpilaste osakaaluga jagab Macauga 1. kohta. Tippsooritajate osakaaluga on Eesti (15,3%) 5. kohal.

Tabel 2.9 Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteaduste alaskaaladel

Loodusteaduste alaskaalad	Alla 1a taset	1a tase	2. tase	3. tase	4. tase	5. tase	6. tase
Loodusteaduste üldskaala	1,3	7,5	20,1	30,7	26,9	11,6	1,9
Uuringu kavandamine	2,0	7,8	18,9	29,8	27,1	12,2	2,3
Nähtuste teaduslik selgitamine	1,2	7,8	21,0	30,7	25,6	11,4	2,4
Andmete tõlgendamine	1,9	8,1	18,6	29,4	26,3	12,8	3,0
Sisuteadmised	1,3	7,9	19,8	31,2	25,6	11,7	2,5
Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest	1,8	7,8	19,0	30,1	26,9	12,0	2,3
Maa ja Universumi süsteemid	1,6	7,8	20,5	30,9	25,9	11,3	2,0
Elussüsteemid	1,8	7,4	19,1	28,5	27,0	13,0	3,2
Füüsikalised süsteemid	1,8	7,7	20,0	29,5	25,7	12,3	3,0

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Tabel 2.10 Eesti tüdrukute ja poiste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteaduste alaskaaladel

	Alla 1a taset		1a tase		2. tase		3. tase		4. tase		5. tase		6. tase	
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
Loodusteaduste üldskaala	0,9	1,6	6,7	8,3	21,4	18,8	31,8	29,6	27,1	26,8	10,7	12,5	1,3	2,5
Uuringu kavandamine	1,2	2,7	6,5	9,0	19,0	18,8	30,4	29,1	28,3	26,0	12,4	12,1	2,2	2,3
Nähtuste teaduslik selgitamine	1,1	1,3	8,0	7,5	23,2	19,0	32,2	29,3	24,1	27,0	9,9	12,8	1,5	3,2
Andmete tõlgendamine	1,3	2,5	7,2	9,0	19,1	18,0	30,8	28,0	26,6	25,9	12,4	13,2	2,6	3,3
Sisuteadmised	1,1	1,6	8,0	7,7	22,0	17,7	32,6	29,9	24,7	26,5	10,0	13,3	1,6	3,3
Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest	1,0	2,5	6,7	8,9	19,6	18,5	30,9	29,4	27,9	26,0	12,0	12,0	1,9	2,7
Maa ja Universumi süsteemid	1,2	2,4	6,6	8,1	20,2	18,1	29,7	27,3	27,5	26,6	12,4	13,5	2,4	4,0
Elussüsteemid	1,0	2,0	6,9	8,7	21,3	19,7	31,9	30,0	26,5	25,4	10,8	11,8	1,6	2,3
Füüsikalised süsteemid	1,5	2,1	7,7	7,7	21,9	18,1	30,6	28,5	25,4	26,0	11,0	13,5	2,0	4,1

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Kõikide alaskaalade lõikes kehtib üldistus, et poisse on rohkem ala- ja tippsooritajate hulgas ning tüdrukud on ülekaalus 2., 3. ja 4. tasemel. Kuna *nähtuste teaduslikus selgitamises* ja *sisuteadmistes* on keskmistel tasemetel ülekaalus tüdrukud, siis samadel skaaladel on 5. ja 6. tasemel statistiliselt oluline 2-3 protsendipunktiline ülekaal poistel. Poistel on 2 protsendipunktiline ülekaal 5. ja 6. tasemel ka *füüsikalistes süsteemides*.

Õpilaste arusaam teaduse olemusest

Loodusteaduslik kirjaoskus hõlmab PISA määratluses mitte ainult teadmisi loodusest ja tehnoloogiast, vaid ka uute teadmiste tekkimisest, teaduslike uuringute eesmärkide mõistmist ja nende usaldatavuse hindamist.

Teaduslikud uskumused ja arusaam teadusest muutuvad seoses lapse kognitiivse arenguga.

PISA 2015 taustaküsimustikus paluti õpilastel avada oma isiklike loodusteaduslike uskumusi, arusaamu teaduslike teadmiste olemusest ja teadusliku meetodi ning uuringute usaldatavusest. Selleks kasutati järgmisi väiteid:

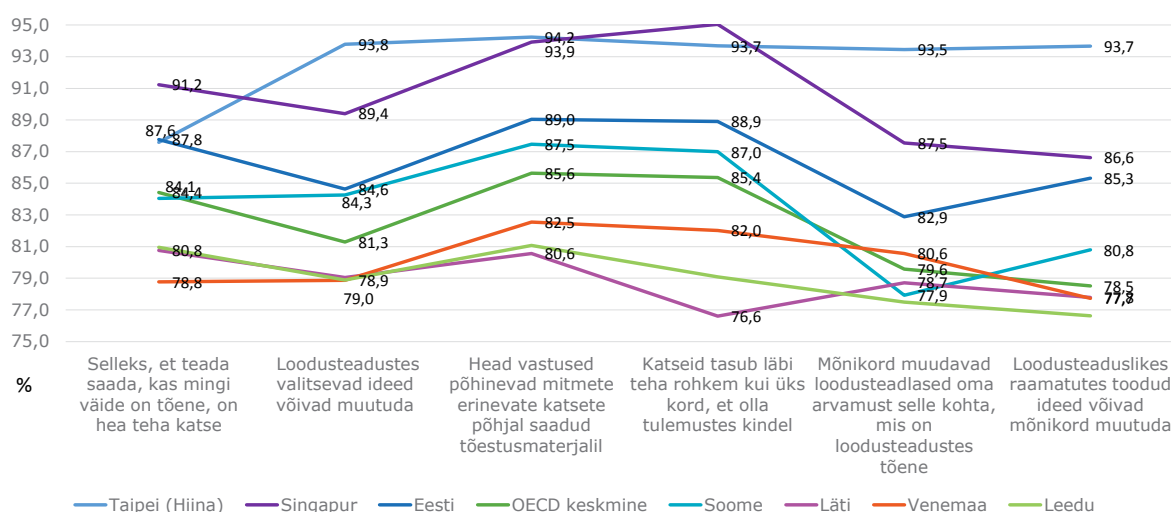
- *Selleks, et teada saada, kas mingi väide on tõene, on hea teha katse.*
- *Loodusteadustes valitsevad ideed võivad muutuda.*
- *Head vastused põhinevad mitmete erinevate katsete põhjal saadud tõestusmaterjalil.*
- *Katseid tasub läbi teha rohkem kui üks kord, et olla tulemustes kindel.*
- *Mõnikord muudavad loodusteadlased oma arvamust selle kohta, mis on loodusteadustes tõene.*
- *Loodusteaduslikes raamatutes toodud ideed võivad mõnikord muutuda.*

Õpilased vastasid väidetele skaalal: „täiesti nõus“, „nõus“, „ei ole nõus“ või „üldse ei nõustu“. Õpilaste vastuste baasil mõõtis PISA õpilaste teaduslike uskumuste indeks.

Joonis 2.5 kirjeldab tippsooritajate riikide ja meie lähinaabrite õpilaste protsenti, kes nõustusid teadusuuringute väärtustamisega. Kõrged protsendid peegeldavad toetust teaduslikule lähenemisele, kuid vastused erinevad riikide vahel. Kui Taipei (Hiinas) ja Singapuris väitsid rohkem kui 93% ja Eestis 89%, et head vastused põhinevad mitmete erinevate katsete põhjal saadud tõestusmaterjalil ja et katseid tasub läbi teha rohkem kui üks kord, et olla tulemustes kindel, siis Lätis nõustus esimese väitega 81% ja teise väitega 77% õpilastest.

Soolised erinevused õpilaste teaduslikes uskumustes on väikesed. Kõige sagedamini täheldati, et tüdrukud väitsid poistest sagedamini, et nad toetavad teadmiste allikana empiirilisi uuringuid ja nad nõustuvad, et loodusteaduslikud ideed on ebakindlad ja võivad muutuda.

OECD riikides keskmiselt ilmnes, et mida suurem on õpilaste toetus teaduslike ideede ebakindluse ja empiiriliste loodusteaduslike uuringute toetuse väidetele, seda kõrgem on loodusteaduslik sooritus. Indeksi ühe ühikuline tõus vastas OECD riikides keskmiselt 33 punktilisele tõusule. Soomes paranes sooritus 38, Eestis 36, Venemaal ja Lätis 27 ning Leedus 22 punkti. Kõikides riikides on kõrgemaid teaduslike uskumuste hinnanguid andvad õpilased akadeemiliselt edukamad.



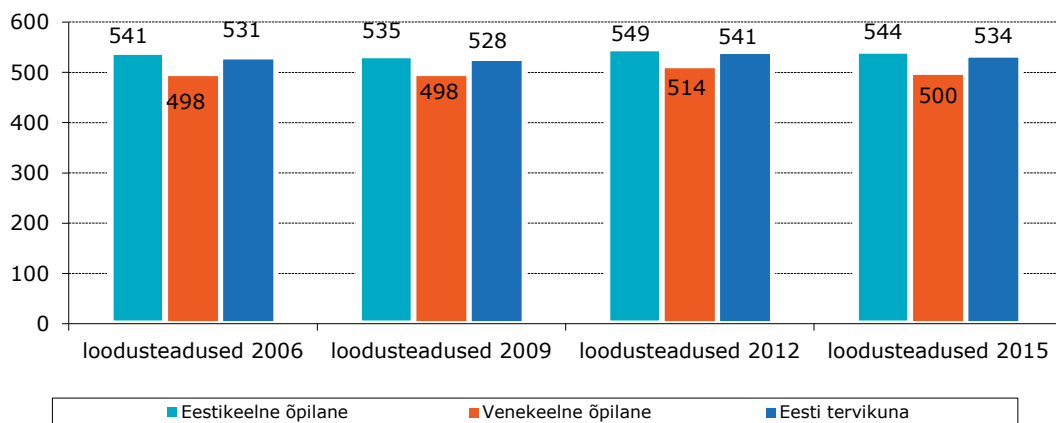
Joonis 2.5 Õpilaste protsent, kes nõustus teadusuuringute väärtustamise väidetega

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste keskmised tulemused loodusteaduste üld- ja alaskaaladel

Nagu kolmes varasemas uuringus, nii ka PISA 2015 uuringus ilmnis eesti- ja vene õppekeelega koolide õpilaste keskmiste soorituste vahel statistiliselt oluline erinevus. Rahvusvahelises võrdluses on eesti õppekeelega koolide õpilased võrreldes vene õppekeelega koolide õpilastega edukamad.

Tüdrukute ja poiste ning vene ja eesti õppekeelega koolide õpilaste tulemuslikkust rahvusvahelises võrdluses kirjeldab tabel 2.3. Kui Eesti paigutub riikide järjestuses 3. kohale, siis õpilasgruppe iseloomustavate keskmiste võrdlemisel ilmnis, et Eesti õppekeelega õpilaste keskmine (544 punkti) tulemus ületab ka Jaapani tulemust ja Eesti õppekeelega poiss (545 punkti) paigutuks 2. kohale Singapuri järel. Eesti õppekeelega tüdruk saavutas 542 punkti.

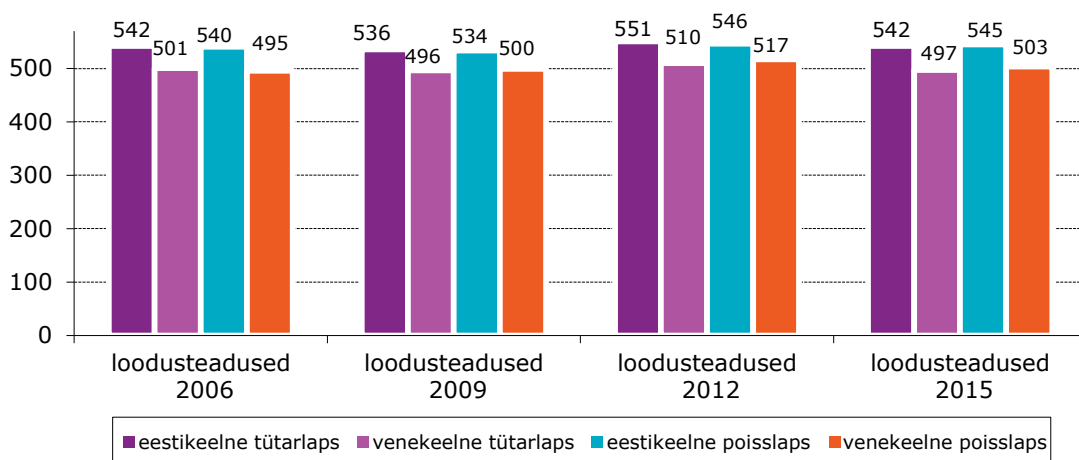


Joonis 2.6 PISA 2006–2015 eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste loodusteaduste üldskaala keskmise soorituse võrdlus

Tahaks rõhutada, et teistkordselt peale PISA 2012, on vene õppekeelega õpilaste (500 punkti), sh just poiste (503 punkti) keskmine punktisumma loodusteadustes oluliselt kõrgem OECD keskmisest. Vene õppekeelega tüdrukute (497 punkti) keskmine sooritus jäi OECD keskmisele tasemele.

Jooniselt 2.6 nähtub, et 2006. a ja 2015. a vahelisel perioodil on eesti õppekeelega koolide keskmine sooritus tõusnud 3 punkti ning vene õppekeelega koolide sooritus 2 punkti. Muutus pole statistiliselt oluline.

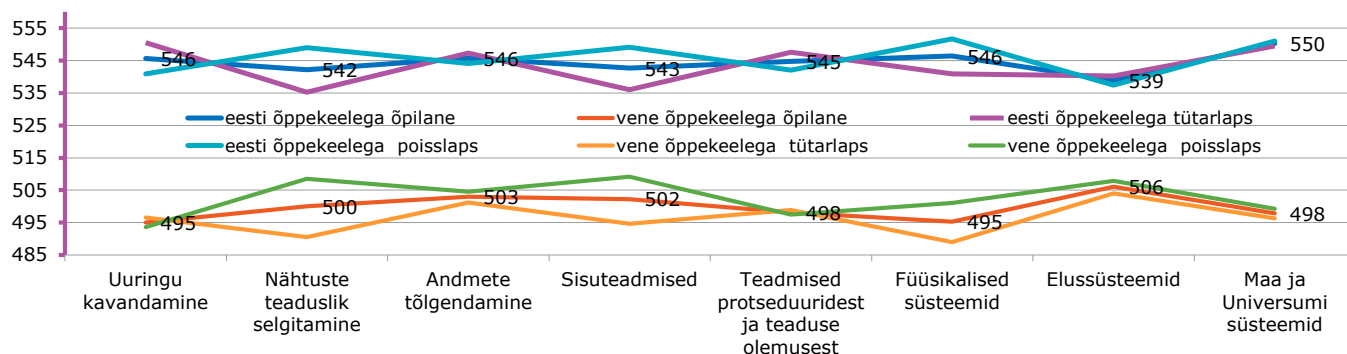
Jooniselt 2.7 ilmneb, et võrreldes PISA 2006 uuringuga, on eesti õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus jäänud samaks ja vene õppekeelega koolide tüdrukute sooritus langenud 4 punkti ning eesti õppekeelega koolide poiste sooritus paranenud 3 ning vene õppekeelega koolide poiste sooritus lausa 8 punkti.



Joonis 2.7 Eesti ja vene õppekeelega koolide poiste ja tüdrukute loodusteaduste keskmise soorituse võrdlus PISA 2006 kuni PISA 2015

Joonis 2.8 kirjeldab eesti ja vene õppekeelega koolide poiste ja tüdrukute keskmist tulemust erinevatel loodusteaduslikel alaskaaladel.

Eestisiseses võrdluses on eesti õppekeelega koolide õpilased võrreldes vene õppekeelega koolide õpilastega märkimisväärselt edukamad kõikides loodusteaduste hindamisvaldkondades/alaskaaladel: *nähtuste teaduslik selgitamine* (42 punkti), *loodusteadusliku uuringu kirjeldamine ja kavandamine* (51 punkti), *andmete ja tõendusmaterjali teaduslik tõlgendamine* (43 punkti), *sisuteadmised* (40 punkti) ja *teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest* (47 punkti), *füüsikalised süsteemid* (51 punkti), *elussüsteemid* (33 punkti) ja *Maa ning universumi süsteemid* (52 punkti).



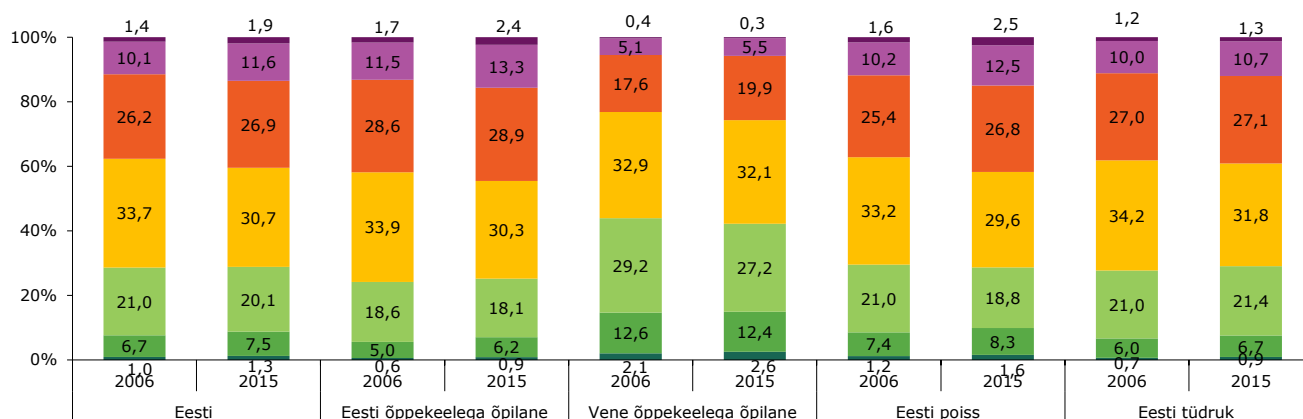
Joonis 2.8 Eesti õpilaste keskmised tulemused õppekeeleli ja sooti erinevatel loodusteaduste alaskaaladel PISA 2015

Võrreldes eraldi eri õppekeelega tüdrukuid ja poisse, ilmnes, et nii eesti ja vene õppekeelega koolide tütarlaste kui ka poiste keskmiste soorituste vahel ilmnesid kõikides valdkondades statistiliselt olulised ja suured erinevused. Näiteks oli eesti ja vene õppekeelega tüdrukute keskmine sooritus erinevus valdkonnas *uuringu kavandamine* 54 punkti, *Maa ja universumi süsteemides* 53 punkti ja *füüsikalistes süsteemides* 52 punkti ning väikseim *elussüsteemides* 36 punkti. Eesti ja vene õppekeelega poiste keskmine sooritus erinevus oli suurim valdkonnas *Maa ja universumi süsteemides* 52 punkti ja väikseim *elussüsteemides* 30 punkti. Poiste ja tüdrukute erinevused alaskaaladel õppekeeleli sarnanesid üldjuhul riigi tasandil ilmnunud sooliste erinevuste tulemustega. Oluline erinevus ilmnes oskuses *uuringu kavandamine*, kus tüdrukute vahel oli suurem erinevus (8 punkti võrra) kui poiste vaheline erinevus. Lähtudes tulemustest tuleb rõhutada, et suuremat tähelepanu tuleks pöörata vene õppekeelega koolide õpilaste loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kujundamisele ning eriti vene õppekeelega koolide tüdrukute pädevuste tõstmisele.

Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste tulemused loodusteaduste üld- ja alaskaaladel saavutustasemeti

Jooniselt 2.9 ja 2.10 nähtub, et PISA 2015 uuringus jõudsid loodusteaduste üldskaalal neljandale või kõrgemale saavutustasemele (4., 5., 6. tase):

- 40,5% (PISA 2006 37,7%) Eesti õpilastest;
- 44,5% (PISA 2006 41,9%) eesti ja 25,7% (PISA 2006 23,2%) vene õppekeelega koolide õpilastest;
- 39,1% (PISA 2006 38,1%) Eesti tüdrukutest ja 41,8% (PISA 2006 37,2%) poistest;
- 43,5% (PISA 2006 42,0%) eesti õppekeelega tüdrukutest ja 22,7% (PISA 2006 23,4%) vene õppekeelega koolide tüdrukutest;
- 45,6% (PISA 2006 41,7%) eesti õppekeelega poistest ja 28,4% (PISA 2006 23%) vene õppekeelega koolide poistest.



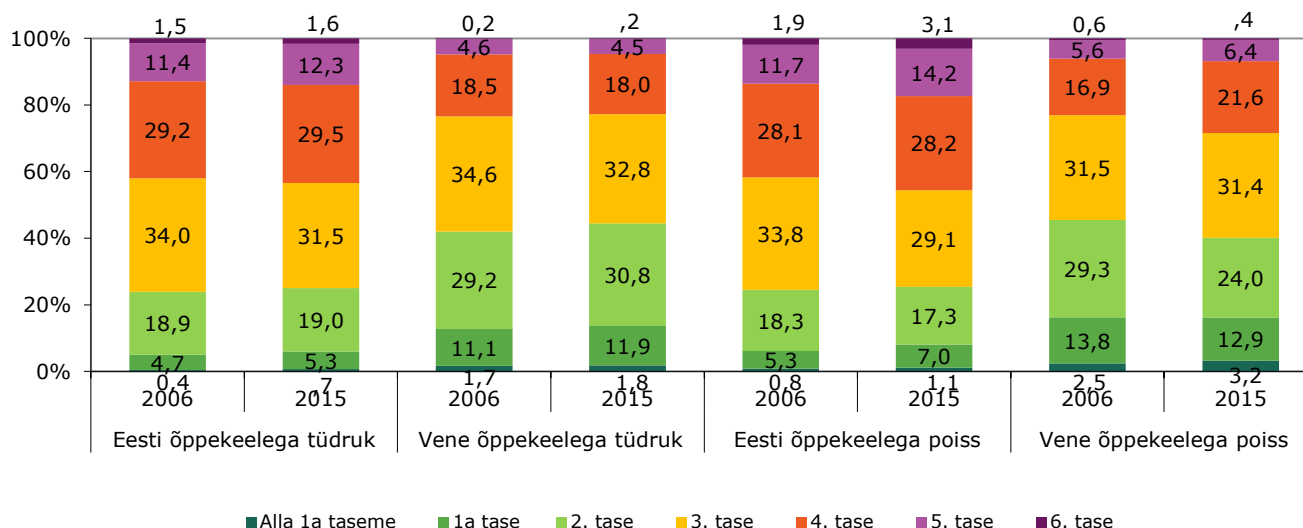
Joonis 2.9 Eesti ja vene õppekeelelega koolide tüdrukute ja poiste protsentuaalne osakaal saavutustasemeti PISA 2006 ja 2015 uuringus loodusteaduste üldskaalal

Loodusteadustes oli kõige madalamatel tasemetel (1a tase ja alla selle):

- eesti õppekeelelega koolide tüdrukutest 6% (PISA 2006 5,1%) ja vene õppekeelelega tüdrukutest 13,7% (PISA 2006 12,8%);
- 8,1% (PISA 2006 6,1%) eesti õppekeelelega poistest ja 16,2% (PISA 2006 16,2%) vene õppekeelelega koolide poistest.

Kui vaadelda ainult 5. ja 6 saavutustaset, siis jõudsid tippsooritajate hulka:

- 13,5% (PISA 2006 11,5%) Eesti õpilastest;
- 15,7% (PISA 2006 13,2%) eesti ja 5,8% (PISA 2006 5,6%) vene õppekeelelega koolide õpilastest;
- 12% (PISA 2006 11,2%) Eesti tüdrukutest ja 15% (PISA 2006 11,8%) Eesti poistest;
- 14% (PISA 2006 12,9%) eesti ja 4,7% (PISA 2006 4,8%) vene koolide tüdrukutest;
- 17,3% (PISA 2006 13,6%) eesti ja 6,8% (PISA 2006 6,1%) vene õppekeelelega koolide poistest.
- 6. tasemele jõudis uuringus osalenud 5587 õpilasest 111 eesti õppekeelelega õpilast (70 poissi ja 40 tüdrukut) ja 4 vene õppekeelelega õpilast (1 poiss ja 3 tüdrukut).



Joonis 2.10 Eesti õpilaste protsendiline osakaal saavutustasemeti PISA 2006 ja 2015 uuringu loodusteaduste üldskaalal

Võrreldes 2006. aastaga on tõusnud ligi 3% võrra 4. tasemele jõudnud õpilaste hulk ja seda nii Eesti kui vene õppekeelelega koolis. Samas on oluline märkida, et ligi kaks korda rohkem eesti õppekeelelega koolide õpilasi kui vene õppekeelelega koolide õpilasi jõuab 4. tasemele.

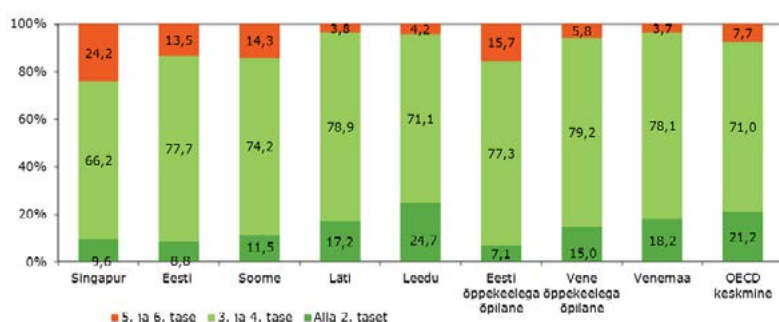
Võrreldes 2006. aasta tulemustega, on suurenenud ühe protsendipunkti võrra nõrgemate õpilaste osakaal ja kahe protsendipunkti võrra tippsooritajate osakaal. Mõlema õppekeelega koolide nõrkade õpilaste osakaal on väheke suurenenud. Ainult vene õppekeelega nõrkade poiste osakaal on jäänud samaks. Samas numbriliselt on nende osakaal oma grupis suur (16,2%).

Mõlema keelerühma puhul on tõusnud tippsooritajate osakaal, aga eriti eesti õppekeelega koolide õpilaste hulgas. Kõige suurema paranemise on teinud eesti õppekeelega kooli tippsooritajast poiss. Nende osakaal on tõusnud 4,7%, aga vene õppekeelega poiste osakaal ainult 0,7%. Eesti õppekeelega tippsooritajatest tüdrukute osakaal on tõusnud 2,1%, aga vene õppekeelega tippsooritajatest tüdrukute osakaal hoopis langenud 0,1%.

Huvitav on võrrelda Eesti õpilasi oma lähinaabrite ja vene õppekeelega õpilasi oma eakaaslastega Venemaal. Joonise 2.11 võrdlusest nähtub, et Eesti vene õppekeelega õpilased on kõikidel saavutus- tasemetel edukamad oma eakaaslastest Venemaal. Eesti vene õppekeelega õpilasi on protsendiliselt rohkem kõrgematel saavutustasemetel ja neid on vähem madalamatel saavutustasemetel, kui seda on Venemaal.

Kui OECD riikides keskmiselt on alasooritajaid (alla 2. taset) 21,2%, siis Eestis on neid 8,8%, Soomes 11,5%, Lätis 17,2%, Venemaal 18,2% ja Leedus koguni 24,7%.

Kui uurida õpilaste osakaalu, kes on jõudnud 5. ja 6. tasemele, siis pingerea esimeses riigis Singapuris oli sellel tasemel 24,2% õpilastest (OECD keskmine 7,7%). Eestis oli tippsooritajaid 13,5%, Soomes 14,3%, Leedus 4,2%, Lätis 3,8% ja Venemaal 3,7%.



Joonis 2.11 Tipp ja alasooritajate osakaal PISA 2015 uuringus. Võrdluses naaberriikidega

Tabel 2.11 Eesti ja vene õppekeelega õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemeti erinevatel loodusteaduste alaskaaladel

Loodusteaduste alaskaalad	Alla 1a taset		1a tase		2. tase		3. tase		4. tase		5. tase		6. tase		5.-6. taseme erinevus
	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	
Loodusteaduste üldskaala	0,9	2,6	6,2	12,4	18,1	27,2	30,3	32,1	28,9	19,9	13,3	5,5	2,4	0,3	9,8
Uuringu kavandamine	1,5	3,7	6,0	14,4	16,8	26,4	29,6	30,5	29,2	19,3	14,2	5,1	2,7	0,6	12,1
Nähtuste teaduslik selgitamine	0,8	2,4	6,3	12,7	19,2	27,7	30,2	31,2	27,4	20,1	13,1	5,3	3,0	0,5	11,2
Andmete tõlgendamine	1,4	3,8	6,8	13,1	17,1	24,0	29,1	30,3	27,7	21,0	14,4	6,8	3,5	0,9	9,5
Sisuteadmised	1,0	2,6	6,6	12,4	18,0	26,3	30,9	32,2	27,2	20,0	13,3	5,8	3,0	0,6	11,2
Teadmised protseduuridest ja teaduse olemusest	1,4	3,3	6,2	13,5	17,1	26,2	29,8	31,1	28,9	19,8	13,8	5,5	2,8	0,5	10,4
Maa ja Universumi süsteemid	1,3	3,9	5,8	12,9	16,9	27,0	28,0	30,1	29,1	19,6	14,9	5,8	3,9	0,7	11,5
Elussüsteemid	1,2	2,8	6,8	11,6	19,1	25,5	30,8	31,5	27,1	21,6	12,6	6,4	2,3	0,7	9,3
Füüsikalised süsteemid	1,2	3,7	6,2	13,0	17,8	28,0	29,2	30,7	27,5	19,1	14,3	5,0	3,8	0,5	12,8

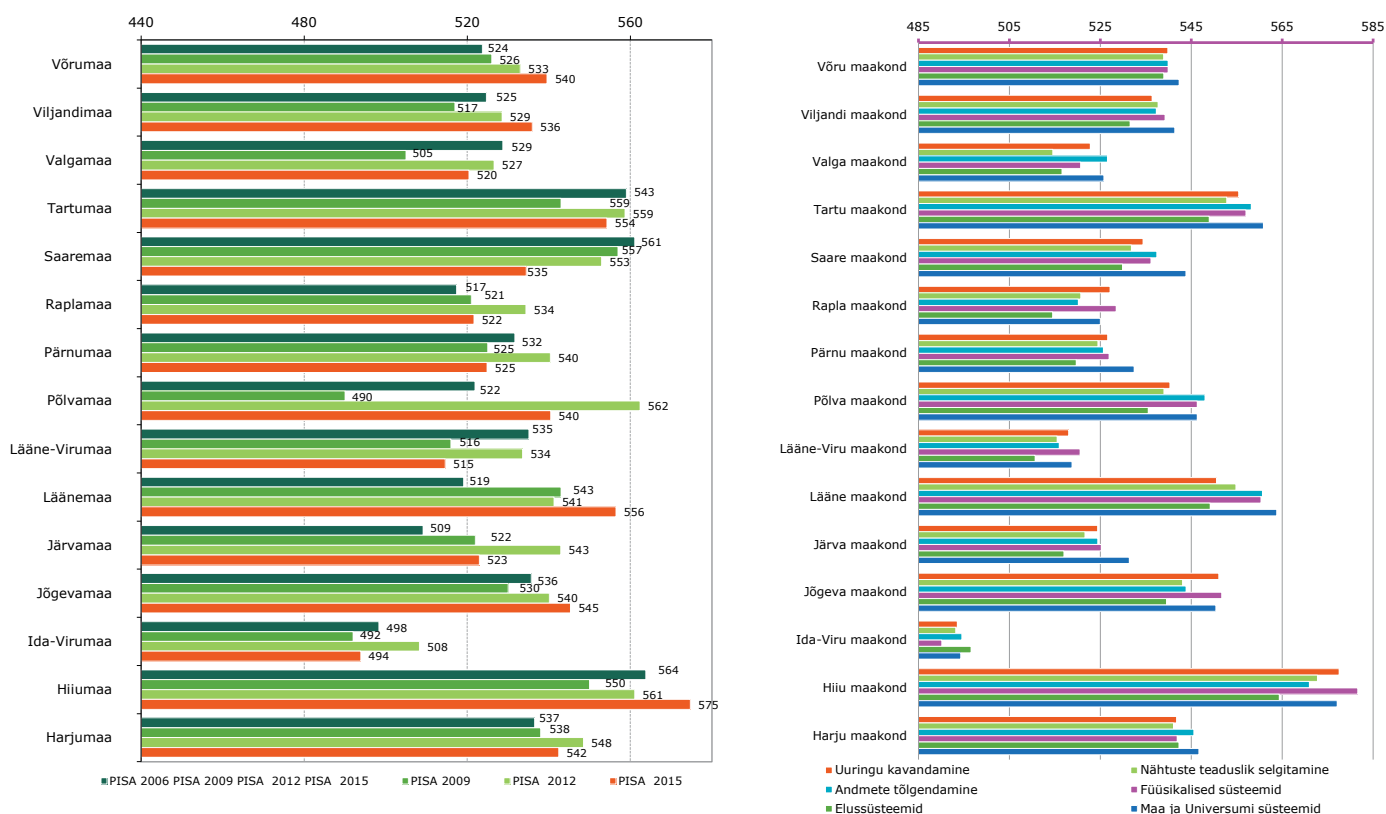
Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Kõikide alaskaalade lõikes kehtib üldistus, et vene õppekeelega õpilasi on rohkem alla 2. ja 3. tasemel (tabel 2.11). Alates 4. tasemest on ülekaal eesti õppekeelega koolide õpilastel. Eesti õppekeelega õpilaste oskused on tunduvalt paremad *uuringu kavandamises, nähtuste teaduslik selgitamises, sisuteadmistes, Maa ja universumi süsteemides ning füüsikalistes süsteemides*. Vene õppekeelega kooli on alati peetud reaalinetes eesti õppekeelega koolist tugevaks. Ometigi on kõige silmatorkavamad erinevused 5. ja 6. tasemel õpilaste osakaalus *füüsikalistes süsteemides*, mis eeldavad füüsika ja keemia teadmisi. Kui 5. ja 6. tasemel on vene õppekeelega kooli õpilasi *füüsikalistes süsteemides* 5,5%, siis eesti õppekeelega koolide õpilasi 18,1%. Üle 11-12 protsendipunktiline vahe 5. ja 6. tasemel on kõikides ülalloetletud oskustes. Kõige väiksem vahe on *elussüsteemide teadmistes*.

PISA 2006 uuringus olid eesti õppekeelega koolide õpilased tugevamad kõikides peamistes loodusteaduste teadmiste valdkondades ja rakendamisoskustes, analoogne on olukord ka PISA 2015.

Maakondade võrdlus

Maakondade lõikes kirjeldab loodusteaduste üldskaala keskmistes tulemustes muutusi perioodil 2006–2015 joonis 2.12. Jooniselt on näha, et mõningates maakondades loodusteaduste keskmine sooritus on pidevalt tõusnud. Positiivsed trendid avalduvad selgemalt Võrumaal, Läänemaal, aga ka Viljandimaal, Jõgevamaal ja Hiiumaal. Suurim positiivne muutus on täheldatav Läänemaal (37 punkti). OECD riikide seas võrdub 39 punktiline muutus poole oskustaseme või ühe kooliaasta tulemusega. Siin on paranemine praktiliselt ühe kooliaasta tulemuste ulatuses. Maakondlikus võrdluses paistavad kõige parimate loodusteaduslike teadmiste ja oskustega Eestis silma just Hiiumaa õpilased.



Joonis 2.12 Loodusteaduste üldskaala keskmise sooritus võrdlus maakonniti (vasakul)

Joonis 2.13 Keskmised tulemused maakonniti erinevatel alaskaaladel PISA 2015 (paremal)

Joonis 2.13 kirjeldab eesti õpilaste keskmisi tulemusi maakonniti erinevatel PISA 2015 loodusteaduslikel alaskaaladel. Maakondlikus võrdluses paistavad eriliselt silma Hiiumaa õpilased. Füüsika, keemia ning geograafiaalastes keskmistes tulemustes ületavad Hiiumaa õpilased märkimisväärselt teiste maakondade õpilaste keskmisi tulemusi. Hiiumaa-, Rapla- ja Lääne-Virumaa on maakonnad, kus õpilaste sooritus on kõige parem füüsikalistes süsteemides. Ida-Virumaal on parim elussüsteemides ehk bioloogias, Põlva- ja Valgamaal aga hoopis andmete tõlgendamises. Enamuses teistes maakondades oldi parimad geograafiaga seotud teadmistes.

Kokkuvõte PISA 2015 loodusteaduste tulemustest

Loodusteadustes on Eesti õpilaste teadmised ja oskused tulemuslikud ja väga heal tasemel. Võrreldes varasemate PISA uuringutega on tulemused jäänud stabiilseks ning paranenud tippude lõikes. Eesti üldhariduskool pakub parimat ja nüüdisaja nõuetele vastavat loodusteaduslikku haridust.

Riikide võrdluses keskmiste tulemuste järgi loodusteaduste üldskaalal paigutusid Eesti õpilased PISA 2015 uuringus 3. kohale Singapuri ja Jaapani järel. Statistiliselt olulisust arvestades kuulus Eestile uuringus osalenud riikide hulgas 2.–5. koht ja OECD riikide hulgas 1.–3. koht. Euroopa riikide seas on Eesti 1.–2. kohal koos Soomega. Võrreldes kolme varasema PISA uuringuga on Eesti õpilaste keskmine sooritus jäänud stabiilseks. (PISA 2006 531 ja PISA 2009 528 punkti, PISA 2012 541 ja PISA 2015 534 punkti).

Nagu kolmes varasemas PISA uuringus ei ilmnenud PISA 2015 Eesti poiste ja tüdrukute keskmise loodusteaduliku soorituse vahel statistiliselt olulisi erinevusi, samas enamuses meie naaberriikides (Soomes, Lätis ja Leedus) edestasid tüdrukud tunduvalt poisse.

Riikide võrdluses saavutustasemete järgi loodusteaduste üldskaalal paigutus Eesti Vietnam ja Macau (Hiina) järel 3. kohale, OECD riikide ja Euroopa riikide hulgas aga esikohale. Eesti edu seletab see, et enamik meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ning võrreldes teiste riikidega on väga nõrku õpilasi vähe. Tippsooritajate (5. ja 6. tase) osakaaluga oli Eesti Singapuri, Taipei (Hiina), Jaapani, Soome ja B-S-J-G (Hiina) järel 6. kohal.

Üle OECD keskmise tippsooritajate osakaaluga riikide hulgas suurenes tippsooritajate osakaal 2006 aastaga võrreldes ainult Eestis, Macau (Hiinas) ja Norras.

Eesti edu võti on ka selles, et 2006–2012 uuringute võrdluses, on Eestis suurenenud tippsooritajate (5. ja 6. tase) ja alla 2. taset ja väga nõrkade, alla 1. taset õpilaste osakaal on jäänud stabiilseks. Võrreldes 2006. aastaga, on Eestis tõusnud ka õpilaste protsent, kes on tipptegijad korraga kõigis kolmes (lugemine, matemaatika ja loodusteadused) uuringu valdkonnas.

Nii nagu OECD riikides nii ka Eestis, on poiste hulgas tippsooritajaid rohkem. Eestis jõudis 5. ja 6. tasemele 15% poistest ja 12% tüdrukutest ning 6. tasemele 2,5% poistest ja 1,3% tüdrukutest.

Seega on Eesti loodusteadustes tipptegija, kus on kõige vähem mahajääjaid ja statistiliselt olulisust arvestades parim tulemus.

Eestiseses võrdluses ilmnes, et nii nagu varasemates PISA uuringutes, nii ka PISA 2015 ilmnemise eesti- ja vene õppekeelega koolide õpilaste loodusteaduste keskmiste soorituste vahel statistiliselt olulised erinevused. Eesti õppekeelega koolide õpilased on kõikides loodusteaduste hindamisvaldkondades vene õppekeelega koolide õpilastest edukamad.

Näiteks jäid eri valdkondades **eesti ja vene õppekeelega tüdrukute keskmised soorituserinevused vahemikku 36–54 punkti ning poistel 36–52 punkti.**

Oluline on rõhutada, et:

- Õpilasgruppide keskmiste soorituste võrdlemisel ilmnes, et nii nagu PISA 2012 nii ka seekord on vene õppekeelega õpilaste keskmine punktisumma loodusteadustes OECD keskmisest oluliselt kõrgem.
- Võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus jäänud

Samaks, vene õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus langenud ja eesti ning vene õppekeelega koolide poiste sooritus tõusnud vastavalt 5 ja 8 punkti.

- Võrreldes PISA 2006 uuringuga on maakonniti toimunud keskmise tulemuse oluline paranemine Läänemaal (37 punkti).
- Eestimaa vene õppekeelega tüdrukud ja poisid on kõikidel loodusainete saavutustasemetel edukamad kui nende eakaaslased Venemaal. Võrreldes Venemaaga on Eesti vene õppekeelega õpilasi protsendiliselt rohkem kõrgematel saavutustasemetel ja vähem madalamatel saavutustasemetel.
- Eesti ja vene õppekeelega õpilaste loodusteadusliku soorituse suur erinevus, mis ilmnis PISA 2006, 2009 ja 2012 uuringutes, on jäänud alles ka selles uuringus.

PISA 2015 uuring osutus Eesti õpilastele edukaks, kuid jätkuvalt on õhus mitmeid küsimusi:

1. vaatamata üldskaala saavutustasemetel kolmandast kohast, on meie tippsooritajate (5. ja 6. tase) õpilaste protsendiline osakaal jätkuvalt väike;
2. võrreldes PISA 2012 uuringuga, on PISA 2015 uuringus tõusnud 3 protsendipunkti võrra nõrkade osakaal;
3. vene õppekeelega koolide õpilaste keskmine tulemuslikkus eesti õppekeelega koolide õpilaste tulemuslikkusest loodusteaduste üldskaalal on 44 punkti (PISA 2006 43 punkti) madalam. Erinevused ilmnevad alaskaaladel ja nõrgema sooritusega paistavad silma vene õppekeelega koolide tüdrukud. Eesti ja vene õppekeelega koolide suurimad soorituse erinevused ilmnevad valdkonnas: *uuringu kavandamine ja füüsikalised süsteemid* (51 punkti) ning *Maa ja universumi süsteemid* (52 punkti);
4. Eesti õppekeelega koolide tüdrukutest jõudis loodusteaduste üldskaalal 4. ja kõrgemale tasemele 43,5% õpilastest ja poistest 45,6%, vene õppekeelega koolide tütarlastest ainult 22,7% ja poistest 28,4%;
5. Loodusteaduste kõige madalamatele tasemetele (1a tase ja alla selle) jäi eesti õppekeelega koolide tüdrukutest 6% ja poistest 8,1%, vene õppekeelega õpilastest 13,7% tüdrukutest ja 16,2% poistest.

Hariduspoliitilised soovitused

Eesti õpilaste loodusteaduslike tulemuste parendamiseks oleks vaja:

- seostada uute õppekavade rakendamine nende kitsaskohtadega, mis on ilmnunud rahvusvahelistest võrdlusuuringutest;
- panustada loodusainete õpetajate taseme- ja täiendkoolitusse tõstmaks õpetajate pädevust õppeprotsessi korraldamisel ja muutunud õpikäsituse rakendamiseks, et tõuseks õpetajate motiveeritus arendada õpilaste võimeid ja huvisid;
- õppeprotsess peaks olema suunatud (eriti vene õppekeelega koolides) õpilaste kõrgemate mõtlemisoskuste kujundamisele; rohkem tuleks tegelda 4. ja 5. tasemel õpilastega, et nad jõuaksid tulemustega kõrgemale;
- töötada välja põhimõtted andekate õpilastega tegelemiseks ja nende väljaselgitamiseks;
- panustada nüüdisaegsete ja õpilasi aktiveerivate õppematerjalide tootmisse ning õpikeskkonna parendamisse;
- pakkuda digipöörde programmi raames koolidele rohkem ressursse uurimusliku õppe ning praktiliste tegevuste rakendamiseks;
- selgitada, miks kogu Eesti tulemuslikkuse paranemise taustal loodusteadustes, jääb vene õppekeelega koolide ja eriti nende tütarlaste sooritus ikkagi nii madalaks; palju rohkem tuleks tähelepanu pöörata vene õppekeelega koolide õpilaste loodusteaduslike teadmiste ja oskuste kujundamisele ning eriti vene õppekeelega koolide tüdrukute pädevuste tõstmisele.
- võtta kasutusele tõsisemad meetmed loodusteaduste õpetamise küsimuses vene õppekeelega koolides, panustada õpetajakoolitusse kui ka õppematerjalide tootmisse.

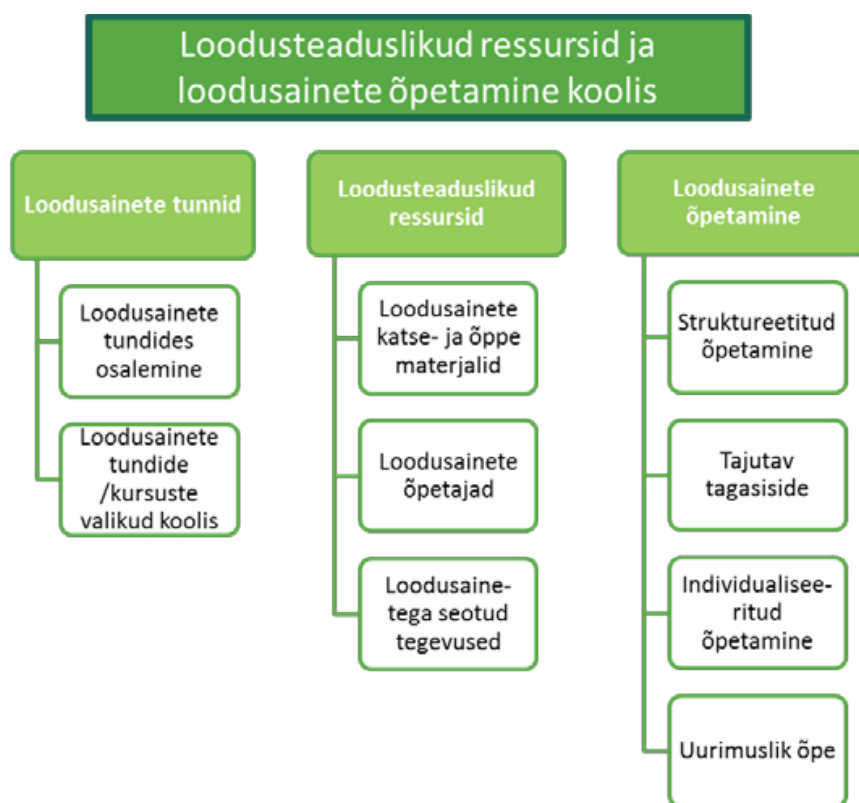
PISA 2015 näitab, et Eesti haridussüsteem on mitteselektiivne, kättesaadav ja pakub mõlema õppekeelega õpilastele kvaliteetset haridust. Tulemus, et poiste ja tütarlaste loodusteaduslikus sooritustes ei olnud loodusteaduste üldskaalal olulisi erinevusi, kõneleb soolisest võrdsetest võimalustest hariduses. Ülimalt

oluliseks tuleb pidada ka seda, et Eestis on tähelepanuväärselt vähe neid, kelle sooritused jäävad loodusteadustes alla baastaset.

Põhimõttelise tähendusega on, et meie senised haridusreformid ja nüüdisaegsed, uued riiklikud õppekavad on kooskõlas rahvusvaheliste arengusuundadega ja arusaamadega loodusteaduste õppimisest ning õpetamisest. Kuigi on avaldatud ka arvamust, et õppekavad ja õpilased on üle koormatud, näitab uuring, et Eesti õpilased on loodusteadustes lääne kultuuriruumi tipptegijad, kus on kõige vähem mahajääjaid ja statistilist olulisust arvestades parim tulemus ning seda tänu kõikidele üldhariduskoolidele ja nende loodusainete õpetajatele, tänu kelle suure tööga ja vaevale on selline suurepärase tulemus saavutatud.

Kuidas koolid kujundavad õpilaste akadeemilist edukust ja loodusteaduslikke hoiakuid

PISA 2015 uuris, kuidas kujundatakse õpilaste akadeemilist edukust, loodusteaduslikke tõekspidamisi ja loodusteadusega seotud karjääriootusi seoses õppetundide mahu, koolide loodusainete õpetamise ressursside ja õpetamispraktikaga, mida illustreerib joonis 2.14. Kooli ressurssidena käsitleti PISA 2015s loodusainete klasside varustatust katse- ja õppematerjalidega, loodusainete õpetajate kvalifikatsiooni ja loodusteadustega seotud tunniväliseid tegevusi.



Joonis 2.14. PISA 2015 loodusteadustega seotud ressursside ja koolide õpetamispraktika hindamise raamistik

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Loodusainete tunnid koolis

PISA 2015 palus õpilastel vastata, mitmes loodusaine tunnis nad nädalas osalesid. Keskmiselt 94% OECD riikide (100% Eesti, Läti, Leedu ja Venemaa) õpilastest väitis, et nad osalesid nädalas vähemalt ühes loodusaine tunnis. Need OECD riikide õpilased, kes ei olnud kohustatud loodusainete tundides käima, said nendest, kes osalesid nädalas vähemalt ühes tunnis keskmiselt 25 punkti kehvema tulemuse.

Õpilased, kes teatasid, et nad ei õpi loodusaineid, pärinesid peamiselt haridussüsteemidest, kus varakult hakatakse õpilasi diferentseerima ja koolide tulemuste vahel olid suured erinevused (nagu Horvaatia, Belgia, Austria, Prantsusmaa).

Võimalused loodusainete valimiseks

Haridussüsteemid erinevad valikute poolest, milliseid loodusaineid õpilased saavad õppida, milline on loodusainete raskusaste ja milline on tundide arv. Enamikes haridussüsteemides olid põhikooli õpilaste valikud piiratumad kui gümnaasiumides. OECD riikide keskmisena ei saanud 64% põhikooli ja 51% gümnaasiumi õpilastest aineid/kursuseid valida. Põhikooli õpilaste hinnangul ei saanud õppeaineid valida 91% Poola, 88% Taani ja Tšehhi, 87% Eesti, 84% Soomes, 75% Läti, 63% Leedu ja 31% Venemaa õpilastest.

Loodusainete õpetamise ressursid koolis

Võrreldes näiteks keele või matemaatika õpetajatega kasutavad loodusainete õpetajad sageli kallimaid ja keerukamaid seadmeid ja eriti laboratoorsete tööde tehnikat.

PISA palus koolijuhtidelt kaheksa väitega (jaatavalt või eitavalt) hinnata oma kooli loodusteaduste valdkonna ressursse (tabel 2.12).

Enamik OECD riikide koolijuhte teatas, et nende kooli loodusainete valdkond oli varustatud hästi nii materjalide kui ka õpetajatega. Näiteks õppis keskmiselt 74% OECD riikide õpilastest ja 69% Eesti õpilastest koolides, mille juht teatas, et *võrreldes teiste õppeainete ainesektsioonidega, on nende kooli loodusainete ainesektsioon hästi varustatud*.

Tabel 2.12 *Õpilaste protsentuaalne osakaal, kelle koolijuht vastas kooli ressursse hindavatele väidetele jaatavalt*

	Eesti	Soome	Läti	Leedu	Venemaa	OECD keskmine
Võrreldes teiste õppeainete ainesektsioonidega, on meie kooli loodusainete ainesektsioon hästi varustatud	69,3	68,8	90,5	82,9	81,1	74,0
Iga kord kui saame lisaraha, läheb suur osa sellest loodusainete õpetamise parandamiseks.	32,2	20,8	66,2	57,2	53,7	38,6
Loodusainete õpetajad kuuluvad meie parima haridusega õpetajate hulka.	82,2	56,7	73,3	74,0	92,0	65,2
Samasuguste koolidega võrreldes on meie koolil hästi varustatud laboratoorium.	34,7	39,8	60,7	36,0	55,5	62,3
Meie koolis on piisavalt loodusõpetuse praktilisteks tegevusteks vajalikke materjale	65,5	75,3	83,8	68,3	87,7	77,8
Meil on piisavalt laborimaterjali, nii et kõik klassid saavad neid regulaarselt kasutada	42,5	77,5	68,5	32,9	65,8	65,9
Meil on eraldi laboripersonal, kes on toeks loodusainete õpetamisel	17,2	3,0	62,1	19,7	43,1	34,1
Meie kool kasutab ajakohase loodusainete varustuse soetamiseks lisaraha	46,2	24,2	58,6	64,9	42,5	48,2

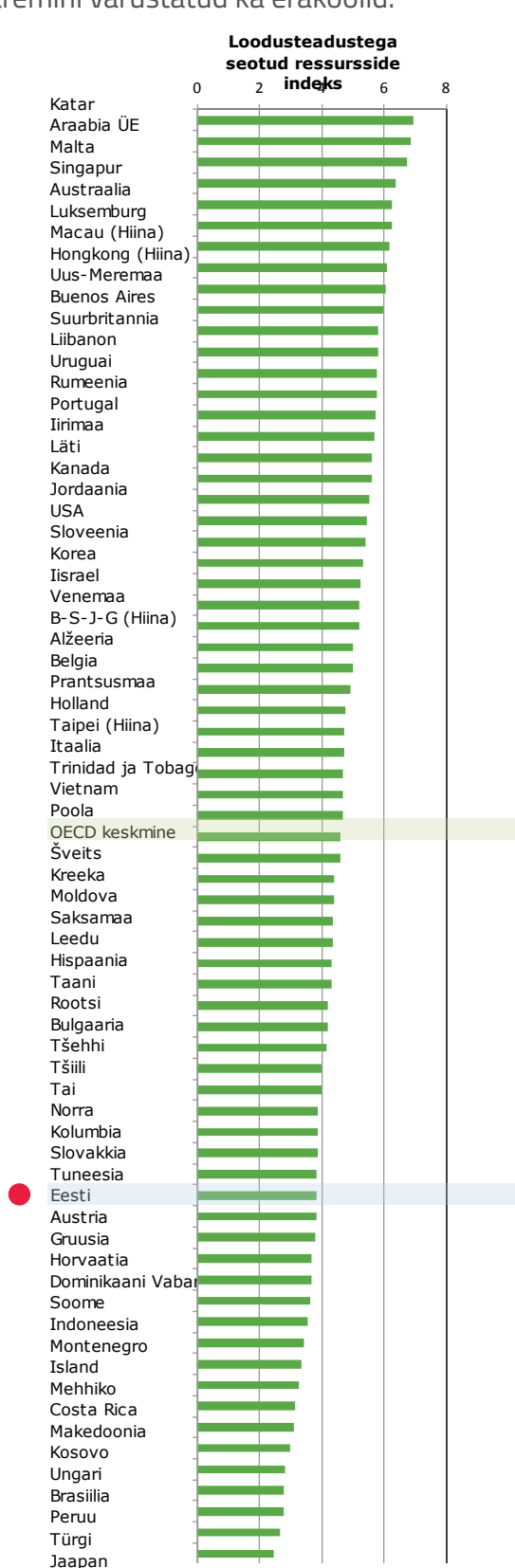
Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Võrreldes meie lähinaabritega, väitsid Eesti koolijuhid aga harvemini, et *koolis on piisavalt loodusõpetuse praktilisteks tegevusteks vajalikke materjale*.

Eesti ja Leedu koolijuhid väitsid ka tunduvalt harvemini, et neil on piisavalt laborimaterjali, nii et kõik klassid saavad neid regulaarselt kasutada. Samuti väitsid Eesti koolijuhid harvemini, et *samasuguste koolidega võrreldes on meie koolil hästi varustatud laboratoorium*. Ainult 17% Eesti ja 3% Soome koolijuhtidest teatasid, et *neil on eraldi laboripersonal, kes on toeks loodusainete õpetamisel*. Samas väitsid kõige sagedamini just Eesti ja Venemaa koolijuhid, et *loodusainete õpetajad kuuluvad parima haridusega õpetajate hulka*. Selle positiivse väitega positsioneerus Venemaa riikide järjestuses 8-le ja Eesti 18. kohale ning Soome alles 62. kohale.

Seega, kuigi Eesti loodusteaduslik sooritus on üks OECD ja lääne kultuuriruumi riikide kõrgeimad, väitsid meie koolijuhid, et nende koolide varustatus loodusteaduste vahenditega on kehavõitu.

Joonis 2.15 järjestab koolijuhtide hinnangute alusel riikide järjestus kooliressursside loodusteadustes. Huvitav on asjaolu, et loodusteaduste soorituse üldskaalal 1. koha saavutanud Singapur asub ressursside järjestusskaalal 4. kohal ja 2. koha saavutanud Jaapan viimasel kohal, 3. kohal asuv Eesti positsioneerub 51-le kohale. Seega ei ilmne ühest seost rikkalikuma ressursside olemasolu ja parema soorituse vahel. OECD keskmisena väitsid linnakoolide direktorid statistiliselt oluliselt sagedamini kui maakoolide direktorid, et nende koolid on loodusainete õppematerjalidega paremini varustatud. Üldiselt olid OECD riikides keskmiselt paremini varustatud ka erakoolid.



Joonis 2.15 Koolijuhtide hinnangud loodusteadustega seotud ressursside kohta koolis
Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Tuleb aga rõhutada, et Eesti puhul ei ilmnunud kooliressursside küsimuses statistilist olulist erinevust ei linna ega maakoolide, era- ega munitsipaalkoolide, põhikoolide ega gümnaasiumide ning ka erineva sotsiaal-majandusliku taustaga koolide koolijuhtide vastuste vahel. Leedus, Lätis ja Venemaal olid linnakoolid paremini varustatud ning ka Soomes olid ressurssid seotud kooli sotsiaal-majandusliku taustaga. Lisaks olid nii Soomes kui Venemaal ka erakoolid paremini varustatud.

Õpilased kelle koolijuhid teatasid, et kool on hästi varustatud loodusainete ressurssidega, olid üldisemalt loodusteadustes edukamad ja positiivse muutusega kaasnes umbes 3 punktiline soorituse tõus.

Keskmiselt said OECD riikide õpilased, kelle koolijuht teatas, et võrreldes teiste koolidega, on *nende loodusained materjalidega hästi varustatud*, 8 punkti kõrgema tulemuse, ja et *praktiliste tegevuste materjale on piisavalt* 9 punkti võrra kõrgema tulemuse. Eesti puhul ilmnis statistiliselt oluline erinevus küsimuse puhul *võrreldes teiste koolidega, on meie kooli loodusained materjalidega hästi varustatud*. Selliste koolide õpilased saavutasid 11 punkti võrra parema tulemuse ka pärast õpilaste ning koolide sotsiaal-majandusliku tausta mõju mahaarvamist, jäi õpilaste sooritus 4 punkti võrra kõrgemaks. Direktorite väide, et kooli loodusainete õpetajad on parima haridusega, seostus aga nõrgalt õpilaste tulemustega.

Loodusteaduste õpetajad

PISA 2015 uuris koolijuhtidelt loodusainete õpetajate koosseisu ja kvalifikatsiooni. OECD riikide loodusainete õpetajatest 80% omas kvalifikatsiooni ja kõrgharidust ning 74% just loodusteadustes. Eestis on 90%, õpetajatest õpetaja kvalifikatsiooniga Soomes 95%, Lätis 73%, Venemaal 94% ja Leedus koguni 100%. 74% OECD ja 76% Eesti loodusainete õpetajatest oli loodusteadusliku kõrgharidusega.

Tunnivälised tegevused loodusteadustes

Ainetunnidides toimuvad praktilised tegevused ei ole ainus viis loodusainete õppimiseks. Koolid võivad korraldada õppekäike, külastada muuseume, laboratooriume või loomaaedu, julgustada õpilasi osalema loodusteaduslikes huviringides ja võistlustel. PISA 2015 uuris koolijuhilt, milliseid lisa- ja huvitegevusi pakub kool 9. klassi õpilastele käesoleval õppeaastal. Üheteistkümnest erinevast väitest (nt *bänd, orkester või laulukoor, näitering jne*) olid kaks seotud otseselt loodusainetega: loodusaine teemaline huviring ja teadusvõistlused (nt *loodusteaduslike ainete olümpiaadid, õpilastele kuuluvate riiklik konkurss, õpilaste teadustööde riiklik konkurss jne*).

Keskmiselt õppis 39% OECD riikide õpilastest koolides, mis pakkusid loodusteaduslikke huviringe ja 66% koolides, kus korraldati loodusteaduste alaseid võistlusi/olümpiaade. Rahvusvahelises raportis rõhutatakse, et loodusteaduste teemalisi klubisid/huviringe korraldatakse eelkõige Ida-Aasia riikides., nt rohkem kui 90% Hongkongi (Hiinas), Korea ja B-S-J-G (Hiinas) õpilastest. Ida-Euroopa riikides korraldatakse loodusainete võistlusi sagedamini. Venemaal, Moldovas, Poolas, Eestis, Ungaris ja Leedus rohkem kui 90% õpilastest käib koolides, kus korraldatakse loodusteaduslikke olümpiaade.

Eestis korraldati loodusteaduslike huviringe 43% ja teadusvõistlusi 95% koolides, Soomes vastavalt 13% ja 86%, Lätis 45% ja 85%, Venemaal 77% ja 99% ning Leedus 35% ja 92% koolides.

Ka PISA 2006 uuringus küsiti koolijuhtidelt õppekavaväliste tegevuste kohta. Toona pöörati Eesti koolijuhtide väitel Eesti koolides erinevatele loodusainetega seotud tegevustele suuremat tähelepanu kui seda OECD-s keskmiselt. Teadusvõistluste korraldamist väitsid 54% OECD ja 88% Eesti koolijuhtidest ja loodusainete ringide toimumist 50% OECD ja 38% Eesti koolijuhtidest. Seega on viimase 9 aasta lõikes tõusnud Eesti koolides aineolümpiaadide ja huviringide korraldamine.

OECD riikides keskmiselt pakkusid soodsama sotsiaal-majandusliku taustaga koolid loodusteaduste huviringe sagedamini ja kui ebasoodsama taustaga koolid, mis ei kehtinud aga Eesti kohta.

Koolides, kus korraldati loodusteaduste võistlusi, said õpilased OECD riikides keskmiselt 37 punkti kõrgema tulemuse ja (13 punkti kõrgema tulemuse kui sotsiaal-majandusliku tausta mõju maha arvatil). Eesti õpilaste tulemus oli OECD keskmisest tulemusest kõrgem – 45 punkti ja 25 punkti kõrgema tulemuse

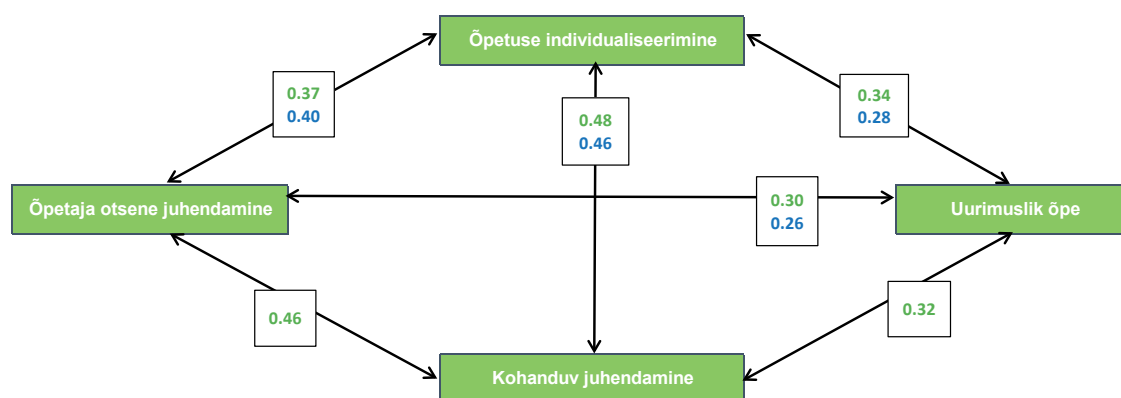
kui sotsiaal-majandusliku tausta mõju maha arvata). Soomes on vastavad näitajad 22 ja 13 ning Leedus 37 ja 11 punkti. Eesti järjestus (25 punkti) Macau (Hiina), Hollandi, Taipei (Hiina), Kreeka, Šveitsi, Horvaatia ja Belgia järel 8. kohale.

Erakoolid korraldasid OECD riikides teadlusvõistlusi keskmiselt enam. Eesti näitaja oli vastupidine – 95% riigi- ja munitsipaalkoolides ning 83% erakoolides. Statistiliselt oluline erinevus ilmnis aga Eestis koolitüübiti, nimelt pakkusid 95% põhikoolidest ja ainult 67% gümnaasiumitest õpilastele võimalust osaleda loodusteaduste võistlustel. Loodusteaduste huviringe pakkuvate koolide õpilased said OECD riikides keskmiselt 22 punkti kõrgema tulemuse. Eestis, Lätis, Soomes, Venemaal ja Leedus oli antud seos mitteoluline.

Loodusainete õpetamine

Õpilaste akadeemiline sooritus, huvi loodusteaduste vastu ja soov siduda oma karjäär loodusteadustega sõltuvad otseselt loodusteaduste õpetamisest koolis.

Joonisel 2.16 esitatud õpetamismeetodeid ei välista üksteist ja mõned, nagu kohanduv õpetamine ja tagasiside andmine on omavahel rohkem seotud. Õpetamispraktikate vahelisi seose tugevusi kirjeldab joonis 2.16.



Joonis 2.16 Õpetamispraktikate vahelised korrelatiivsed seosed loodusainetes. Rohelise kirjaga on seose tugevus OECD riikides ja sinise kirjaga Eesti.

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Õpetaja juhendatud loodusainete tund

Õpetaja juhendatud tundi („otsene juhendamine“) ehk struktureeritud õpetamist iseloomustab õpetuse selge eesmärk, õppematerjali järk-järguline esitamine, sagedane õpilaste küsitlemine ning õpilase arengu jälgimine.

Kui õpilaste hinnangul tõusis **õpetaja otsese juhendamise** mõõdiku väärtus nn ühe ühiku võrra, siis OECD riikides keskmiselt paranes õpilaste sooritus 11 punkti (Eestis 5 punkti) ja pärast sotsiaal-majandusliku tausta mõju mahaarvamist 8 punkti (Eestis 4 punkti) ning need erinevused olid statistiliselt olulised.

Keskmiselt kasutati OECD riikides õpetajakeskset õpetust sagedamini soodsama sotsiaal-majanduslik taustaga koolides kui ebasoodsama taustaga koolides ning enam erakoolides kui riigikoolides. Eesti puhul sellised üldistused ei kehtinud.

Loodusainete õpetajate poolt antav tagasiside

PISA 2015 testis hindasid õpilased loodusainete õpetajate tagasisidet õpilastele. Õpilaste vastustest selgus, mil määral õpilased tajuvad õpetajate regulaarselt tagasisidet. Kui tagasiside mõõdiku väärtus tõusis nn ühe ühiku võrra, siis OECD riikides keskmiselt **vähenes** õpilaste sooritus 14 punkti (Eestis 14 punkti) ja pärast sotsiaal-majandusliku tausta mõju mahaarvamist 9 punkti (Eestis 11 punkti) ning need erinevused olid statistiliselt olulised.

Keskmiselt väitis vähem kui 10% OECD riikide õpilastest, et tagasiside väidetes esitatud võimalusi

kasutatakse *paljudes tundides* ja umbes 20% õpilastest *igas või peaaegu igas tunnis*. Näiteks 32% OECD riikide ja 43% Eesti õpilastest väidavad, et *mitte kunagi* või *peaaegu mitte kunagi* nende õpetajad ei ütle neile, millistes valdkondades on neil veel arenguruumi; 32% OECD riikide ja Eesti õpilastest väidavad, et õpetaja annab õpieesmärkide saavutamiseks nõu; 38% OECD riikide ja 30% Eesti õpilastest teatasid, et nende õpetajad *mitte kunagi* või *peaaegu mitte kunagi ei anna tagasisidet tugevuste kohta selles loodusaines*. Pärast sotsiaal-majandusliku tausta mõju mahaarvamist, said OECD riikide õpilased loodusteadustes, kes teatasid, et *igas või peaaegu igas tunnis* õpetaja ütleb, millistes valdkondades on mul veel arenguruumi keskmiselt 16 punkti (Eestis 27 punkti) **kehvema** tulemuse; õpilased, kes väitsid, et *igas või peaaegu igas tunnis* nende õpetaja ütleb mulle, kuidas ma saan oma tulemusi parandada said loodusteadustes 13 punkti (Eestis 15 punkti) **madalama** tulemuse ja õpilased, kes teatasid, et *igas või peaaegu igas tunnis* nende õpetaja annab mulle õpieesmärkide saavutamiseks nõu said 13 punkti (Eestis 16 punkti) **madalama** tulemuse, kui need, kes vastasid "mõnes tunnis" või "ei".

Ebasoodsa sotsiaal-majandusliku taustaga ja maakoolide õpilased väitsid suurema tõenäosusega (kehtis ka Eesti kohta), et nende õpetajad annavad neile tagasisidet. Rohkem tajusidki tagasisidet kehvamate tulemustega õpilased.

Individuaalne õpetus loodusainete tundides

PISA palus õpilastel hinnata kui tihti õpetaja kohandab tundi klassi vajadustest ja teadmistest lähtudes; kas õpetaja aitab õpilast individuaalselt; kas õpetaja muudab tunni ülesehitust, kui enamikul õpilastest on raskusi teema mõistmisega. Õpilaste vastustest ilmnes, mil määral õpilased tajuvad, et õpetajad kohandavad õpetust vastavalt õpilaste vajadustele, teadmistele või võimetele.

Keskmisel teatas 16% OECD riikide ja 9% Eesti õpilastest, et nende õpetajad kohandavad oma õpetust igas tunnis ning 30% OECD riikide ja 22% Eesti õpilastest, et enamikus tundides. Need protsendid erinesid kolme küsimuse raames vähe.

PISA testis osalenud riikides ei ilmnenud ühtset mustrit individuaalse õpetamise varieerumises soodsa ja ebasoodsa sotsiaal-majanduslike taustaga koolide või maa- ja linnapiirkondade koolide vahel. Kuid 18 riigis, sh Eestis ja Soomes (st oluline erinevus) kasutati individuaalset õpetust erakoolides sagedamini kui riiklikes koolides.

On tähelepanuväärne, et peaaegu kõigis PISA 2015 osalenud haridussüsteemides, sh ka Eestis, said tõhusama individuaalse õppe korral, õpilased kõrgema tulemuse (Eestis 6 punkti) ja ka õpilastel teaduslikud uskumused ja karjääriootused olid veenvamad.

Pärast sotsiaal-majandusliku tausta mahaarvamist said OECD riikide õpilased keskmiselt 20 punkti ja Eestis 24 punkti kõrgema tulemuse loodusteadustes, kui väitsid, et *õpetaja kohandab tundi klassi vajadustest ja teadmistest lähtudes igas tunnis* ja *enamikus tundides*. Kinnitades väidet, et õpetaja aitab individuaalselt raskustesse sattunud õpilast, said OECD riikide õpilased keskmiselt 13 punkti ja Eestis 24 punkti kõrgema tulemuse ja 8 punkti (Eestis 15 punkti) kõrgema tulemuse, kui *õpetaja muudab tunni ülesehitust, kui enamikul õpilastest on raskusi teema mõistmisega*.

Uurimuslik õpe

PISA uuris kui tihti õpilaste hinnangul toimuvad ainetundides uurimuslikku õpet toetavad tegevused (tabel 2.13). **Uurimusliku õppe** üheksa väite baasil moodustati mõõdik, millega hinnati mil määral õpetajad kujundavad õpilaste kõrgemaid mõtlemisoskusi ja oskusi leida loodusteaduslikele probleemidele lahendusi teadusliku meetodi ning katsetega.

Mõnevõrra üllatuslikult ilmnes, et mitte üheski haridussüsteemis, kus õpilased väitsid, et uurimuslikku õpet rakendatakse tihti, ei saanud nad loodusteadustes kõrgemaid tulemusi. Pärast õpilaste ja koolide sotsiaal-majandusliku tausta mõju mahaarvamist, oli 54 riigi ja majanduspiirkonnas uurimuslik õpe tõhusam rakendamine seotud negatiivselt õpilaste keskmise loodusteadusliku sooritusega. Kui uurimusliku õppe väärtus suurenes nn ühe ühiku võrra, siis vähenes OECD õpilase keskmine sooritus 7 ja Eestis 18 punkti (Soomes 5, Lätis 10, Leedus 7 ja Venemaal 12 punkti).

Mitte kõik küsimused, mida kasutati uurimusliku õppe mõõtmisel ei olnud seotud õpilaste tulemuslikkusega

ühthemoodi (tabelist 2.13). Õpilased, kelle õpetajad selgitavad arusaadavalt loodusteaduslike seisukohtade olulisust meie elus ning erinevaid nähtusi kirjeldavaid loodusaine mõisteid igas tunnis või enamikus tundides, said loodusteadustes kõrgema tulemused kui õpilased, kes teatasid, et mõnes tunnis või mitte kunagi. Teises äärmuses olid kõik praktiliste tegevustega seotud väited, mis näitasid tugevat negatiivset seost loodusteadusliku sooritusega.

PISA 2006 uuris samuti õpilaste loodusteaduslikku sooritust ning selle seost loodusteaduste õpetamisega. Loodusainete õpetamise tunnitegevusi kirjeldavad õpilaste väited (N=17) olid koostatud, tuginedes konstruktivistlikele õppimiskäsitustele. PISA 2015 kasutas 2006. a 17. küsimusest üheksat uurimuslikku õppe väidet.

Tabel 2.13 Õpilaste protsentuaalne osakaal, kes vastasid, et uurimuslikku õpet toetavad tegevused toimuvad igas või enamikus tundides

	PISA 2015		PISA 2006	
	OECD keskmine	Eesti	OECD keskmine	Eesti
Õpilastele antakse võimalus oma mõtteid selgitada	69	70	62	67
Õpilased on laboris (loodusaine klassis) ja teevad praktilisi katseid.	21	9	22	11
Õpilastelt nõutakse teadusküsimuste teemal väitlemist	30	15	56	42
Õpilastel palutakse nende poolt läbiviidud katse põhjal järeldusi teha	42	30	51	47
Õpetaja selgitab, kuidas üks loodusaine mõiste võib kirjeldada mitmeid erinevaid nähtusi	59	58	59	63
Õpilastel lubatakse endal katseid kavandada	16	12	15	17
Klassis arutletakse uurimustulemuste üle	26	31	45	36
Õpetaja selgitab arusaadavalt loodusteaduslike seisukohtade olulisust meie elus	50	57	47	58
Õpilastel palutakse teha ideede kontrollimiseks uurimuslik töö	26	15	23	23

Allikas: OECD, PISA 2006 ja PISA 2015 andmebaas

Tabelist 2.13 ilmneb, et nii 2006. kui ka 2015. a leidsid õpilaste väitel loodusainete tundides kõige harvemini aset tegevused, kus õpilased on laboris/klassis ja teevad praktilisi katseid või palutakse teha ideede kontrollimiseks uurimuslik töö või lubatakse õpilastel endal katseid kavandada. Tabelist 2.13 on näha, et 2015. a andsid Eesti õpilased enamike tegevuste sagedusele veelgi madalamaid hinnanguid kui PISA 2006.

PISA 2006 ja PISA 2015 võrdluses on teatud vastuolu Eesti õpilaste eduga loodusteaduste üldskaalal ja ka oskuste alaskaaladel. Eesti on loodusteaduste üldskaalal ning oskuste alaskaaladel andmete tõlgendamises ja uuringu kavandamises Singapuri ja Jaapani järel 3. kohal. Samas väitsid keskmiselt ainult 9% Eesti (OECD 21%) õpilastest, et nad on laboris või klassis ning teevad praktilisi katseid. Sellise madala sagedusega oleme riikide järjestuses tagantpoolt 6. kohal. Meist veelgi vähem tehakse õpilaste hinnangute alusel praktilisi tegevusi Islandil, Costa Ricas, Poolas, Hispaanias ja kõige vähem Vietnami. USA oli selle tegevuse sageduselt kolmas, Soome oli OECD keskmisel tasemel ja tippriigis Singapur 29. ja Jaapan 51. kohal. Kui Eesti koolides rakendatakse õpilaste väitel uurimuslikku õpet nii harva, siis on vägagi imekspandav, kuidas on Eesti õpilased uurimuslike oskuste alaskaaladel nii kõrgetele positsioonidele jõudnud.

Oluline on rõhutada, et Ameerika Ühendriikide ja Ühendkuningriikide kasvatusteadlased juhivad PISA kontseptuaalse raamistiku ning hindamisülesannete koostamist. PISA mõõtmisinstrumentide kohasust hariduse hindamisel on ka rahvusvaheliselt kritiseeritud (Meyer, et al., 2014). PISA tulemuste mõõtmise indekseid väljatöötamisel ei arvestata eri riikides domineerivaid loodusainete õpetamise traditsioone. Eesti, Läti, Venemaa, Soome, Leedu on eraldi aineõpetusega riigid, Eesti koolides keskendutakse traditsiooniliselt nähtuste teaduslikule selgitamisele ning loodusteaduslike põhiteadmiste ja teooriate tundmisele. Integreeritult loodusaineid (*science*) õpetavates riikides nagu Ameerika Ühendriigid,

Ühendkuningriigid, Kanada, Austraalia jt tuginetakse aga rohkem uurimuslikule õppele, mis viitabki sellele, millele PISA hindamisraamistik tugineb.

Autori doktoritöö (2015), mis analüüsis PISA 2006, 2009 ja 2012 PISA uuringuid, näitas, et nii eesti kui ka vene õppekeelega koolide loodusainete õpetajad rakendavad Eestis kõige enam struktureeritud praktikat ja harva uurimuslikku õpet ning õpilaste kognitiivsele arendamisele suunatud praktikat.

Loodusainete õpetamise ressurside, õppimisele kuluva aja ja õpetamise seos loodusteadusliku sooritusega

PISA 2015 hindas, millised aspektid mõjutavad kõige enam õpilaste loodusteaduslikku sooritust. Peamise sõnumina ilmneb, et loodusteaduste õppematerjalide kvaliteedil, ressurssidel ning erinevatel loodusteaduslikel tegevustel on õpilastele tulemustele nõrgem mõju, kui sellel, mitu tundi õpilased pühenduvad loodusainete õppimisele ja kuidas loodusainete õpetajad neid õpetavad. Koolis toimivad loodusainete aineseksioonid, loodusteaduslike võistluste korraldamine ja loodusainete õpetajate osakaal professionaalsetes arendustegevustes on otseses seoses heade sooritustega loodusteadustes, mis ei tulnud välja nt lugemises ja matemaatikas. Ühtviisi edukad olid õpilased nii loodusteadustes, matemaatikas kui lugemises, kui pühendati rohkem aega loodusainete õppimisele nii ainetundides kui ka pärast kooli ning kui nende õpetajad kasutasid eelkirjeldatud õpetamismeetodeid, eriti struktureeritud või individuaalset õpetamist. PISA 2015 sõnastas esmakordselt, et kõige enam mõjutavad õpilaste loodusteaduslikku sooritust struktureeritud ja individuaalne õpetamine.

Kokkuvõtte ressursside, õpetamise ja loodusteadusliku soorituse vahelistest seostest

Eesti õpilaste keskmine saavutus on üle OECD keskmise, kuid mitte nende loodusteaduslikud veendumused ja karjäärieelistused.

Kuigi Eesti õpilaste loodusteaduslik saavutus oli lääne kultuuriruumi kõrgeimad, väitsid meie koolijuhid, et nende koolide varustatus loodusteaduste õpetamisega seotud ressurssidega on nigel. Samas kinnitavad õpetamise ja ressurssidega seotud üldistused arusaama, et Eesti haridus on egalitaarne, s.o õppimise võimaluste võrdsus.

- Kui OECD riikides väitsid keskmiselt linnakoolide ja erakoolide direktorid statistiliselt oluliselt sagedamini, et nende koolid on loodusainete ressurssidega paremini varustatud, siis Eesti puhul ei ilmnenud ei linna ega maakoolide, era- ega munitsipaal- ega põhikoolide ega gümnaasiumide ega ka erineva sotsiaal- majandusliku taustaga koolide koolijuhtide vastustest kooliressursside küsimuses statistilist olulisi erinevusi. Eesti koolide puhul ei ilmnenud ressurssidega seonduvat kihistumist.
- Eesti õpilased said 11 punkti parema tulemuse neis koolides, kus loodusained on õppematerjalidega hästi varustatud.

Meie õpetajad on kõrgelt kvalifitseeritud. Kui OECD riikide loodusainete õpetajatest oli kutsetunnistusega 80%, siis Eestis oli kvalifikatsiooniga 90% õpetajatest.

PISA 2015 näitas, et õpitulemuste paremist soodustab osalemine loodusteaduslikes huviringides ja võistlustel ja see ilmnes ka Eesti puhul.

- Eestis korraldati loodusteaduslike huviringe 43% ja teadusvõistlusi 95% põhikoolides ning viimase 9 aasta lõikes on tõusnud õpilaste suunamine aineolümpiaadidele ja huviringide pakkumine.
- Kui OECD riikides keskmiselt pakkusid loodusteaduste huviringe ja olümpiaade soodsama sotsiaal- majandusliku taustaga koolid sagedamini, siis Eesti puhul see ei kehti.
- **Eestis koolides, kus korraldatakse loodusteaduslikke olümpiaade, said õpilased loodusteadustes 45 punkti kõrgema tulemuse.**
- Eesti koolide õpilased, kelle õpetaja selgitab loodusteaduste ideid igas tunnis ja enamikus tundides said 15 punkti ja kes arutleb loodusteaduslike küsimuste üle, said 14 punkti kõrgema tulemuse.
- Keskmiselt väitis 43% Eesti õpilastest, et nende õpetajad mitte kunagi või peaaegu mitte kunagi ei ütle neile, millistes valdkondades on neil veel arenguruumi ja 30%, et nende õpetajad ei anna tagasisidet tugevuste kohta selles loodusaines.

- Peaaegu kõikide haridussüsteemide, sh Eestis õpilased, kes teatasid, et nende õpetajad kasutavad sagedamini individualiseeritud õpet, said kõrgema tulemuse.
- Eesti õpilaste loodusteaduste tulemused on keskmiselt 24 punkti kõrgemad kui õpetaja kohandab tundi, lähtudes klassi vajadustest ja kui õpetaja abistab individuaalselt raskusi valmistava teema või ülesande mõistmistmisel ning 15 punkti kõrgemad tulemused, kui õpetaja muudab tunni ülesehitust, et enamik õpilastesi tuleks toime loodusteaduste teema mõistmisega.
- 18 riigis, sh Eestis ja Soomes (st oluline erinevus) kasutati individuaalset õpetamist sagedamini just erakoolides.

Nii nagu PISA 2006 nii leidis ka PISA 2015, et loodusainete tundides kõige harvemini olid õpilased laboris/ klassis ja tegid praktilisi töid (katseid, ideede kontrollimiseks uurimuslik töö või katsete kavandamine). Nii nagu PISA 2006, 2012 nii ka PISA 2015 uurimusliku õppe, kognitiivsete aktiveerimisstrateegiate kasutamise ja kujundava hindamise tõhusamal rakendamisel Eesti õpilaste keskmine loodusteaduslik sooritus mitte ei paranenud, vaid halvenes.

PISA 2015 peamine üldistus on, et loodusteaduste õppematerjalide kvaliteedil, ressurssidel ning erinevatel loodusteaduslikel tegevustel on õpilastele tulemustele nõrgem mõju, kui sellel, kui palju aega pühendavad õpilased loodusainete õppimisele ja kuidas neile loodusaineid õpetatakse. Õpilased on loodusteadustes edukamad, kui nad pühendavad nii ainetundides kui ka pärast kooli rohkem aega loodusainete õppimisele ning kui nende õpetajad kasutavad struktureeritud, uurimuslikku ja individuaalset õpetamispraktikat. See seostub autori varasemate uuringutega, et Eesti õpilaste häid tulemusi loodusteadustes rahvusvahelistes võrdlusuuringutes määravad eelkõige tunni selge struktureerimine ja õppetöö hea korraldamine klassis.

15-aastaste õpilaste karjäärieelistused ja suhtumine loodusteadustesse

Regina Soobard

Käesolev peatükk annab ülevaate Eesti 15-aastaste õpilaste tulevastest karjäärieelistustest ja suhtumisest loodusteaduste õppimisse.

Õpilaste karjäärieelistuste väljaselgitamiseks paluti õpilastel märkida elukutse, mida nad soovivad omada 30-aastasena. Õpilaste vastused grupeeriti hiljem loodusteadustega seotud ja loodusteadustega mitteseotud elukutseteks lähtuvalt Ametite Klassifikaatori (*International Standard Classification of Occupations*, ISCO-08) elukutsete jaotusest. Lisaks karjäärieelistustele paluti õpilastel märkida ka loodusteadustega seotud tegevused, milles nad käesoleval hetkel osalevad.

Õpilaste suhtumist loodusteadustesse mõõdeti läbi õpilaste hinnangute loodusteaduste õppimise meeldivusele, huvile suurte teemade vastu loodusteadustes, loodusteaduslikes õppeainetes õpitu kasulikkusele tulevases elus ja karjääris, õpilaste enesetõhususele loodusteaduslike õppeainete õppimisel ning tegevustele loodusteaduslike õppeainete tundides. Viimastel kümnenditel on järjest enam leitud, et õpilaste suhtumine loodusteadustesse ja loodusteaduste õppimisse võib mõjutada nende tulevasi karjäärieelistusi ning õpilased (eriti tüdrukud) ei ole üldiselt huvitatud loodusteadustega seotud karjäärist. Samas on leitud, et toetades õpilaste huvi ja motivatsiooni loodusteaduste õppimise vastu loodusainete tundides ajal, mil kujunevad välja nende karjäärieelistused, aitab suurendada nende õpilaste hulka, kes siiski oleksid huvitatud karjäärist loodusteadustega seotud valdkondades.

15-aastaste õpilaste karjäärieelistused ja loodusteadustega seotud tegevused

Käesolevas peatükis käsitletakse loodusteadustega seotud elukutseid, mis jaotatakse omakorda nelja gruppi lähtuvalt õpilaste vastuste jaotumisele, kasutades Ametite Klassifikaatori (*International Standard Classification of Occupations*, ISCO-08) elukutsete jaotusest:

- loodusteaduste ja tehnikateadustega seotud elukutsed;
- tervishoiuga seotud elukutsed (sh arstid, õed, veterinaarid);
- informatsiooni ja kommunikatsioonitehnoloogiaga seotud (IKT) elukutsed;
- loodusteadustega seotud tehnoloogia spetsialistid (sh biokeemikud, insenerid, meditsiini tehnikud).

Tulemused näitavad, et Eesti 15-aastastest õpilastest ligikaudu 25% soovib 30-aastasena omada loodusteadustega seotud elukutset. Poistest 28,9% (OECD keskmine 24,5%) ja tüdrukutest 20,3% (OECD keskmine 23,4%) on huvitatud tulevases karjäärist antud valdkonnas. Võrdluses naaberriikidega on Eesti 15-aastased poisid kõige enam huvitatud elukutsest loodusteadustega seotud valdkonnas (Venemaa 23,2%; Leedu 22,5%; Läti 21,1%; Soome 15,2%) samas kui tüdrukute huvi antud valdkonna elukutsete vastu jääb naaberriikide tasemest madalamaks, v.a Soome puhul (Leedu 25,4%, Venemaa 23,8%, Läti 21,5, Soome 18,6%).

Võrreldes 2006. aastaga on 7,8% (statistiliselt oluline muutus) kasvanud nende 15-aastaste õpilaste osakaal, kes on valmis valima loodusteadustega seotud elukutse. Seejuures on Eesti õpilaste valmisolek loodusteaduslikuks karjääriks perioodil 2006-2015 kasvanud kõige enam võrdluses naaberriikide (Venemaa 5,2%; Leedu 5,0%; Läti 4,5%; Soome 3,8%) ja OECD keskmisega (3,4%). Eesti 15-aastaste poiste puhul on vastav muutus olnud 11,7% (OECD keskmine 2,8%) ja tüdrukutest 3,6% (OECD keskmine 4%) on valmis siduma tulevase karjääri loodusteadustega seotud elukutsega. Võrdluses naaberriikidega on

Eesti 15-aastaste poiste muutus oma hinnangutes tulevasele elukutsele kõige suurem (järgmisel kohal olevatest Venemaa 15-aastastest poistest 3,5% enam, võrreldes 2006. aastaga).

Tabelis 2.1.1 on toodud Eesti õpilaste hinnangud valmisolekule valida loodusteadustega seotud karjäär võrdluses naaberriikide ja OECD keskmisega. Kõige vähem on huvitatud loodusteadustega seotud elukutsetest Soome õpilased, samas Eesti tulemus on sarnane OECD keskmise tulemusega.

Tabel 2.1.1 15-aastaste õpilaste tulevased karjäärieelistused loodusteadustega seotud valdkondades

Elukutsed	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Loodus ja tehnikateadustega seotud elukutsed	7,7	7,2	8,3	3,8	8,3	8,6
Tervishoiuga seotud elukutsed	8,1	9,4	10,4	10,7	9,8	11,4
IKT elukutsed	8,1	3,9	4,9	1,7	4,1	2,6
Loodusteadustega seotud tehnoloogia spetsialistid	0,8	0,8	0,3	0,7	1,3	1,4
Kokku õpilaste %, kes valiks loodusteadustega seotud elukutsed	24,7	21,3	23,9	16,9	23,5	24

Loodusteadustega seotud elukutsetest soovivad Eesti õpilased kõige enam töötada tervishoiuga ja IKT-ga seotud elukutsetes (mõlemas valdkonnas 8,1% vastanutest). Seejuures võrdluses naaberriikidega ja OECD keskmisega on Eestis selgelt kõige enam neid õpilasi, kes soovivad oma tulevast karjääri siduda IKT valdkonnaga (Eesti 8,1%, järgneb Leedu 4,9% ja OECD keskmine on 2,6%).

Kas õpilastel on teadmisi oma valitud elukutse jaoks?

15-aastaste õpilaste tulevase karjäärieelistusi saab vaadata ka seoses testi tulemustega loodusteadustes (tabel 2.1.2). Tulemustest selgub, et madalal saavutustasemel olevatest Eesti õpilastest 13,7% näeb oma tulevase karjääri seotust loodusteadustega (OECD keskmine 13,1%), samas kui **tipptasemel sooritajatest seostaks oma tulevase karjääri loodusteadustega 38,4%** (OECD keskmine 40,7%). Võrreldes naaberriikidega on Eesti tippsooritajate hinnang antud küsimuses parem Soome (31,5%) ja Venemaa (37,6%) tulemusest, ent mõnevõrra madalam kui Läti (43,9%) ja Leedu (45,4%) õpilaste hinnangutest.

Tabel 2.1.2 Seos loodusteaduste saavutustaseme ja õpilaste % vahel, kes soovivad 30. eluaastaks töötada loodusteadustega seotud erialadel

Saavutustase loodusteadustes	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Madala saavutustasemega õpilased (alla tase 2)	13,7	11,9	11,5	4,4	17,0	13,1
Keskmise saavutustasemega õpilased (tase 2-3)	20,8	19,9	23,7	12,4	22,7	22,7
Kõrge saavutustasemega õpilased (tase 4)	28,8	30,5	38,9	22,5	30,8	33,4
Tipptasemel saavutusega õpilased (tase 5-6)	38,4	43,9	45,4	31,5	37,6	40,7

Eesti õpilaste hinnangutest selgub, et sõltumata saavutustasemest on poisid tüdrukutega võrreldes

kõigil tasemetel enam huvitatud loodusteadustega seotud karjäärast. Naaberriikide ja OECD keskmistest tulemustest samasugune tendents läbivalt kõigis saavutustasemetes välja ei tule (näiteks madalal saavutustasemel olevad tüdrukud on teistes riikides poistest enam huvitatud karjäärast loodusteadustes). Analüüsides 15-aastaste õpilaste karjäärieelistusi aastatel 2015 ja 2006 ilmneb (tabel 2.1.3), et vähenenud on nende õpilaste osakaal, kes ei ole selleks vanuseks veel elukutsevalikut teinud (muutus 10,6%) ja mõnevõrra enam on neid õpilasi, kes valiks loodusteadustega mitteseotud elukutse (muutus 2,8%).

Tabel 2.1.3 Muutused Eesti 15-aastaste õpilaste karjäärieelistustes aastale 2006-2015

Elukutsed	2015	2006	Muutus % ¹
Loodus- ja tehnikateadustega seotud elukutsed	7,7	8,2	-0,5
Tervishoiuga seotud elukutsed	8,1	4,2	3,9
IKT elukutsed	8,1	4,3	3,8
Loodusteadustega seotud tehnoloogia spetsialistid	0,8	0,2	0,6
Kokku õpilaste %, kes valivad loodusteadustega mitteseotud elukutse	59,9	57,1	2,8
Õpilaste %, kes ei ole veel elukutsevalikut teinud	15,4	26,0	-10,6

¹ Rasvases allakriipsutatud kirjas muutus on statistiliselt oluline

Tabelist 2.1.3 selgub, et võrreldes 2006. aasta tulemusi on oluliselt enam neid õpilasi, kes valiks tulevase elukutse tervishoiu ja IKT valdkonnast. Suurenenud on ka nende õpilaste osakaal, kes on valmis töötama loodusteadustega seotud tehnoloogia spetsialistina.

Võrreldes Eesti 15-aastaste õpilaste tulevase karjäärieelistusi naaberriikide (Läti, Leedu, Soome, Venemaa) ja OECD keskmise tulemusega aastatel 2006–2015 ilmneb, et Eesti õpilased on naaberriikidega võrreldes enam huvitatud IKT-ga seotud elukutsetest.

Eestis ja naaberriikides on kasvanud oluliselt nende õpilaste osakaal, kes soovivad 30-eluaastaks omandada tervishoiuga seotud elukutset. Võrreldes naaberriikidega on Eestis enam ka neid õpilasi, kes soovivad töötada loodusteadustega seotud tehnoloogia spetsialistina.

Eestis on võrreldes naaberriikide ja OECD keskmisega kõige enam vähenenud (statistidelt oluline muutus) nende õpilaste osakaal, kellel 15-aastasena ei ole kindlalt elukutse eelistust.

Saavutustasemetel ja karjäärieelistuste seostest 2006. ja 2015. aastal selgub, et kõikidel saavutustasemetel on kasvanud nende Eesti õpilaste osakaal, kes sooviksid oma tulevase karjääri seostada loodusteadustega (muutus on statistiliselt oluline). Seejuures tiptasemel õpilaste puhul on võrreldes naaberriikide ja OECD keskmisega Eesti 15-aastaste hinnangutes tulevasele karjäärivalikule toimunud kõige suuremad muutused – 9,6% Eesti 15-aastastest tiptasemel sooritajatest on võrreldes 2006. aastaga enam valmis valima loodusteadustega seotud karjääri (OECD keskmine 1,9%). Seega õpilaste valmisolek loodusteadustega seotud karjäärivalikuteks on läbi aastate kasvanud.

Analüüsides õpilaste karjäärivalikuid ilmes, et loodus- ja tehnikateadustega seotud elukutse valiks tulevikus 7,7% Eesti 15-aastastest õpilastest – 9,4% poistest (OECD keskmine 12,0%) ja 5,9% tüdrukutest (OECD keskmine 5,2%). Saavutustasemetel järgi valiks loodusteaduste ja tehnoloogiaalase karjääri kõige enam need Eesti 15-aastased õpilased, kes on tippsooritajate tasemel (15,2%) ja madalal saavutustasemel valiks 2,3% õpilastest.

Tervishoiuga seotud elukutse valiks kokku 8,1% Eesti 15-aastastest õpilastest - poistest 3,4% (OECD keskmine 5,8%) ja tüdrukutest 13,1% (OECD keskmine 17%). Võrreldes loodusteaduste ja tehnoloogiaga eelistavad tervishoiuga seotud elukutset pigem 15-aastased tüdrukud kui poisid. Saavutustasemeti valiks tervishoiualase karjääri 10,4% tippsooritajatest ning madalal sooritustasemel 5% Eesti 15-aastastest õpilastest.

IKT valdkonnaga seotud elukutseid eelistavad sarnaselt tervise valdkonna elukutsetele 8,1% Eesti 15-aastastest õpilastest - poistest 14,7% (OECD keskmine 4,7%) ja tüdrukutest 1,2% (OECD keskmine 0,4%) vastanutest. Tulemustest selgub, et Eesti õpilased eelistavad siduda oma karjääri IKT valdkonnaga enam kui naaberriikide 15-aastased õpilased (nii poisid kui tüdrukud). Ka saavutustasemeti on Eesti õpilased nii OECD keskmisest kui ka naaberriikidest eespool - kõrgemal sooritustasemel olevatest õpilastest soovib oma elu siduda IKT valdkonnaga 12,5% õpilastest ja madalamal sooritustasemel õpilastest 4,5%. Naaberriikidest soovivad kõige vähem oma elu IKT valdkonnaga siduda Soome 15-aastased õpilased - poisid 3% ja tüdrukud 0,2%.

Eesti 15-aastased õpilased soovivad kõigil loodusteaduste saavutustasemetel naabritest enam tulevikus töötada IKT valdkonnas.

Loodusteadustega seotud tehnoloogiaspetsialisti elukutse valiks 0,8% Eesti 15-aastastest õpilastest - poistest 1,3% (OECD keskmine 2,1%) ja tüdrukutest 0,2% (OECD keskmine 0,8%). Looduse ja tehnoloogia valdkonna spetsialisti elukutse valijatest kõige enam Eesti õpilasi on madalamal sooritustasemel (1,9%) ning tiptasemel sooritajatest valiks antud elukutse 0,3% Eesti 15-aastastest õpilastest.

Seostades õpilaste karjäärieelistusi ja õpilaste vastuseid väitele „Vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös” selgub, et õpilastest, kes väitega „nõustusid” ja „nõustusid täiesti” eelistab 90,8% tulevikus töötada tervishoiu alal, 85,8% looduse- ja tehnikateaduste alal, 75,1% eelistaks töötada loodusteadustega seotud tehnoloogiaspetsialistina ja 68,5% IKT valdkonnas.

Loodusteadustega seotud tegevused

Selleks, et uurida, kas õpilased tegelevad loodusteaduslike teemadega ka väljaspool koolitundide küsiti, millistes järgmistest loodusteadustega seotud tegevustes õpilased osalevad:

- vaatad televiisorist loodusteaduste teemalisi saateid;
- laenutad või ostad loodusteaduslikel teemadel raamatuid;
- otsid internetist loodusteaduste teemade kohta infot;
- loed loodusteaduslikke ajakirju või teadusteemalisi artikleid ajalehtedest;
- osaled loodusaine(te) ringi töös;
- matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil loodusnähtusi;
- matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil tehnilisi protsesse;
- külastad keskkonnaorganisatsioonide veebilehti;
- jälgid blogide ja mikroblogide abil uudiseid loodusteaduste, keskkonna ja keskkonnaorganisatsioonide kohta.

Tulemustest selgub (vt. tabel 2.1.4), et Eesti 15-aastased õpilased vaatavad „sageli” või „väga sageli” televiisorist loodusteaduste teemalisi saateid (30%, OECD keskmine 23%), otsivad internetist infot loodusteaduste teemade kohta (25%, OECD keskmine 19%), loevad loodusteadusliku sisuga ajakirju ja loodusteadusi puudutavaid artikleid ajalehtedest (24%, OECD keskmine 16%). Mõnevõrra vähem laenutavad või ostavad Eesti 15-aastased õpilased loodusteaduslikel teemadel kirjutatud raamatuid, osalevad loodusaine(te) ringide töös, matkivad arvutiprogrammide ja virtuaalsete laborite abil loodusnähtusi ja tehnilisi protsesse, külastavad keskkonnaorganisatsioonide veebilehti ja loevad loodusteaduste kohta blogidest.

Tabel 2.1.4 Õpilaste %, kes „sageli” või „väga sageli” osalevad loodusteadustega seotud tegevustes

Õpilaste %, kes "sageli" või "väga sageli" osalevad neis tegevustes	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Vaatad televiisorist loodusteaduste teemalisi saateid	30	24	31	12	33	23
Laenutad või ostad loodusteaduslikel teemadel raamatuid	11	11	18	5	22	11
Otsid internetist loodusteaduste teemade kohta infot	25	19	31	7	36	19
Loed loodusteaduslikke ajakirju või teadusteemalisi artikleid ajalehtedest	24	18	26	10	24	16
Osaled loodusaine(te) ringi töös	11	9	13	3	18	8
Matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil loodusnähtusi	11	11	17	4	18	10
Matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil tehnilisi protsesse	11	11	16	4	19	10
Külastad keskkonnaorganisatsioonide veebilehti	12	13	16	5	21	11
Jälgid blogide ja mikroblogide abil uudiseid loodusteaduste, keskkonna ja keskkonnaorganisatsioonide kohta	12	14	17	5	25	15

Analüüsides Eesti 15-aastaste poiste ja tüdrukute osalemist loodusteadustega seotud tegevuses ilmneb (vt. tabel 2.1.5), et poisid nõustuvad kõikides tegevustes oma hinnangutes tüdrukutest enam, et nad osalevad tegevustes „sageli” või „väga sageli” (kõik erinevused on statistiliselt olulised).

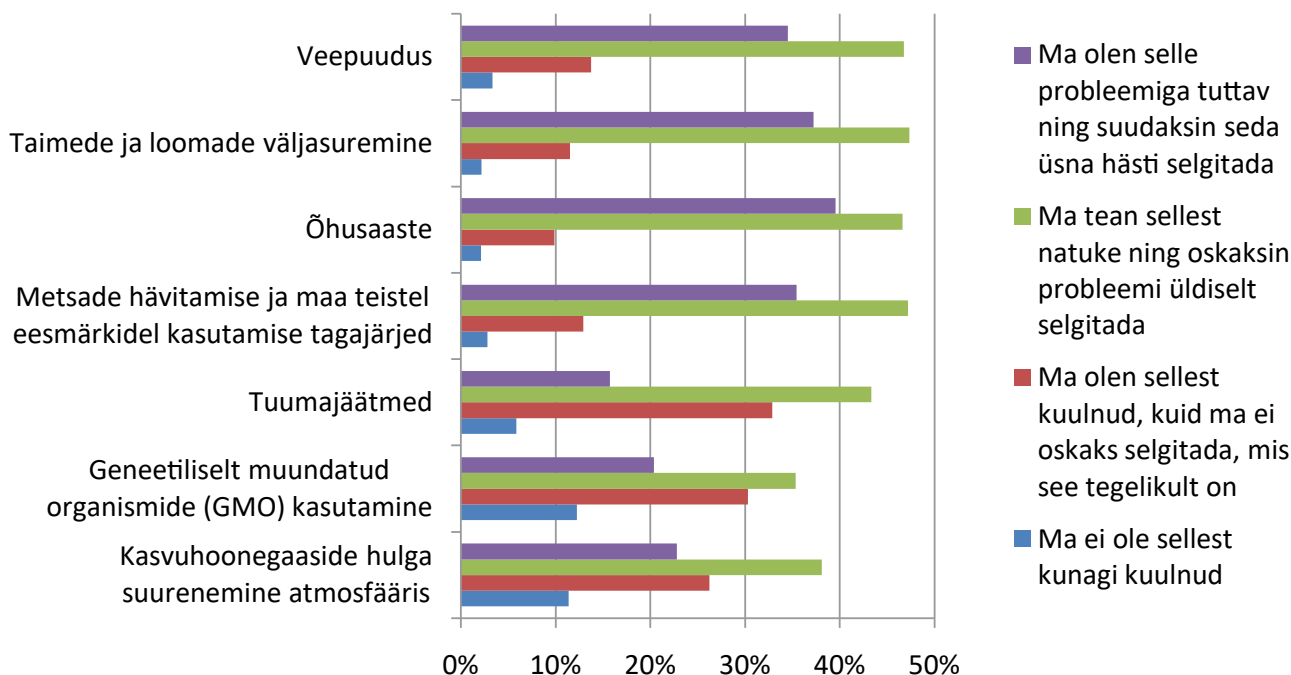
Tabel 2.1.5 Eesti poiste ja tüdrukute %, kes „sageli” või „väga sageli” osalevad loodusteadustega seotud tegevustes

Õpilaste %, kes "sageli" või "väga sageli" osalevad neis tegevustes	Kokku	Poisid	Tüdrukud	Erinevus % ¹
Vaatad televiisorist loodusteaduste teemalisi saateid	30,3	36,5	24,1	12,3
Laenutad või ostad loodusteaduslikel teemadel raamatuid	11,5	13,7	9,3	4,4
Otsid internetist loodusteaduste teemade kohta infot	25,4	30,1	20,7	9,4
Loed loodusteaduslikke ajakirju või teadusteemalisi artikleid ajalehtedest	24,4	26,7	22,1	4,7
Osaled loodusaine(te) ringi töös	11,2	13,0	9,3	3,7
Matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil loodusnähtusi	10,7	16,1	5,2	10,9
Matkid arvutiprogrammide/virtuaalsete laborite abil tehnilisi protsesse	10,7	16,5	4,7	11,8
Külastad keskkonnaorganisatsioonide veebilehti	11,9	15,0	8,8	6,2
Jälgid blogide ja mikroblogide abil uudiseid loodusteaduste, keskkonna ja keskkonnaorganisatsioonide kohta	12,1	15,3	8,8	6,4

¹ Kõik erinevused P ja T vahel on statistiliselt olulised

PISA 2015 uuris ka õpilaste teadmisi ja informeeritust keskkonnaprobleemidest (joonis 2.1.1). Tulemustest selgub, et Eesti 15-aastased õpilased on kõigist keskkonnaprobleemidest kõige enam natukene teadlikud ja oskaksid vajadusel probleemi olemust üldiselt selgitada.

Õpilaste informeeritus keskkonnaprobleemidest

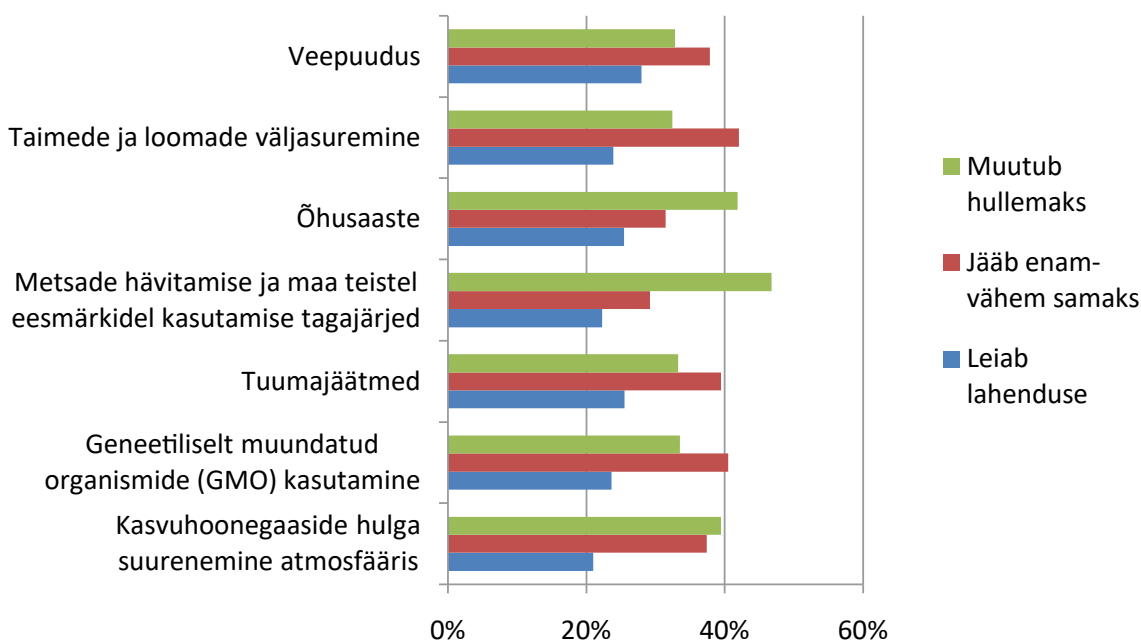


Joonis 2.1.1 Eesti 15-aastaste õpilaste informeeritus keskkonnaprobleemidest

Kõige vähem on õpilased kuulnud keskkonnaprobleemidest, mis on seotud geneetiliselt muundatud organismide kasutamisega ja kasvuhoonegaaside hulga suurenemisega atmosfääris.

Õpilastel paluti anda hinnang ka sellele, kui võrd nad usuvad nimetatud keskkonnaprobleemid muutuvad tõsisemaks, jäävad samale tasemele või leiavad lahenduse järgmise 20 aasta jooksul (joonis 2.1.2).

Keskkonnaprobleemid 20 aasta pärast



Joonis 2.1.2 Eesti 15-aastaste õpilaste arvamus keskkonnaprobleemidest 20 aasta pärast

Tulemustest selgub, et õpilaste hinnangul järgmise 20 aasta jooksul ei leia ükski nimetatud keskkonnaprobleem lahendust. Olukord läheb senisest halvemaks õhusaaste, metsade hävitamise ning maa teistel eesmärkidel kasutamisega ja kasvuhoonegaaside hulga suurenemisega atmosfääris. Ülejäänud keskkonnaprobleemid jäävad õpilaste arvates enam-vähem samale tasemele.

Eesti 15-aastaste õpilaste suhtumine loodusteaduste õppimisse

Loodusteaduste õppimise meeldivus

PISA 2015 uuringus koguti õpilaste hinnanguid loodusteaduste õppimise meeldivuse (*enjoyment of science*) kohta. Õpilastele esitati järgmised väited ja paluti märkida üks valikutest: „Üldse ei nõustu“, „Ei nõustu“, „Nõustun“ või „Nõustun täiesti“:

- loodusteaduste õppimine on minu jaoks enamasti tore;
- mulle meeldib lugeda loodusteaduste kohta;
- ma olen rõõmus, kui tegelen loodusteadustega;
- mulle meeldib saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnas;
- mind huvitab loodusteaduste õppimine.

Tulemustest selgub, et Eesti õpilastele meeldib kõige enam saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnast ja loodusteaduste õppimine on nende jaoks enamasti tore. Vähem nõustuti sellega, et loodusteadustega tegeledes ollakse rõõmus ja loodusteaduste kohta meeldib lugeda.

Analüüsides õpilaste hinnangute muutust perioodil 2015–2006 loodusteaduste meeldivuse kohta ilmneb (tabel 2.1.6), et Eesti õpilastele on sel perioodil muutunud loodusteaduste õppimine toredamaks, õpilastele meeldib 2006. aastaga võrreldes rohkem lugeda loodusteaduste kohta ning samuti on huvi loodusteaduste õppimise vastu kasvanud. Nimetatud muudatused on ka statistiliselt olulised.

Tabel 2.1.6 Õpilaste hinnangud¹ loodusteaduste õppimise meeldivuse kohta Eesti, OECD keskmise ja naaberriikide võrdluses

Õpilaste %, kes "nõustuvad" või "nõustuvad täiesti" väidetega	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Loodusteaduste õppimine on minu jaoks enamasti tore	71,3 8,7	68,8 -3,6	72,6 0,9	64,3 -3,7	65,7 -2	62,8 -0,7
Mulle meeldib lugeda loodusteaduste kohta	59,4 9,7	59 3,2	66,1 6,4	56 -3,6	57,5 5,5	51,8 1,1
Ma olen rõõmus, kui tegelen loodusteadustega	58,1	64	61,4	49,6	48,6	54,8
Mulle meeldib saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnas	77,4 -1,1	73,6 -7	78,9 -6,9	49,8 -23,9	66,5 -16,4	66,5 -1,5
Mind huvitab loodusteaduste õppimine	62,7 5,8	63,7 -1	73,5 0,6	60,9 -7,4	65,8 6	63,8 1

¹ Õpilaste hinnangute muutus % 2015–2006 perioodil, rasvases kirjas muutus on statistiliselt oluline

Võrreldes Eesti õpilaste hinnanguid väitele „Loodusteaduste õppimine on minu jaoks enamasti tore“ (tabel 2.1.6) OECD keskmise ja naaberriikide tulemustega võis positiivset muutust täheldada ainult Eesti õpilaste hinnangutes. Naaberriikide ja OECD keskmise puhul on muutus negatiivne, hinnangud näitavad, et loodusteaduste õppimise toredus on vähenenud või on jäänud samale tasemele võrreldes aastaga 2006 (muutus ei ole statistiliselt oluline).

Väitega „Mulle meeldib lugeda loodusteaduste kohta“ nõustusid õpilased kõikides riikides (v.a Soome) enam võrreldes aastaga 2006.

Väitega „Mulle meeldib saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnas“ on kõikide riikide õpilased nõustunud nüüd, 2015. aastal vähem kui 2006. aastal, seejuures Soome õpilaste hinnangutes on toimunud kõige suurem muutus (-23,9%). Ka Eesti õpilased on selle väitega 2015. aastal vähem kui 2006. aastal nõustunud, ent muutus ei ole statistiliselt oluline.

Õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu perioodil -2006-2015 on üldiselt kasvanud - Eestis (5,8%) ja Venemaal (6%), seejuures Soomes on õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu hoopis vähenenud (-7,4%) ning Lätis ja Leedus ei ole muudatused õpilaste huvis statistiliselt olulised.

Huvi suurte teemade vastu loodusteadustes

Õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu saab hinnata läbi huvi suurte (üldisemate) teemade suhtes loodusteadustes (*broad science topics*). PISA 2015 uuringus kasutati selleks viit teemat ja õpilastel paluti igaühe puhul neist märkida, kas „Ei ole huvitatud“, „Mitte eriti huvitatud“, „Olen huvitatud“, „Väga huvitatud“ või „Ma ei tea, mis see on“.

Üldisemad teemad olid järgmised:

- biosfäär (nt ökosüsteemsed teenused, jätkusuutlikkus);
- liikumine ja jõud (nt kiirus, hõõrdumine, magnetilised ja gravitatsioonilised jõud);
- energia ja selle muundumine (nt energiasääst, keemilised reaktsioonid);
- Universum ja selle ajalugu;
- kuidas saab teadus aidata haigusi ennetada.

Tulemustest selgub (tabel 2.1.7), et Eesti õpilased on huvitatud või väga huvitatud universumi ja selle ajaloo teemast ning seejuures ei ole poiste ja tüdrukute hinnangutes statistiliselt olulist erinevust.

Tabel 2.1.7 Õpilaste huvid suurte teemade vastu loodusteadustes

Üldised teemad loodusteadustes	Õpilaste %, kes "on huvitatud" või "väga huvitatud" suurtest teemadest loodusteadustes				Õpilaste % ² , kes ei tea nimetatud teemades midagi
	Kokku	Poisid	Tüdrukud	Erinevus %	
teenused, jätkusuutlikkus)	Eesti 30,1 OECD ¹ 40,9	29,7 41,3	30,6 40,5	-0,9 0,8	3,6 3,4
Liikumine ja jõud (nt kiirus, hõõrdumine, magnetilised ja gravitatsioonilised jõud)	Eesti 45,2 OECD 46,1	56,6 56,4	33,7 35,9	22,9 20,4	1,2 1,4
Energia ja selle muundumine (nt energiasääst, keemilised reaktsioonid)	Eesti 49,2 OECD 48,5	57 56,3	41,3 40,8	15,7 15,5	1,6 1,8
Universum ja selle ajalugu	Eesti 71,1 OECD 65,9	69,8 67	72,5 64,8	-2,7 2,2	2,4 3
Kuidas saab teadus aidata haigusi ennetada	Eesti 64,6 OECD 66,2	56,4 60,6	73,0 71,7	-16,6 -11,0	3 3,3

¹ Lisaks märgitud OECD keskmine

² Rasvases allakriipsutatud kirjas erinevus P ja T vahel on statistiliselt oluline

Võrreldes tüdrukutega on Eesti 15-aastased poisid enam huvitatud liikumise ja jõuga ning energia ja selle muundumisega seotud teemadest, vahe poiste ja tüdrukute hinnangutes on statistiliselt oluline. Seega võib öelda, et 15-aastaseid poisse huvitavad füüsika ja keemiaga seotud teemad enam kui samas vanuses tüdrukuid. Ka kõikide naaberriikide õpilaste hinnangud nagu OECD keskminegi näitasid, et poisid on tüdrukutest enam huvitatud füüsika ja keemiaga seotud teemadest. Seevastu tüdrukud on poistega võrreldes enam huvitatud tervishoiuga seotud teemadest, vahe hinnangutes on statistiliselt oluline ning sama kehtis ka naaberriikides ja võrdluses OECD keskmisega. Kõige sarnasemad on poiste ja tüdrukute hinnangud biosfääri ja universumi ning selle ajalooga seotud küsimuste suhtes ning siinjuures ei olnud poiste ja tüdrukute huvides statistiliselt olulist erinevust. Ka võrdlus nii naaberriikidega kui ka OECD keskmisega näitas, et mõlema nimetatud teema kohta on poiste ja tüdrukute hinnangud sarnased.

Loodusteaduslikes õppeainetes õpitu kasulikkus tulevikus nii igapäevases elus ja tööl

PISA 2015 uuringus selgitati välja õpilaste valmisolek õppida loodusteaduslikke õppeaineid selleks, et kasutada omandatud teadmisi ja oskusi oma tulevastes õpingutes ja tööl (*instrumental motivation*). PISA 2015 uuringus keskenduti seejuures õpitu tähtsusele õpilaste tulevases elus.

PISA 2015 uuringus koguti ka õpilaste hinnanguid loodusteadustes õpitu kasutamise kohta oma tulevases elukutses. Õpilastele esitati järgmised väited ja paluti neil märkida, kas „Ei nõustu üldse“, „Ei nõustu“, „Nõustun“ või „Nõustun täiesti“:

- vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös;
- loodusainetes õpitu on minu jaoks oluline, sest mul läheb seda tulevikus vaja;
- loodusainete õppimine tasub end ära, sest need teadmised parandavad minu kutsealaseid väljavaateid;
- paljud loodusainetes õpitud teadmised aitavad mul tööd leida.

Tulemustest selgub, et Eesti 15-aastaste õpilaste hinnangul on loodusteaduste tundides õpitavast kasu igapäevases elus ja tööl (tabel 2.1.8). Statistiliselt oluline erinevus poiste ja tüdrukute hinnangutes on viimases väites „Paljud loodusainetes õpitud teadmised aitavad mul tööd leida“, kuna poisid nõustuvad selle väitega tüdrukutest enam.

Tabel 2.1.8 Õpilaste hinnangud valmisolekule kasutada loodusainete tundides õpitut tulevases elus ja karjääris

Õpilaste %, kes "nõustuvad" või "nõustuvad täiesti" väidetega	Kokku	Poisid	Tüdrukud	Erinevus % ²
Vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös	Eesti 74,1 OECD ¹ 68,6	75,1 70,8	73 66,9	2 3,8
Loodusainetes õpitu on minu jaoks oluline, sest mul läheb seda tulevikus vaja	Eesti 73,4 OECD 63,3	74,2 65,7	72,6 61	1,6 4,6
Loodusainete õppimine tasub end ära, sest need teadmised parandavad minu kutsealaseid väljavaateid	Eesti 71,4 OECD 66,6	72,4 68,3	70,4 65	2 3,3
Paljud loodusainetes õpitud teadmised aitavad mul tööd leida	Eesti 61,0 OECD 60,6	62,7 62,5	59,3 58,7	3,4 3,8

¹ Lisaks märgitud OECD keskmine

² Rasvases allakriipsutatud kirjas erinevus P ja T vahel on statistiliselt oluline

Väidetega „Paljud loodusainetes õpitud teadmised aitavad mul tööd leida“ nõustumine on Eesti õpilastel kõrgem kui OECD keskmine õpilaste nõustumise määr. Seega Eesti õpilased mõistavad, et loodusteaduste tundides omandatud teadmised on neile vajalikud tulevases karjääris ning loodusteaduste tundides tasub pingutada tulevase eduka karjääri nimel. Samuti näevad õpilased loodusainete olulisust oma tulevases elus.

Väitega „Vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös“ nõustusi Eesti 15-aastased õpilased enam kui Soome (65,0%) ja Läti (68,3%) õpilased, ent vähem kui Leedu (80,8%) ja Venemaa (76,8%) õpilased.

Sarnane tendents ilmnes ka järgmise väitega „Loodusainetes õpitu on minu jaoks oluline, sest mul läheb seda tulevikus vaja“, kus naaberriikidest Soome (70,7%) ja Läti (65,3%) õpilased nõustusi vähem ning Leedu (77%) ja Venemaa (76,5%) õpilased rohkem võrreldes Eesti õpilastega.

Väite „Loodusainete õppimine tasub end ära, sest need teadmised parandavad minu kutsealaseid väljavaateid“ puhul nõustusi Eesti õpilased võrdluses naabritega kõige enam, et loodusainete ainete õppimine on vajalik kutsealaste väljavaadete parandamiseks. Seejuures naaberriikidest järgnesid õpilaste nõustumise protsendi alusel Leedu (70,0%), Venemaa (69,6%), Soome (65,9%) ja Läti (59,8%).

Viimase väitega „Paljud loodusainetes õpitud teadmised aitavad mul tööd leida“ nõustusi ka naaberriikide õpilased vähem kui teiste väidetega (Leedu 67,9%; Venemaa 66,8%; Soome 64,0%; Läti 59,1%).

Võrreldes õpilaste suhtumise muutust loodusteaduste tundides õpitu kasulikkusest tulevases tööelus aastatel 2006–2015 ilmneb, et väitega „Vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös“ nõustus 2015. aastal 3,6% enam kui 2006. aastal ning muutus on statistiliselt oluline. Seega on õpilased varasemast rohkem valmis pingutama loodusainete õppimisel, sest nad mõistavad õpitava kasulikkust tulevase karjääri jooksul. Muutus on statistiliselt oluline ka naaberriikides (v.a Leedu) ja OECD keskmise puhul (5,4%). Kõige suurema muutuse on teinud Soome õpilaste nõustumise määr (11,6%), muutus on statistiliselt oluline.

Võrreldes 2006. aastaga on muutunud ka Eesti õpilaste suhtumine väitesse „Loodusainete õppimine tasub end ära, sest need teadmised parandavad minu kutsealaseid väljavaateid“, ka siin on õpilaste hinnangud 2015. aastal positiivsemad kui varem, muutus 7% on statistiliselt oluline. Ka naaberriikide õpilased on nüüd tugevamalt nõustunud kui varem (v.a Leedu) ning muutused on samuti statistiliselt olulised. Kõige suurema muutuse on teinud Soome õpilaste nõustumise määr, 15,3%, muutus on statistiliselt oluline.

15-aastaste õpilaste enesetõhusus loodusteaduslike õppeainete õppimisel

Enesetõhusust (*self-efficacy*) mõõdeti kui valmisolekut rakendada loodusainete tundides omandatud teadmisi ja oskusi igapäevaelus (nt mõista ajakirjandusartiklite loodusteaduslikku sisu ja osaleda loodusteadusliku sisuga diskussioonides). Õpilastel oli võimalus väidete kohta arvamust avaldada, lähtudes järgmistest valikutest – „Ma saaksin sellega kergesti hakkama“, „Ma saaksin sellega väikese pingutusega hakkama“, „Sellega iseseisvalt hakkamasaamine nõuaks minult tõsist pingutust“ ja „Ma ei saaks sellega hakkama“. Hinnatavad väited olid järgmised:

- tunda ära tervise teemalises ajaleheartiklis peituv loodusteaduslik probleem;
- selgitada, miks toimuvad maavärinad mõnedes piirkondades sagedamini kui teistes;
- kirjeldada antibiootikumide osa haiguse ravis;
- sõnastada prügi ladestamisega seonduv loodusteaduslik probleem;
- ennustada, kuidas keskkonnamuutused teatud liikide säilimist mõjutavad;
- tõlgendada toiduainete pakendite siltidel leiduvat teaduslikku infot;
- arutleda selle üle, kuidas uued teaduslikud tõendusmaterjalid võivad panna meid muutma oma arvamust elu võimalikkuse kohta Marsil;
- tunda ära kahest happevihmade tekke kohta antavast selgitusest parem.

Tulemustest selgub, et Eesti õpilaste protsent, kes saaksid ülalpooltoodud olukordade lahendamiseks kergesti hakkama, on pigem väike. Statistiliselt oluline erinevus poiste ja tüdrukute hinnangutes on neljas väites kaheksast. Tüdrukud oskaksid endi hinnangul poistest paremini rakendada loodusteaduste tundides omandatud teadmisi antibiootikumide mõju kirjeldamiseks haiguste ravis ja ka toiduainete pakenditel oleva loodusteadusliku info tõlgendamiseks.

Poisid hindavad ennast kõrgemalt võrreldes tüdrukutega (vahe on statistiliselt oluline) arutlemises teaduslike teadmiste muutlikkuse üle uute tõendusmaterjalide ilmnedes (elu Marsil) ja kahest selgitusest parema väljavalimises (happevihmade tekke näitel).

Analüüsidest muutust perioodil 2006–2015 õpilaste hinnangutes teadmiste ja oskuste rakendamises igapäevaelu olukordades ilmneb (tabel 2.1.9), et Eesti õpilaste oskus arutleda teaduslike teadmiste muutlikkuse üle uute tõendusmaterjalide ilmnedes on muutunud paremaks ning see on statistiliselt oluline (1,9%, OECD keskmine muutus 2,3%).

Võrreldes 2006. aastaga on õpilaste hinnangul nende oskus anda loodusteadusliku selgitust (maavärinate põhjuste kontekstis) paranenud, muutus on statistiliselt oluline.

Ülejäänud teadmiste ja oskuste rakendamise suutlikkuse väidetes on Eesti 15-aastased õpilased hinnanud ennast 2015. aastal madalamalt kui 2006. aastal. Kõige suurem on nõustumise langus väitega, mis hindas õpilaste oskust sõnastada loodusteadusliku sisuga probleemi (prügi ladestamise näitel). Samuti on oluliselt negatiivsemaks muutunud õpilaste enesehinnangud väidetele loodusteadusliku sisuga probleemi äratundmise kohta (tervise teemalise ajaleheartikli näitel) ja ka kahest selgitusest parema valimise alal ehk hinnangu andmises olemasolevatele selgitustele. Seega võib öelda, et loodusteaduslike õppeainete tundides on jätkuvalt vaja tähelepanu pöörata loodusteadusliku sisuga probleemi äratundmisele, sõnastamisele ning selgitustele probleemi lahendamisel.

Tegevused loodusteaduslike õppeainete tundides

Õpilastel paluti anda hinnang erinevatele loodusainete tundide tegevuste esinemissagedusele. Tulemustest selgub (tabel 2.1.10), et Eesti õpilased hindavad kõige enam võimalust oma mõtteid loodusteaduslike õppeainete tundides selgitada. Näiteks oma arusaamist erinevatest loodusteadustega seotud mõistetest, protsessidest, nähtustest ning 28,4% õpilastest nõustus, et selgitamise võimalus on igas loodusaine tunnis. Ka naaberriikide õpilased nõustuvad, et nimetatud tegevuseks antakse võimalus igas loodusainete tunnis.

Tabel 2.1.9 Õpilaste hinnangud¹ loodusteadusliku sisuga ülesannete lahendamisele Eesti, OECD keskmise ja naaberriikide võrdluses

Õpilaste %, kes saaksid järgmiste ülesannetega "kergesti hakkama"	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Tunda ära terviseiteemalises ajaleheartiklis peituv loodusteaduslik probleem	19,3 -4,8	19 -0,5	23,3 9,2	15,2 -0,3	24,8 -1	21,2 2,6
Selgitada, miks toimuvad maavärinad mõnedes piirkondades sagedamini kui teistes	31,9 2,7	29,2 -4,3	33,9 1,8	42,6 -1,9	27,1 -2,7	33,5 0,2
Kirjeldada antibiootikumide osa haiguse ravis	18,3 -0,2	16,4 0,8	26,7 6,6	18,2 4,3	21,7 -2,7	21,3 3
Sõnastada prügi ladestamise seonduv loodusteaduslik probleem	15,9 -10,9	16,5 -3,1	19,0 2,3	14,3 -2,0	23,6 -9,5	15,9 -1,3
Ennustada, kuidas keskkonnamuutused teatud liikide säilimist mõjutavad	16,5 -0,1	19,5 0,8	22,7 7,7	15,3 2,3	19,0 1,9	23,5 1,7
Tõlgendada toiduainete pakendite siltidel leiduvat teaduslikku infot	19,7 -7,6	18,5 -3,3	20,4 2,9	19,9 0,2	24,4 -14,3	20,0 -2,2
Arutleda selle üle, kuidas uued teaduslikud tõendusmaterjalid võivad panna meid muutma oma arvamust elu võimalikkuse kohta Marsil	14,1 1,9	16,3 0,4	20,6 7	17,6 -2,7	16,3 1,3	17,3 2,3
Tunda ära kahest happevihmade tekke kohta antavast selgitusest parem	14,6 -4,8	16,7 1,6	18,9 8,1	11,2 -1,1	17 -0,8	18,2 -0,9

¹ Lisaks märgitud õpilaste hinnangute muutus % 2015-2006 perioodil, rasvases allkriipsutatud kirjas muutus statistiliselt oluline

Mõnevõrra vähem nõustusid Eesti õpilased sellega, et õpetaja selgitab neile, kuivõrd olulised on loodusteadused meie igapäevaelus, kusjuures 19,6% õpilastest nõustus, et õpetaja selgitab olulisust igas loodusaine tunnis. Kõige enam nõustusid selle väitega Venemaa (31,7%) ja Leedu (24,6%) õpilased, kõige vähem Soome õpilased (12,7%).

Järgmisena nõustusid õpilased sellega, et loodusainete tundides selgitab õpetaja, kuidas loodusteaduste tundides omandatud teadmised on rakendatavad mitmesuguste loodusteaduslike nähtuste kirjeldamiseks- 17,6% õpilastest nõustus, et tegevus esineb igas loodusteadusliku õppeaine tunnis. Kõige enam nõustusid väitega Venemaa (30,1%) ja Leedu (28,8%) õpilased, kõige vähem Soome õpilased (14,2%). Kõige vähem nõustusid Eesti õpilased väitega, et igas loodusaine tunnis tehakse praktilisi töid, ehkki 2,9% õpilastest nõustus, et praktiline tegevus esineb igas loodusteadusliku õppeaine tunnis ning õpilastel endil lubatakse katseid kavandada (3,7%) ja õpilastel on võimalus teha uurimuslikke töid (4,3%). Ka Soome õpilaste hinnangul ei ole praktilised tegevused osa igast loodusteaduste tunnist.

Tabel 2.1.10 Õpilaste hinnangud loodusainete tundides toimuvatele tegevustele

Õpilaste %, kes nõustusid, et kõigis loodusainete tundides tehakse neid tegevusi	Eesti	Läti	Leedu	Soome	Venemaa	OECD
Õpilastele antakse võimalus oma mõtteid selgitada	28,4	31	40,8	31,0	33,1	33,6
Õpilased on laboris (loodusaine klassis) ja teevad praktilisi katseid	2,9	3	8,1	3,2	8	6,2
Õpilastelt nõutakse teadusküsimuste teemal väitlemist	4,0	6,7	18	3,6	19,6	9,4
Õpilastel palutakse nende poolt läbiviidud katse	7,0	8,8	19,1	7	17,5	13,1
Õpetaja selgitab, kuidas üks loodusaine mõiste võib kirjeldada mitmeid erinevaid nähtusi	17,6	23,6	28,8	14,2	30,1	22,6
Õpilastel lubatakse endal katseid kavandada	3,7	4,3	6,7	1,7	11,4	5,7
Klassis arutletakse uurimustulemuste üle	7,8	6,5	8,3	2,8	15,4	8,6
Õpetaja selgitab arusaadavalt loodusteaduslike seisukohtade olulisust meie elus	19,6	23,1	24,6	12,7	31,7	19,3
Õpilastel palutakse teha ideede kontrollimiseks uurimuslik töö	4,3	7,5	11,2	2,6	12,6	8,5

- Eesti 15-aastastest õpilastest 25% soovib 30- aastasena töötada loodusteadustega seotud töökohal.
- Viimase 9 aastaga on 7,8% kasvanud nende õpilaste osakaal, kes on valmis tulevikus otsustama loodusteadustega seotud elukutse kasuks.
- Tipptasemel sooritajatest eelistab karjääri loodusteaduste valdkonnas 38,4% õpilastest, madalal sooritustasemel 13,7%. Sõltumata saavutustasemest on poisid kõigil tasemetel rohkem huvitatud loodusteadustega seotud karjäärist kui tüdrukud.
- Loodusteadustega seotud elukutsetest eelistavad õpilased kõige enam tööd nii IKT kui ka tervishoiu valdkonnas. Mõlemad eelistused on võrdsed.
- IKT valdkond on Eesti 15-aastaste õpilaste seas populaarsem kui naaberriikides või OECD-s keskmiselt. Eesti tippsooritajatest eelistab tööd antud valdkonnas 12,5%, madalal tasemel sooritajatest 4,5%. Poistest eelistab IKT-alast elukutselt 14,7% (OECD keskmine 4,7%) ja tüdrukutest 1,2% (OECD keskmine 0,4%).
- Viimase 9 aastaga on vähenenud õpilaste osakaal (10,6%), kellel ei ole veel kindlat elukutse eelistust.
- Eesti õpilastele on loodusteadustega seotud tegevusteks sageli või väga sageli televiisorist loodusteaduste teemaliste saadete vaatamine, internetist loodusteaduste teemalise info otsimine, loodusteadusliku sisuga ajakirjade ja ajalehtede lugemine.
- Eesti 15-aastased õpilased on enamasti teadlikud maailma olulistest keskkonnaprobleemidest, suudavad probleemide olemust lühidalt selgitada, ent ei usu, et probleemid leivad lahenduse lähema 20 aasta jooksul.
- Õpilastele meeldib saada uusi teadmisi loodusteaduste valdkonnast ja loodusteaduste õppimine on nende jaoks enamasti tore. Eesti õpilaste arvates on loodusteaduste õppimine muutunud viimase 9 aastaga toredamaks (muutus 9%) erinevalt naaberriikide õpilaste arvamuselt. Võrreldud on 2015 ja 2006 antud õpilaste vastuseid.
- Viimase 9 aastaga on Eesti õpilaste huvi loodusteaduste õppimise vastu kasvanud 6%.
- Loodusteaduste üldisematest (suurtest) teemadest on nii poisid kui ka tüdrukud ühtviisi kõige enam huvitatud universumist ja selle ajaloost. Poisid on enam huvitatud liikumise ja jõuga ning energia ja selle muundumisega seotud teemadest, samas kui tüdrukutele pakub rohkem huvi tervishoiuteema.
- Eesti 15-aastaste õpilaste hinnangul on loodusteaduste tundides õpitavast kasu nende tulevases elukutses ning loodusteaduste õppimine parandab nende tööalaseid väljavaateid.
- Lähtuvalt õpilaste enesetõhususe alastest enesehinnangutest võib öelda, et tüdrukud arvavad oskavat poistest paremini rakendada loodusteaduste tundides omandatud teadmisi antibiootikumide mõju kirjeldamiseks haiguste ravis ja toiduainete pakenditel oleva loodusteadusliku info tõlgendamiseks. Poisid seevastu hindavad ennast kõrgemalt arutlemises teaduslike teadmiste muutlikkuse üle uute tõendusmaterjalide ilmnedes (elu Marsil) ja kahest selgitusest parema väljavalimises (happevihmade tekke näitel). Vahe tüdrukutega on statistiliselt oluline.

3. peatükk - Lugemine

Helin Puksand

Sissejuhatus

Kui hästi saavad 15-aastased õpilased aru kirjalikest tekstidest ja kui tõhusalt oskavad nad neid kasutada? Peatükk võrdleb riikide ja majanduspiirkondade õpilaste lugemisoskust 2015. aastal ning analüüsib muutusi erinevate aastate PISA uuringute põhjal.

Lugemisoskus keskendub õpilaste võimele kasutada kirjalikku teavet reaalses olukordades. PISA määratleb lugemisoskust kui *kirjalike tekstide mõistmist, kasutamist ja kajastamist, et saavutada oma eesmäärke, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonna elus* (OECD, 2008). PISA lugemisoskuse mõiste hõlmab erinevaid olukordi, kus inimesed loevad, erinevalt esitatud kirjalikke tekste (nt trükitud raamatud, teabelehed, *online*-foorumid, uudised) ning erinevaid viise, kuidas lugejad lähenevad tekstidele ja kasutavad tekste, alates funktsionaalsest ja piiratud lugemisest, nt kuidas leida teatud kindlat praktilist teavet kuni sügava ja kaugeleulatuva kasutamiseni, nt teksti tõlgendamine ja varjatud teabe mõistmine.

Lugemisoskus oli peamine hindamisvaldkond 2000. aastal, kui toimus esimene PISA uuring ja 2009. aastal, neljandas PISA uuringus. PISA 2015 uuringus on peamine hindamisvaldkond loodusteadused. Seepärast ei ole käesolev aruanne sama põhjalik kui PISA 2009. aasta aruanne, kuid samas annab ülevaate õpilaste lugemisoskusest 2015. aastal ning võimaldab võrrelda varasemate aastate tulemustega.

PISA 2015 test tehti 57 riigis 72-st arvutil, ülejäänud riikides kasutati paberit ja pliiatsit. Arvutipõhisele testile üleminek tõi kaasa ka mõningaid muudatusi. Sõltumata sellest, kas test tehti arvutil või paberil, esitati kõikide riikide tulemused samal skaalal ning hindamiseks kasutati samu lugemisülesandeid, millest enamus töötati välja 2009. aastal pabertesti jaoks ja mõnda kasutati juba PISA 2000 hindamisel.

Õpilaste lugemistulemused

2015. aastal on OECD riikide keskmine lugemistulemus 493 punkti. Kõikide riikide ja majanduspiirkondade keskmised lugemistulemused on esitatud tabelis 3.1. Parima tulemuse saavutas 2015. aastal Singapur 535 punktiga, mis on 40 punkti kõrgem kui OECD riikide keskmine. Oluliselt kõrgema tulemuse saavutasid ka Hongkong ja Kanada (527 punkti), Soome (526), Iirimaa (521), **Eesti (519)**, Korea (517), Jaapan (516) ja Norra (513), saavutades OECD keskmisest tulemusest üle 20 punkti parema tulemuse. Kõrgeima ja madalaima tulemuse vahe on 189 punkti (Singapuril 535 punkti vs Liibanon ja Kosovo 347 punktiga).

Tabel 3.1 1-50 riikide võrdlus keskmise lugemistulemuse alusel

Keskmine	Riik	Riigid, mille keskmine tulemus EI OLE statistiliselt erinev nimetatud riigist
535	Singapur	
527	Hongkong (Hiina)	Kanada, Soome, Iirimaa
527	Kanada	Hongkong (Hiina), Soome, Iirimaa
526	Soome	Hongkong (Hiina), Kanada, Iirimaa
521	Iirimaa	Hongkong (Hiina), Kanada, Soome, Eesti, Korea, Jaapan
519	Eesti	Iirimaa, Korea, Jaapan, Norra
517	Korea	Iirimaa, Eesti, Jaapan, Norra, Uus-Meremaa, Saksamaa
516	Jaapan	Iirimaa, Eesti, Korea, Norra, Uus-Meremaa, Saksamaa
513	Norra	Eesti, Korea, Jaapan, Uus-Meremaa, Saksamaa, Macau (Hiina)
509	Uus-Meremaa	Korea, Jaapan, Norra, Saksamaa, Macau (Hiina), Poola, Sloveenia, Holland
509	Saksamaa	Korea, Jaapan, Norra, Uus-Meremaa, Macau (Hiina), Poola, Sloveenia, Holland, Austraalia, Rootsi

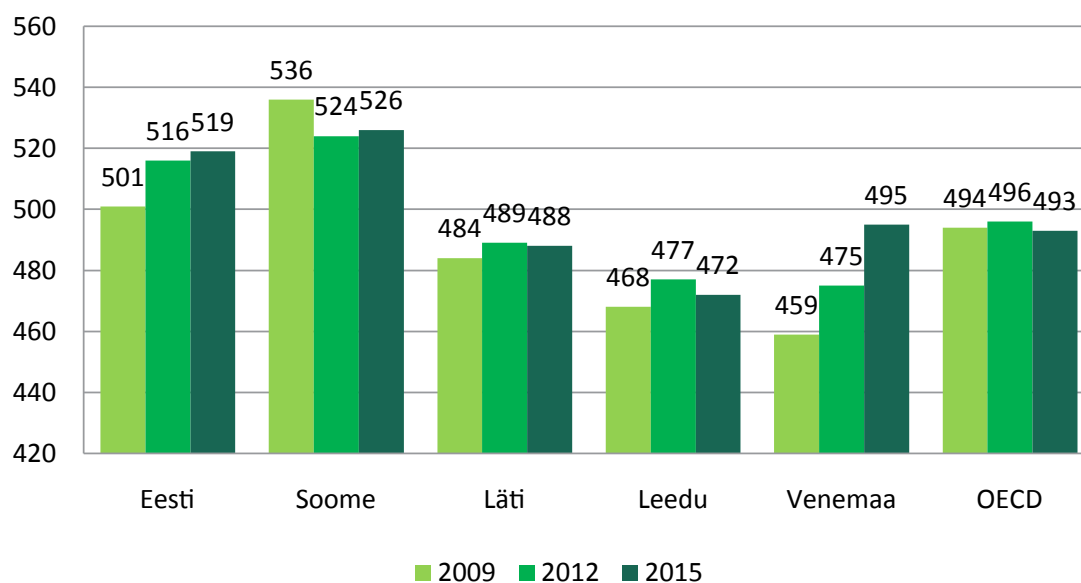
509	Macau (Hiina)	Norra, Uus-Meremaa, Saksamaa, Poola, Sloveenia
506	Poola	Uus-Meremaa, Saksamaa, Macau (Hiina), Sloveenia, Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa
505	Sloveenia	Uus-Meremaa, Saksamaa, Macau (Hiina), Poola, Holland, Austraalia, Rootsi, Taani
503	Holland	Uus-Meremaa, Saksamaa, Poola, Sloveenia, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, B-S-J-G (Hiina)
503	Austraalia	Saksamaa, Poola, Sloveenia, Holland, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, B-S-J-G (Hiina)
500	Rootsi	Saksamaa, Poola, Sloveenia, Holland, Austraalia, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
500	Taani	Poola, Sloveenia, Holland, Austraalia, Rootsi, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
499	Prantsusmaa	Poola, Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
499	Belgia	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
498	Portugal	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
498	Suurbritannia	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
497	Taipei (Hiina)	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
497	USA	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
496	Hispaania	Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits
495	Venemaa	Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam
494	B-S-J-G (Hiina)	Holland, Austraalia, Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, Šveits, Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia
492	Šveits	Rootsi, Taani, Prantsusmaa, Belgia, Portugal, Suurbritannia, Taipei (Hiina), USA, Hispaania, Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia
488	Läti	Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, M068
487	Tšehhi	Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, Island, Luksemburg, Iisrael, M068
487	Horvaatia	Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Tšehhi, Vietnam, Austria, Itaalia, Island, Luksemburg, Iisrael, M068
487	Vietnam	Venemaa, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Tšehhi, Horvaatia, Austria, Itaalia, Island, Luksemburg, Iisrael, M068
485	Austria	B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Itaalia, Island, Luksemburg, Iisrael, Buenos Aires
485	Itaalia	B-S-J-G (Hiina), Šveits, Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Island, Luksemburg, Iisrael, Buenos Aires
482	Island	Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, Luksemburg, Iisrael, Buenos Aires
481	Luksemburg	Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, Island, Iisrael, Buenos Aires
479	Iisrael	Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, Island, Luksemburg, Buenos Aires, Leedu
475	Buenos Aires	Läti, Tšehhi, Horvaatia, Vietnam, Austria, Itaalia, Island, Luksemburg, Iisrael, Leedu, Ungari, Kreeka
472	Leedu	Iisrael, Buenos Aires, Ungari, Kreeka
470	Ungari	Buenos Aires, Leedu, Kreeka
467	Kreeka	Buenos Aires, Leedu, Ungari, Tšiili
459	Tšiili	Kreeka, Slovakkia
453	Slovakkia	Tšiili, Malta
447	Malta	Slovakkia, Küpros
443	Küpros	Malta
437	Uruguay	Rumeenia, Araabia ÜE, Bulgaaria, Türgi
434	Rumeenia	Uruguay, Araabia ÜE, Bulgaaria, Türgi, Costa Rica, Trinidad ja Tobago, Montenegro, Kolumbia
434	Araabia ÜE	Uruguay, Rumeenia, Bulgaaria, Türgi, Costa Rica, Trinidad ja Tobago
432	Bulgaaria	Uruguay, Rumeenia, Araabia ÜE, Türgi, Costa Rica, Trinidad ja Tobago, Montenegro, Kolumbia, Mehhiko
428	Türgi	Uruguay, Rumeenia, Araabia ÜE, Bulgaaria, Costa Rica, Trinidad ja Tobago, Montenegro, Kolumbia, Mehhiko

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

Eesti on PISA 2015 uuringu tulemuste järgi lugemistulemustes maailmas 6. kohal, kuid Euroopas Soome ja Iirimaa järel kolmas. Tabelis 3.1 on ka näidatud, missuguste riikide tulemused ei ole üksteisest statistiliselt erinevad. Näiteks Eesti 6. koha tulemus ei erine statistiliselt Iirimaa, Korea, Jaapani ja Norra tulemustest, mis annaks Eestile olla üldjärjestuses 5.–8. koha, OECD riikide seas aga 3.–6. koha.

Missugused on aga Eesti tulemused naabermaade tulemustega võrreldes? Soome tulemus on Eesti tulemusest 7 punkti võrra kõrgem, Venemaa tulemus (495) sarnaneb OECD riikide keskmisega, Läti ja Leedu tulemused jäävad aga alla OECD riikide keskmist – 488 ja 472 punkti.

PISA uuringuid korraldatakse alates 2000. aastast iga kolme aasta tagant. See annab võimaluse jälgida muutusi hariduselus. Joonis 3.1 illustreerib Eesti ja Eesti lähiriikide keskmiste lugemistulemuste muutumist aastatel 2009–2015.



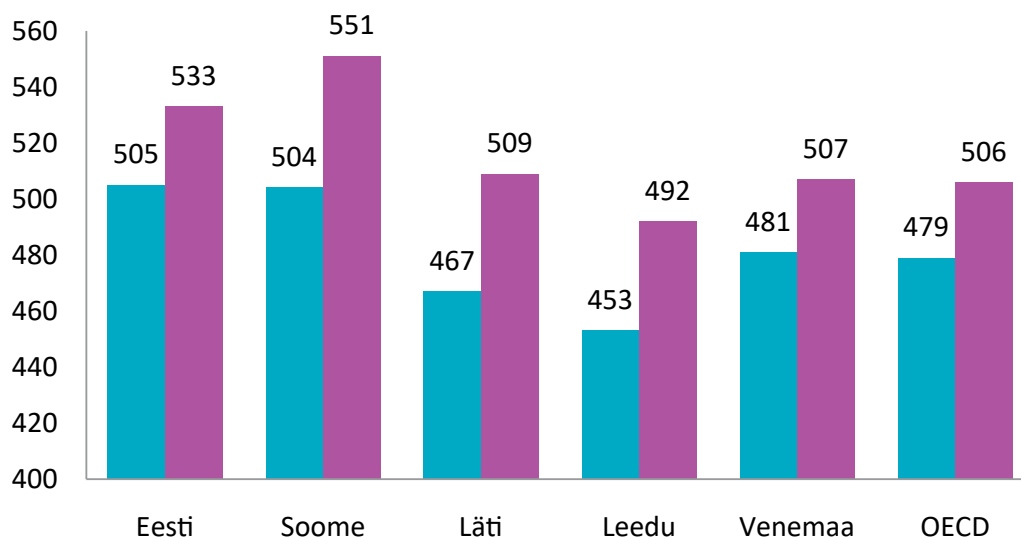
Joonis 3.1 *Lugemistulemuste võrdlus 2009., 2012. ja 2015. aastal*

OECD riikide keskmine tulemus on 2015. aastal veidi väiksem kui kahel eelneval korral. Eesti ja Venemaa tulemused on alates 2009. aastast paranenud. Kõige enam ongi oma tulemusi parandanud Venemaa, võrreldes 2009. aastaga on tema keskmine tulemus tõusnud 36 punkti. **Eesti tulemus on võrreldes 2009. aastaga tõusnud 18 punkti, kuid võrreldes 2012. aastaga on tulemus paranenud vaid 3 punkti.** Läti ja Leedu tulemused on paranenud võrreldes 2009. aastaga, kuid 2012. aasta tulemustele on 2015. aasta tulemused alla jäänud. Alates 2009. aastast on kõige rohkem langenud Soome tulemused, kuigi võrreldes 2012. aastaga on nende tulemus 2015. aastal tõusnud.

Sooline erinevus lugemises

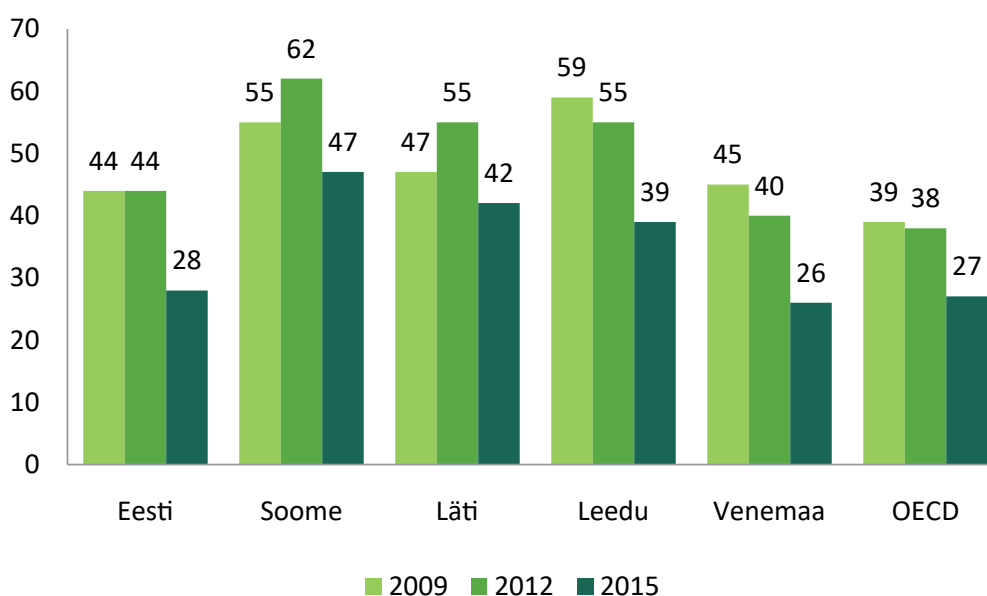
Kõikides PISA 2015 uuringus osalenud maades on tüdrukute tulemus poiste omast parem. OECD riikides edestavad tüdrukud poisse keskmiselt 27 punktiga.

Eesti ja naaberriikide tüdrukute ja poiste keskmised tulemused on esitatud joonisel 3.2. Kõige paremini loevad Soome tüdrukud, kes saavutasid keskmise tulemuse 551 punkti. Neile järgnevad Eesti tüdrukud 533 punktiga. Eesti ja Soome poisid loevad OECD maade poistest oluliselt paremini (vastavalt 505, 504 ja 479 punkti). Tüdrukutest loevad kõige kehvemini Leedu tüdrukud (492 punkti), jäädes alla ka Eesti ja Soome poistele (vastavalt 505 ja 504 punkti). Ka poistest on kõige madalam tulemus just Leedu poistel (453 punkti).



Joonis 3.2 Poiste ja tüdrukute lugemistulemused

Võrreldes 2009. ja 2012.- aastataid, võime näha, et PISA 2015 lugemistulemuste sooline erinevus on vähenenud kõikides maades, sh ka OECD maades keskmiselt (vt joonis 3.3). Eesti naaberriikidest on kõige suurem sooline erinevus endiselt Soomes, kus poiste ja tüdrukute tulemuste erinevus on ka 2015. aastal 47 punkti, mis tähendab, et Soome poisid on tüdrukutest veidi rohkem kui ühe kooliaasta võrra maas³. Tüdrukutest jäävad kooliaasta võrra maha ka Läti ja Leedu poisid. Eesti, Venemaa ja OECD riikide keskmine sooline erinevus on sarnane – 28, 26 ja 27 punkti.



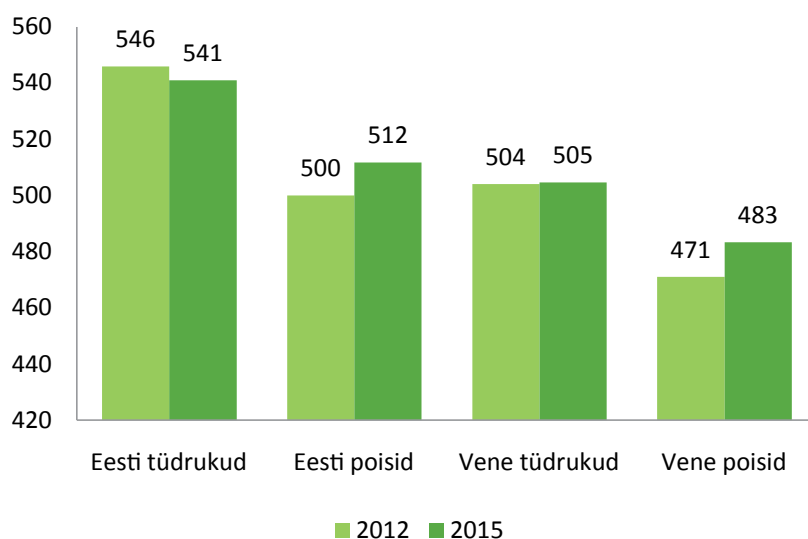
Joonis 3.3 Poiste ja tüdrukute lugemistulemuste erinevus 2009, 2012 ja 2015. aastal

Võrreldes Eesti õpilaste tulemusi sooti ja õppekeeliti (vt joonis 3.4), võib näha, et Eesti õppekeelega tüdrukud on saavutanud teistest oluliselt parema tulemuse (541 punkti). See on küll mõnevõrra väiksem kui 2012. aastal, kuid sellegipoolest teistest peajagu üle.

Eesti keeles õppivatele tüdrukutele järgnevad eesti keeles õppivad poisid (512 punkti), kelle tulemus on 3 aastaga paranenud 12 punkti. Lugemises on teistest märgatavalt nõrgema tulemuse saanud vene keeles

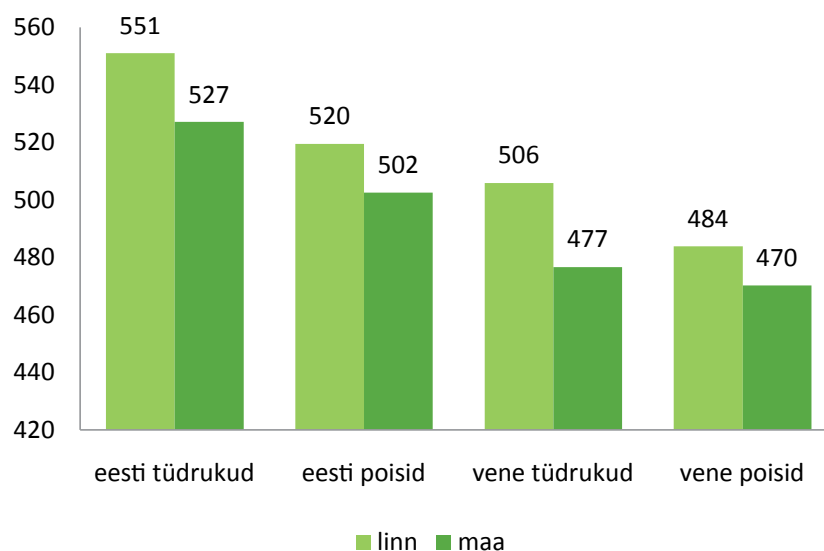
³ PISA uurimuses võrdsustatakse 39 punkti ühe õppeaastaga.

õppivad poisid (483), kuigi ka nende tulemus on 3 aastaga paranenud 12 punkti. Vene keeles õppivate tüdrukute lugemistulemus on 3 aastaga muutunud vaid 1 punkti (vastavalt 504 ja 505 punkti). Suurem osa õpilastest tegi testi samas keeles, mida nad ka kodus räägivad. Vaid 6,68% eesti keeles ja 2,56% vene keeles õppivatest lastest nimetas oma koduseks keeleks mingi teise keele. Paraku on nende laste tulemused oluliselt kehvemad, võrreldes nende tulemusega, kes räägivad kodus sama keelt, milles nad koolis õpivad - eesti õppekeelega õpilastel vastavalt 475 ja 530 punkti, vene õppekeelega õpilastel 455 ja 495 punkti.



Joonis 3.4 Lugemistulemuste võrdlus sooti ja õppekeeliti 2012. ja 2015. aastal

Võrreldes õpilasi elukoha järgi (vt joonis 3.5), tuleb välja, et linnas elavate õpilaste lugemistulemused on paremad nii poistel kui tüdrukutel, nii eesti kui vene keeles õppivate noortel. Kõige paremini oskavad lugeda linnas elavad eesti keeles õppivad tüdrukud (keskmine tulemus on 551 punkti), neile järgnevad maal elavad eesti keeles õppivad tüdrukud (keskmine tulemus on 527 punkti). Kõige kehvemad tulemused on maal elavatel vene keeles õppivate poistel (470 punkti) ja maal elavatel vene keeles õppivate tüdrukutel (477 punkti).



Joonis 3.5 Linnas ja maal elavate õpilaste lugemistulemused

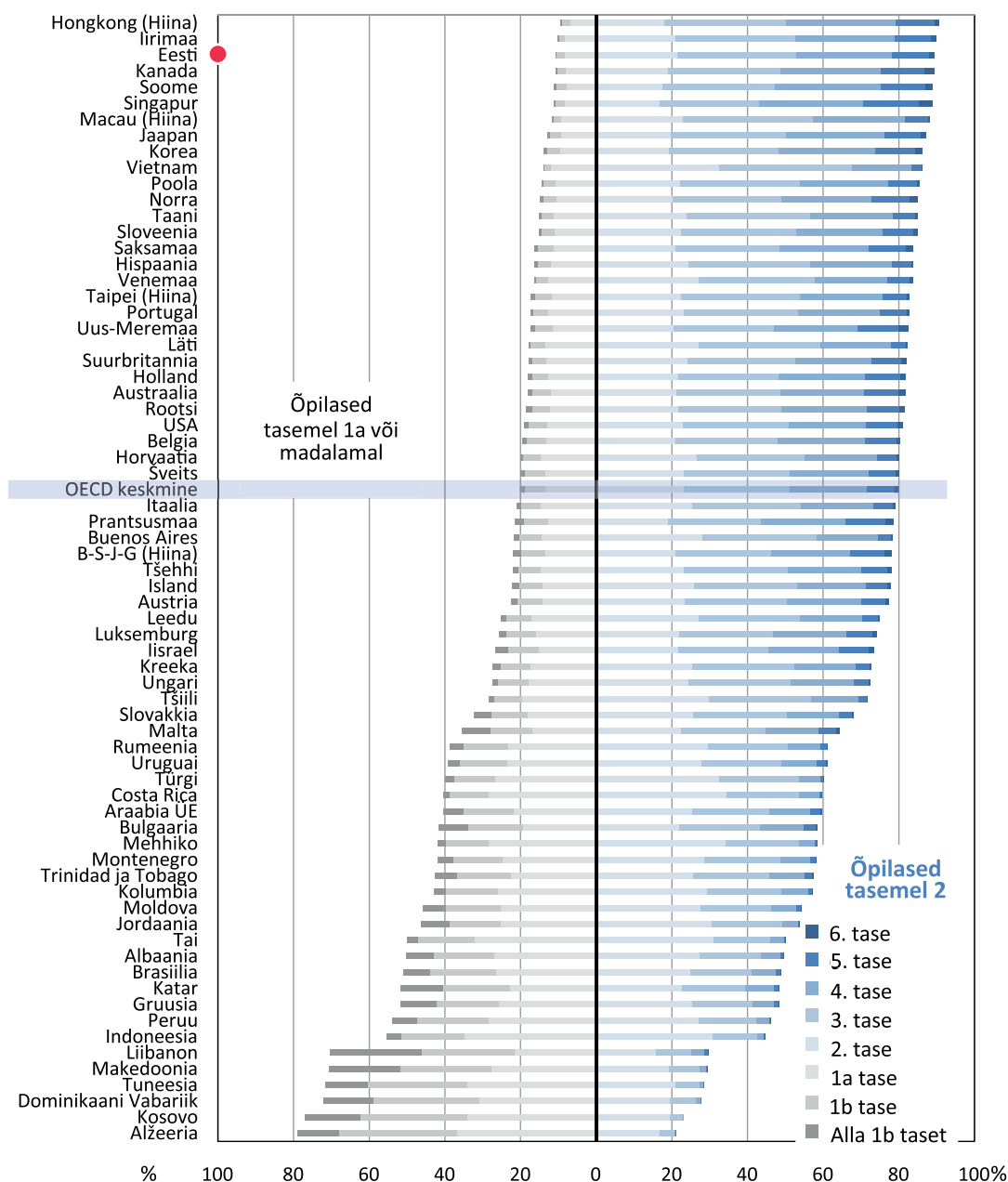
Lugemistulemused saavutustasemeti

Uuringus kasutatakse lugemise hindamisel seitset saavutustaset nagu 2009. aastal, kui lugemine oli PISA põhivaldkond. Tase 1b on madalaim kirjeldatud tase, sellele järgneb tase 1a, tase 2 ja nii edasi kuni 6. tasemeni. Tabel 3.2 annab üksikasjaliku saavutustasemeti kirjelduse.

Tabel 3.2 Lugemise saavutustasemeti kirjeldus

Tase	Madalaim punkti-summa	Õpilaste osakaal, kes on suutelised selle taseme ülesandeid tegema (OECD ja Eesti keskmine)	Ülesannete iseloomustus
6	698	1,1% OECD riikide õpilastest ja 1,4% Eesti õpilastest on võimelised täitma 6. taseme lugemisülesandeid	Ülesanded nõuavad arvukalt järeldamist, võrdlemist ja eristamist, mis on nii detailsed kui ka täpsed ning ühe või mitme teksti täieliku ja detailse mõistmise demonstreerimist ja võivad sisaldada teabe loimimist rohkem kui ühest tekstist. Ülesanded võivad nõuda lugejalt, et nad tegelevad olemasolevas võistlevas teabes tundmatute ideedega ja loovad abstraktseid kategooriaid tõlgendamiseks. Arutlemise ja hindamise ülesanded võivad nõuda lugejalt, et nad loovad hüpoteese või hindavad kriitiliselt keerulisi tekste vähetuntud teemadel, arvestades mitmesuguseid kriteeriume või perspektiive, ning kasutavad kõrgetasemelist mõistmist tekstidest. Põhiline tingimus <i>ligipääsu ja hankimise</i> ülesannetes sellel tasemel on analüüsi täpsus ja märkamatute detailide tähelepanemine.
5	626	8,3% OECD riikide ja 11,1% Eesti õpilastest on võimelised täitma 5. taseme lugemisülesandeid	Sellel tasemel nõuavad teabe hankimise ülesanded, et lugeja leiab ja rühmitab mitmeid sügavalt sisestatud teabeosi, otsustades, missugune teave on oluline. Arutlemisülesanded nõuavad kriitilist hindamist või hüpoteeside loomist, kasutades süvendatud teadmisi. Nii tõlgendamise- kui arutlemisülesanded nõuavad tundmatu sisu või vormiga teksti täielikku ja detailset mõistmist. Kõikide lugemise aspektide puhul sisaldavad selle aseme ülesanded tegelemist mõistetega, mis on vastupidised ootustele.
4	553	28,8% OECD riikide ja 36,5% Eesti õpilastest on võimelised täitma 4. taseme lugemisülesandeid	Sellel tasemel nõuavad teabe hankimise ülesanded, et lugeja leiab ja rühmitab mitmeid sisestatud teabeosi. Mõned ülesanded sellel tasemel nõuavad keelenüansside tähenduse tõlgendamist tekstilõikudes, arvestades teksti kui tervikuna. Teised tõlgendusülesanded nõuavad kategooriate mõistmist ja kasutamist võõras kontekstis. Arutlusülesanded nõuavad lugejalt formaalseid või avalikke teadmisi, et luua hüpoteese teksti kohta või hinnata seda kriitiliselt. Lugeja peab näitama täpset mõistmist pikkadest või keerulistest tekstidest, mille sisu või vorm võib olla võõras.
3	480	56,7% OECD riikide ja 67,9% Eesti õpilastest on võimelised täitma 3. taseme lugemisülesandeid	Selle taseme ülesanded nõuavad mitmesuguste teabeosade leidmist, mõnel juhul ka nende vaheliste seoste äratundmist. Selle taseme tõlgendusülesanded nõuavad lugejalt teksti erinevate osade seostamist, et leida peamõtte, aru saada seostest või tõlgendada sõna või fraasi tähendust. Lugejad peavad võtma arvesse paljusid tunnuseid, et võrrelda, vastandada või kategooriateks jaotada. Sageli ei ole otsitav teave silmatorkav või on korraga palju konkureerivat infot või võib esineda muid takistusi, nt mõtted võivad olla vastupidised ootustele või sõnastatud eituse kaudu. Arutlusülesanded võivad nõuda seostamist, võrdlust või seletust või oodatakse, et lugeja hindaks teksti tunnuseid. Mõned arutlusülesanded nõuavad, et lugeja demonstreeriks tekstist heatasemelist arusaamist, kasutades tuttavaid, igapäevaelu teadmisi. Teised ülesanded ei nõua detailset tekstimõistmist, kuid nõuavad, et lugeja toetuks vähem üldisele teadmisele.
2	407	79,9% OECD riikide ja 89,5% Eesti õpilastest on võimelised täitma 2. taseme lugemisülesandeid	Mõned ülesanded sellel tasemel nõuavad, et lugeja leiab ühe või rohkem infoüksust, mis võib vajada järeldamist või mitmete tingimuste koostamist. Teised nõuavad teksti peamõtte äratundmist, seoste mõistmist või tähenduse tõlgendust piiratud tekstiosast, kus teave ei ole silmatorkav, ja peab lugeja tegema madalal tasemel järeldusi. Ülesanded võivad sisaldada võrdlemist või vastandamist, mis tugineb üksiktunnusele tekstis. Tavaliselt nõuab selle taseme arutlusülesanne, et lugeja võrdleks või leiaks mitmeid seoseid teksti ja tekstiväliste teadmiste vahel, toetudes isiklikule kogemusele ja hoiakutele.
1a	335	93,5% OECD riikide ja 97,9% Eesti õpilastest on võimelised täitma 1a taseme lugemisülesandeid	Selle taseme ülesanded nõuavad, et lugeja leiaks ühe (või rohkem) infoühiku, mis on sõltumatu ja esitatud selgesõnaliselt, tunneks ära peateema või autori eesmärgi tuttava teemaga tekstis või leiaks lihtsaid seoseid tekstis oleva info ja tavalise, igapäevase teadmise vahel. Teave peab tekstis silma torkama ja seal peab olema vähe või üldse mitte konkureerivat infot. Lugeja juhitakse otsesõnu oluliste faktorite juurde nii ülesandes kui tekstis.
1b	262	98,7% OECD riikide ja 100% õpilastest on võimelised tegema 1b taseme lugemisülesandeid	Selle taseme ülesanded nõuavad, et lugeja leiab selgelt esitatud üksiku teabeosa, mis on silmatorkaval kohal lühikeses, süntaktiliselt lihtsas tekstis tutavas kontekstis, mis on tekstitüübilt kas jutustav või lihtne nimekirj. Tekst pakub lugejale tuge teabe kordamise, piltide või tuttavate sümbolite abil. Konkureerivat teavet on vähe. Tõlgendusülesandes peaks lugeja leidma lihtsaid seoseid kõrvuti asetsevatest infohulkadest.

Joonis 3.6 näitab kõigi osalenud riikide ja majanduspiirkondade õpilaste jaotust saavutustasemetes kaupa.



Joonis 3.6 Lugemismeisterlikkuse jaotus riigiti

Allikas: OECD, PISA 2015 andmebaas

6. saavutustase (tulemus üle 698 punkti) Lugemises on 6. saavutustase kõige kõrgem ja selle saavutavad vaid kõige paremad lugejad. Ainult 1,1% OECD riikide õpilastest on saavutanud 6. taseme. Singapuris on 6. tasemele jõudnud 3,6%, Uus-Meremaal 2,6%, Kanadas 2,4% ja Norras 2,1% õpilastest. Prantsusmaal, Austraalias ja Soomes on selliseid õpilasi 2%, Eestis 1,4%. Võrdluseks võib tuua, et Kosovos, Alžeerias, Tuneesias ja Dominikaani Vabariigis jõuab 6. tasemele vaid üks õpilane tuhandest (0,1%).

5. saavutustase (626–698 punkti) Tippsooritajaid, kes on jõudnud 5. ja 6. saavutustasemele, on OECD riikides 8,3% õpilastest. Singapuris on selliseid õpilasi 18,4%, Kanadas, Soomes ja Uus-Meremaal 14%, Koreas ja Prantsusmaal 13%. 15 riigis on üle 10% õpilastest tippsooritajad, nende riikide seas on ka Eesti, kus on 11,1% tipptasemel lugejaid. 15 riigis on aga tipptasemel lugejate osakaal väiksem kui 1%.

4. saavutustase (553–625 punkti) OECD riikides on 4. tasemele või kõrgemale (s.o 4., 5. ja 6. tasemel) jõudnud õpilasi 29%. Singapuris, Soomes, Kanadas ja Hongkongis on selliseid õpilasi 40–46%. Eestis on 4. tasemele ja kõrgemale jõudnud õpilasi 36,5%. Kosovos, Alžeerias ja Tuneesias on aga selliseid õpilasi alla 1%.

3. saavutustase (480–553 punkti) OECD riikides on 57% õpilasi, kes on 3. saavutustasemel või kõrgemal (s.o 3., 4., 5. ja 6. tasemel). Hongkongis, Singapuris, Soomes ja Kanadas on üle 70% õpilastest saavutanud 3. või kõrgema taseme. Vähemalt kaks õpilast kolmest on jõudnud 3. või kõrgemale tasemele Iirimaa, Eestis, Jaapanis ja Koreas. Kontrastina võib välja tuua, et 14 riigis ja majanduspiirkonnas ei ole kolm õpilast neljast jõudnud sellele tasemele.

2. saavutustase (407–480 punkti) 2. taset vaadeldakse PISA uuringus kui kirjaoskuse baastaset, mis võimaldab õppijatel osaleda tõhusalt ja tulemuslikult igapäevaelus. OECD riikides on keskmiselt 80% õpilastest, kes on 2. saavutustasemel või kõrgemal (s.o 2., 3., 4., 5. ja 6. tasemel). Hongkongis on saavutanud vähemalt 2. taseme üle 90% õpilastest. 85–90% õpilastest on saavutanud vähemalt 2. taseme õpilased järgmistest riikidest: Iirimaa, Eesti, Kanada, Soome, Singapur, Macau (Hiina), Jaapan, Korea, Vietnam, Poola, Norra ja Taani. 16 riigis ja majanduspiirkonnas on selliste õpilaste osakaal 80–85%. Mõnedes keskmise ja madala sissetulekuga riikides jõuab 2. tasemele alla 50% õpilastest, nt Alžeerias, Kosovos, Dominikaani Vabariigis, Tuneesias, Makedoonias ja Liibanonis.

Saavutustasemed alla baastaset

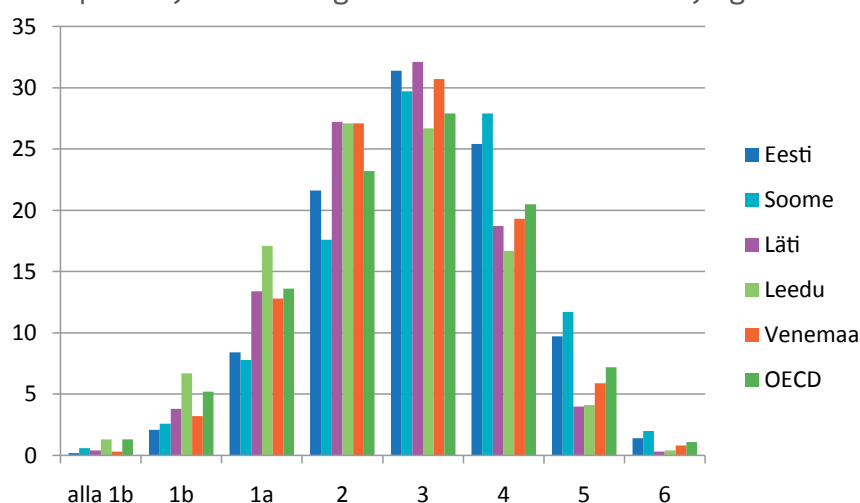
PISA uuringus eristatakse kaht taset alla 2. saavutustaset, mida peetakse kirjaoskuse baastasemeks. Tase 1a vastab punktidele 335–407, tase 1b jääb vahemikku 262–335 punkti. Saavutustasemed 1a ja 1b ei tähenda seda, et nendel tasemetel olevad õpilased oleksid täiesti kirjaoskamatud, kuid nendel õpilastel võib olla probleeme edasiõppimise ja töömaailma nõudmiste täitmisega.

1a saavutustase (335–407). OECD riikides oskab lahendada ainult 1a ja madalamale tasemele vastavaid ülesandeid keskmiselt 14% õpilastest. Alžeerias, Dominikaani Vabariigis, Indoneesias, Kosovos, Tais ja Tuneesias on selliseid õpilasi 30–35%, Hongkongis vaid 7%, Soomes 7,8%, Kanadas 8,2%, Iirimaa ja Singapuris 8,3%, Eestis 8,4%, Jaapanis 9,2%, Macaus (Hiina) 9,3% ja Koreas 9,5% õpilastest.

1b saavutustase. Keskmiselt 5,2% OECD riikide õpilastest suudab lahendada vaid tasemele 1b vastavaid ülesandeid. Kahe ja kolme protsendi vahele jääb 1b taseme saavutanud õpilaste osakaal Hongkongis, Eestis, Macaus, Kanadas, Singapuris ja Soomes. Seevastu Liibanonis on ligi pooled õpilased alla 1a taset, neist omakorda pooled õpilased ei suuda teha isegi 1b taseme ülesandeid. Üle 40% õpilastest suutis lahendada ülesandeid vaid 1b tasemel või alla selle Alžeerias, Dominikaani Vabariigis, Kosovos ja Makedoonias.

Eesti õpilaste tulemused saavutustasemete põhjal

Eesti ja tema lähiriikide õpilaste jaotusest lugemise saavutustasemete järgi annab ülevaate joonis 3.7.

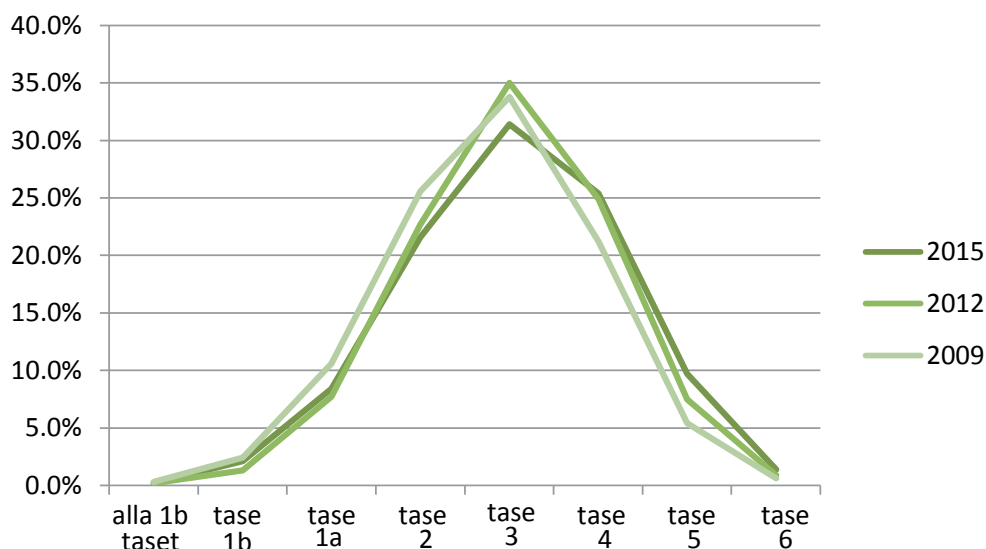


Joonis 3.7 Eesti ja naaberriikide õpilaste jaotus lugemise saavutustasemete järgi

Eestis ja Soomes on üle kahe kolmandiku õpilastest saavutanud vähemalt 3. taseme või kõrgema, OECD riikides keskmiselt, Lätis ja Venemaal on selliseid õpilasi üle poole ja Leedus veidi alla poole. **5. ja 6. saavutustasemel on kõige rohkem õpilasi Soomes (13,7%), Eestis on selliseid õpilasi 11,1%, Venemaal**

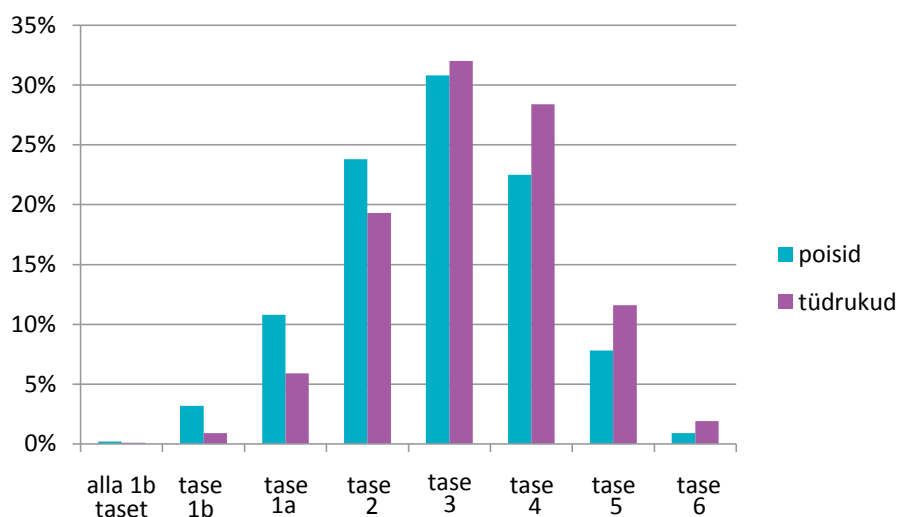
6,7%, Leedus 4,5% ja Lätis 4,3% (OECD riikides keskmiselt on 5. ja 6. tasemel 8,3% õpilastest). **Alla 2. taset jääb Eestis 10,7% õpilastest, Soomes 11%, Venemaal 16,3%, Lätis 17,6% ja Leedus aga koguni veerand õpilastest (OECD riikides keskmiselt on alla 2. taset 20,1% õpilastest).**

Joonisel 3.8 esitatakse Eesti õpilaste saavutustasemete muutus 2009., 2012. ja 2015. aastal. Sellelt võib näha, et tulemused on paranenud ja kõrgematel saavutustasemetel olevate õpilaste hulk on tasapisi kasvanud.



Joonis 3.8 Eesti õpilaste saavutustasemete jaotus 2009., 2012. ja 2015. aastal

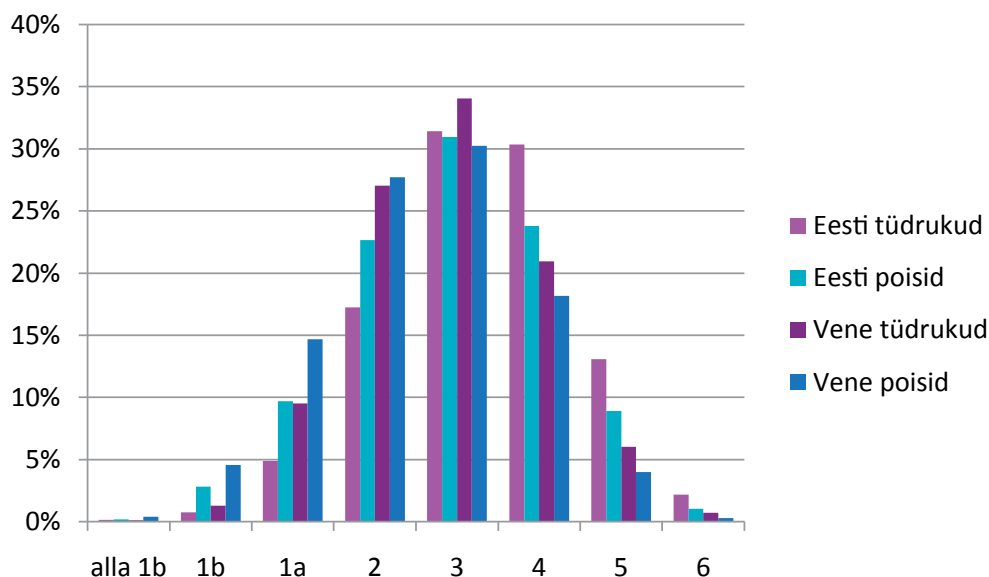
Tüdrukute ja poiste erinevus ilmneb ka lugemise saavutustasemete võrdluses (vt joonis 3.9). Eesti tüdrukutest on 2015. aastal oluliselt rohkem jõudnud 3.-le või kõrgemale tasemele – 73,9% tüdrukutest ja 62,0% poistest. Võrreldes 2012. aastaga (vt Puksand 2013) võib näha, et kõrgematele tasemetele jõudnud tüdrukuid on 2015. aastal vähem, poisse seevastu rohkem – 2012. aastal oli 3.-l ja kõrgematel tasemel tüdrukuid vastavalt 78,8%, 2015.aastal aga 73,9%, ja poisse 57,4% ja 62,0%. 5. ja 6. tasemele jõudsid 13,5% tüdrukuid (2012. a 11,8%) ja 8,7% poisse (2012. a 4,8%). Tulemustest võime järeldada et tiptasemel lugejaid on 2015. aastal Eestis võrreldes 2012. aastaga rohkem. Alla teist saavutustaset on 6,9% tüdrukutest ja 14,2% poistest. Võrreldes tulemusi 2012. aastaga on kehvade lugemisoskusega tüdrukute hulk tõusnud (vastavalt 4,2% ja 6,9%), poiste hulk on jäänud samaks (vastavalt 14,2% ja 14,2%).



Joonis 3.9 Eesti poiste ja tüdrukute jaotumine saavutustasemete järgi

Eesti ja vene õppekeelega tüdrukute ja poiste jaotust saavutustasemeti illustreerib joonis 3.10. Õpilasi, kes on lugemises saavutanud 3. taseme või kõrgema, on kõige rohkem eesti keeles õppivate tüdrukute seas (77%), neile järgnevad eesti keeles õppivad poisid (64,7%) ja vene keeles õppivad tüdrukud (61,7%) ning vene keeles õppivate poiste seas on selliseid õpilasi veidi üle poole (52,7%). Tiptasemel lugejaid on

taas kõige rohkem eesti õppekeelega tüdrukute seas (15,2%) ning eesti õppekeelega poiste seas 9,9%. Vene õppekeelega õpilaste seas on paraku tiptasemel lugejaid vähem – tüdrukuid 6,8% ja poisse vaid 4,3%. Nõrku lugejaid, kes ei ole saavutanud isegi mitte 2. taset, on kõige rohkem vene keeles õppivate poiste seas – 19,6%, eesti õppekeelega poiste seas 12,7%, vene õppekeelega tüdrukute seas 11,2%, ja eesti õppekeelega tüdrukute seas vaid 5,8%. Võrreldes PISA 2012 tulemustega, võib öelda, et nõrkade lugejate poiste osakaal on jäänud samaks, kuid tüdrukute seas on nõrkade lugejate osakaal tõusnud (vastavalt eesti õppekeelega tüdrukute seas 2,9% ja 5,8%, vene õppekeelega tüdrukute seas 9,3% ja 11,2%.



Joonis 3.10 Eesti ja vene õppekeelega tüdrukute ja poiste jaotus saavutustasemete järgi

Lugemise saavutustasemete muutus ajas

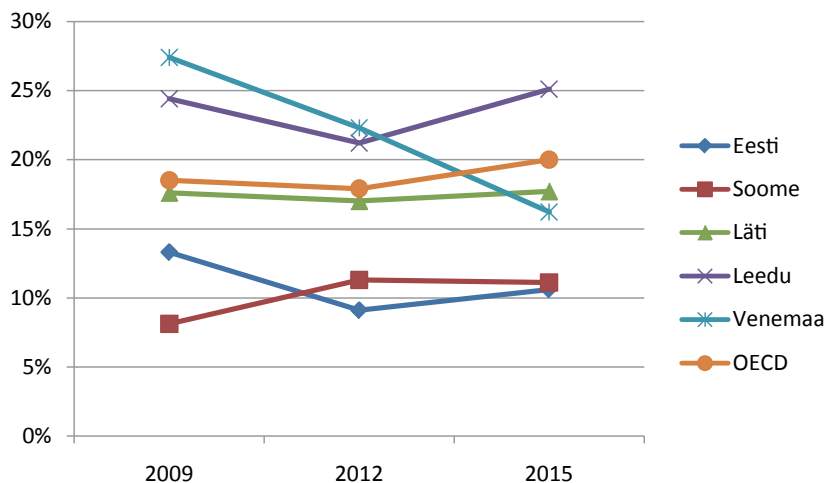
PISA uuring hindab õpilaste lugemisoskust, mis võimaldab neil osaleda teadmiste põhises ühiskonnas. Lugemisülesanded algavad põhioskustest, mis peetakse minimaalseks nõudeks ühiskonnas hakkama saamiseks, kuni keeruliste oskusteni, mida suudavad teha ainult vähesed õpilased. Kõikides riikides on vaja teada madala ja tiptasemel õpilaste osakaalu, sest see mõjutab otseselt riigi tulevikku.

Madala ja kõrgema tasemega õpilaste osakaalu muutuste trendid näitavad, mis suunas on suutlikkus muutunud ja mis suunas koolisüsteem areneb, pakkudes kõigile õpilastele põhioskusi ja valmistades ette suuremat hulka õpilasi kõrgema taseme lugemisoskusteks. Keskmiselt ei ole 2009. ja 2015. aastal toimunud olulist muutust OECD riikide õpilaste osakaalus ei algtaseme ega tiptasemel lugejate seas.

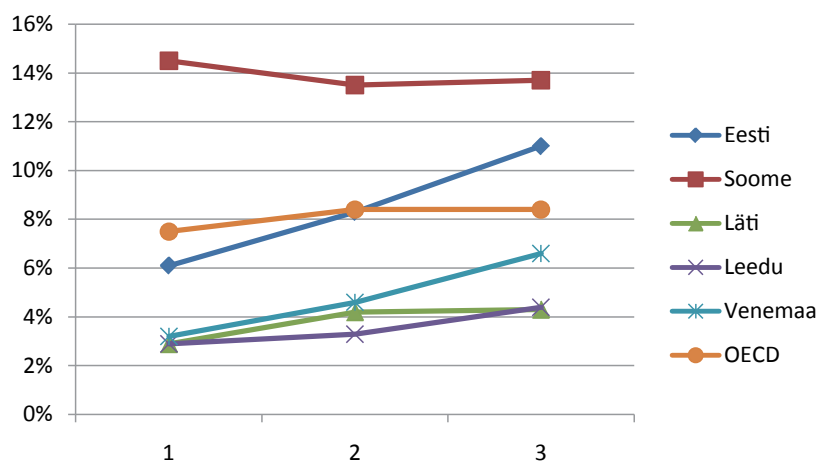
Võrreldes PISA 2009 tulemusi on 2015. aastal madala tasemega õppijate osakaalu vähendanud ja kõrgema tasemega õppijate osakaalu suurendanud järgmised riigid: Gruusia, Venemaa, Albaania, Montenegro, Lirimaa, Macau, Hispaania, Eesti, Sloveenia ja Moldova.

Alla lugemisoskuse baastaset jäävate õpilaste hulk on probleemiks kõikides maades. Joonisel 3.11 võib näha Eesti ja naaberriikide madala saavutustasemega õpilaste osakaalu muutust.

Kõige rohkem on madala saavutustasemega õpilaste hulk vähenenud Venemaal (2009. a 27,4% ja 2015. a 16,2%). Madala saavutustasemega õpilaste hulk on vähenenud ka Eestis (2009. a 13,3% ja 2015. a 10,6%). Lätis ja Leedus on madala saavutustasemega õpilaste osakaal jäänud praktiliselt samaks, kuigi 2012. a oli Leedus selliseid õpilasi 4% vähem. Madala saavutustasemega õpilaste osakaal on kasvanud OECD maades keskmiselt 1,5% ja Soomes 3%. Euroopas on kõige vähem madala tasemega õpilasi Lirimaal (10,2%), teisel kohal on aga Eesti.



Joonis 3.11 Alla 2. saavutustaset olevate õpilaste osakaalu muutus



Joonis 3.12 5. ja 6. saavutustasemel olevate õpilaste osakaalu muutus.

Riigi edukus sõltub võimekate õpilaste osakaalust, seega on tähtis jälgida tiptasemel õpilaste osakaalu, tiptasemel õpilased on jõudnud 5. ja 6. saavutustasemele. Eesti ja naaberriikide tiptasemel lugejate osakaalu muutust illustreerib joonis 3.12. Kõige rohkem on tiptasemel lugejaid Soomes, kuid nende hulk on võrreldes 2009. aastaga 1% võrra vähenenud. Eestis on tiptasemel õpilaste osakaal tõusnud märgatavalt - kui 2009. a oli meil selliseid õpilasi 6,1%, siis 2015. a juba 11,1%. Tõusnud on Venemaa, Leedu ja Läti tiptasemel lugejate osakaal (muutus on vastavalt 3,4%, 1,5% ja 1,4%).

Muutuste analüüs näitab, et Eestis on hakatud rohkem tähelepanu pöörama andekate laste õpetamisele, kuna tiptasemel lugejate osakaal on kasvanud. Samuti on positiivne, et võrreldes 2009. aastaga on vähenenud nõrkade lugejate osakaal.

Järeldused ja kokkuvõte

Eesti õpilased saavutasid PISA 2015 uuringus lugemises keskmiselt 519 punkti, saavutades sellega maailmas 6. koha ja Euroopas on Eesti Soome ja Lõuna-Ameerika järel kolmas. 2009. aastal oli Eesti tulemus 501 punkti, 2012. a 516 punkti. Paranenud on ka Eesti koht pingereas – 2009. a oli Eesti maailmas 13. kohal, 2012. a 11. kohal, nüüd siis 6. kohal.

Kõige positiivsem tulemus on PISA 2015 uuringus poiste ja tüdrukute vahelise erinevuse vähenemine. Kui 2009. ja 2012. a oli poiste ja tüdrukute vaheline erinevus 44 punkti, siis 2015. a vaid 28 punkti. Samuti on positiivne, et tipptasemel lugejate osakaal Eestis on võrreldes 2009. aastaga tõusnud 5% ja madalal saavutustasemel olevate õpilaste osakaal on langenud 2,7%.

Endiselt on probleemiks erinevused õppekeeliti. Eesti õppekeelega tüdrukute ja poiste tulemused on oluliselt paremad kui vene keeles õppivate poistel ja tüdrukutel. Eriti tõsine on olukord vene keeles õppivate poiste seas, kuna neist vaid veidi üle poole on saavutanud lugemises 3. või kõrgema taseme. Samuti on probleemiks maal elavate õpilaste lugemisoskus – maal elavad poisid ja tüdrukud, olenemata õppekeelest, saavutasid keskmiselt oluliselt madalamaid tulemusi kui linnas elavad õpilased.

Mis võiks olla positiivsete muutuste põhjused? Ühest küljest mõjutab tulemust hindamisvormi muutus, kuna nüüd tehakse testi arvutis ja see keskkond on õpilastele tuttav ja mugavam. Samas 2012. a toimus üks osa testist arvutil (küll teistmoodi ülesannetega), kuid siis oli poiste ja tüdrukute erinevus 37 punkti. Häid tulemusi võib mõjutada ka uus riiklik õppekava, mis hakkas kehtima 2011. aastast ja kus emakeeleõpetus muutus varasemast tekstikeskseks. Uue õppekavaga on tulnud kooli ka uus õppevara, kus on samuti senisest enam erinevaid lugemisülesandeid. Näiteks kirjastuse „Koolibri“ eesti keele õpikute kvaliteeti näitavad mitmed nii rahvusvahelised kui eestisesed auhinnad. Kaudne mõju on kindlasti ka gümnaasiumi eesti keele riigieksami muutumisel, kuna nüüd see kaheosaline, sisaldades ka lugemisülesandeid.

4. Peatükk - Matemaatika

Tiit Lepmann

PISA uuringu matemaatika valdkonnas oleme seni näidanud head ja stabiilset taset. Kas me võime seda väita ka PISA 2015 tulemuste taustal, selgub järgnevas analüüsis. Kuna viimase uuringu fookuseks pole matemaatika, siis puudub võimalus üksikasjalikumaks arengute iseloomustamiseks selles valdkonnas. Muutusi saame pigem kirjeldada vaid üksikute karakteristikute abil.

Mida PISA uurib matemaatikas?

PISA annab matemaatikas vastuse küsimusele, kuidas õpilased oskavad rakendada koolis õpitut igapäevaelu probleemide lahendamisel. See on PISA raamistikus kokku võetud mõiste matemaatiline kirjaoskus all.

Matemaatilise kirjaoskuse mõiste hõlmab järgmist kolme üldisemat võimekust:

- **Võime formuleerida elulisi olukordi matemaatika keeles**, s.o luua olukorda kirjeldav matemaatiline mudel. See hõlmab lisaks mudeli koostamise oskusele ka matemaatika rakendusvõimaluste äratundmist: olukordades peituvate matemaatiliste struktuuride nägemist, sobiva matemaatilise esitusviisi valimist ja probleemi lahendamiseks vajalike lihtsustavate eelduste püstitamist.
- **Oskust koostatud matemaatiline ülesanne matemaatika vahendite abil lahendada.** Vahenditeks on näiteks matemaatiline arutlusoskus, aga ka matemaatika mõistete, meetodite ja abivahendite kasutamisoskus. Lisanduvad matemaatiliste algoritmide sooritamisoskus, matemaatiliselt esitatud informatsiooni analüüsimisoskus ja oskus esitada matemaatilisi seletusi ja kirjeldusi.
- **Oskust tulemusi tõlgendada** matemaatilisele mudelile vastavas igapäevaelu kontekstis. Täpsemalt öelduna on see oskus hinnata lahendust ja tulemusi lähtuvalt elulisest kontekstist. See oskus annab võimaluse vastata: millistel eeldustel võime seda matemaatilist aparatuuri kasutada; kuivõrd mõistlik on lahendatava probleemi kontekstis selle aparatuuri kasutamine; millised piirid seab tegelikkus leitud matemaatilistele tulemustele; kas need tulemused on antud kontekstis mõistlikud ja mõttekad jne.

Eelpooltoodud üldisemad e baasvõimekused kirjutatakse PISA 2015 raamistikus detailsemalt lahti nii, nagu see on esitatud järgnevas tabelis.

Analoogiliselt varasemate PISA uuringutega, liigitatakse PISA 2015 testide matemaatikaülesandeid lähtudes kolmest aspektist:

- ainealaste teadmiste valdkonnad, mida õpilased peaksid oskama kasutada;
- matemaatilised protsessid, mida õpilasel tuleb rakendada probleemide lahendamisel;
- kontekstid, kus probleemid õpilastele esitatakse.

Aine valdamise põhjal liigitatakse ülesanded järgmiselt:

- kvantitatiivne mõtlemine (arvude temaatika rakendused);
- ruum ja vorm (geomeetria rakendused);
- muutus ja seosed (algebra ja funktsioonide temaatika rakendused);
- määramatus (tõenäosusteooria ja statistika rakendused).

Tabel 4.1 Matemaatika baaspädevuste detailsem lahtikirjutus

Baas-pädevused	Probleemi matemaatika keeles formuleerimine. Oskus:	Matemaatiliste mõistete, faktide, protseduuride ja argumentide kasutamine. Oskus:	Saadud matemaatiliste tulemuste tõlgendamine, kasutamine ja hindamine. Oskus:
Kommuni-keerimine	lugeda, dekodeerida ja mõtestada lauseid, küsimusi, ülesandeid, objekte või pilte selleks, et luua olukorra matemaatiline mudel.	panna kirja lahendus, näidata lahenduse niivõrd tee ja/ või kokku võtta ja esitada vahepealsete etappide matemaatilised tulemused.	luua ja esitada saadud tulemustele selgitusi ja argumente antud probleemi kontekstis.
Matemati-seerimine	ära tunda matemaatika mõisteid, seoseid ja struktuure tavaelu probleemide ning teha järeldusi nende kasutamise võimaluste kohta.	mõista ja kasutada konteksti nii, et see aitaks kiirendada matemaatilise lahendusele jõudmist.	aru saada leitud matemaatilise lahenduse rakendamise piiridest ja võimalustest.
Represen-teerimine	esitada eluline probleem matemaatika vahenditega.	mõtestada probleemi lahendamisel kasutatavaid erinevaid esitlusvorme.	tõlgendada erinevates esitlusvormides olevaid matemaatilisi tulemusi seoses antud probleemiga ja selle lahendamisel kasutatud matemaatiliste vahenditega, võrrelda või hinnata kahte või enam esitlusvormi seoses antud olukorraga.
Põhjendamine ja argumen-teerimine	selgitada, kaitsta või esitada põhjendusi valitud matemaatilise esitlusvormi sobivuse kohta antud elulise probleemi kirjeldamisel.	selgitada, kaitsta või pakkuda põhjendusi ülesande matemaatilisel lahendamisel kasutatud vahendite ja protseduuridele. Ühendada informatsiooni kilde selleks, et jõuda matemaatilise lahendusele, teha üldistusi või pakkuda mitme-etapilist argumentatsiooni.	reflekteerida matemaatilist lahendust, luua selgitusi ja argumente, mis toetavad või kummutavad saadud matemaatilise lahenduse sobivust antud elulise probleemile.
Lahenduse strateegia väljatöötamine	valida ja kavandada elulise probleemi matemaatilise lahenduse kava ja strateegia.	rakendada efektiivset ja püsivat kontrollimehhanismi mitmeetapilise lahenduse käigus tehtavate sammude, järelduste ja üldistuste üle.	töötada välja ja rakendada strateegia selleks, et tõlgendada, hinnata ja kinnitada kasutatud matemaatilise lahenduse sobivust antud elulise probleemi lahendamisel.
Sümboolika, formaalse ja tehnilise keele ning operatsioonide kasutamine	kasutada sobivaid muutujaid, sümboleid, skemaate ja mudeleid, mis kirjeldavad reaalsel probleemi matemaatika keeles.	kasutada arusaamisega mõistete ja seoste baseeruvaid konstruktsioone, reegleid, algoritme jne.	mõista probleemi konteksti ja selle matemaatilise esituse vahelist seost; kasutada seost selleks, et tõlgendada saadud lahendust ja tulemust antud kontekstis, et hinnata lahenduse otstarbekust ja võimalikke piiranguid lahendusele.
Matemaatika abivahendite kasutamine	kasutada matemaatilisi abivahendeid matemaatiliste struktuuride ja seoste esitamisel.	teada ja teha asjakohaseid valikuid erinevate abivahendite vahel nii, et need toetaksid matemaatilise lahenduse jõudmist.	kasutada matemaatilisi abivahendeid selleks, et tuvastada matemaatilise lahenduse mõistlikkust ja mistahes piiranguid lahendusele ning takistused lahenduse rakendamisel antud kontekstis.

Eelpootoodud neli valdkonda omasid testides võrdset osakaalu, sest andsid igaüks 25% võimalikust punktide arvust.

Matemaatiline kirjaoskus PISA 2015 raamistikus on inimese võime reaalelulisi probleeme matemaatilisel formuleerida, lahendada ja saadud tulemusi tõlgendada. PISA 2015 raamistik liigitabki testide matemaatikaülesanded kolme rühma:

- matemaatika abil lahenduvate eluliste probleemide nägemine ja nende probleemide formuleerimine matemaatika keeles;
- matemaatika keeles formuleeritud probleemi matemaatiline lahendamine;
- matemaatilise lahenduse kriitiline tõlgendamine probleemi püstitamise kontekstis.

Nimetatud kolmest protseduurilisest pädevusest oli testides suurim osakaal (50% võimalikest punktidest) ülesannetel, kus tuli matemaatilisel formuleeritud probleem matemaatilisel lahendada. Probleemi formuleerimise ja saadud tulemuste tõlgendamise ülesannetel oli väiksem osakaal. Kumbki neist võis anda 25% saadavatest punktide arvust.

Ülesandeid on võimalik liigitada veel reaalelulise konteksti alusel. See võis olla kas *isiklik*, *sotsiaalne*, *töölane* või *teaduslik*. Nimetatud kontekstid olid testide ülesannetes võrdselt esindatud.

Erinevate ülal esitatud liigituse liigid pole üksteist välistavad. Ülesannete kategoriseerimisel lähtuti olulisemast tunnusest.

Kogu kirjeldatud süstemaatika võtab kokku alljärgnev joonis 4.1.

VÄLJAKUTSED REAALELULISE KONTEKSTIGA PROBLEEMI LAHENDAMISEL

Matemaatika sisulised valdkonnad:

kvantitatiivne mõtlemine; ruum ja vorm; muutus ja seosed; määramatus

Probleemi esitamise kontekst: isiklik; sotsiaalne; tööalane; teaduslik

MATEMAATILINE MÕTLEMINE JA TEGEVUSED

Matemaatilised mõisted, teadmised ja oskused

Matemaatika baaspädevused:

kommunikeerimine; matematiseerimine; representeerimine;

põhjendamine ja argumenteerimine; lahenduse strateegia

väljatöötamine; matemaatiliste operatsioonide ja keele kasutamine;

matemaatika vahendite kasutamine

Protsessid: formuleerimine; rakendamine ja tõlgendamine/kasutamine

Joonis 4.1 PISA testidega kontrollitavad pädevused

Kuidas PISA mõõdab matemaatilist kirjaoskust?

Ülesanded olid erineva raskusastmega, võimaldades jõukohast tööd nii vähem võimekatele kui ka väga andekatele.

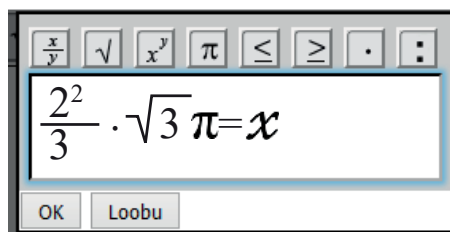
Kuna PISA 2015 korral polnud matemaatika fookuses, siis oli matemaatika ülesannete maht väiksem. Samas roteerusid matemaatikaülesannete plokid erinevate testivariantide vahel nii nagu PISA 2012 puhul. Nendest plokkidest 7 pärinesid eelnevatest PISA uuringutest (nn ankurülesanded), seejuures üks neist oli kergemate ja üks raskemate ülesannete plokk. Ankurülesanded võimaldavad uurijatel kirjeldada trende matemaatikahariduses ning muuta võrreldavaks arvutipõhiste ja paberversioonis tehtud testide tulemused.

Ülesanded liigitusid vastuse esitamise võimaluse järgi kolme rühma:

- avatud vastusega ülesanne (õpilane esitab pikema selgituse, kuidas ta vastuseni jõudis). Vastused hinnati hiljem käsitsi vastava koodiga;
- suletud vastusega ülesanne (õpilane esitab vastuseks mingi arvu, tähe, sõna jms). Enamasti on sellised vastused hinnatavad ka arvutiprogrammi abil, erijuhul kasutati ka nn käsitsi hindamist;
- valikvastustega ülesanne (õpilane märgib pakutud valikvastuste seast ühe või mitu vastuseks sobivat varianti). Neid ülesandeid hindas arvutiprogramm.

Eelpooltoodud ülesannete liigid olid testides esindatud enam-vähem võrdselt.

Nii nagu matemaatikatundideski, lubati PISA 2015 testimisel õpilastel kasutada abivahendina taskuarvutit ning valemeid. Samuti võimaldati õpilastel vastuste ja kommentaaride esitamiseks kasutada lihtsat matemaatika redaktorit, mille abil oli võimalik sisestada nii numbreid, murde, ruutjuuri, astmeid, tehtemärke ning teisi levinud matemaatika sümboleid (vt joonis 4.2). Lisaks kuulus matemaatika abivahendite hulka elementaarne arvutipõhine teaduskalkulaator ja märkmete tegemiseks oli kasutada paber ja kirjutusvahend.



Joonis 4.2 Matemaatika redaktor

Ülesannete hindamine ja tulemuste esitamine

Enamikku testi ülesannetest hinnati dihhotoomsel skaalal (vastused „õige” või „vale”). Avatud vastusega ülesannete korral lisandus skaalale veel teisi, vastuse õigsuse kindlust näitavaid võimalusi. Iga sellise vastuse jaoks oli välja töötatud spetsiaalne kood, mida eelnevalt koolitatud hindajad rakendasid.

Uuringu tulemuste kajastamiseks on loodud spetsiaalsed skaalad. Et õpilaste saadud punktide arvu oleks lihtsam tõlgendada, konstrueeriti PISA 2003 korral tulemuste skaala nii, et selle keskmine oli 500 ja umbes kaks kolmandikku õpilastest paigutuksid sellel skaalal 400 ja 600 punkti vahele (standardhälve oli 100). Kõikide järgmiste PISA uuringute skaalad on ankurülesannete kaudu 2003 aasta skaalaga seotud. Õpilaste hindamisel peeti silmas, et saadud punktide arv vastaks ülesande raskusele samal skaalal, mida õpilane on võimeline 50% tõenäosusega lahendama. Sarnaselt eelmiste PISA uuringutega jaotati PISA 2015 uuringus õpilased kogutud punktide arvu põhjal kuuele saavutustasemele. Saavutustasemetel oodatavat matemaatilist pädevust kirjeldab tabel 4.2.

Tabel 4.2. Saavutustasemete kirjeldused matemaatikas

Tase ja alampiir	Mida õpilane peab tüüpiliselt sellel saavutustasemel oskama
6. 669 ↑	Kuuendal tasemel on õpilased suutelised mõtestama, üldistama ja kasutama informatsiooni, mille nad saavad keerukate liitprobleemide uurimisel ja modelleerimisel . Õpilased on suutelised erinevaid infoallikaid ja esitusi omavahel siduma ja paindlikult nende vahel edasi-tagasi liikuma; on võimelised edukalt matemaatilist mõtlemist ja argumenteerimist; on suutelised kasutama omandatud abstraktseid matemaatilisi operatsioone ja seoseid uute lähenemisteede ja strateegiatega leidmisel uudsete situatsioonide lahendamisel ; on võimelised täpselt sõnastama ja edasi andma oma tegevusi ja arutlusi, tõlgendusi ja argumente, mis viisid saadud tulemustele, kusjuures kõik kasutatu on sobiv ja vastab lähtesituatsioonile.
5. 607 ↑	Viiendal tasemel on õpilased võimelised töötama mudelitega, mis on mõeldud komplekssete liitprobleemide uurimiseks . Õpilased on võimelised mudeleid arendama, arvestades võimalikke piiranguid ja eeldusi; on suutelised välja valima, võrdlema ja hindama mudelitega kirjeldatavale komplekssele liitprobleemile sobivaid lahendamise strateegiaid; suudavad töötada plaanipäraselt, toetudes avatud, hästiarenenud mõtlemisele ja põhjendamisoskusele, sobivatele esitusviisidele, abstraktsetele ja formaalsetele kirjeldustele ja situatsiooni mõistmisele ning on suutelised reflekteerima oma tegevusi ning sõnastama oma tõlgendusi ja põhjendusi.
4. 545 ↑	Neljandal tasemel suudavad õpilased efektiivselt töötada konkreetsete komplekssete liitprobleemide selgelt kirjeldatud mudelitega , seda ka siis, kui need sisaldavad kitsendavaid tingimusi või nõuavad teatud oletuste püstitamist. Õpilased on võimelised välja valima ja seostama erinevaid esitusviise (sh sümboliseid), ühendades neid vahetult reaalse situatsiooni erinevate aspektidega; on võimelised antud kontekstides kasutama hästiarenenud oskusi ning toetudes kindlale teadmisele kontekstist paindlikult argumenteerima; on suutelised oma tõlgendustele, argumentidele ja tegevustele esitama põhjendusi ja selgitusi.
3. 482 ↑	Kolmandal tasemel olevad õpilased on võimelised sooritama selgelt kirjeldatud protseduure - ka selliseid, mis nõuavad järjestikuseid otsustusi . Õpilased on suutelised välja valima ja kasutama lihtsaid probleemilahendamise strateegiaid; erinevatest infoallikatest pärinevaid esitusi interpreteerima, kasutama ning nendest vahetuid järeldusi tegema; on võimelised saadud tulemusi, tõlgendusi ja põhjendusi lühidalt selgitama.
2. 420 ↑	Teisel tasemel on õpilased suutelised interpreteerima ja identifitseerima probleeme kontekstides, mis nõuavad mitte rohkem kui vahetut otsest järeldamist . Õpilased suudavad leida asjakohase informatsiooni vaid ühest allikast ja samas kasutama vaid ühte esitlusvormi; on võimelised kasutama elementaarseid algoritme, valemeid, protseduure või reegleid ning suudavad teha vahetuid järeldusi ja tulemusi sõnaliselt interpreteerida.
1. 358 ↑	Esimesel tasemel olevad õpilased on suutelised vastama tuttavat konteksti puudutavatele küsimustele , seejuures peab kogu vajaminev informatsioon olema lihtsasti nähtavalt esitatud ja küsimused selgelt sõnastatud. Õpilased on võimelised infot ära tundma ja sooritama rutiinseid protseduure konkreetse situatsiooni jaoks antud otsestele juhenditele tuginedes ning sooritama konkreetseid tegevusi, mis tulenevad vahetult antud situatsioonist.

Madalaimaks tasemeks, millest alates saab PISA testide koostajate arvates üldse rääkida õpilase oskusest kasutada matemaatikat igapäevaelu vajadusteks, on teine saavutustase, mis kujutab endast baastaset PISA uuringu skaalal. Allpool seda taset olevate õpilaste korral räägime mahajäänutest või siis madala matemaatilise pädevusega õpilastest. Viiendal ja kuuendal saavutustasemel oleva õpilase puhul on aga tegemist suhteliselt kõrge matemaatilise pädevusega õpilasega. Õpilane, kes on 2. – 4. saavutustasemel, liigitub keskmise pädevusega õpilaseks.

Lisaks saavutustasemetele kasutatakse PISA 2015 tulemuste avalikustamisel veel tulemuste aritmeetilist keskmist ja protsentiilastakuid.

Eesti õpilaste tulemused rahvusvahelisel taustal (PISA 2015)

Riikide paremusjärjestust juhivad nagu eelmisteski PISA uuringutes taas Ida-Aasia riigid. Suveräänne liider on Singapur (keskmine 564 punkti, tabel 4.3), järgnevad üksteisest oluliselt mitte eristuvad Hongkong (548), Macau (544) ja Taipei (542). Seejärel Jaapan (532), B-S-J-G (Hiina, 531)⁴, Korea (524), Šveits (521), kaheksandal positsioonil Eesti (520) ja üheksandal positsioonil Kanada (516). Arvestades seda, et Eesti tulemus ei eristu statistiliselt oluliselt Korea, Šveitsi ja Kanada tulemustest, võime öelda, et Eesti asub kõikide testis osalenud riikide pingereas 7. – 10. positsioonil. OECD riikide pingereas oleme aga koos Šveitsiga koguni 2. – 5. positsioonil. Meist oluliselt paremini sooritasid testi selles riikide rühmas vaid Jaapani õpilased. Kui aga piirduda vaid Euroopa riikidega, siis jagame siin koos Šveitsiga 1. ja 2. kohta. PISA 2006 ja 2009 uuringus edestasid Eestit 4 Euroopa riiki (Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome), PISA 2012 uuringus aga vaid 2 (Liechtenstein ja Šveits). Nimetatud neljast jagab Šveits nüüd meiega Euroopas esimest positsiooni, Holland on kolmandal ja Soome viiendal positsioonil. **Esimest korda PISA uuringute ajaloos on Eesti saavutanud matemaatikas Soomest statistiliselt oluliselt parema tulemuse.** Liechtenstein PISA 2015 uuringus ei osalenud.

Tabel 4.3 1- 50 riikide võrdlus keskmise tulemuse alusel

Nr	Keskmine	Riik/ majandus prk	Riigid/piirkonnad, mille tulemus ei erine oluliselt antud riigi/piirkonna tulemusest	Koht riikide järjestuses Võimalik madalaim / kõrgeim	
				OECD	Kõik riigid
1.	564	Singapur			1.
2.	548	Hongkong (Hiina)	Macau (Hiina), Taipei (Hiina)		2. – 3.
3.	544	Macau (Hiina)	Hongkong (Hiina), Taipei (Hiina)		2. – 4.
4.	542	Taipei (Hiina)	Hongkong (Hiina), Macau (Hiina), B-S-J-G (Hiina)		2. – 4.
5.	532	Jaapan	B-S-J-G (Hiina), Korea	1.	5. – 6.
6.	531	B-S-J-G (Hiina)	Taipei (Hiina), Jaapan, Korea, Šveits		4. – 7.
7.	524	Korea	Jaapan, B-S-J-G (Hiina), Šveits, Eesti, Kanada	1. – 4.	6. – 9.
8.	521	Šveits	B-S-J-G (Hiina), Korea, Eesti, Kanada	2. – 5.	7. – 10.
9.	520	Eesti	Korea, Šveits, Kanada	2. – 5.	7. – 10.
10.	516	Kanada	Korea, Šveits, Eesti, Holland, Taani, Soome	3. – 7.	8. – 12.
11.	512	Holland	Kanada, Taani, Soome, Sloveenia, Belgia, Saksamaa	5. – 9.	10. – 14.
12.	511	Taani	Kanada, Holland, Soome, Sloveenia, Belgia, Saksamaa	5. – 10.	10. – 15.
13.	511	Soome	Kanada, Holland, Taani, Sloveenia, Belgia, Saksamaa	5. – 10.	10. – 15.
14.	510	Sloveenia	Holland, Taani, Soome, Belgia, Saksamaa	6. – 10.	11. – 15.
15.	507	Belgia	Holland, Taani, Soome, Sloveenia, Saksamaa, Poola, Iirimaa, Norra	7. – 13.	12. – 18.
16.	506	Saksamaa	Holland, Taani, Soome, Sloveenia, Belgia, Poola, Iirimaa, Norra	8. – 14.	12. – 19.
17.	504	Poola	Belgia, Saksamaa, Iirimaa, Norra	10. – 14.	14. – 19.
18.	504	Iirimaa	Belgia, Saksamaa, Poola, Norra, Vietnam	10. – 14.	15. – 19.
19.	502	Norra	Belgia, Saksamaa, Poola, Iirimaa, Austria, Vietnam	11. – 15.	16. – 20.
20.	497	Austria	Norra, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi,	14. – 21.	18. – 27.

⁴ Hiina provintsid: B – Beijing, S – Šanghai, J – Jiangsu, G – Guangdong.

21.	495	Uus-Meremaa	Austria, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia	15. – 22.	20. – 28.
22.	495	Vietnam	Iirimaa, Norra, Austria, Uus-Meremaa, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Island, Hispaania, Luksemburg		18. – 32.
23.	494	Venemaa	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Island		20. – 30.
24.	494	Rootsi	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Island	15. – 24.	20. – 30.
25.	494	Austraalia	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia	15. – 22.	21. – 29.
26.	493	Prantsusmaa	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Island	15. – 23.	21. – 30.
27.	492	Suurbritannia	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Island	15. – 24.	21. – 31.
28.	492	Tšehhi	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Portugal, Itaalia, Island	16. – 24.	21. – 31.
29.	492	Portugal	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Itaalia, Island, Hispaania	16. – 24.	21. – 31.
30.	490	Itaalia	Austria, Uus-Meremaa, Vietnam, Venemaa, Rootsi, Austraalia, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Island, Hispaania, Luksemburg	17. – 26.	23. – 33.
31.	488	Island	Vietnam, Venemaa, Rootsi, Prantsusmaa, Suurbritannia, Tšehhi, Portugal, Itaalia, Hispaania, Luksemburg	21. – 26.	27. – 33.
32.	486	Hispaania	Vietnam, Portugal, Itaalia, Island, Luksemburg, Läti	23. – 27.	29. – 34.
33.	486	Luksemburg	Vietnam, Itaalia, Island, Hispaania, Läti	24. – 27.	31. – 34.
34.	482	Läti	Hispaania, Luksemburg, Malta, Leedu, Ungari	26. – 28.	32. – 36.
35.	479	Malta	Läti, Leedu, Ungari, Slovakkia		34. – 38.
36.	478	Leedu	Läti, Malta, Ungari, Slovakkia		34. – 38.
37.	477	Ungari	Läti, Malta, Leedu, Slovakkia, Iisrael, USA	28. – 30.	35. – 39.
38.	475	Slovakkia	Malta, Leedu, Ungari, Iisrael, USA	28. – 30.	35. – 39.
39.	470	Iisrael	Ungari, Slovakkia, USA, Horvaatia	29. – 31.	37. – 41.
40.	470	USA	Ungari, Slovakkia, Iisrael, Horvaatia	29. – 31.	38. – 41.
41.	464	Horvaatia	Iisrael, USA		40. – 42.
42.	456	Buenos Aires	Iisrael, USA, Horvaatia, Kreeka, Rumeenia, Bulgaaria		
43.	454	Kreeka	Buenos Aires, Rumeenia	32.	42. – 43.
44.	444	Rumeenia	Buenos Aires, Kreeka, Bulgaaria, Küpros		43. – 45.
45.	441	Bulgaaria	Buenos Aires, Rumeenia, Küpros		44. – 46.
46.	437	Küpros	Rumeenia, Bulgaaria		45. – 46.
47.	427	Araabia ÜE	Tšiili, Türgi		47. – 48.
48.	423	Tšiili	Araabia ÜE, Türgi, Moldova, Uruguai, Montenegro, Trinidad ja Tobago, Tai	33. – 34.	47. – 51.
49.	420	Türgi	Araabia ÜE, Tšiili, Moldova, Uruguai, Montenegro, Trinidad ja Tobago, Tai, Albaania	33. – 34.	47. – 54.
50.	420	Moldova	Tšiili, Türgi, Uruguai, Montenegro, Trinidad ja Tobago,		48. – 54.

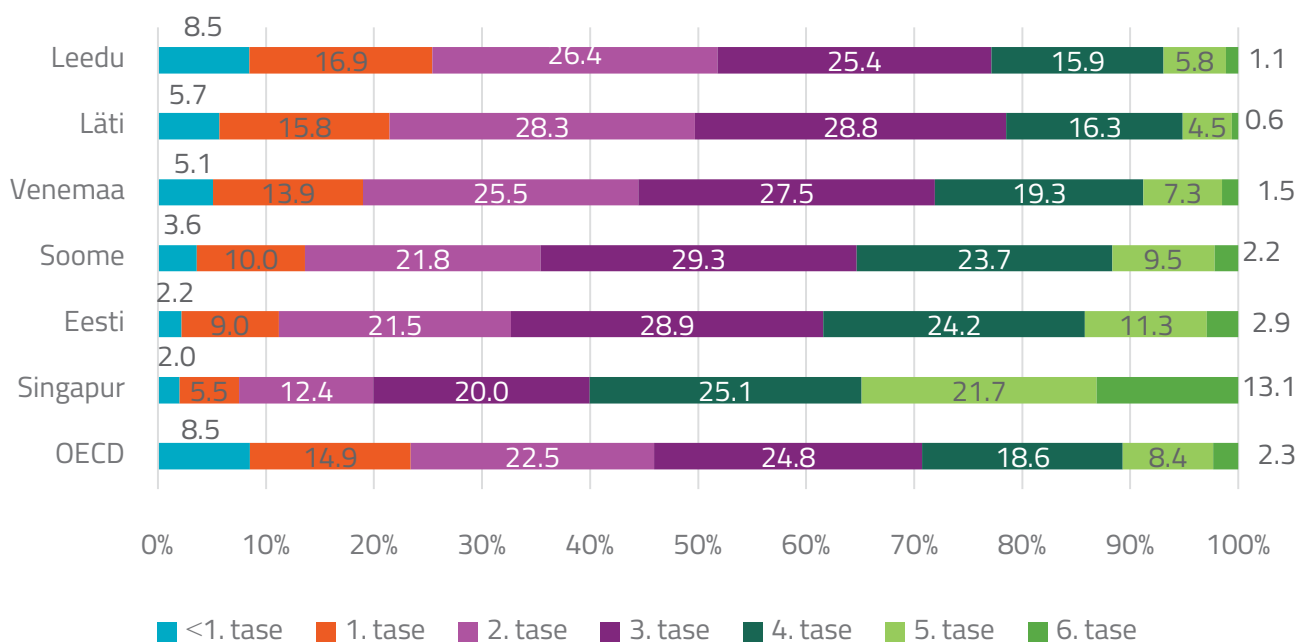
- OECD keskmisest statistiliselt oluliselt kõrgem tulemus
- OECD keskmisest statistiliselt oluliselt mitteeristuv tulemus
- OECD keskmisest statistiliselt oluliselt madalam tulemus

Eestist jäävad pingereas märkimisväärselt tahapoole Venemaa (494 punkti, 20. – 30. positsioon kõikide riikide pingereas) ning meie lõunanaabrid Läti (482, 32. – 36.) ja Leedu (478, 34. – 38.). Seejuures ei erine Venemaa tulemus oluliselt OECD keskmisest tulemusest, mis oli 490 punkti, Läti ja Leedu tulemus on aga OECD keskmisest oluliselt madalam.

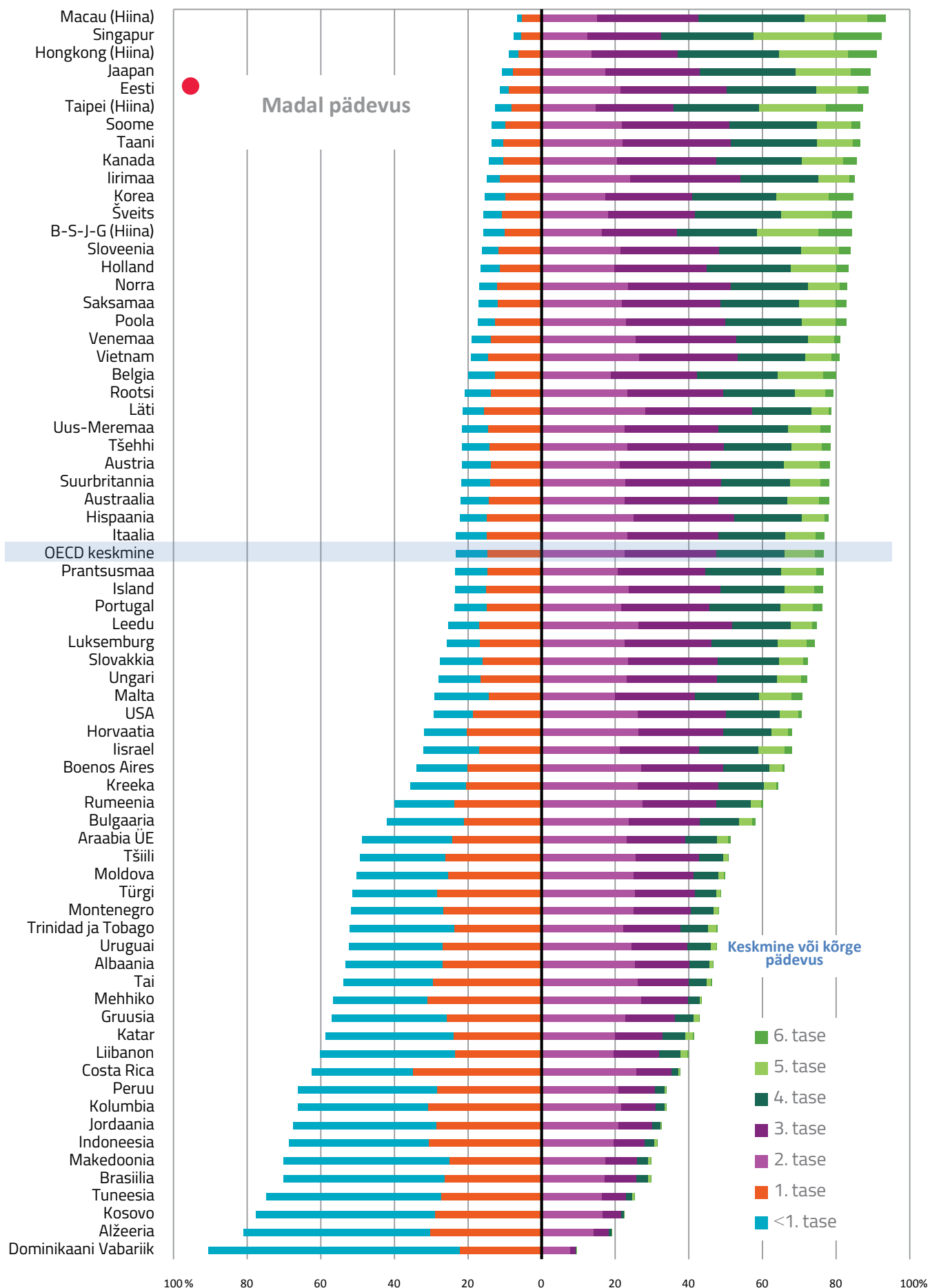
Uurides riigiti õpilaste jaotumist erinevate saavutustasemetel vahel näeme, et eriti hea on Eesti positsioon pingereas, kus riigid on järjestatud selle järgi, kui suur osa nende õpilastest on jõudnud vähemalt nn baastasemele (2. või kõrgem saavutustase, vt joonis 4.4). Näeme, et siin oleme me maailma tippriikide esiviisikus viiendal positsioonil koos Macau, Singapuri, Hongkongi ja Jaapaniga, koguni 88,8% meie õpilastest on omandanud matemaatika baastaseme (taseme kirjeldus vt tabel 4.2), OECD riikide keskmine on siin 76,6%. Ka kolmandal ja kõrgemal saavutustasemel olevate õpilaste osakaalu poolest oleme me riikide järjestuses väga heal positsioonil (8. positsioon). Kui Singapuris, Macaus, Hongkongis, Taipeiis ja Jaapanis on selliste õpilaste osakaal vähemalt 70%, siis Hiinast järjekorras allpool – Koreas ja Eestis on sellel tasemel vähemalt kaks õpilast kolmest. Meenutame siinkohal, et sellel tasemel olevad õpilased on võimelised sooritama selgelt kirjeldatud protseduure, ka selliseid, mis nõuavad järjestikuseid otsustusi; on suutelised välja valima ja ellu viima lihtsaid probleemi lahendamise strateegiaid, samuti suudavad erinevatest infoallikatest pärinevaid esitusi tõlgendada ja seostada, neid rakendada ning teha neist vahetuid järeldusi. Õpilased on võimelised saadud tulemusi, tõlgendusi ja põhjendusi lühidalt selgitama.

Tippude (5. ja 6. saavutustase) osakaal meie õpilaste hulgas võiks olla mõnevõrra suurem. Kuigi ületame OECD vastavat keskmist näitajat 3,5 protsendipunktiga (Eesti – 14,2% ja OECD – 10,7%), asume selles osas riikide pingereas alles 12. positsioonil.

Kui võrrelda Eestit hindamisskaala äärtes lähisriikidega ja tippriigiga, siis selgub meie hea positsiooni üks võimalikest selgitustest: riigi keskmise tulemuse määravad suures osas ära tipud ja mahajääjad – need õpilased, kes on jõudnud 5. või 6. saavutustasemele ja need, kes pole jõudnud isegi 2. tasemele. Nii Lätis, Leedus kui ka Venemaal on tippude osakaal väike (5,1% – 8,8%), mahajäänute osakaal aga suhteliselt suur (19% – 25,4%, vt joonis 4.3). Seevastu Singapuris on praktiliselt rohkem kui kolmandik õpilastest matemaatikas kõrgel sooritustasemel, madalal tasemel seevastu aga vaid 7,5% testituteist. **Tippude osakaalu näitaja on kolmel viimasel PISA uuringul püsinud meil stabiilsena, olles PISA 2012 puhul 14,6% ja PISA 2015 ning PISA 2009 korral 14,2%.**



Joonis 4.3 Õpilaste jaotumine saavutustasemetel, lähisriigid



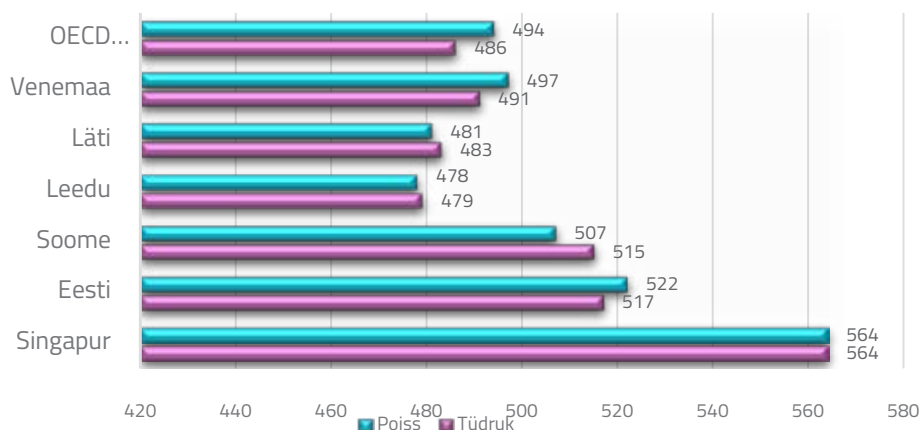
Joonis 4.4 Erinevate riikide õpilaste jaotumine saavutustasemeti

5. Matemaatikapädevuse soolised ja testikeelga seotud erinevused

Eestist osales PISA 2015 uuringus kokku 5587 õpilast. Neist 2799 (50,1%) olid poisid ja 2788 (49,9%) tüdrukud. Eestikeelse testi sooritajaid oli 4338 (77,6%) ning venekeelse sooritajaid 1249 (22,4%).

Kõik senised PISA uuringud on näidanud poiste tulemuste teatavat paremust tütarlaste ees. Ka PISA 2015 kinnitas senist seisu, poiste tulemus ületas tütarlaste oma OECD riikides keskmiselt 8 punktiga, erinevus on ka statistiliselt oluline. Uuringus osalenud 70 riigist oli 45 riigis poiste tulemus tüdrukute omast parem, erinevus oli statistiliselt oluline 28 riigis.

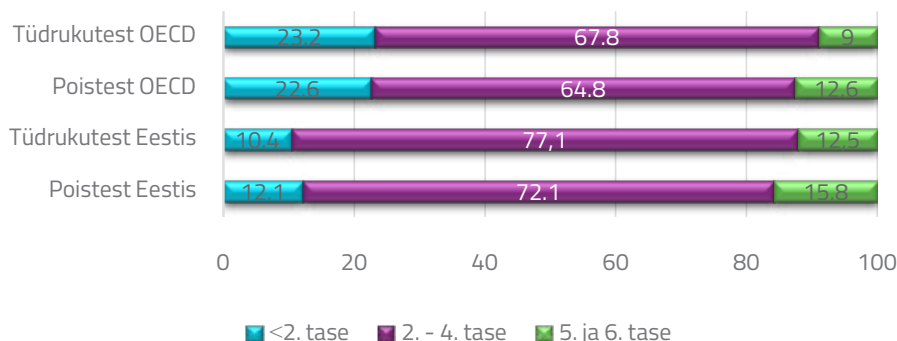
Kuigi poisid saavutasid Eestistütarlastest mõnevõrra parema tulemuse (vt joonis 4.5, vastavalt 522 ja 517 punkti) ei ole erinevus statistiliselt oluline.



Joonis 4.5 Soolised erinevused tulemustes

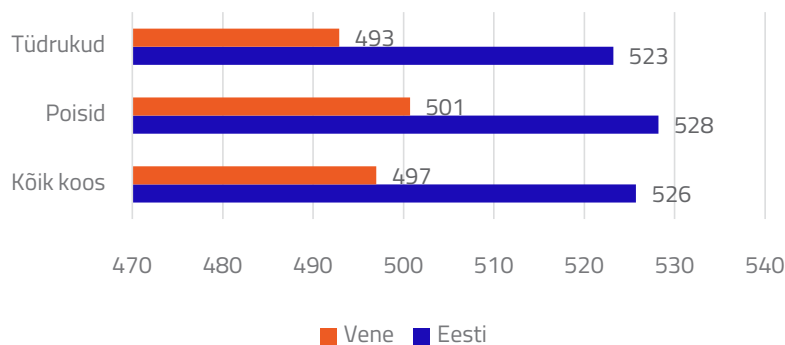
Jooniselt 4.5 näeme, et poiste edumaa tütarlaste ees pole meie lähisriikides valitsev trend. Lätis, Leedus ja Soomes sooritasid tüdrukud matemaatika testi poistest paremini, seejuures on erinevus Soome puhul isegi statistiliselt oluline.

Seda, kui suur osa meie poistest ja tüdrukutest on esindatud skaala äärtes, näeme jooniselt 4.6. Selgub, et Eestis on poisid tüdrukutest kahe-kolme protsendipunkti võrra rohkem esindatud nii edukate kui mahajääjate rühmas. Seevastu OECD riikides keskmiselt on poisid rohkem esindatud just tugevamate rühmas, nõrgemate osakaal aga on nii poiste kui ka tüdrukute puhul enam-vähem võrdne. Samalt jooniselt näeme, et Eesti hea keskmine tulemus on tingitud ilmselt just tänu sellele, et meil on nii poisse kui ka tüdrukuid nõrgemate rühmas pea kaks korda vähem kui OECD riikides keskmiselt, samas tippude rühmas on ca 3 protsendipunkti võrra rohkem kui OECD riikides keskmiselt.



Joonis 4.6 Poiste ja tüdrukute esindatus skaala äärtes

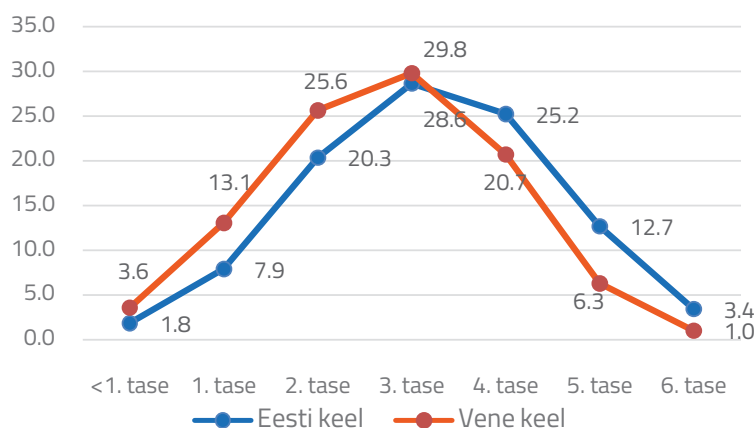
Võrreldes testi keskmisi tulemusi soorituskeele alusel on tõdemus sama nagu kõigis senistes PISA uuringutes. Eesti keeles sooritati test oluliselt paremini kui vene keeles (joonis 4.7).



Joonis 4.7 Testi sooritamise keel ja tulemused

Erinevus on jätkuvalt statistiliselt oluline ja jooniselt 4.7 näeme, et üldisse 29-punktilisse erinevusse annavad mõnevõrra suurema panuse tüdrukud, kelle erinevus on 30 punkti, poistel aga 27 punkti. Samalt jooniselt näeme, et **poisid on tüdrukutest edukamad nii venekeelsete kui ka eestikeelsete testi sooritajate rühmades** (paremus vastavalt 8 ja 5 punkti). Kumbagi neist erinevustest ei saa aga lugeda statistiliselt oluliseks.

Vene- ja eestikeelsete õpilaste tulemuse erisuse seesmine struktuur paistab ilmekalt silma nende protsentuaalses jaotumises saavutustasemetel (joonis 4.8).



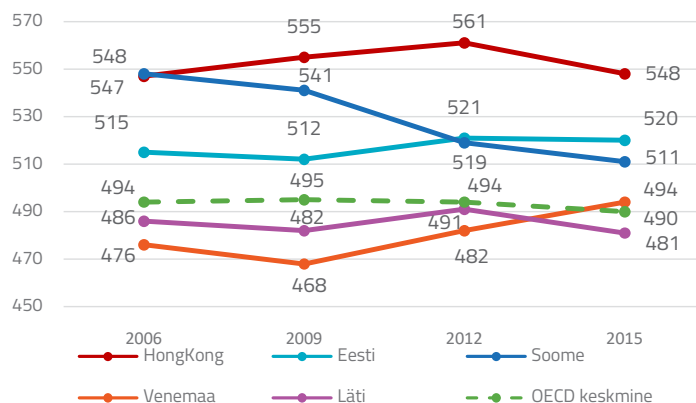
Joonis 4.8 Eesti- ja venekeelsete õppurite jaotumine tasemeti (%)

Jooniselt näeme, et kui kõrgemate saavutustasemetel (4. – 6.) korral ületavad eestikeelsete õpilaste osakaalud venekeelsete osakaale, siis madalamatel tasemetel (1. – 3.) on olukord vastupidine. Kõrge matemaatilise pädevusega õpilaste (5. ja 6. tase) osakaal eestikeelsetest testi sooritanutest on üle kahe korra suurem vene keeles testi sooritanute vastavast näitajast (vastavalt 16,1% ja 7,3%). Madala pädevuse korral on olukord vastupidine (9,7% ja 16,7%).

Arengutest PISA uuringute matemaatika tulemustes

Eesti on osalenud PISA uuringutes juba alates 2006. aastast (PISA 2006., 2009., 2012 ja 2015.). Võib öelda, et meie õpilased on näidanud kõigis uuringutes kõrget ja stabiilset taset matemaatikas (joonis 4.9). Jooniselt 4.9 näeme, et oleme oma edumaa OECD riikide keskmise taseme ees suurendanud viimase kahe uuringuga 17 punktilt 30 punktini. Kõige lähemal OECD keskmisele ja kaugemal Hongkongi⁵ tulemusest olid meie õpilased PISA 2009 uuringus (17 punkti OECD keskmisest ja 43 punkti Hongkongist). Seevastu kõige kaugemal OECD keskmisest ja lähemal Hongkongi tulemusele olime viimases, s.o. 2015. aasta uuringus (30 punkti OECD keskmisest, 28 punkti Hongkongi tulemusest). Samalt jooniselt tuleb esile tuua veel kahte tõsiasja: alates PISA 2009 uuringust on Venemaa keskmine tulemus tõusnud 26 punkti (468 punktilt 494 punktini); aastatel 2006 - 2015 on aga Soome tulemus langenud koguni 37 punkti (548 punktilt 511 punktini). Eestiga sarnaselt suhteliselt stabiilsena, ehkki oluliselt madalamal tasemel, on püsinud Läti tulemus.

⁵ Tipprühkidest kasutame siin ja edasises võrdlemiseks Hongkongi, kuna sealised õpilased on osalenud kõikides vaadeldavates uuringutes.



Joonis 4.9 Keskmise tulemuse muutumine

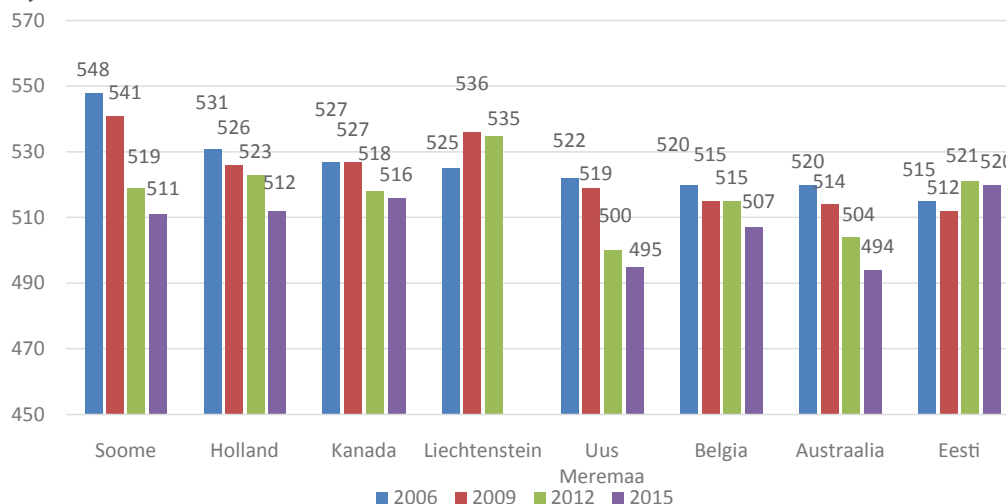
Eesti keskmise tulemuse mõningane kasv ja Soome tulemuse langus kajastuvad ka riikide asendis riikide tulemuste järgi koostatud pingeridades. Tabelist 4.4 näeme, et Soome positsioon OECD riikide pingereas on langenud 1. – 2. kohalt 5. – 10. kohale; Hongkong on aga säilitanud oma positsiooni tippriikide seas; samal ajal on Eesti positsioon selles võrdluses tõusnud 8. – 11. kohalt 2. – 5. kohale; Läti ja Venemaa on püsinud enam-vähem stabiilselt pingerea kahekümnendatel ja kolmekümnendatel kohtadel.

Tabel 4.4 Asukoht riikide pingereas

PISA uuring	2006	2009	2012	2015
Hongkong (koht kõikide osalenud riikide seas)	1. – 4.	3. – 4.	3. – 5.	2. – 3.
Soome (koht OECD riikide seas)	1. – 2.	1. – 3.	4. – 9.	5. – 10.
Soome (koht kõikide osalenud riikide seas)	1. – 4.	4. – 7.	10. – 15.	10. – 15.
Eesti (koht OECD riikide seas)		8. – 11.	4. – 8.	2. – 5.
Eesti (koht kõikide osalenud riikide seas)	12. – 16.	14. – 17.	10. – 14.	7. – 10.
Läti (koht OECD riikide seas)				26. – 28.
Läti (koht kõikide osalenud riikide seas)	27. – 32.	32. – 37.	25. – 32.	32. – 36.
Vene (koht kõikide osalenud riikide seas)	32. – 36.	38. – 39.	31. – 39.	20. – 30.

Vaatame nüüd lähemalt, mis võiks selgitada Eesti tulemuse kasvu riikide pingereas ja siin on vähemalt kaks selgitust.

1. Suures osas Eestit varem PISA uuringus edestanud riikides on tulemused aasta-aastalt märkimisväärselt halvenenud. Vaid Hiina erinevad piirkonnad, Korea, Jaapan, Šveits ja Liechtenstein on suutnud oma hea positsiooni säilitada. Liechtenstein aga viimases PISA 2015 uuringus enam ei osalenud. Varem Eestit edestanud riikidest Soomes, Hollandis, Kanadas, Uus - Meremaal, Belgias ja Austraalias on keskmine tulemus pidevalt langenud (joonis 4.10). Eriti drastilised on langused Soomes (37 punkti), Uus Meremaal (27) ja Austraalias (26).



Joonis 4.10 Muutused mõnede Eestit PISA 2006 uuringus edestanud riikide tulemustes

2. Teine edu põhjustest peitub Eesti keskmise tulemuse stabiilsuses ja isegi 9-punktilises tõusus PISA 2012 uuringus (joonis 4.10). Kui paljudel teistel meie ees olnud riikidel tulemused langevad, siis Eestis on toimunud väike tõus (PISA 2012), mis on ka statistiliselt oluline.

Kõige suurema panuse Eesti tulemuste kasvu on andnud siinsed vene õppekeelega õpilased, nende keskmine tulemus kasvas PISA 2012 uuringus koguni 13 punkti (tabel 4.5). Poiste ja tüdrukute võrdluses panustasid juurde kasvu rohkem tüdrukud (tüdrukud 10 punkti, poisid 7 punkti). PISA 2015 korral on tegu aga juba pigem väikese langusega. Vaid vene õppekeelega õpilased on suutnud viimases uuringus oma keskmist tulemust pisut tõsta (1 punkti). Meeldiv on siinkohal tõdeda, et vene ja eesti õppekeele koolide tulemuste erinevus on näidanud pidevat kahanemise tendentsi. Erinevus aastati on olnud järgmine: 2006 – 40 punkti; 2009 – 38 punkti; 2012 – 32 punkti ja 2015 – 29 punkti).

Tabel 4.5 Muutused PISA 2006 – 2015 tulemustes

Võrdlusgruppide tulemused	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
Poisid	515	516	523	522
Tüdrukud	514	508	518	517
Eesti õppekeel	527	521	528	526
Vene õppekeel	487	483	496	497
Kõik koos	515	512	521	520

PISA 2015 tulemustest Eesti-siseses võrdluses

Sarnaselt varasemate PISA uuringutega võime ka nüüd tõdeda, et linnakoolide õpilased saavutasid maakoolide õpilastest statistiliselt oluliselt kõrgema tulemuse. Kogu valimist 70% (3934) õppis linnakoolides, nende keskmine tulemus oli 523 punkti. Maakoolidest oli uuringus osalejaid 30% (1653) ja nende keskmine tulemus oli 513 punkti.

PISA 2015 tulemuste detailsem võrdlus Eesti erinevate regioonide lõikes näitab, et maakondade pingerea esimeses ja viimases kolmandikus on nii PISA 2006 kui ka PISA 2015 korral neli püsiliiget. Pingerea esimeses kolmandikus on püsinud Hiiumaa, Läänemaa, Tartumaa ja Harjumaa (tabel 4.6), pingerea lõppkolmandikus aga Järvamaa, Lääne-Virumaa, Valgamaa ja Ida-Virumaa. Tabeli viimases veerus on esitatud maakonnad, mille tulemused on vaadeldavate maakondade tulemusest statistiliselt oluliselt erinevad. Nii näiteks näeme tabelist, et Viljandimaa tulemus on oluliselt madalam Hiiumaa tulemusest ning samas oluliselt kõrgem Ida-Virumaa tulemusest. Võrreldes 2006. aastaga on tulemus kõige rohkem paranenud Läänemaal, Jõgevamaal ja Võrumaal (vastavalt 21, 19 ja 13 punkti). Suuremad langused on aga toimunud Saaremaal, Raplemaal ja Tartumaal (24, 10 ja 7 punkti).

Tabel 4.6 PISA tulemused maakondade lõikes (2006, 2015)

Nr	Maakond	N	PISA 2006		PISA 2015		Maakonnad, millest antud tulemus oluliselt erineb (2015)
			Nr	Keskmine	Keskmine	Muutus	
1.	Hiiumaa	40	1.	545	549	4	Põlva, Viljandi, Võru, Pärnu, Rapla, Järva, Lääne-Viru, Valga, Ida-Viru
2.	Lääne	58	5.	523	544	21	Pärnu, Rapla, Järva, Lääne-Viru, Valga, Ida-Viru
3.	Tartu	663	2.	543	536	-7	Pärnu, Rapla, Järva, Lääne-Viru, Valga, Ida-Viru
4.	Jõgeva	130	9.	511	530	19	Lääne-Viru, Valga, Ida-Viru
5.	Harju	2268	4.	527	529	2	Pärnu, Järva, Lääne-Viru, Valga, Ida-Viru
6.	Põlva	103	8.	513	521	8	Hiiumaa, Ida-Viru
	Keskmine	5587		515	520	5	
7.	Viljandi	242	10.	509	517	8	Hiiumaa, Ida-Viru
8.	Võru	157	12.	502	515	13	Hiiumaa, Ida-Viru
9.	Saare	137	3.	537	513	-24	-
10.	Pärnu	455	6.	514	507	-7	Hiiumaa, Lääne, Tartu, Harju
11.	Rapla	154	7.	513	503	-10	Hiiumaa, Lääne, Tartu
12.	Järva	155	11.	505	503	-2	Hiiumaa, Lääne, Tartu, Harju
13.	Lääne-Viru	299	13.	499	500	1	Hiiumaa, Lääne, Tartu, Jõgeva, Harju
14.	Valga	101	14.	491	500	9	Hiiumaa, Lääne, Tartu, Jõgeva, Harju
15.	Ida-Viru	625	15.	486	491	5	Hiiumaa, Lääne, Tartu, Jõgeva, Harju, Põlva, Viljandi, Võru

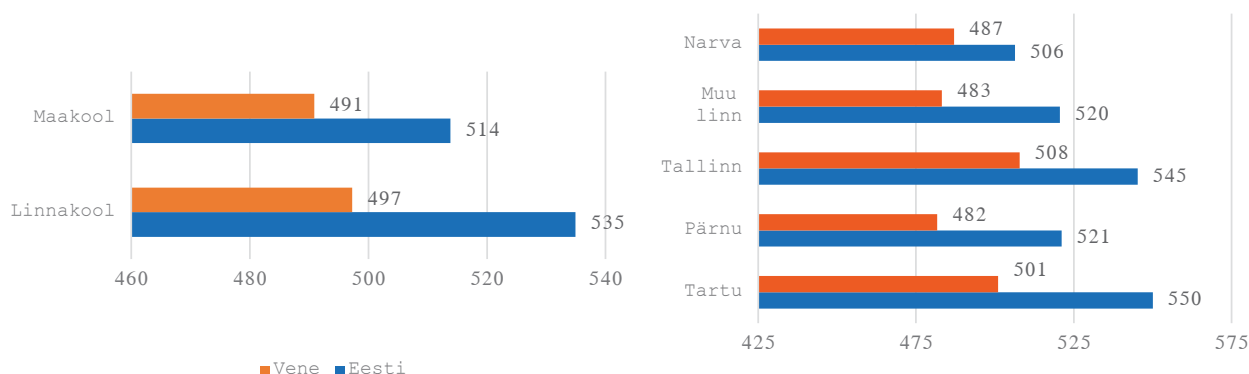
Maakonna keskmises tulemusel omavad sageli suurt kaalu linnade tulemused. Suuremate linnade tulemusi uurides näeme, et kõige edukamalt sooritasid PISA 2015 testi Tartu koolide õplased (547 punkti, tabel 4.6), mis ületab oluliselt Pärnu, Narva, maa- ja väikelinnade koolide tulemusi. Suuremate linnade tulemuste pingerea lõpetab Narva 489 punktiga, mis on statistiliselt oluliselt madalam nii Tartu kui ka Tallinna tulemustest.

Kui jätta maakondade tulemustes arvestamata seal asuvate suurlinnade mõju, siis selgub, et kõige rohkem on „ajud koondunud“ linna Tartumaal. Linna tulemus ületab seal maakonna oma koguni 39 punkti (tabel 4.7). Oluliselt väiksem, 8 punkti, on linna- ja maakoolide erinevus Tallinna (Harjumaa) ja Pärnu (Pärnumaa) korral. Vastupidine on aga olukord Narva ja Ida-Virumaa puhul: maakonna keskmine tulemus ilma keskuse mõju arvestamata ületab keskuse tulemust 4 punktiga.

Tabel 4.7 PISA tulemused suuremate linnade lõikes

Kooli asukoht	N	Keskmine	Linn, millest antud tulemus oluliselt erineb	Maakond ilma linnata
Tartu	476	547	Pärnu, Narva, muu linn, maa	508
Tallinn	1708	531	Narva, muu linn, maa	523
Pärnu	277	515	Tartu	507
Maa	1653	513	Tallinn, Tartu	
Muu linn	1193	512	Tallinn, Tartu	
Narva	280	489	Tallinn, Tartu	493

Vaadates testikeele ja testitulemuste vahelist seost üleriigiliselt, on eesti õppekeelega õpilaste edumaa eriti tajutav linnakoolides, kekmine erinevus eesti õpilaste kasuks on seal 38 punkti (joonis 4.11), mis eristub oluliselt ka statistiliselt. Maakoolide vastavate tulemuste erinevust, mis on 23 punkti, ei saa aga statistiliselt oluliseks lugeda.



Joonis 4.11 Õppekeel, kooli asukoht ja tulemus

Detailsem analüüs näitab, et kõige suurem erinevus eesti- ja venekeelsete õpilaste tulemustes on just suuremates linnades. Seda eriti Tartus, kus vastavate õpilasarühmade tulemused erinevad koguni 49 punkti. Pärnus on see erinevus 39, Tallinnas ja väikelinnades 37 punkti. Kõik nimetatud erinevused osutuvad ka statistiliselt olulisteks. Vaid Narva puhul, kus erinevus on 19 punkti, ei saa rääkida olulisest erinevusest. Kui lisada fakt, et Venemaa keskmine tulemus PISA 2015 uuringus oli 494 punkti (Narvas 489 punkti), siis kerkib taas küsimus: kas vene õppekeelega Eesti koolides õpetatakse ikka matemaatikat Eesti õppekava põhimõtete vaimus?

Kokkuvõte PISA 2015 uuringu tulemustest matemaatikas

Eesti õpilased on näidanud matemaatikas kõigis PISA uuringutes, milles oleme osalenud (PISA 2006 – PISA 2015), kõrget ja stabiilset taset. Oleme oma edumaad OECD riikide keskmise tulemuse ees suurendanud 17 punktilt (PISA 2009) 30 punkti (PISA 2015).

Kui PISA 2009 korral olime **kõikide riikide pingereas** 14. – 17. positsioonil, siis PISA 2015 korral oleme juba 7. – 10. positsioonil. Meist oluliselt paremini sooritasid testi vaid Hiina kunagised autonoomsed piirkonnad (Hongkong, Macau) ning Singapur, Taipei, Jaapan ja Korea.

OECD riikide pingereas on Eesti tõus olnud 8. – 11. positsioonilt 2. – 5. positsioonile, meist statistiliselt oluliselt paremaks jääb viimases uuringus vaid Jaapan.

Euroopa riikide pingereas edestasid Eestit 2006. ja 2009. aastal 4 Euroopa riiki (Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome). PISA 2015 uuringus jagame siin aga juba koos Šveitsiga esimest ja teist kohta.

Esiletõstmist väärib fakt, et Eesti kool on suutnud tagada 88,8% oma õpilastest matemaatikas vähemalt baastaseme (2. ja kõrgem saavutustase), millega kuulume maailma tippriikide esiviisikusse – Macau, Singapur, Hongkong, Jaapan ja Eesti. OECD vastav näitaja on 76,6%. Samas peaks tippude (5. ja 6. saavutustase) osakaal meie õpilaste hulgas olema mõnevõrra suurem. Kuigi ületame OECD vastavat keskmist näitajat 3,5 protsendipunktiga (Eesti – 14,2% ja OECD – 10,7%), asume kõikide riikide pingereas selle strateegiliselt tähtsa parameetriga ikkagi alles 12. positsioonil.

Eesti edul võivad olla järgmised põhjused: oleme suutnud säilitada ja 2012. aastal isegi 9 punkti võrra parandada oma keskmist tulemust (512 punktilt 521 punktile); paljude varem Eestit edestanud riikide keskmine tulemus on aga aastate jooksul märgatavalt langenud ja see on jätnud neid meist pingereas tahapoole. Varem Eestit edestanud Soomes, Hollandis, Kanadas, Uus-Meremaal, Belgias ja Austraalias on keskmine tulemus pidevalt langenud. Eriti drastiline on langus Soomes (37 punkti), Uus-Meremaal (27) ja Austraalias (26).

Lisaks öeldule on Eesti kõrgele tasemele jõudmisele/püsimisele tugevalt kaasa aidanud vene õppekeelega koolide keskmise tulemuse tõus. Kui PISA 2006 uuringus edestasid eesti õppekeelega koolid vene õppekeelega koole 40 punktiga, siis iga järgneva uuringuga on see vahe vähenenud (PISA 2009 – 38, PISA 2012 – 32 ja PISA 2015 – 29 punkti). Siin näeme veel suurt reservi Eesti keskmise tulemuse tõstmiseks. Meie edusse on enam-vähem võrdselt panustanud nii poisid kui ka tüdrukud. Kuigi poiste keskmine tulemus ületab tüdrukute oma 5 punktiga, ei saa seda erinevust lugeda statistiliselt oluliseks. Eesti edule on alates PISA 2006 uuringust enim kaasa aidanud Hiiumaa, Läänemaa, Tartumaa ja Harjumaa. Pingerea lõpus on sarnaselt 2006. aastaga aga Ida-Virumaa, Valgamaa, Lääne-Virumaa ja Järvamaa.

Õpilaste motiveeritus tegeleda matemaatikaga

Hannes Jukk

Võrreldes kahe erineva PISA testi (2012. a ja 2105. a) õpilaste motivatsiooniga seotud küsimusi, siis sel korral uuriti õpilaste motivatsiooni mõnevõrra lihtsamate küsimustega. Eelmisel korral asetati õpilane vastamisel sageli mingisse rolli, milles ta pidi oma motivatsiooni hindama. Sel korral olid otsesemad küsimused. Analüüsis piirdume Eesti õpilaste vastustega ning kirjeldava statistikaga.

Üheks esimeseks õpilase motiveeritust hindavaks küsimuseks on tema soov või siht edasi õppida. Nii küsiti õpilastelt, millisele haridustasemele loodab ta jõuda? Matemaatikas nõrgemat tulemust näidanud õpilased arvasid, et nende laeks jääb ilmselt 9-klassiline põhiharidus (ISCED 2). Eesti riigi õnneks on meil skaala teises otsas oluliselt kõrgema sihi seadnud õpilased, kes peavad eesmärgiks saada akadeemiline kraad (bakalaureus, magister ehk ISCED 5A; doktor ehk ISCED 6). Kõrged sihid seadnud õpilasi oli vastanutest 44,24% ehk mitte palju vähem pooltest PISA testis osalenutest ning nende keskmine tulemus oli oluliselt kõrgem 546,2 punkti. Kõrgkoolist madalama sihi seadnud õpilaste keskmine tulemus oli keskmiselt enam kui 50 punkti võrra madalam ehk jäädes allapoole 492 punkti (rakenduskõrgharidusele püüdlevat noorte keskmine).

Tabel 4.1.1 kirjeldab õpilaste sisemist motivatsiooni, kus õpilased hindasid endale sobivaks viit väidet. Uuriti, kui ambitsioonikaks õpilane ennast peab, kuivõrd kõrge on tema soov saada häid hindeid jms. Tabelist näeme vastava valiku teinud õpilaste osakaalu ning nende keskmist tulemust matemaatikas.

Tabel 4.1.1 Kuidas õpilased hindavad oma sisemist motivatsiooni

	Ei nõustu üldse	Ei nõustu	Nõustun	Nõustun täiesti
Tahan, et mul oleksid väga head hinded kõigis või enamikus ainetes	1,3%	6,1%	45,7%	46,3%
	437,7	484,2	492,1	515,1
Tahan, et mul oleks pärast lõpetamist võimalik valida kõige paremate saadaolevate võimaluste vahel	1,2%	3,7%	42,6%	51,6%
	445,7	472,1	483,8	519,9
Tahan olla parim, ükskõik mida ma ka ei teeks	3,6%	30%	42,1%	23,6%
	493,5	505,6	497,5	505,3
Pean end ambitsioonikaks inimeseks	2,6%	21,8%	56,2%	17,3%
	485,2	484	502,9	527,1
Tahan olla oma klassis üks parimaid õpilasi	7,8%	40%	35,7%	15,8%
	482	490	507,7	527,7

Omaette grupi moodustavad õpilased, kes ei soovinud valikut esitada, nt klassi parimaks olemise soovile ei vastanud 0,69% õpilastest ning nende sooritus matemaatikas oli küllalt madal 392,3 punkti.

Kõrged sihid ja soov hästi õppida, sest vaja on oma haridusteed jätkata, tuli välja ka PISA 2012 tulemuste analüüsis (Jukk ⁶, 2013). Toona pidas 81,4% õpilastest matemaatikas tehtud pingutusi õigustatuks, sest matemaatikas õpitut läheb edasiõppimiseks vaja.

Õpilastele esitati küsimustikus hinnangu andmiseks kolm iseloomustust motiveeritud õpilase kohta. Vastustest ilmnis üpris jahmatav pilt, võib oletada, et suur osa õpilastest ei taju selle sõna tähendust:

- Andres annab probleemi ilmnemise korral kergesti alla ja tal on sageli tundideks ette valmistamata. Andres on motiveeritud;
- Grete huvi alustatud tegemiste vastu jääb enamasti püsima ja mõnikord teeb ta rohkem, kui temalt oodatakse. Grete on motiveeritud;
- Raul tahab saada koolis väga häid hindeid ja töötab koduste tööde kallal seni, kuni tulemus on täiuslik. Raul on motiveeritud.

Esimese väitega oli nõus 5,05% õpilastest ja nad said keskmiselt 405,1 punkti (täiesti nõus 1,11%; 425,6p). Grete kohta esitatud väitega ei olnud üldse nõus 1,3% õpilastest, kelle keskmine oli 419,5 p, samas Grete oli Andresega võrreldes juba motiveeritum. Tervelt 31,31% vastanutest oli täiesti nõus sellega, et Grete on motiveeritud (508,6p), kuigi esitatud väite alusel selles nii kindel olla ei saaks. Rauli hindasid kõrgelt motiveerituks 74,46% õpilastest (516,5 p), teised jäid juba allapoole 465 punktist (nõustus 19,62%; vastu või täiesti vastu oli 4,76%). Praktiliselt kolmandik õpilastest ei hinnanud nõ kaasõpilase motiveeritust õigesti. Tulemustes olid ära märgitud ka vastajate rühma maksimaalsed ja minimaalsed tulemused. Andrese hindas täiesti veendunult motiveerituks 116 punkti saanud õpilane. Aga matemaatika oskamine või mitte oskamine ei peakski sõltuma sellest, kas õpilane suudab ära tunda motiveeritud kaasõpilase.

Motiveeritud kaaslase ära tundmise küsimustega saab kaudse paralleeli tõmmata PISA 2012 tulemustega (Jukk, 2013), kus kaks kolmandikku meie õpilastest ei andnud enda hinnangul probleemidele kergelt alla.

Otsesemalt õppimise ärevusega oli seotud järgmine küsimuste blokk. Siin esitati küsitletutele hinnata väited seoses kontrolltööde, keerulisemate ülesannete või hinnete saamisega. Sel korral ei olnud õpilasel palutud mõelda konkreetsele õppeainele, kui ta väiteid hindas. Aastal 2012 oli PISA uuringus põhiaineks matemaatika ja siis tunnistas 53,3% meie õpilastest, et nad muretsevad, kui saavad matemaatikas halbu hindeid ning 28,6% õpilastest arvas, et ta muutub väga närviliseks, kui peab tegelema matemaatikaülesannetega (Jukk, 2013).

Tabel 4.1.2 Õppimisärevus seoses matemaatika tulemustega

	Ei nõustu üldse	Ei nõustu	Nõustun	Nõustun täiesti
Kardan sageli, et kontrolltöö on minu jaoks raske	11,6%	36,7%	40,8%	10,6%
	529,6	517,1	484,2	480,5
Kardan, et saan koolis halbu hindeid	11,3%	32,1%	44,8%	11%
	529	516,4	486,9	487,3
Tunnen end ärevana isegi siis, kui ma olen tööks hästi ette valmistunud	14,6%	32%	41,1%	11,4%
	524,6	510,1	488,6	493,3
Kontrolltööks õppides lähen väga pingesse	23,9%	47,7%	20,6%	7%
	528,8	503,3	475,1	472,7
Ma muutun närviliseks, kui ma ei tea, kuidas koolis mõnda ülesannet lahendada	18,1%	40,2%	31%	10,2%
	511,1	505,4	495,8	485,4

⁶ Jukk, H. (2013). Õpilaste tahe ja motivatsioon õppida matemaatikat. *PISA 2012 Eesti tulemused*. Lk 48-58.

Tuli välja, et kontrolltööd on poolte õpilaste jaoks keerulised, aga teine pool õpilastest sellega ei nõustunud. See on tegelikult väga kena, et kontrolltööde keerukus jaguneb õpilaste hinnangul küllalt ühtlaselt. On ka neid õpilasi, circa 10% ringis, kelle jaoks on kontrolltööd kas väga rasked või liialt kerged. Siin tasub tähele panna, et õpilaste jaoks ei olnud paika pandud õppeainet, milles see kontrolltöö tuleks teha. Halbu hindeid kardab saada mõnevõrra rohkem õpilasi, kui kontrolltöid üldiselt. Vähem kui kolmandik õpilastest läheb pingesse kontrolltööks õppides.

Ligikaudu 60% õpilastest ei nõustunud väitega, et läheksid närvi, kui ei oska mõnda ülesannet lahendada. Siiski võis märgata, et venekeelsete koolide õpilastel on pinged koolis mõnevõrra suuremad võrreldes eestikeelsete koolide õpilastest. Näiteks kontrolltööks õppides läheb neist pingesse 30,1% ning on selle väitega täiesti nõus 7,4%. Samuti on nad rohkem mures ka heade hinnete pärast.

Meenutades PISA 2012 testi tulemusi, siis 67% õpilastest ei kohkunud tagasi, kui pörkus kokku keerulise probleemiga. Seda kinnitas sel korral viimase väite tulemus, et keerulise ülesande korral ei minda närvi (58,4%). Seega enam kui pooltel õpilastel jagub sihikindlust ülesannetega maadelda.

Vanemate ja kodu roll matemaatika tulemusele

On selge, et heade matemaatika tulemuste nimel on pingutanud koos nii õpilased kui õpetajad, kuid uurime järgnevas veel üht tähtsat osapoolt – kodu. Meil tasub Eesti tulemuste hindamisel arvesse võtta kodu mõju ja vanemate eeskujut. **On raske olla matemaatikahuviline, kui meediast kostub säutse poppidelt inimestelt, kes meenutavad, kuidas nad pidid koolis matemaatikaga võitlema, kuidas nüüd nad saavad rahulikult ilma matemaatikata elada.** Kui kodu peaks matemaatikaga tegelemist ja üldse õppimist ebaolulisuseks, siis oleks õpilasel kindlasti keerulisem koolis edukas olla.

Seoses koduga esitati õpilastele mitmesuguseid küsimusi vanemate hariduse ja ameti kohta; õppimisse suhtumise ja toetamise kohta, aga ka koduse olukorra kohta.

Meenutame, et **ligikaudu 44% õpilastest seadis sihiks akadeemilise hariduse saamise. Võib öelda, et 1% täpsusega sama suurel hulgal 15-aastastest Eesti lastest omab vähemalt üht vanemat, kellel on kõrgharidus. Sellesse gruppi kuuluvad õpilased said keskmiselt 524,4 punkti.** Vähemalt üks vanematest oli rakendusliku kõrgharidusega 21,6% õpilastest (grupi keskmine 485,5p). Meil on väga vähe selliseid lapsi, kelle mõlemad vanemad oleksid jätnud pärast põhikooli edasiõppimise katki (circa 2,5% ja 461 p). Siin oleks huvitav võrrelda vanemate haridust OECD riikidega üldiselt. Kas siin võib peituda üks Eesti õpilaste edu võti – vanemad on hea haridusega.

Õpilastelt küsiti, kuivõrd on nende vanemad huvitatud õpilaste õppimisest või kuidas vanemad toetavad neid õppimisel.

Tabel 4.1.3 Lapsevanemate huvi ja toetus koolitöös

	Ei nõustu üldse	Ei nõustu	Nõustun	Nõustun täiesti
Mu vanemad tunnevad minu koolitöö vastu huvi	2,7% 467,3	5,75% 504,9	53% 499,8	38,2% 504,7
Mu vanemad toetavad minu õppimisalaseid pingutusi ja saavutusi	2,5% 458,8	6,5% 492,9	47,9% 492,1	42,3% 515,5
Mu vanemad toetavad mind, kui mul on koolis raske	3,5% 481	9,7% 498,1	48,6% 500,2	37,6% 505,4
Mu vanemad julgustavad mind olema enesekindel	4% 481,6	10,87% 500,6	48,1% 497,1	36,27% 510

Õpilased tegid vahet sellel, kas vanemad tundsid lapse koolitöö vastu huvi või nad toetasid tema õppimisalaseid pingutusi ja saavutusi, ja matemaatikatumused rääkisid selget keelt. Vanemate poolne huvi tundmine lapse koolitöö vastu või huvi puudumine mõjus matemaatika tulemusele vähem võrreldes sellega, kui lapsevanem(ad) toetasid õppimisalaseid pingutusi ja saavutusi. Vaid juhul, kui laps oli selgelt seda meelt, et kodused pole üldse mitte tema kooliasjadest huvitatud, oli matemaatika tulemus küllalt nõrk, keskmiselt 467 punkti. Seevastu vanemate toetusel saadi paremaid tulemusi. Muide, ka 833 punkti saanud õpilane oli nõus sellega, et tema vanemad toetavad teda õppimisalastes pingutustes. Täpsustavale küsimusele, kas vanemad toetavad õppetöös sind, kui oled koolis raskustesse jäänud, said teistest kehvemaid tulemusi õpilased, kes selle väitega sugugi nõus polnud (keskmine 481 p). Teiste vastuste puhul olid erinevused testi tulemuses väiksed (498-505 p). Seega tasub vanematel pakkuda lastele oma õlga õppimises mitte siis kui nad on juba hädas, vaid mõistlikult ja järjepidevalt. Siis on sellest enam abi. Ameerikalik käibefraas, et kuidas Sul täna läks – ei avalda lapse käitumisele ega tulemustele positiivset mõju.

Väidet: „Mu vanemad toetavad minu õppimisalaseid pingutusi ja saavutusi“? võib mitmeti tõlgendada, nt väikest tasu eduka tulemuse eest? Või õpilane mõistab vanemate pingutust tema hea hariduse nimel, et muretsedes arvuti, või õppimis- või võimaluste tagamiseks töötavad vanemad pikki päevi? Või küsivad õppetükkide kohta ning selgitavad vajadusel teemasid omal moel üle? Võimalusi on erinevaid, oluline on, et õpilased märkasid oma vanemate panust endi haridusteel.

Vanematel on lihtsam õppimises last toetada, kui ta on ise rohkem õppinud. PISA testile järgnenud küsitluses päriti õpilastelt vanemate haridustaseme kohta. Kui emal oli doktorikraad(6,98%), siis lapsel oli matemaatika tulemus keskmiselt 491,6 p. Seevastu ema muule akadeemilisele kraadile (bakalaureus, magister) vastas lapse hea tulemus (34,86%, 532,0 p). Ema keskharidusele vastas samuti lapse hea tulemus matemaatikas (65,4%, 512,2 p). Ka isa doktorikraad ei toonud kaasa lapsele Eesti keskmisest kõrgemat tulemust matemaatikas (5,63%, 495,3 p). Samuti mõjus lapse tulemusele hästi isa muu akadeemiline haridus (23,71%, 531,3 p) ning keskharidus (56,53%, 513,4 p). Keskmisest said Eesti lapsed vähem punkte, kui nende vanemad olid kutseharidusega, ja ka rakendusliku kõrgharidusega.

Kodu haridus- või kultuurilembust märkab koduse raamaturiigi tüsedusest. **Eestis on raamaturiigi pikkus hea indikaator matemaatika testi tulemusele.** Kusjuures eesti õppekeeleõpilastel on raamatute hulk kodus selges korrelatsioonis testi tulemusega. Ka venekeelses koolis õppivatel lastel (selle grupi keskmine oli 468,1p) on raamatute hulga ja testi tulemuse vahel tugev positiivne seos, kuid neil oli siiski üks väike anomaalia. Kui raamatuid oli enam kui 500 ühikut, siis oli matemaatika testi tulemus keskmiselt 476,2 punkti, kuid raamatute hulka vahemikku 201-500 hinnanud lastel oli keskmine kõrgeim – 511,2 punkti. Venekeelses kodus tähendas palju raamatuid ilmselt tõsiselt humanitaarset mõju. Eesti kodus see ei nõnda ei mõjunud.

Tabel 4.1.4 Koduse raamatukogu kogukuse seoses matemaatika tulemusega

Raamatuid	1-10	11-25	26-100	101-200	201-500	Rohkem
Eestikeelne kool	7,7%	11,9%	31,2%	20,7%	18,9%	9,5%
	450,5	466,2	494,3	521	550	558,2
Venekeelne kool	7,9%	18,3%	35%	21,2%	11,4%	5,8%
	404,1	438,6	474,7	488,5	511,2	476,2
Eesti riik	7,75%	13,25%	32%	20,8%	17,3%	8,7%
	440,4	458,1	489,7	513,9	544,6	546,5

Õpilastelt oli küsitud ka koduse raamaturiigi sisu kohta. Tuli välja, et igat liiki kirjandus on kodus kasulik: klassikaline kirjandus (Tammsaare jt) (73,8%; 513 p), luulekogud (73,6%; 510,3 p), kunstiraamatud (65,1%; 505 p), haridusalased raamatud (87,3%; 508,3 p), tehnikaalne kirjandus (73,4%; 510,7 p). Lisaks oli veel raamatute liike, mis samuti kõik avaldasid positiivset mõju. Üks huvitav ja arvatavasti kõige paremini mõjuv liik oli siiski jäänud küsimata – lasteraamatud. Laste arengus on oma roll sellel lähedusel ja lugemishuvil, mis tekib raamatut ette lugedes või üldse suheldes. Siiski ei julgeks lubada, et nõrgemate

õpilaste tulemused paraneksid, kui neile raamatuid kinkida. Põhjus ei ole ilmselt raamatute olemasolu, vaid selles, kas raamatud ka õpilasi kõnetavad.

Raamatud on varandus, mis võis õpilasel kodus olla ja aidata kaasa headele tulemustele. PISA küsitluses oli teisigi koduga seotud küsimusi. Jätkates materiaalsega, küsiti arvutite, nutitelefonide, autode jms olemasolu ja arvu kohta kodus. Tuli välja, et 0,95% õpilastest ei olnud kodus ainustki arvutit ning nende tulemus oli ka kõigest 431,9 punkti (teist sama palju õpilasi jättis küsimuse vastamata ja keskmine tulemus oli sama). Õpilased, kes kinnitasid, et neil on kodus kolm või rohkem arvutit said tulemuseks 513,6 punkti (48,3%). Grupil, kes arvas, et ühest televiisorist koju jätkub, oli matemaatika keskmine tulemus parim (513,2 p), teistel oli keskmine all 500 punkti. Parema tulemuse sai see õpilasgrupp, kellel oli kodus kaks autot, kaks duširuumi, vähemalt kaks internetiga nutitelefoni. Mõju oli olematu tahvelarvutitel ja e-lugritel. Osade tehniliste vidinatega pole palju pihta hakata, kui kodus puudub internet. Eestis oli 0,74% õpilastest koduse netiühenduseta, nende keskmine tulemus oli kõigest 453 punkti, küsimusele jättis vastamata 0,36% õpilastest (455,6 p). Paljudes koolides on mindud seda teed, et kodused ülesanded edastatakse õpilastele e-kooli või Studiumi vahendusel, siin võib olla üks põhjus, miks netita laste tulemused on jäänud matemaatikas nõrgemaks. Ometi saab ka netita õppida, selle kinnituseks on rühma parimaks tulemuseks olev 649,6 punkti. Eesti õppekeeleaga koolide õpilastele osutus neti olemasolu küllalt tähtsaks: jah – 99,05%, 509,9 punkti; ei – 0,65%, 474,1 punkti. Venekeelsete koolide õpilastel oli sarnaste gruppide erinevus koguni 65 punkti (ei vastas 1,07%).

Eespool oli juba juttu vanemate toetusest õppimisele. Toetada saab õpilast ka sel kombel, et talle luuakse kodus koht, kus õppida. Oma isikliku õppimislaua omamine ei osutunud tähtsaks. Siiski tervelt 96,66% õpilastest vastas küsimusele jaatavalt, seega oli tal õppimiseks oma kirjutuslaud. Oma tuba oli 87,4% õpilastest, kuid seegi ei avaldanud matemaatika tulemusele mingit mõju. Tähtsamaks osutus see, et kodus on olemas vaikne koht, kus õppida (92,62%, 502,6 p). Kes ei saanud vaikuses ja rahus õppida (6,70%), neil oli tulemus nõrgem (485,1%).

Kokkuvõtteks

Eesti õpilastel on vanemad hea haridustasemega, seetõttu saavad nad erineval kombel toetada oma lapsi õppimisel.

Õpilased märkavad, et ka nende vanemad toetavad neid ehk on pingutanud nende nimel. Õpilased teevad vahet toetamisel ja lahja huvi üles näitamisel. Ilmselt vajavad õpilased järjepidevat kodust tuge ja tähelepanu.

Kodud on hästi varustatud arvutite ning internetiga. Nende kahe puudumine on matemaatika tulemusele segav faktor.

Koduseks õppimiseks ei pea olema isiklik tuba või kirjutuslaud, aga vaikne koht või aeg, et saaks kodustele ülesannetele keskenduda.

Õpilastel, kelle kodudes on raamatuid, on matemaatika tulemused paremad. Arvatavasti on raamatute olemasolu seotud näiteks vanemate haridusteega.

Õpetajad on head ja professionaalsed, koostades kontrolltöid piisavalt ja ka parajalt keerulisi. Pooled õpilased peavad ülesandeid keerulisteks ja teine pool lihtsateks. Kontrolltöödeks valmistumine nõuab pingutamist.

Keerulised ülesanded teevad meie õpilastest närviliseks vaid iga kümnennda.

Pooled õpilased seavad endale küllalt kõrgeid eesmärke - olla klassi parimate hulgas, jõuda ülikooli.

„Lapsed, kelleks te suurest peast saada tahate?”

- Mina hakkan meie kooli kokaks. Teen iga päev kaks magustoitu!

- Mina hakkan kooliarstiks. Annan lastele ainult magusa maitsega rohtu!

- Õpetaja, mina hakkan presidendiks ja teen sellise seaduse, et pensionile minnakse saja-aastaselt!” (Aabits)

5. PEATÜKK - ÕPILANE

Kristina Lindemann

PISA 2015 uuring annab ülevaate õpilaste sotsiaalmajanduslikust ja kultuurilisest taustast, koolist puudumistest ja tegevustest väljaspool kooli. Samuti pöörab seekordne PISA tähelepanu õpilaste tulevikuootustele. Järgnev analüüs uurib, kuidas õpilaste sotsiaalmajanduslik taust ning tegevused seostuvad sooritustulemustega ning tulevikuootustega.

Sotsiaalmajanduslik taust ja õpitulemused

Õiglus hariduses

Õiglus hariduses on PISA uurigu üks keskseid teemasid. Õiglane koolisüsteem eeldab, et õpilaste haridustulemused oleks eelkõige tingitud nende võimetest, tahtest ja püüetest, mitte nende kodusest taustast (OECD 2016). Seejuures on oluline kaasatus, mida näitab kõigi õpilaste ligipääs kõrgema taseme haridusele ja võrdsetele võimalustele õppida. Samas ei tähenda õiglane haridus, et kõik õpilased peaksid saavutama ühesuguse tulemuse või õpilasi saaks õpetada ühe ja kõigile ühtviisi sobiva meetodi järgi. OECD (2016) rõhutab, et õiglus hariduses aitab edendada sotsiaalset õiglust ja inimeste kaasatust ühiskonna toimimisse ning on riigile majanduslikult tõhus, kui inimeste haridussaavutused põhinevad eelkõige nende võimekusel.

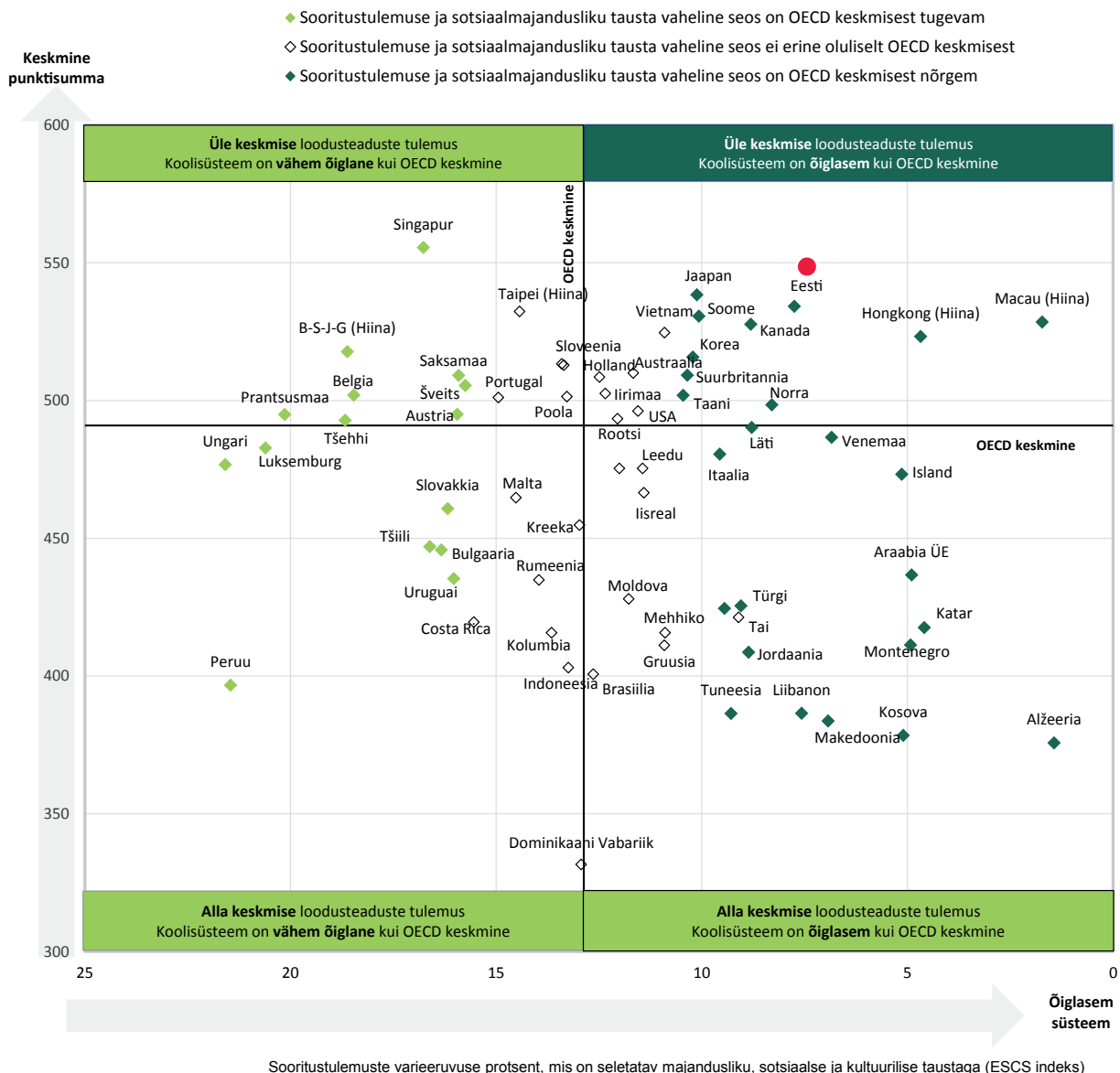
Õiglus hariduses on kahtlemata lai mõiste, hõlmates nii õppeprotsessi, omandatud teadmisi kui ka haridusvalikute võimalusi, seega peegeldavad PISA uuringu tulemused ainult ühte osa laiemast nähtusest. Et võrrelda kui õiglased on koolid erinevates riikides, uurib PISA seost sooritustulemuse ja sotsiaalmajandusliku tausta vahel. OECD on välja töötanud õpilaste sotsiaalmajandusliku ja kultuurilise tausta mõõtmiseks spetsiaalse indeksi⁷ (ESCS). See mõõdik arvestab õpilase kodu kultuurilist kapitali ja materiaalset heaolu ning samuti vanemate haridust ja ametipositsiooni.

PISA uuring näitab, et õiglust hariduses ja kõrget sooritustaset on võimalik saavutada väga erinevates kultuurilistes, majanduslikes ja sotsiaalsetes tingimustes. Nimelt selgub, et õiglus hariduses on ainult nõrgalt seotud riigi majandusarengu, haridusinvesteeringute taseme ja õpilaskonna sotsiaalmajandusliku tausta mitmekesisusega (OECD 2016).

PISA uuring on järjepidevalt rõhutanud, et õiglus haridussüsteemis ja kõrge saavutustase ei välista üksteist. Samuti näitavad 2015. aasta tulemused, et 24-st kõrge saavutustasemega haridussüsteemist kümnes on seos õpilaste soorituse ja sotsiaalmajandusliku tausta vahel keskmisest nõrgem (OECD 2016). Nende riikide hulka, kus see seos on võrreldes teiste riikidega väga nõrk, kuulub ka Eesti. Jooniselt 5.1 selgub, et Eesti õpilaste loodusteaduste soorituse varieeruvus on ligi 8% ulatuses seletatav sotsiaalmajandusliku taustaga (sama näitaja on matemaatikas 10% ja lugemises 7%). Sellega sarnasele positiivsele tulemusele jõudsid ka Soome, Kanada, Suurbritannia, Taani, Norra ning mitmed Aasia riigid ja majanduspiirkonnad. **PISA 2006. ja 2015. aasta andmete võrdlusest järeldub, et õigluse määr Eesti koolides on viimase üheksa aasta jooksul püsinud väga heal tasemel ning seda koos tugeva saavutustasemega.**

OECD (2016) jaotab PISA uuringus osalenud õpilased kõrge ja madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilasteks. Kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste grupi moodustab 25% õpilastest, kelle sotsiaalmajanduslik indeks on kõrgeim. Madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste hulka loetakse 25% indeksi madalaima taustaga õpilastest.

⁷ ESCS (index of economic, social and cultural status) indeks koondab õpilaste koduse olukorra ühte muutujasse lähtudes samadest aspektidest kõigis uuringus osalenud riikides. PISA uuringus ei küsita vanemate sissetulekut, seetõttu sisaldab indeks ainult kaudselt rahaliste võimaluste viitavaid mõõdikuid (nt mobiiltelefonide arv kodus).

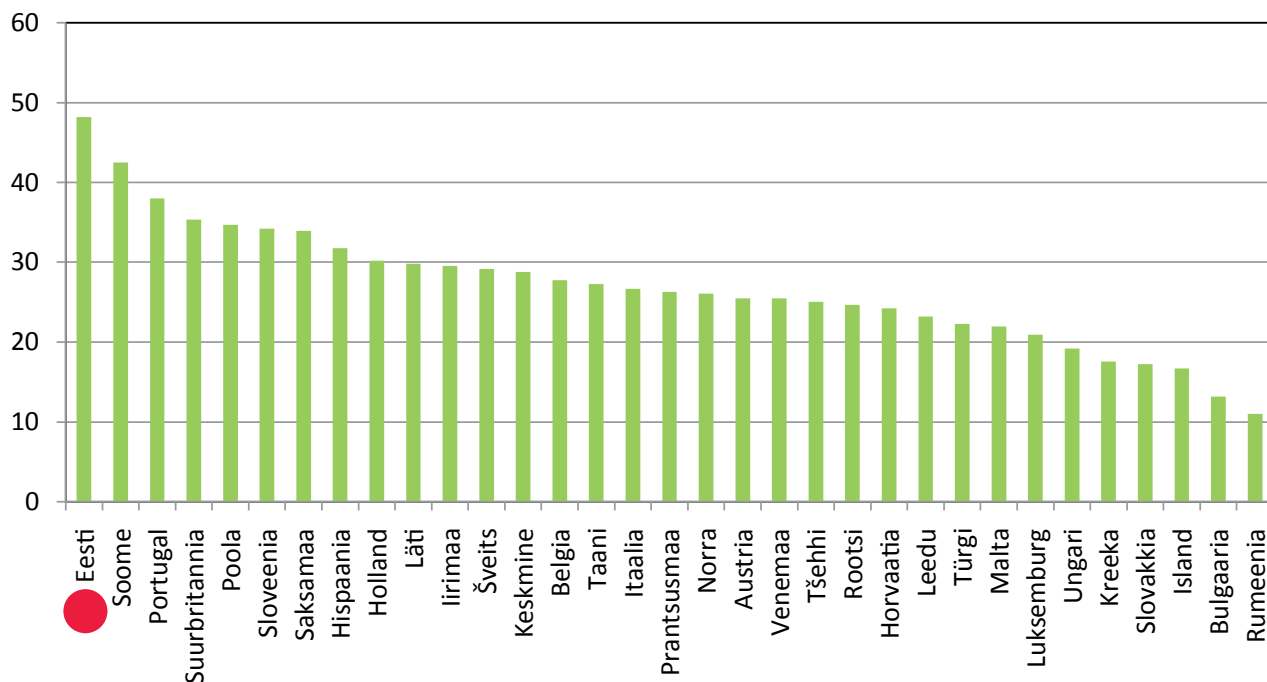


Joonis 5.1 Keskmine tulemus loodusteadustes ja sotsiaalmajandusliku tausta mõju ulatus

Allikas: OECD 2016 a

Kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased saavutasid OECD riikides keskmiselt 88 punkti kõrgema loodusteaduste tulemuse kui madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased. Eestis on see vahe tunduvalt väiksem – 67 punkti. Seejuures saavutasid madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased Eestis parema tulemuse (505 punkti), võrreldes OECD keskmisega (493 punkti).

Madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased võivad vaatamata oma taustale saavutada väga kõrgeid tulemusi. OECD (2016) määratleb õpilase soorituse kõrgena, kui saavutus kuulub 25% parimate soorituste hulka kõigis PISA uuringus osalenud riikide seas (st mitte oma riigis, vaid arvestades üldist uuringu keskmist). Lähtudes Eesti õpilaste üldisest kõrgest keskmisest tulemusest ei ole üllatav, et **tervelt 48% madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilastest said testis väga kõrged punktid. Joonis 5.2 näitab, et see on parim tulemus võrreldes teiste Euroopa riikidega. Eestist enam on selliseid õpilasi vaid Vietnamis, Jaapanis, Singapuris ja mõnedes Hiina piirkondades.** OECD (2016) leiab 2006. ja 2015. aasta PISA uuringu võrdluses, et Eestis on madala sotsiaalmajandusliku taustaga edukate õpilaste osakaal jäänud samaks. Samal ajal on edukate õpilaste osakaal madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste hulgas tõusnud Norras, kuid vähenenud Soomes, Ungaris, Slovakkias ja Hollandis.



Joonis 5.2 Madala sotsiaalmajandusliku taustaga edukate õpilaste osakaal Euroopa riikides (%)

Allikas: OECD 2016 a

Koolide sotsiaalmajanduslik koosseis

Kooli õpikeskkonda võib mõjutada õpilaskonna sotsiaalmajanduslik koosseis. Madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste koondumine ühte kooli võib kujundada kõigi selle kooli õpilaste võimalusi õppida. Sellise segregatsiooni põhjuseks on piirkondlikud erinevused inimeste tööhõives, sissetulekutes, haridustasemes või kultuurilises kapitalis. OECD (2016) analüüsist selgus, et Eesti koolide sotsiaalmajanduslik segregatsioon on ainult veidi madalamal tasemel kui OECD keskmine näitaja, millega sarnanevad Eesti koolid Läti, Venemaa, Hollandi ja Suurbritannia koolidele. Seevastu iseloomustab näiteks Norra, Soome ja Rootsi koole väga madal sotsiaalmajanduslik segregatsioon.

Eestis on segregatsiooni ja sooritustulemuse vaheline seos võrdlemisi nõrk, mis näitab, et koolid on suutnud tagada õpilastele head teadmised vaatamata õpilaskonna kodustele võimalustele. Nimelt saavutasid Eesti koolid, kus õpilased on enamasti nõrgema sotsiaalmajandusliku taustaga, loodusteadustes keskmiselt 505 punkti (OECD 2016). See on OECD keskmisest kõrgem tulemus, kuigi 68 punkti madalam kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga Eesti koolide õpilaste tulemusest.

Migratsioonitaust

Lisaks sotsiaalmajanduslikule taustale sõltuvad õpitulemused sageli ka õpilaste migratsioonitaustast. PISA uuringus leitakse, et migratsioonitaustaga õpilaste loodusteaduste sooritus jääb suures hulgas riikides kaasõpilastest nõrgemaks (OECD 2016). Võimalikeks põhjusteks on madalam keeleoskus, kui on tegemist koolikeelest erineva koduse keelega ning vanemate piiratud kogemused ja teadmised uue asukohamaa haridussüsteemist. Eestis on migratsioonitaustaga õpilaste loodusteaduste tulemus 32 punkti madalam kaasõpilaste tulemustest⁸. OECD (2016) määratluse järgi on õpilane migratsioonitaustaga, kui ta on kas ise välisriigis sündinud (esimene põlvkond) või mõlemad vanemad on välisriigis sündinud (teine põlvkond). Eestis on migratsioonitaustaga kümnendik õpilasi, kellest valdav enamus kuulub immigrandide teise põlvkonda, veerand vene ja 5% eesti õppekeelega koolide õpilastest on migratsioonitaustaga. Regressioonanalüüs näitab, et kui võrrelda õpilaste tulemusi sama õppekeelega koolides, on keskmine migratsioonitaustast tingitud langus väike (13 punkti).

Järelikult on Eestis migratsioonitaustast informatiivsem uurida õppekeelest tulenevaid erinevusi. Loodusteadustes on erinevus eesti ja vene õppekeelega koolide vahel veidi enam kui 40 punkti (543

⁸ Eestis oli esimese põlvkonna loodusteaduste keskmine tulemus 507 punkti ja teisel 505 punkti.

vs. 499). Vene õppekeelega koolide sooritus on lähedal OECD keskmisele. Suur erinevus vene ja eesti õppekeelega koolide vahel ilmneb eriti Tallinnas (52 punkti), kus eesti õppekeelega koolide saavutustase on väga kõrge (559 punkti). **PISA uuringus osalenud eesti õppekeelega koolide õpilastest 9% räägib kodus peamiselt vene keelt**, need õpilased said loodusteadustes keskmiselt 504 punkti. Eesti ja vene õppekeelest erineva koduse keelega õpilasi oli osalenute seas väga vähe selleks, et teha mingeid järeldusi.

Ootused haridusele ja karjäärile

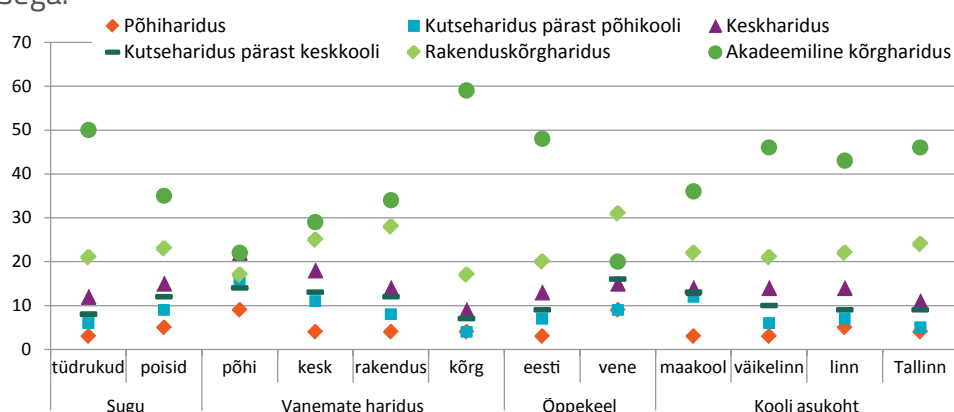
Õpilaste ettekujutused tulevikus omandatava haridustaseme ja karjääri kohta võivad mõjutada nende pühendumist ja sihte õppimises. Erinevad uuringud on näidanud, et tulevikuootused kujundavad õpilaste praegust õpimotivatsiooni ja annavad õppimisele selgemat tähendust (Borgonovi & Pál 2016). PISA uuris õpilaste lootusi hariduse omandamise alal ja ootusi karjäärile, pöörates erilist tähelepanu noortele, kes kavatsevad töötada loodus- ja tehnikateaduste, tervishoiu või info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) spetsialistidena.

PISA küsis õpilastelt, millisele haridustasemele nad loodavad jõuda. Võib oletada, et mõned õpilased vastasid lähtudes reaalistest väljavaadetest ja teised, lähtudes oma soovidest ning ideaalidest. Tulemused näitavad tugevat orientatsiooni kõrghariduse omandamisele. **Paljud Eesti õpilased soovivad jõuda bakalaureuse, magistri või doktorikraadini välja (kokku 43%)** ning rohkem kui viiendik loodab omandada rakenduskõrgharidust (22%). Pärast keskkooli tahab kutsekooli minna kümnendik õpilasi. Veel vähesemad soovivad omandada kutseharidust pärast põhikooli.

Joonis 5.3 näitab, et tüdrukud soovivad sagedamini kui poisid omandada akadeemilist kõrgharidust, samas on kutseharidus poiste seas mõnevõrra populaarsem. Seega peegeldavad õpilaste ootused soolisi erinevusi hariduse omandamise suundumustes Eestis.

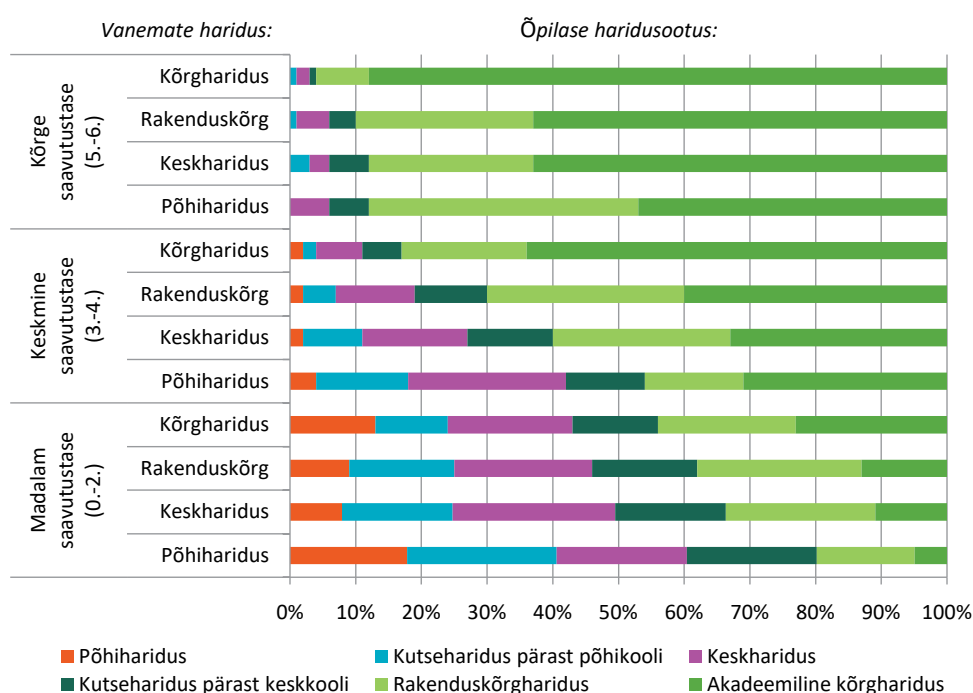
Eesti õppekeelega koolide õpilased on enam orienteeritud akadeemilisele kõrgharidusele, kuid vene õppekeelega koolide õpilaste seas on populaarseim rakenduskõrgharidus. Ühelt poolt võivad vene õppekeelega koolide noored olla ebakindlamad oma võimetes õppida eestikeelses ülikoolis, teisalt võivad nad tajuda, et rakenduslikele oskustele keskenduv kõrgharidus tagab paremad väljavaated tööturul. Kooli asukoht ei erista oluliselt hariduse alaseid ambitsioone, siiski soovivad maakoolides õppivad noored omandada akadeemilist kõrgharidust mõnevõrra harvemini ning mainivad linnakoolide õpilastest enam keskkoolijärgset kutseharidust.

Vanemate haridustase eristab selgelt õpilaste haridussoove (joonis 5.3). Perekondades, kus vähemalt üks vanem on kõrgharidusega, loodavad pea 60% noori samuti jõuda bakalaureuse, magistri- või doktorikraadini. Rakenduskõrgkooli soovib minna vähem kui viiendik kõrgharidusega vanemate lapsi. Rakenduskõrgharidus on populaarsem noorte seas, kelle vanemate kõrgeim haridustase on kas rakenduskõrgharidus või keskhariidus, kuid kõige sagedamini märgitud soov nendel noortel on akadeemiline kõrgharidus. Vaid 5% PISA uuringus osalenud õpilastest on perekondades, kus vanemad on omandatud ainult põhihariduse. Nendest noortest veidi enam kui viiendik loodab omandada kõrgharidust ja viiendiku soov on lõpetada haridustee keskhariidusega.



Joonis 5.3 Õpilaste haridusplaanid erinevate sotsiaalsete gruppide lõikes (%)

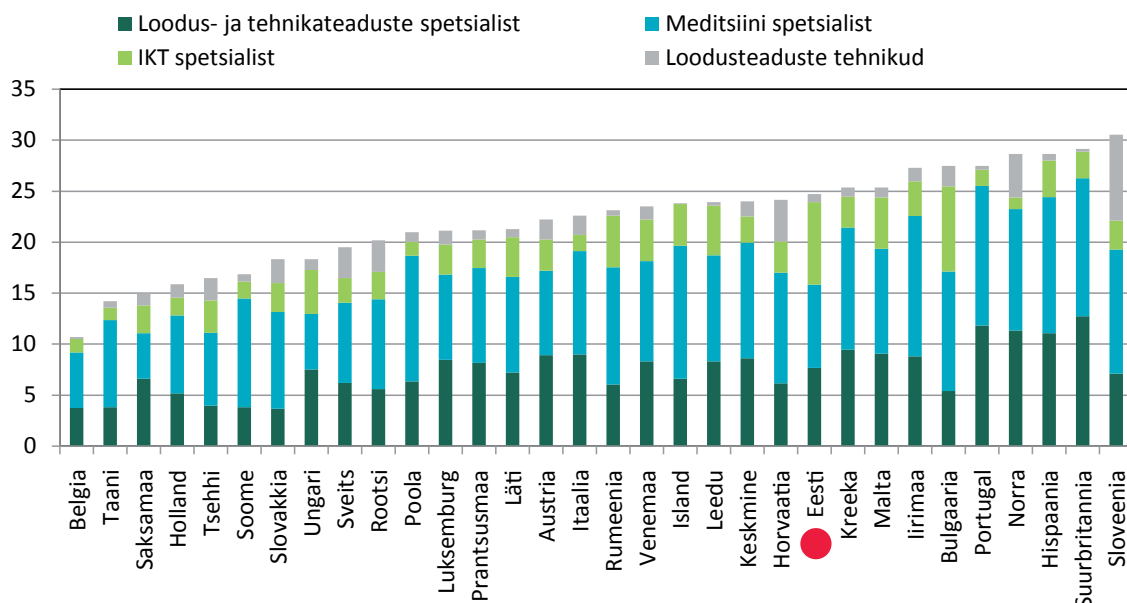
Vanemate haridustasemest tingitud erinevused haridussoovides on osaliselt seletatavad õpitulemustega. Regressioonianalüüs näitab, et erinevused sotsiaalsete gruppide vahel on olulised ka siis, kui võrrelda sarnase saavutustasemega õpilasi. Seda illustreerib joonis 5.4, mis selgitab õpilaste haridusootusi sõltuvalt nende loodusteaduste sooritustasemest ja vanemate haridustasemest. Valdav enamik kõrge sooritustasemega (5.-6. tase) õpilasi kavatseb omandada akadeemilist või rakenduslikku kõrgharidust, mis ei sõltu vanemate haridustasemest. Eesti tippsooritajate hariduspüüdlused on kõrged, vaatamata sotsiaalmajanduslikust taustast. Samas eristab sotsiaalmajanduslik taust õpilaste haridussoove keskmisel (3.-4. tase) ja madalamal sooritustasemel (0.-2. tase). Enamik keskmise sooritustasemega õpilasi, kelle vanematel on akadeemiline kõrgharidus, plaanivad samuti õppida kõrgkoolis. Sama sooritustaseme õpilased, kelle vanematel on keskharidus või põhiharidus, kavatsevad selgelt harvemini jätkata kõrgkoolis. Madalamal sooritustasemel olevad noored plaanivad sageli omandada kutsehariduse või keskhariduse. Ka siin ilmnevad erinevused vanemate haridustasemete järgi – kõrgharidusega vanemate laste haridusootused on mõnevõrra kõrgemad.



Joonis 5.4 Õpilaste haridusootused loodusteaduste saavutustaseme ja vanemate omandatud haridustaseme lõikes (%)

Ootusi karjääri suhtes mõõtis PISA uuring küsimusega: „Millist tööd arvad end tegevat umbes 30-aastaselt?“. Veerand Eesti noortest näeb ennast tulevikus töötavat loodus- ja tehnikateaduste (8%), IKT (8%) või tervishoiu (8%) alase spetsialistina. Kõige sagedamini nimetasid noored IT-spetsialisti, arsti, programmeerija, eriarsti ja arhitekti elukutset. Kõrgema sooritustulemusega noored arvavad sagedamini, et töötavad tulevikus nimetatud erialadel (38% tippsooritajatest vs. 14% madalamal sooritustasemel olevatest noortest). Peaaegu 80% noortest, kes kavatsevad töötada loodus- ja tehnikateaduste, IKT või meditsiini erialal, soovivad omandada kõrgharidust ning võrreldes 2006. aastaga on nendel erialadel töötada kavatsevate õpilaste arv kasvanud. Nende noorte arv, kes ei oska anda vastust oma võimaliku tulevase ameti kohta, on viimase üheksa aastaga langenud 26%-lt 15%-le.

Joonis 5.5 näitab, et loodus- ja tehnikateaduste, IKT või tervishoiu spetsialistina töötada soovivate noorte osakaal Eestis on sarnane OECD keskmisele, kuid veidi kõrgem kui Soomes või Lätis. Osakaal on madal riikides, kus õpilased jaotatakse eri õppesuundadesse nooremas eas, mistõttu reaalsed karjäärivaliku võimalused on paljudele 15-aastastele juba paigas (nt Saksamaa ja Tšehhi). Võrreldes teiste Euroopa riikidega plaanib Eestis veidi rohkem noori asuda tööle IKT spetsialistina, ainult Bulgaarias soovib veel suurem protsent noori töötada IKT-valdkonnas. Tervishoiu spetsialistiks saada kavatsevate noorte arv Eestis on pigem väiksem kui teistes Euroopa riikides, jäädes alla PISA-s osalenud riikide üldisele keskmisele. Näiteks Iirimaa, Suurbritannias, Hispaanias, Portugalis ja Islandil soovib rohkem kui 13% noortest töötada meditsiinivaldkonnas. Loodus- ja tehnikateaduste spetsialisti tööst huvitatute tase on Eestis sarnane OECD keskmisele.



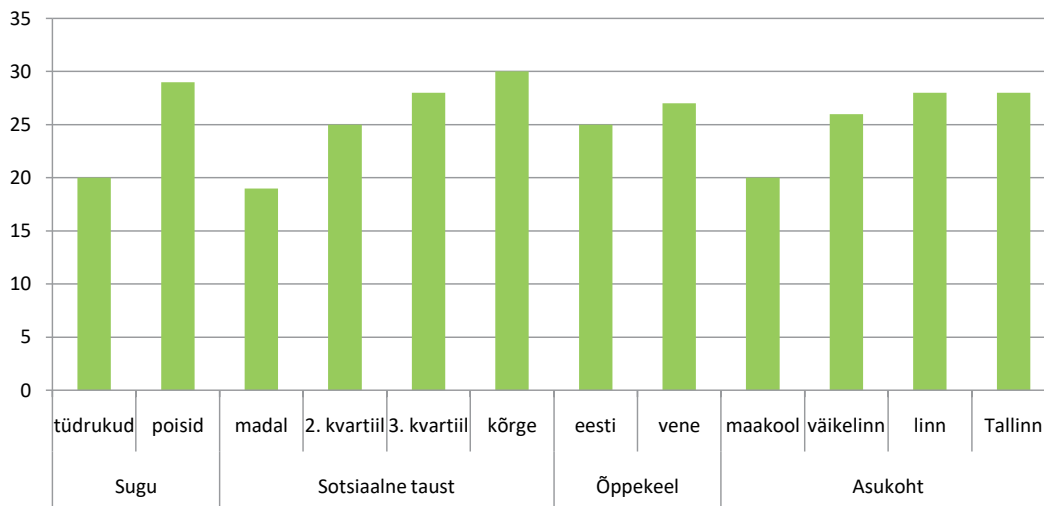
Joonis 5.5 Õpilaste ametihoodused Euroopa riikides (%)
Allikas: OECD 2016a

Eestis plaanib kas loodus- või tehnikateaduste, IKT või meditsiinispetsialistina töötada ligikaudu 19% madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilastest ja 30% kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga õpilastest (joonis 5.6). OECD (2016) analüüs näitab, et Eesti noored, kelle vanematel on kõrgharidus, näevad ennast tõenäolisemalt kas loodusteaduste, tehnikateaduste või meditsiini ala spetsialistina. Samas ei ole õpilaste ootus töötada IKT valdkonnas üldse seotud nende sotsiaalmajandusliku taustaga ning erinevus on pigem seletatav madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste nõrgemate tulemustega.

Joonis 6.6 näitab, et Eesti õpilaste karjäärihoodused erinevad sooti, 29% poistest ja 20% tüdrukutest näeb ennast 30-aastasena töötamas loodus- ja tehnikateaduste, IKT või tervishoiu spetsialistina. Seejuures eelistavad poisid selgelt IKT valdkonda (15% vs. 1%) ja tüdrukud meditsiini (13% vs. 3%). Samuti näeme, et ehkki vene õppekeelega koolide loodusteaduste alased tulemused on madalamad, ei erine õpilaste karjäärihoodused oluliselt. Seevastu arvavad maakoolide õpilased mõnevõrra harvemini kui nende linnakooli eakaaslased, et nad töötavad tulevikus loodusteaduste, tehnikateaduste, IKT või meditsiini ala spetsialistina.

Ligi kolmveerand Eesti õpilastest ei plaani tulevikus loodusteadustega seotud ametikohal töötada. **Kõige populaarsem tulevikuamet oli firmajuht või ärijuht, millele järgnes IT-spetsialist, jurist või advokaat, arst, psühholoog, programmeerija ja kokk.** Paljud noored nimetasid ka disaineri, muusiku, näitleja ja treeneri ametit. Seevastu **õpetaja ametit mainiti võrdlemisi harva, vaid ligikaudu 1,5% õpilastest kavatseb töötada õpetajana koolis või lasteaias.**

Loodusteaduste alaste teadmiste olulisusega edasises töös nõustuvad paljud Eesti noored. PISA küsis õpilaste suhtumist loodusainete õppimisse väitega „Vaevanägemine loodusainete õppimisel on seda väärt, kuna omandatud teadmised aitavad mind hiljem minu tulevases töös“. Väitega nõustus 86% loodus- ja tehnikateaduste valdkonnas töötada soovivatest noortest, 91% meditsiiniteadustest huvitatutest ning 69%. IKT valinutest. Kolmveerand noortest, kes olid huvitatud spetsialisti ametist (kõik erinevad valdkonnad kokku) nõustus sellega, et vajavad loodusteaduse alaseid teadmisi oma tulevases töös. Samuti uskus loodusteaduste alaste teadmiste vajalikkusesse oma tulevases töös ligi spetsialisti ametist mitte huvitatud noortest.



Joonis 5.6 Eesti õpilaste osakaal, kes kavatsesid töötada loodus- ja tehnikateaduste, IKT või meditsiinispetsialistina (%)

Koolist puudumine ja õpilaste tegevused vabal ajal

Järgnev analüüs vaatleb õpilaste koolist puudumisi, tegevusi vabal ajal ning nende seost PISA loodusvaldkonna tulemusega.

Koolist puudumine

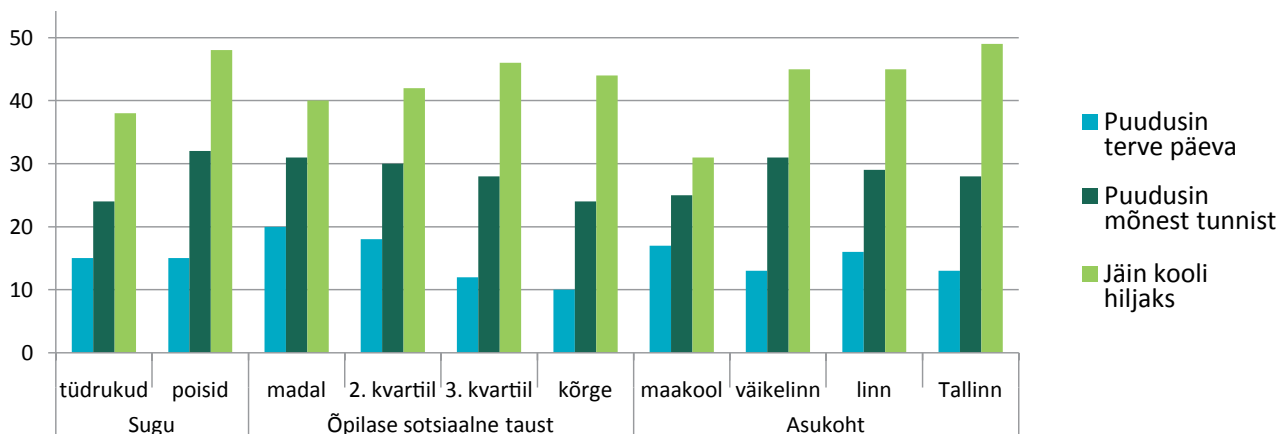
Koolist puudumine tähendab tihti, et õpilasel on vähem võimalusi omandada koolis õpetatavaid oskusi, mis viib tihti õpiraskusteni ja lõpuks koolist väljalangemiseni. Lisaks mõjutab paljude õpilaste sage popitegemine klassi üldist õpikeskkonda. Uuringus küsiti õpilastelt, kui tihti viimase kahe koolinädala jooksul juhtus järgmist: 1) tegin tervest päevast poppi, 2) tegin mõnest tunnist poppi või 3) jäin kooli hiljaks. Kuna Eestis läbi viidud PISA uuringu venekeelne küsimus puudumiste kohta oli ebatäpne, on popitegemise analüüsi kaasatud ainult eestikeelse ankeedi täitnud õpilased.

PISA uuringule eelnenud kahe nädala jooksul tegi tervest koolipäevast poppi 15% õpilastest, seejuures puuduti enamasti üks või kaks päeva ning ainult üksikud õpilased puudusid põhjuseta kolmel või rohkemal päeval. Mõnest tunnist tegi poppi 28% õpilastest, ühest-kahest tunnist puudus põhjuseta 23%, kolmest-neljast tunnist 3% ja rohkem kui viiest tunnist 2% eesti keeles ankeedile vastanud õpilastest.

Hilinejate puhul on lisatud ka vene keelse küsimustiku täitnud õpilased. Kooli jäi mõnikord hiljaks 43% õpilastest, kusjuures ligi 13% kõigist õpilastest hilines kooli vähemalt kolmel korral kahe nädala jooksul. PISA 2012. ja 2015. aasta uuringute võrdlus näitab, et nii koolist põhjuseta puudujate kui ka hilinejate osakaal ei ole viimase kolme aasta jooksul muutunud. OECD (2016) andmetest selgub, et võrdluses meie naaberriikidega on Eestis hilinejate osakaal kõrgem kui Soomes (36%) ja madalam kui Lätis (53%), Leedus (48%) või Venemaal (66%).

Terve päev koolist põhjuseta puudumine on suurem probleem madala sotsiaalmajandusliku taustaga õpilaste seas (joonis 5.7). Nendest viiendik on viimase kahe nädala jooksul terve koolipäeva põhjuseta vahele jätnud, mis on kaks korda suurem kui kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga õpilastel. Üsikutest tundidest popitegemine ei eristu nii selgelt sotsiaalmajandusliku tausta järgi, kuigi kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased paistavad silma veidi madalama puudujate arvuga.

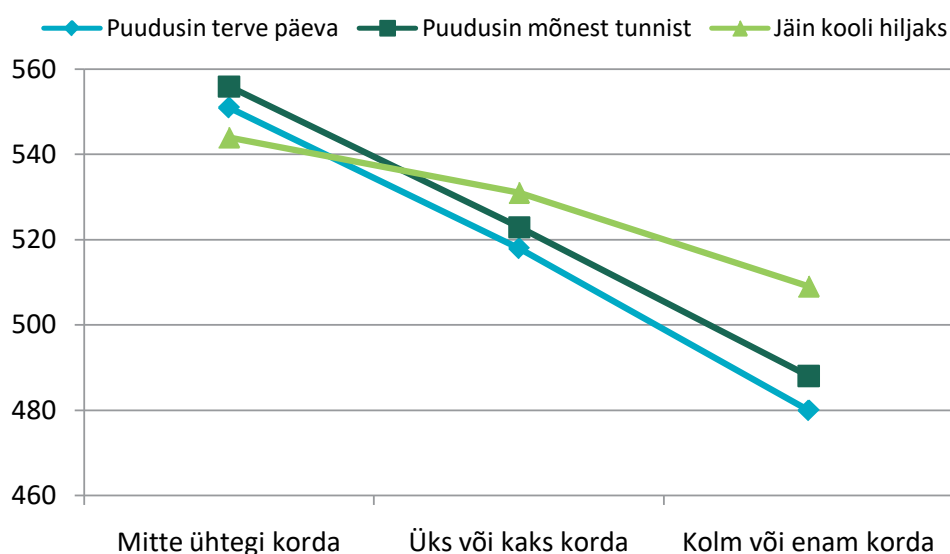
Jooniselt 6.7 näeme, et terve päeva põhjuseta puudumise sagedus ei erine oluliselt sooti ega kooli asukoha järgi. Mõnest tunnist popitegemine on levinum poiste kui tüdrukute seas ning pea pooled poisid on viimase kahe nädala jooksul jäänud tundi hiljaks. Tüdrukute hulgas on hilinejaid kolmandik. Tundi hilinemine on maakoolides vähem levinud kui linnakoolides. Eesti õppekeele koolides on tundi hilinenud vähemalt korra viimase kahe nädala jooksul 42% õpilastest ja vene õppekeele koolides 48%.



Joonis 5.7 Vähemalt ühe korra viimase kahe nädala jooksul põhjuseta puudunud või kooli hilinenud õpilaste osakaal (%)
Märkus: hilinemist analüüsiv valim esindab kogu Eesti õpilaskonda ja puudumiste valim eestikeelse ankeedi täitnud õpilasi.

Popitegemine ja tundi hilinemine seostub madalama testitulemustega (joonis 5.8). Vähemalt ühe koolipäeva koolist poppi teinud õpilaste loodusteaduste tulemus on kaasõpilastest 39 punkti võrra madalam. Kui võrdleme sama sotsiaalmajandusliku taustaga õpilasi, siis väheneb see erinevus 31 punktile. Ka hilinemine mõjutab tulemust – hilinejate tulemus on 20 punkti madalam. Seejuures on pidevate hilinejate, kes on vähemalt kolm korda kahe nädala jooksul hiljaks jäänud, sooritus isegi 36 punkti madalam. PISA uuringu põhjal ei saa muidugi järeldada, kas harvem koolitöös osalemine või mõni sellega seotud põhjus tingib madalamaid õpitulemusi või hoopis madalad õpitulemused põhjustavad teatud koolitundide vältimist. Samas ei ole popitegijate haridusootused madalamad. Ligi veerand terve koolipäeva vahele jätnud õpilastest soovib omandada akadeemilist kõrgharidust ja sama palju tahavad minna rakenduskõrgkooli. Rohkem kui viiendik nendest õpilastest kavatseb töötada loodus- ja tehnikateaduste, meditsiini- või IKT spetsialistina.

Koolist puudumine seostub õpilaste hinnanguga koolikeskkonnale. Põhjuseta puudujad hindavad koolitundide distsipliini negatiivsemalt, tajuvad vähem nii õpetajate toetust kui ka vanemate emotsionaalset tuge. Mõned uuringud on näidanud, et kaasõpilaste põhjuseta puudumine võib mõjutada terve klassi õpikeskkonda (OECD 2016). PISA andmete põhjal on keeruline järeldada, kas puudumine mõjutab õpikeskkonda või teatud õpikeskkonnad soodustavad popitegemist. Eesti andmete regressioonanalüüs näitab, et suurema puudujate osakaaluga koolides on kõigi õpilaste keskmine hinnang distsipliinile veidi madalam, samas ei ole madalam üldine sooritustase ega tajuta vähem toetust õpetajatelt.



Joonis 5.8 Loodusteaduste keskmise soorituse sõltuvus puudumistest ja hilinemistest

Füüsiline liikumine

Spordiga tegelemine on õpilaste seas populaarne vaba aja veetmise viis. See toetab heaolu ja tervist. PISA tulemused näitavad, et Eesti õpilastel on koolis kehalise kasvatus tunnid tavaliselt üks või kaks korda nädalas. Lisaks tegeleb enamik noori ka spordiga väljaspool kooli. PISA uuringus küsiti õpilastelt, mitmel päeval viimase seitsme päeva jooksul tegid nad väljaspool kooli järgmist:

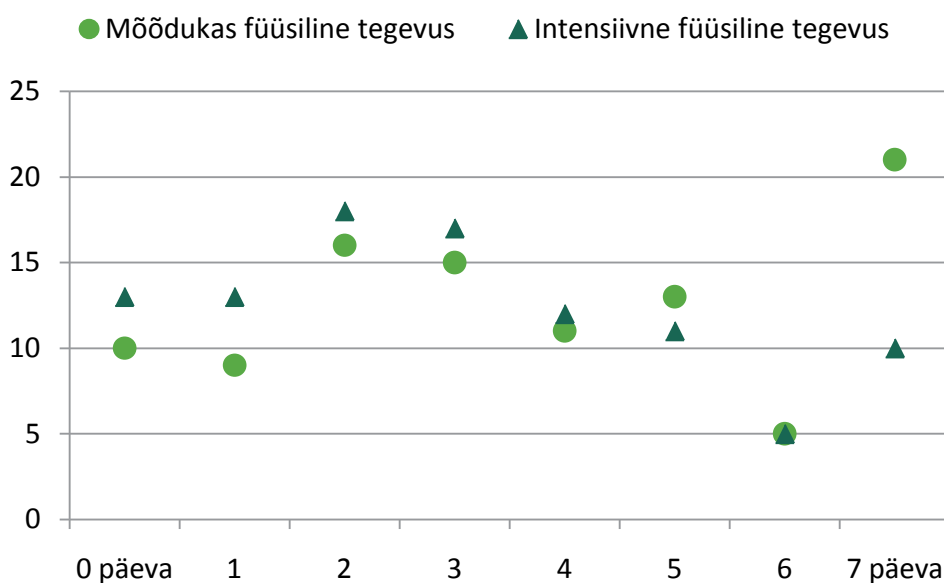
Mõõdukas füüsiline tegevus kokku vähemalt 60 minutit päevas (nt käimine, trepikõnd, rattasõit kooli ja tagasi, ujumine).

Intensiivne füüsiline tegevus vähemalt 20 minutit päevas, mis pani higistama ja hingeldama (nt jooksmine, rattasõit, aeroobika, jalgpall, uisutamine, korvpall).

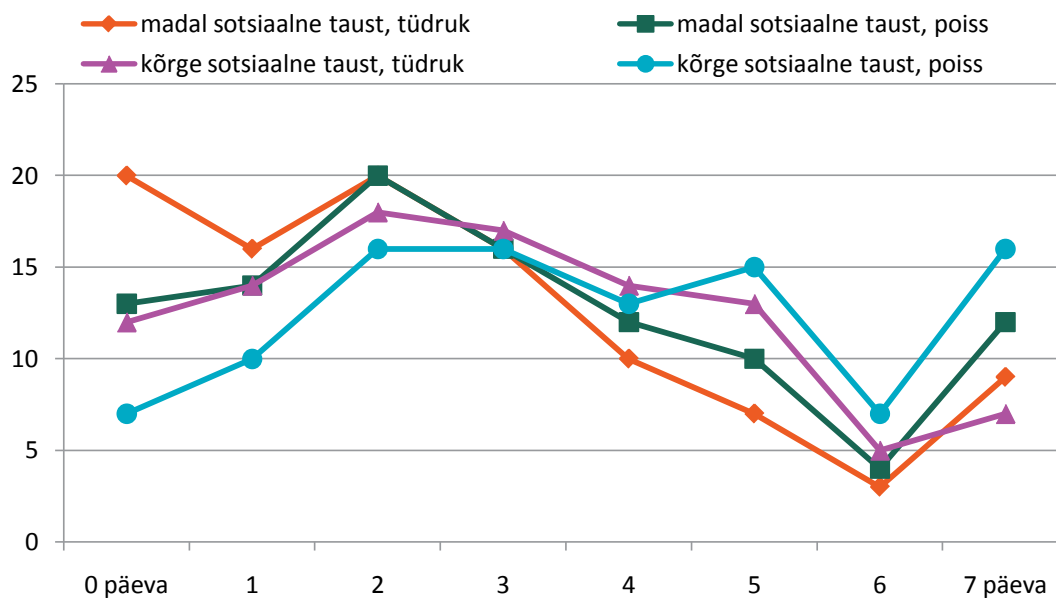
Joonis 5.9 annab ülevaate väljaspool koolitunde spordiga tegelemise sageduse kohta. Tegemist on õpilaste subjektiivse hinnanguga oma füüsilisele tegevusele, mitte selle tegevuse mõõtmisega. Selgub, et enda sõnul teeb viiendik noori iga päev vähemalt ühe tunni mõõduka tempoga sporti, kümnendik noori tegeleb iga päev intensiivse spordiga ja kolmandik noortest tegelevad intensiivse spordiga 2-3 korda nädalas.

Vaid 5% õpilastest tunnistas, et nad ei tegele mõõduka ega intensiivse füüsilise tegevusega üldse. Liikumine ei seostu õpilaste sooritusega PISA testis, ehkki need noored, kes enda sõnul teevad sporti iga päev, said loodusteadustes mõnevõrra madalama tulemuse.

Õpilaste liikumisharjumused ei sõltu kooli asukohast ega õppekeelest. Selgub, et tüdrukud tegelevad harvemini intensiivse spordiga. Ligikaudu 30% tüdrukutest teeb intensiivset sporti kõige rohkem korra nädalas või üldse mitte. Poiste seas on sama näitaja 22%. Jooniselt 5.10 selgub, et lisaks soole seonduvad liikumisharjumused ja võimalused sotsiaalmajandusliku taustaga. Kõige vähem tegelevad spordiga madala sotsiaalmajandusliku taustaga tüdrukud. Rohkem kui kolmandik neist teeb intensiivset sporti kõige rohkem korra nädalas või siis üldse mitte. Madala sotsiaalmajandusliku taustaga poiste sportlikkus sarnaneb kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga tüdrukute omale. Kõige sagedamini tegelevad intensiivse spordiga kõrge sotsiaalmajandusliku taustaga poisid, kellest 83% spordib vähemalt kaks korda nädalas.



Joonis 5.9 Eelnenud nädalal väljaspool koolitunde spordiga tegelemise sagedus (%)



Joonis 5.10 Eelnenud nädalal väljaspool koolitunde intensiivse spordiga tegelemise sagedus, eraldi soo ja sotsiaalmajandusliku tausta järgi (%)

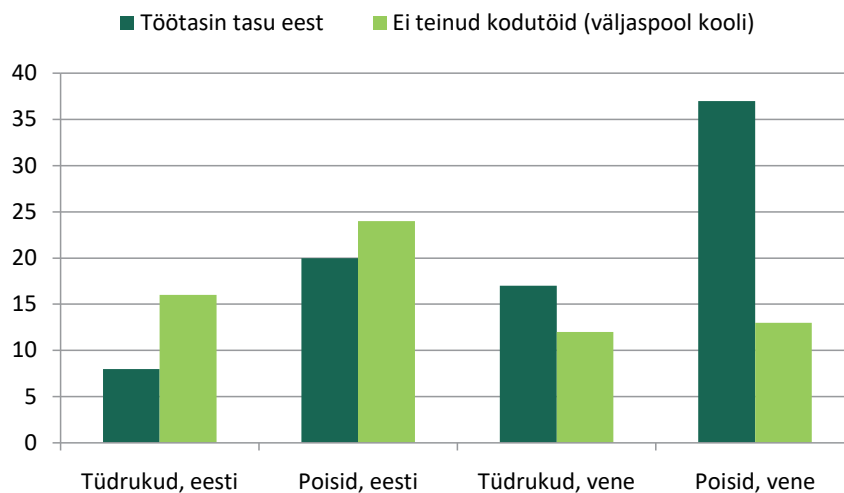
Töötamine

Mõned õpilased töötavad koolist vabal ajal. Palgatöö tegemine võib anda õpilastele kasuliku kogemuse tööturu toimise kohta ja õpetada uusi oskusi. Teisalt võib töö tegemine segada õppimist ja vähendada hobidele pühendatud aega. PISA uuringus küsiti õpilaste käest, kas nad töötasid tasu eest eelmisel koolipäeval (ei küsitud töötamise intensiivsust (tundide arvu) ega põhjuseid).

Eelmisel koolipäeval enne või pärast koolitegi enda sõnul palga eest tööd Eesti 15-aastastest õpilastest 16%. Töötavate õpilaste keskmine sooritus loodusteadustes oli eakaaslastest 71 punkti madalam, millest järeldub, et koolipäeval töötamine võib oluliselt segada õppimist. Töötavate õpilaste osakaal on suurem koolist popitegijate seas. Ligi veerand õpilastest, kes olid viimase kahe nädala jooksul ühest koolipäevast või mõnest tunnist puudunud, töötasid väljaspool kooli tasu eest.

Töötamise tõttu võib õpilasel jääda vähem aega koduste ülesannete tegemiseks, ent PISA tulemused näitavad, et uuringule eelnenud koolipäeva jooksul tegeles enamik õpilasi koolitöödega ning tasu eest töötavad õpilased ei eristu selles kuidagi teistest õpilastest. Samas ei küsitud uuringus, kui palju aega noored kodustele ülesannetele pühendasid. Seepärast ei saa selle küsimuse vastuste põhjal teha täpsemaid järeldusi. Õpilased, kes ei teinud koduseid ülesandeid, said loodusteadustes ülejäänutega võrreldes sama tulemuse. Tulemus ei ole üllatav, sest koolidel on erinevad praktikad kodutööde andmisel ja hindamisel.

Erinevate gruppide võrdlusest selgub, et poisid töötavad tasu eest tunduvalt sagedamini kui tüdrukud (23% vs. 10%) ja töötamine on enam levinud vene õppekeelega koolide õpilaste hulgas. Kui eesti õppekeelega õpilastest töötab tasu eest 14% õpilastest, siis vene õppekeelega koolides 27%. Jooniselt 5.11 selgub, et enam kui kolmandik vene õppekeelega poistest töötas tasu eest eelmisel koolipäeval, mõnevõrra väiksem on töötanute osakaal vene õppekeelega tüdrukute ja eesti keeles õppivate poiste seas, kõige vähem tegelesid tasu eest töötamisega eesti õppekeelega tüdrukud. Vene õppekeelega koolides on väga madal nende õpilaste osakaal, kes ei teinud eelmisel koolipäeval koduseid ülesandeid. Eesti õppekeelega koolides on see protsent kõrgem, mis võib tuleneda koolide erinevast õpetamispraktikast. Tasu eest töötamine ei ole seotud ei õpilase sotsiaalmajandusliku tausta ega kooli asukohaga.



Joonis 5.11 *Eelmisel koolipäeval tasu eest töötanud või koduseid ülesandeid väljaspool kooli mitteteinud õpilaste osakaal soo ja kooli õppekeele lõikes (%)*

Kokkuvõtteks

PISA uuring näitab positiivset pilti Eesti õpilaste heaolust, kuid tähelepanu tasuks pöörata alljärgnevatele suundumustele:

- poiste haridusootused on tüdrukute omadest madalamad;
- õpilase kognitiivset võimekust iseloomustava PISA skoori, sotsiaalmajandusliku tausta ja hariduspüüdluste vaheline seos;
- õpetaja amet on õpilaste hulgas väga ebapopulaarne;
- popitegemise või pideva kooli hilinemise ja madala testitulemuse vaheline selge seos;
- väljaspool kooli raha eest tööl käivate õpilaste madalad tulemused.

„Oh õhtu. Juba homme algab kool. Jaagup kõnnib mööda tuba ringi. Ta mõtleb ja muretsseb. Mitu last on meie klassis? Millises pingis ma istun? Mida ma vastan, kui õpetaja mind küsib?” (Aabits)

6. peatükk - KOOL

Maie Kitsing, Karin Täht

Ressursside jaotus koolisüsteemis

Riikide haridussüsteemide arendamisel on püstitatud kaks põhieesmärki. Ühelt poolt püütakse arendada haridussüsteemi selliseks, mis tagaks ühiskonnaliikmetele hea hariduse ja kindlustaks seeläbi riigi arengu ning inimeste heaolu, teisalt on sihiks võrdsete võimaluste loomine hariduse omandamisel. Demokraatlikku ühiskonda iseloomustab võrdsete õppimisvõimaluste kindlustamine kõikidele õpilastele, sõltumata õpilase sotsiaal-majanduslikust taustast, elupaigast, rahvusest või hariduslikust erivajadusest. Esimene samm soovitu realiseerimiseks on kindlustada üldhariduskoolides võrdsed tingimused õppimiseks ja õpetamiseks. Eelnevatest PISA uuringutest on teada, et Eesti kuulub riikide hulka, kus koolide vahelised erinevused on väikesed. Teame ka seda, et naaberriigis Soomes on koolide vahel meist peaaegu kaks korda väiksem erinevus (OECD, 2013). Seega on Eestil võimalus võrdsust koolide vahel veelgi suurendada. Võrdsete võimaluste kindlustamine hariduses ei tähenda ainult ressursside jaotust vaid ka õpilaste vajaduste või eripära arvestamist. See võib tähendada, et teatud koolidele või õpilastele tuleb eraldada ressursse rohkem, tasandamaks õpilaskontingendist (nt palju madala sotsiaal-majandusliku taustaga, vähemvõimekaid jne õpilasi), kultuurist (nt vene õppekeelega koolid) või mõnest muust tegurist tulenevat eripära.

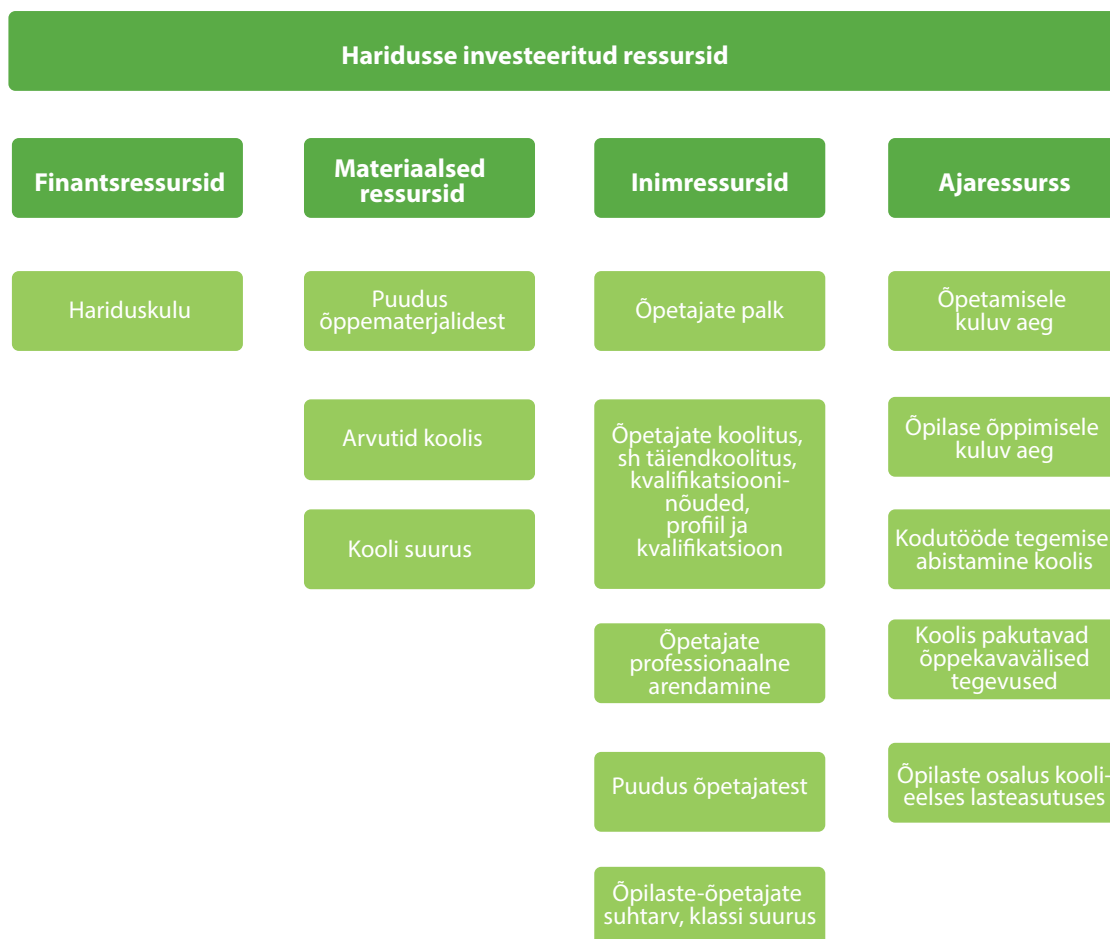
Õpilaste ja koolijuhtide vastused PISA 2015 taustaküsimustele annavad võimaluse hinnata, kuidas jaotuvad hariduse omandamiseks vajalikud ressursid ning seeläbi saada vastus hariduse ühe olulisemale küsimusele – kas kõikide õpilastele Eestis on tagatud võrdsed tingimused õppimiseks?

Varasemad uuringud on näidanud, et hea hariduse võimaldamiseks on vajalik kindlustada ressurssides teatud tase, kuid täiendavate ressursside lisamine ei pruugi anda oodatud efekti paremate õpitulemuste saavutamiseks (OECD, 2013, 2016). Haridusse on vaja investeerida, kuid lineaarne seos investeeritud ressursside ja õpitulemuste vahel puudub – rikka riigi laialdased võimalused koolisüsteemi edendamiseks ei pruugi kindlustada veel häid õpitulemusi. Oluline on ressursside jaotus. Mida piiratum ressurss, seda kaalukamaks saab otsus, mida eelistada, kas panustada rohkem materiaalse keskkonna parandamisse, õpetajate professionaalsuse tõstmisse või õpetamise aja pikendamisse jne. PISA 2015 tulemused näitavad, et kõrgemate tulemustega riigid jaotavad ressursid võrdsemalt sotsiaal-majanduslikult eelis- ja sotsiaal-majanduslikult kehvemas olukorras⁹ olevatele koolide (edaspidi eelis- ja vähemeelisolukorras koolid) vahel (OECD, 2016).

Riigid erinevad üsna suures ulatuses ressursside jaotuse põhimõtelt. Käesolev analüüs kirjeldab, kuidas on Eestis ressursid jaotunud eelisolukorras ja vähemeelisolukorras olevate koolide, linna- ja maakoolide, era- ja munitsipaalkoolide ning eesti- ja vene õppekeelega koolide vahel, samuti võrdleme haridusressursside jaotust meie lähinaabritega – Soome, Venemaa, Läti ja Leeduga. Lisaks eelpool nimetatud riikidele võrdleme Eestit ka Jaapaniga, kus PISA 2015 tulemused olid kahes valdkonnas – loodusteadustes ja matemaatikas – Eestist kõrgemad. Jaapan ei ole küll kõige kõrgemate tulemustega riik, kuid tegemist ei ole linnriigiga nagu seda on Singapur.

OECD (2016) on kirjeldanud haridusressursse jaotatuna nelja suurde gruppi: finants-, inim-, aja- ja materiaalsed ressursid (joonis 6.1).

⁹ Sotsiaal-majanduslikult eelisolukorras koolid on õppeasutused, kus kooli sotsiaalmajandusliku tausta koondnäitaja on keskmisest statistiliselt olulisemalt kõrgem ja sotsiaal-majanduslikult vähemeelisolukorras koolid on õppeasutused, kus kooli sotsiaalmajandusliku tausta koondnäitaja on keskmisest statistiliselt olulisemalt madalam.



Joonis 6.1 Haridusressursside jaotus

Allikas: OECD (2016)

Finantsressursid

2013. aasta andmeil oli kumulatiivne kulu õppeasutustes ühe, vanuses 6.–15. aastat, õpilase kohta kõige kõrgem Luksemburgis (üle 180 000 USD). Meie võrdlusgrupi riikidest oli Soomes vastav kulu 101 527 USD, Eestis 63 576 USD, Lätis ja Venemaal oli meist väiksem kulu, vastavalt 59 899 USD ja 51 492 USD. Kõige väiksem kulu oli aga Leedus – 49 658 USD (OECD, 2016). Riikides, kus hariduskulu ühe õpilase kohta on väiksem kui 50 000 USD, on haridusse investeeritud ressurssidel suur mõju õpilaste õpitulemustele, kirjeldades 42% õpilaste tulemuste varieeruvusest. Seevastu rikkamates riikides, kus hariduskulu ületab üle 50 000 USD ühe õpilase kohta, on finantsressursi mõju oluliselt väiksem, kirjeldades ainult 0,007% õpilaste tulemuste varieeruvusest.

Materiaalsed ressursid

Uuringud pole seni näidanud, et tavapärased materiaalsed ressursid nagu õppehoone kvaliteet, valgustus, kütmine või ka IKT seadmete olemasolu omaks tugevat mõju õpitulemustele (Hanushek, 2003; OECD, 2016). Seega küsimus pole materiaalsete ressursside mahus, eeldusel, et miinimumtasemel on vastav eraldis tehtud, vaid pigem jaotuses koolide vahel.

Materiaalset keskkonda iseloomustakse PISA uuringus nelja koondnäitajaga: kooli füüsiline keskkond (koolihoone, kütmine, õpperuumid), õppevahendid (õpikud, laboratoorsed vahendid, muud õppematerjalid), arvutite arv ja õpetajate puudus põhiainetes. PISA 2015 küsiti koolijuhtidelt, mil määral nimetatud ressursside puudus takistab õppetöö läbiviimist.

PISA 2015 osalenud riikidest õppisid 31 riigis sotsiaalmajanduslikult eelisolukorras koolide õpilased õppetööd soodustavates tingimustes kui vähemeelisolukorras õppivad õpilased. Keskmiselt paremad tingimused olid õppimiseks linnas, võrreldes maapiirkondadega (OECD, 2016).

Õppevahendite puudus

Kõige paremini näib olevat õppevahenditega varustatud Singapuri, Katari ja Austraalia koolid ning Euroopast Malta ja Šveitsi koolid. Eesti on õppevahendite puudumise järgi seatud riikide järjestuses koos Suurbritanniaga nende riikide hulgas, kus koolijuhtide väitel õppevahendeid napib, kuid samas on Eesti vastava pingerea viimaste riikide hulgas. Võib väita, et Eesti koolijuhtide rahulolematuse ei ole väga suur. Meie koolijuhtidest on oluliselt rohkem koolijuhte Leedus, Venemaal ja Jaapanis, kes väitsid, et õppevahendite puudus takistab õppetöö läbiviimist. Üllatuslikult arvavad ka Soome koolijuhid Eesti koolijuhtidest pisut rohkem, et õppevahendite puudus takistab neil õppetöö läbiviimist. Seevastu Läti koolijuhtide arvates õppevahendite puudus ei ole neile takistavaks teguriks õppetöö läbiviimisel (OECD, 2016).

Vaadeldes ressursside jaotust ja seoseid valitud riikide võrdlusgrupis õpilaste sooritusega, siis Eestis ja Leedus on õppevahendeid jaotatud võrdselt nii eelisolukorras kui ka vähemeelisolukorras koolide, linna- ja maakoolide ning era- ja munitsipaalkoolide vahel (tabel 1). Võrreldes eesti ja vene õppekeelega koolide õppevahendite olemasolu, siis koolijuhtide vastuste põhjal saab väita, et vene õppekeelega koolides on vahendeid vähem kui eesti õppekeelega koolides. Meiega üsna sarnane olukord on Soomes, ainult Soomes on erakoolid statistiliselt oluliselt vähem kindlustatud õppevahenditega. Venemaal on õppevahendid samuti võrdselt jaotatud (andmed puuduvad erakoolide kohta). Lätis ja Jaapanis on õppevahendite jaotus vastandlik – nende riikide eelisolukorras koolid on paremini õppevahenditega varustatud. Jaapani puhul eristuvad ka erakoolid, kus koolijuhid, võrreldes munitsipaalkoolide juhtidega, on õppevahendite osas rohkem rahul.

On oluline, et õppevahendite puudus ei takistaks õpilastel teadmisi ja oskusi omandada. PISA 2015 uuris õppevahendite puudumise ja õpilaste loodusteaduste soorituste keskmise omavahelist seotust.

Läti on kuuest riigist ainus, kus õpitulemuste ja õppevahendite puudumine on omavahel statistiliselt oluliselt seotud. Riike, kus vastav seos on olemas, on väga vähe – Bulgaaria, Hongkong, Luksemburg, Läti, Taibei (Hiina) ja Macau (Hiina). Jaapanis ja Venemaal esineb samuti seos tulemuste ja õppevahendite puudumiste vahel, mis siiski kaob pärast õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta arvesse võtmist (OECD, 2016).

Tabel 6.1 Õppevahendite puudus ja seos õpilaste soorituse ning õppevahendite puuduse vahel loodusteadustes

Kool	Kooli tunnused			Seos õppevahendite puuduse ja õpilaste soorituse vahel loodusteadustes	
	Eelisolukorras koolis/ vähemeelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/ maakoolid	Erakoolid/ munitsipaal-koolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soome					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

¹ESCS – õpilase sotsiaal-majanduslik taust koondnäitajana PISA uuringus, tähendus sama kõikides järgnevates tabelites.

Arvutite arv

Arvutid on 21. sajandi kooli õppevahendite lahutamatu osa. Digipädevuse kujunemiseks on vajalik, et koolides oleks võimalik arvuteid õppetöös kasutada.

Koolide arvutite varustatus PISA 2015 põhjal on riikide vahel üsna suur erinev. Kõige paremini on varustatud Austraalia, Islandi ja USA koolid, neis riikides on ühe õpilase kohta vastavalt 1,52, 1,49 ja 1,22 arvutit. Eesti on riikide järjestuses (arvutite arv ühe õpilase kohta) OECD riikide keskmise lähedal koos Soomega (vastavalt 0,78 ja 0,79). Meist paremini on varustatud Leedu (0,88) ja ka Läti (0,90). Venemaal on arvuteid keskmisest pisut vähem ühe õpilase kohta (0,64). Jaapanis on aga arvuteid ühe õpilase kohta 0,51, mis on oluliselt vähem kui OECD riikides keskmiselt.

Vaadeldes riikide võrdlusgrupis arvutite jaotuse erinevust kooli tunnuste põhjal, saab väita, et Eestis on suudetud tagada võrdsus, veelgi enam, n-ö riskigrupi koolides on isegi parem seis arvutite osas (tabel 6.2). Nii maa- kui ka vähemeelisolukorraga koolides on arvuteid õpilase kohta statistiliselt oluliselt rohkem. Erinevus puudub ka era- ja munitsipaalkoolide vahel. Samas on vene õppekeelega koolides arvuteid ühe õpilase kohta vähem kui eesti õppekeelega koolides.

Soomes kooligruppide vahel erinevus puudub, välja arvatud erakoolid, kus arvuteid on ühe õpilase kohta statistiliselt vähem kui munitsipaalkoolides. Lätis ja Leedus on seevastu maal ja vähemeelisolukorras olevates koolides arvutite osas kehvem seis. Ka Jaapanis on arvuteid rohkem eelisolukorras olevates koolides, kuid statistiliselt oluline erinevus puudub era- ja munitsipaalkoolide arvutite arvus ühe õpilase kohta.

Tabel 6.2 Arvutite arv ühe õpilase kohta ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning arvutite arvu vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ja arvutite arvu vahel	
	Eelisolukorras koolis/vähemeelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/maakoolid	Erakoolid/munitsipaal-koolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soome					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos	Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline	Väärtused puuduvad
--	--	---	--------------------

¹ESCS – õpilase sotsiaal-majanduslik taust koondnäitajana PISA uuringus, tähendus sama kõikides järgnevatel tabelites.

Vaadeldes õpitulemuste seost arvutite arvuga ühe õpilase kohta, siis seos puudub Eestis, Soomes ja Venemaal. Üllatuslikult on Lätis ja Leedus täheldatav negatiivne seos – kui arvuteid on õpilase kohta rohkem, siis on õpilase sooritus madalam. Leedu puhul jääb vastav seos püsima ka siis, kui on arvesse

võetud õpilaste sotsiaal-majanduslik taust. Jaapanis ilmneb aga positiivne seos – mida rohkem arvuteid õpilase kohta, seda parem on õpilaste sooritus. Samas seos kaob kui õpilaste sotsiaal-majanduslik taust on arvesse võetud.

Pärast sotsiaal-majandusliku tausta arvestamist kirjeldab arvutite arv ühe õpilase kohta Lätis 11,4%, Leedus 22,5%, Soomes 10,6 %, Eestis 11,0%, Venemaal 11,3 % ja Jaapanis 28,1% õpilaste soorituste variatiivsusest.

Kooli suurus

PISA 2015 uuringus osalevates riikides on õpilaste arvult väga erineva suurusega koolid. Näiteks on Hiina neljas provintsis (Beijing, Shanghai, Jingsu ja Guangdong) keskmine õpilaste arv koolis 2590 ja Kreekas 267, Albaanias 271 ning Poolas 280. Eestis on keskmine õpilaste arv koolis 569, Soomes on 437, Lätis 513 ja Leedus 533 ning Jaapanis 760. OECD riikides õpib koolis keskmiselt 762 õpilast.

Võrdlusgrupi riikides on ootuspäraselt eelisolukorras ja linnakoolid suuremad kui vähemeelisolukorras ning maakoolid (tabel 6.3). Erakoolide ja munitsipaalkoolide õpilaste arv ei erine, välja arvatud Lätis, kus erakoolid on statistiliselt oluliselt suuremad kui munitsipaalkoolid. Venemaa erakoolide kohta andmed puuduvad, tõenäoliselt erakoolid selles riigis puuduvad. Jaapani kohta puuduvad andmed linna- ja maakoolide suuruse erinevuse kohta, kuid Jaapani erakoolid on õpilaste arvult suuremad kui munitsipaalkoolid.

Eestises on vene õppekeelega koolid, sh klassid suuremad kui eesti õppekeelega koolides. See võib olla suuresti seotud asjaoluga, et vene õppekeelega koolid paiknevad enamasti linnades, kus ongi suuremad koolid.

Enamikes riikides on loodusteaduste tulemuste ja klassi suuruse vahel positiivne seos – mida suuremad klassid, seda parem on õpilaste sooritus loodusteadustes. Kõikides võrdlusgrupi riikides, v.a Soomes on seos olemas enne õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta arvesse võtmist, mis kaob kui sotsiaal-majanduslik taust arvesse võetakse. Seos tulemuse ja kooli suuruse vahel jääb püsima Lätis ka pärast õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta arvesse võtmist. Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ja klassi suuruse võib olla mõjutatud ka asjaolust, et väiksemad klassid, eriti lääne kultuuriruumis, on maakoolides, kus on kooli sotsiaal-majanduslik taust üldjuhul kehvem. Sotsiaal-majanduslik taust on aga üks suuremad mõjutegureid õpilaste õpitulemustele.

Tabel 6.3 Koolide suurus ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning kooli suuruse vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ja koolide suuruse vahel	
	Eelisolukorras koolis/ vähem-eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/ maakoolid	Erakoolid/ munitsipaalkoolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soome					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos

Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos

Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline

Väärtused puuduvad

Eesti koolides, sarnaselt Singapuriga, suudetakse ka suurtes klassides kohandada õpet vastavalt õpilase vajadustele. Eelneva väite kaalu tõstab asjaolu, et Eesti on riikide hulgas, kus suuremates klassides saavutatakse kõrgemaid tulemusi.

Inimressurss

McKinsey & Company tuntud uuringus „Kuidas maailma parimad koolisüsteemid on jõudnud tippu?“ (*How the world's best-performing school systems come out on top*) on väidetud, et haridussüsteemi kvaliteet ei ületa kunagi oma õpetajate kvaliteeti (Barber & Mourshed, 2007). OECD kirjeldab PISA 2015 uuringus õpetajaid ja nendega seotud erinevaid aspekte mitme nurga alt. Järgnevalt peatume mõnedest neist pikemalt.

Kvalifitseeritud õpetajaskond

Õpetaja kvalifikatsioon on tulemuslikuma õppe saavutamisel üks võtmeteguritest. Õpetajakoolituse pikkus ja nõuded õpetajale on riigiti erinevad. Eesti kuulub riikide gruppi, kus õpetajaks ettevalmistus on küll pikk (üle 4,4 a), aga õpetajateks pürgijaid on vähe. Seevastu Soomes on tihe konkurss õpetajakoolitusse sisenemisel (OECD, 2016).

Kui võtame aluseks tegevõpetajate magistritaseme, siis on vastava õppe läbinud õpetajate osakaal 100% Hongkongis (Hiina), Macaus (Hiina), Jaapanis, Itaalias ja Norras. Soomes on magistrikraadiga õpetajaid 91,2% ja Eestis 77%. Lätis, Venemaal ja Leedus moodustavad magistrikraadiga õpetajad vastavalt 54, 8%, 51,9% ja 47,5%, mis on üsna sarnane OECD riikide vastava näitaja keskmisega. Riigiti on õpetajate koolitussüsteemid ja nõuded õpetajaametile erinevad, mistõttu saab võrrelda riike, mis on sarnase õpetajakoolituse süsteemiga. Olulisim kui õpetajale omistatud teaduskraad, on õpetaja teadmised ja oskused, mida ta õpetajaks õppimisel omandab ja tööelus hiljem täiendab.

Võrreldes õpetajate kvalifikatsiooni valitud riikide grupis, siis kõikides riikides, välja arvatud Lätis, ei ole erinevust eelisolukorras või vähemeelisolukorras olevate koolide õpetajate kvalifikatsioonis (tabel 6.4). Lätis on kehvema sotsiaal-majandusliku taustaga koolides ka õpetajate kvalifikatsioon madalam. Kuigi Eesti paistab silma mitmete ressursside võrdses jagamises, peame siiski nentima, et maakoolidesse pole jätkunud nii palju kvalifikatsiooniga õpetajaid kui linnakoolidesse, erinevalt Soomest, Lätist ja Leedust. Venemaa sarnaneb selle näitaja osas Eestiga.

Võrreldes koole pidaja järgi, näeme, et Eestis, Jaapanis ja Leedus ei ole era- ja munitsipaalkoolide õpetajate kvalifikatsioonis statistiliselt olulist erinevust. Meie vene õppekeelega koolides on õpetajate kvalifikatsioon kõrgem, võrreldes eesti õppekeelega koolidega.

Tabel 6.4 Õpetajate kvalifikatsioon ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning õpetajate kvalifikatsiooni vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ja õpetajate kvalifikatsiooni vahel	
	Eelisolukorras koolis/ vähem-eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/ maakoolid	Erakoolid/ munitsipaal koolid -	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soomes					
Läti					
Leedu					

Veeru värvi tähendus:

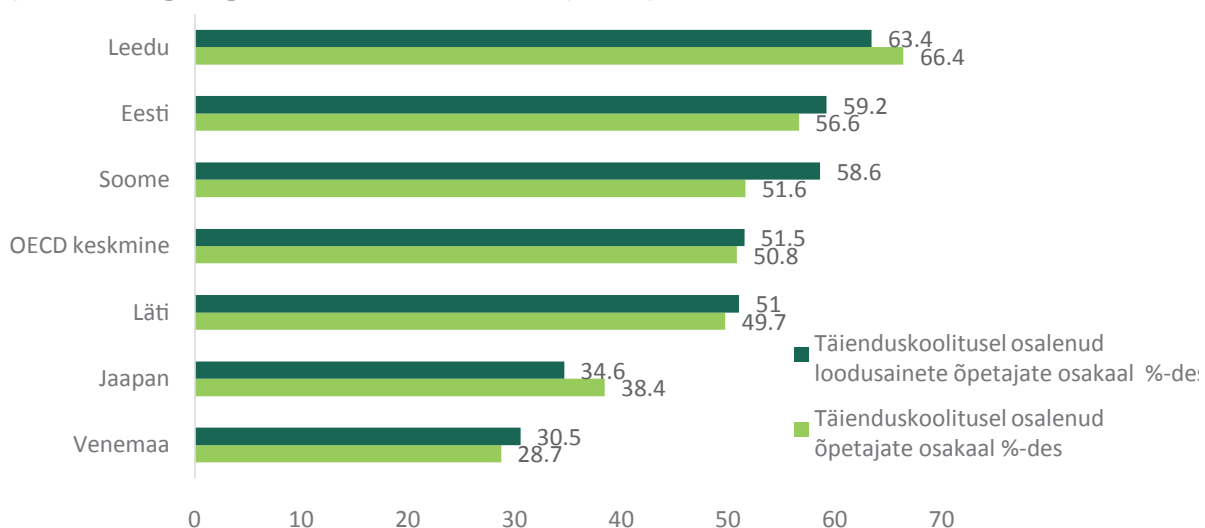
Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos	Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline	Väärtused puuduvad
--	--	---	--------------------

Vaadeldes õpetajate kvalifikatsiooni kui mõjutegurit õpilaste loodusteaduste sooritusel, näeme, et võrdlusgrupi neljas riigis, sh ka Eestis, kirjeldab õpetajate kvalifikatsioon ca 10% ulatuses (Venemaal 9,7%, Eestis ja Soomes 11,1% ning Lätis 12,7%) õpilaste soorituste variatiivsusest. Leedus on õpetaja mõju aga suurem – õpetaja kvalifikatsioon kirjeldab 21,4% õpilaste soorituste variatiivsusest. Õpetaja kvalifikatsiooni mõju õpilaste sooritusel, võrreldes OECD keskmisega (22,5%), on oluliselt suurem aga Jaapanis, kus vastav kirjeldusprotsent on 28.

Loodusteaduste õpetajate osalus enesetäiendamises

Eesti õpetajate keskmine vanus õpetajate uuringu TALIS 2013 järgi oli 48 aastat, mis tähendab, et enamik meie õpetajaid on omandanud õpetaja kutse nõukogude ajal (Übius, 2014). Arvestades viimase kahekümnendi suuri muutusi ühiskonnas, majanduses, teaduses, sh pedagoogikateaduses, võib üsna tõenäoliselt väita, et enesetäiendamisele tähelepanu pööramine on aidanud õpetajatel õpetamisel toimunud muutusi arvestada ja õppetööd tõhustada.

PISA 2015 uuris, kui palju õpetajaid ja eraldi võetuna loodusteaduste õpetajaid osales täienduskoolituses uuringule eelnenud kolme kuu vältel. Kõige enam osalesid koolitustel USA ja Araabia ÜE õpetajad, vastavalt 87,6% ja 84,7%. Eesti õpetajatest osales täienduskoolituses 56,6% uuringule eelnenud kolme kuu vältel. Võrreldes koolituses osalemise aktiivsust valitud riikide grupis, siis kõige rohkem osalevad koolitustel Leedu ja Eesti õpetajad ning kõige vähem Venemaa ja Jaapani õpetajad (joonis 6.2).



Joonis 6.2 Õpetajate osalemine täienduskoolituskursustel
Allikas: OECD (2016)

Võrreldes loodusteaduste õpetajate täienduskoolitusel osalemist, näeme, et Soomes, Leedus, Jaapanis, Lätis ja Venemaal koolitusel osalemise aktiivsus valitud kooligruppide vahel ei erine (tabel 6.5). Eesti puhul ilmneb, et erakoolide õpetajad ei ole nii alati koolitustel osalema, kusjuures tegu on statistiliselt olulise erinevusega, võrreldes munitsipaalkoolide õpetajatega.

Õpetajate enesetäiendamine ei toimu ainult koolivälistel täienduskoolituskursustel, vaid mitmete tegevuste kaudu ka koolis. PISA 2015 uuris, mil määral toetavad erinevate riikide koolid õpetajate professionaalsust koolisisest erinevate tegevuste kaudu. Uuringus küsiti koolijuhtidelt, kas nende koolis viiakse läbi järgmisi õpetajate professionaalsust toetavaid tegevusi:

- ✓ kool korraldab seminare, kus tegeldakse kooli probleemidega;
- ✓ õpetajad teevad koostööd, vahetades ideid või materjale, kui õpetavad teatud õppeaine osi või kursusi;
- ✓ kool kutsub spetsialiste täienduskoolitusi läbi viima;
- ✓ kool korraldab seminare teatud õpetajagruppidele (nt äsja tööle võetud õpetajad).

Tabel 6.5 Loodusteaduste õpetajate osalus enesetäiendamises ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning õpetajate enesetäiendamise vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ja õpetajate enesetäiendamise vahel	
	Eelisolukorras koolis/vähem-eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/maakoolid	Erakoolid/munitsipaal-koolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soome					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

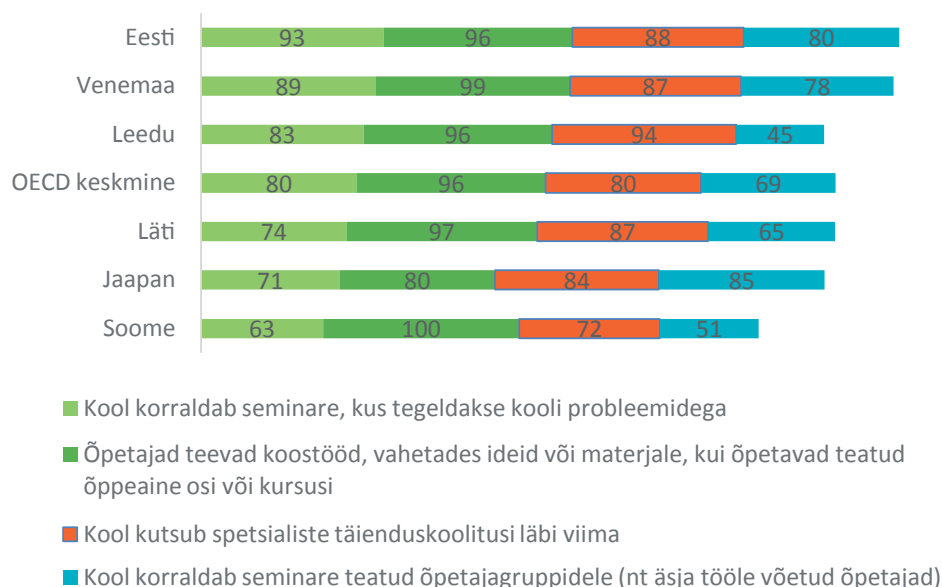
Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos	Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt	Väärtused puuduvad
--	--	-------------------------------------	--------------------

Allikas: OECD (2016)

Üsna tõenäoliselt võib arvata, et koostöised tegevused koolis toetavad ka ühiste arusaamiste kujunemist ja soodustavad hea mikrokliima kujunemist.

Kuuest riigist kõige rohkem viiakse õpetajate professionaalsust toetavaid tegevusi läbi Eestis ja Venemaal ning kõige vähem Soomes (joonis 6.3). Eesti koolijuhtide vastuste keskmised kõikidele küsimustele on OECD vastavate vastuste keskmistest kõrgemad. Õpetajate koolisisene professionaalsust toetavate tegevuste muster Eestis on üsna sarnane Venemaaga. Professionaalsust toetatavatest tegevustest esimene, on seminaride korraldamine koolis, milles arutatakse probleeme ja otsitakse neile lahendust ning viimane (kool korraldab seminare teatud õpetajate gruppidele) varieeruvad võrdlusgrupi riikides kõige enam, ca 40–50% ulatuses. Kõige vähem viiakse eelnimetatud kahte tegevust läbi Soomes.

Koolide osakaal %-des, kus viiakse läbi õpetaja professionaalsust toetavaid tegevusi



Joonis 6.3 Õpetajate professionaalsust toetavad tegevused koolis

Allikas: OECD (2016)

Loodusteaduste õpetajate puudus ja selle seos õpilaste sooritusega loodusteadustes.

On ilmselge, et õppetöö tase kannatab oluliselt kui puuduvad vajalikud õpetajad. PISA 2015 uuris, milline on just loodusteaduste õpetajate puudus. Riikide järjestuses vastava koondnäitaja alusel, on kõige enam loodusainete õpetajaid puudu Tuneesias ja Portugalis. Võrdlusgrupi riikidest on OECD vastavast keskmisest pisut rohkem loodusteaduste õpetajaid puudu ka Jaapanis, Venemaal, Eestis ja Soomes. Lätis ja Leedus on õpetajate puudus OECD keskmisest väiksem.

Loodusteaduste õpetajate puuduse erinevus Eestis, Lätis, Leedus, Jaapanis ja Venemaal kooliti, see tähendab, et nii linna- kui maakoolides, eelis- ja vähemeelisolukorras koolides kui ka era- ja munitsipaal- koolides on sarnane olukord (tabel 6.6). Soomes on erakoolides isegi suurem puudus loodusteaduste õpetajatest. Jaapani linna- ja maakoolide loodusteaduste õpetajate puuduse kohta andmeid ei ole. Kui võrrelda eesti ja vene õppekeelega koole, siis on loodusainete õpetajatest suurem puudus just eesti õppekeelega koolides.

Tabel 6.6 Loodusteaduste õpetajate puudus ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning õpetajate puudumise vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste soorituse ja õpetajate puudumise vahel	
	Eelisolukorras koolis/ vähem- eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/ maakoolid	Erakoolid/ munitsipaal- koolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soomes					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline	Väärtused puuduvad
--	---	--------------------

On hea tõdeda, et Eesti on riikide hulgas, kus loodusteaduste õpetajate puudus pole nii suur, et hakkaks mõjutama õpilaste teadmisi ja oskusi. Samasugune olukord on ka Lätis, Leedus ja Venemaal.

PISA 2015 tulemuste põhjal on täheldatav, et riikides, kus on puudu õpetajatest, on üldjuhul puudu ka materiaalsest ressurssidest.

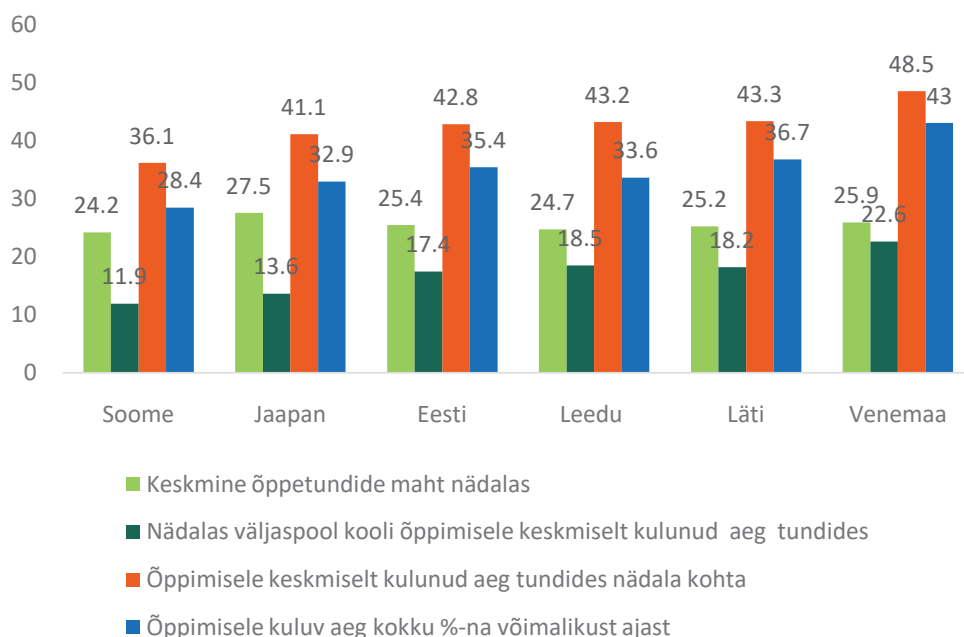
Aja kasutus

Valitud riikide võrdlusgrupis on loodusainete õppimisele pühendatud aeg koolis üsna sarnane, olles vahemikus 24,2–27,5 tundi.

Vaadeldes õpilaste ajakasutust väljaspool kooli, siis kõige rohkem õpivad õpilased väljaspool kooli Araabia ÜEs, nädalas 29,7 tundi. Eestis ulatub õpilaste kooliväline õppimisaeg 17,4 tunnini nädalas, mis on pisut rohkem kui OECD vastav keskmine (17,1 t). Jaapanis õpivad õpilased väljaspool kooli 13,6 tundi, Soomes veelgi vähem, ainult 11,9 tundi (joonis 6.4). Soomes on väljaspool kooli õppimisega seotud tundide arv üks väiksemaid osalenud riikide hulgas, ainult Saksamaal õpivad õpilased pärast kooli veelgi vähem. Lätis ja Leedus õpivad õpilased pärast kooli meist pisut rohkem ning ca viie tunni võrra rohkem õpivad õpilased väljaspool kooli Venemaal.

Võrreldes õpilaste õppimisele kuluvat aega võimalikust ärkveloleku ajast, siis Soomes õpitakse ärkvelolekust ajast 28,4%, Eestis 35,4% ja Jaapanis 32,9%. Venemaal ulatub aga õppimisele kuluv aeg 43%-ni.

Õppimisele nädalas keskmiselt kulunud aeg tundides



Joonis 6.4 Õppimisele kulunud aeg
Allikas. OECD (2016)

PISA 2015 uuring toob seoses koolist väljaspool õppimisele pühendatud aja kasutusega esile mitmeid huvitavaid tendentse, näiteks:

- ✓ mida rohkem kulutavad õpilased aega õppimisele pärast kooli, seda madalamaks muutub keskmine tulemus loodusteadustes;
- ✓ enamikes riikides õpilased, kellel on kõrgem sotsiaalmajanduslik staatus, õpivad rohkem ka väljaspool tunde. Eriti suur vahe on kõrgema ja madalama sotsiaal-majandusliku taustaga õpilaste õppimisajal väljaspool tunde Saksamaal, Horvaatias, Slovakkias ja Prantsusmaal. Eestis nagu Norras ning Montenegros, Poolas, Kataris ja Islandil vastav erinevus puudub.

Võrreldes loodusainete õppimisele kulunud aega koolitundides, siis kõige enam aega pühendatakse loodusainete õpetamisele Tšiilis ja B-S-J-Gs (6 tundi nädalas). Venemaal pühendatakse loodusainete õppimisele koolis 5 tundi nädalas. Eesti on loodusainete õpetamisele kulutatud tunniarvult riikide järjestuses OECD riikide hulgas üsna keskmise lähedal koos Leedu ja Lätiga (4 t). Seevastu Soome koolides kasutatakse aega nädalas veelgi vähem tunde loodusainete õpetamisele (3 t).

Vaadeldes loodusainete õppimiseks pühendatud aega võrdlusgrupi riikides, näeme, et Eesti on teistest võrdlusgruppi kuuluvatest riikidest pisut erinev (tabel 6.7). Eelis- ja vähemeelis-olukorras ning erakoolides on loodusainete tundide maht sarnane, kuid maakoolides statistiliselt oluliselt suurem. Lätis on üsna sarnane olukord, kuid seal puudub linna- ja maakoolide loodusainete tundide õpetamise mahu erinevus. Soomes, Leedus, Venemaal ja Jaapanis õpetatakse aega eelisolukorras olevates koolides loodusaineid rohkem kui vähemeelisolukorras. Venemaal ilmneb erinevus ka linna- ja maakoolides – linnakoolides on loodusainete tundide arv statistiliselt oluliselt suurem. Jaapanis, erinevalt teistest võrdlusgrupi riikidest, õpivad erakoolide õpilased statistiliselt oluliselt rohkem loodusained kui munitsipaalkoolis.

Vaadates seost loodusainete soorituse ja loodusainete õpetamiseks kasutatud tundide mahu vahel, siis statistiliselt oluline seos esineb kõikides võrdlusgrupi riikides nii enne õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta kui ka pärast sotsiaal-majandusliku tausta arvesse võtmist, välja arvatud Leedus ja Jaapanis.

Tabel 6.7 Loodusainete õppimisele kulunud aeg ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning loodusteaduste õppimisele kulunud aja vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning loodusteaduste õppimisele kulunud aja vahel	
	Eelisolukorras koolis/ vähem-eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/ maakoolid	Erakoolid/ munitsipaal-koolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soome					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos	Haridussüsteemis on negatiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline	Väärtused puuduvad
--	--	---	--------------------

Õppekavavälised tegevused

Õpilase teadmiste ja oskuste omandamisel on oluline roll õppetunnivälistel tegevustel. Mitmed oskused nagu iseseisvus, püsivus, koostööoskus nii paarilisega kui ka meeskonnas jne on olulised kognitiivsete ja mittekognitiivsete oskuste omandamisel (OECD, 2016).

PISA 2015 uuringus vastasid koolijuhid, milliseid õppekavaväliseid tegevusi, sh ringe nende koolides õpilastele pakutakse, kusjuures etteantud valik oli järgmine: muusikaringid (bänd, orkester, koorid), kunstiring, spordiringid, vabatahtlikus töös osalemine, loodusteadustega seotud õppeainete alased võistlused ja konkursid, kirjanduslik loometegevus (aastaraamatud, ajalehed, ajakirjad), arvutiringid, male ja loodusteadustega seotud ringid. Koolijuhtide vastustest koolis pakutavatest tegevustest, sh ringidest kujunes õppekavaväliste tegevuste koondnäitaja.

Õppekavaväliste tegevuste koondnäitaja põhjal on koolis pakutavaid ringe kõige enam Macaus (Hiina). Valitud riikide võrdlusgrupis oli õpilastel kõige rohkem võimalusi oma huvide realiseerimiseks Lätis, Leedus, Jaapanis ja Eestis. OECD vastava näitaja keskmisest pisut allpool oli õpilastel võimalusi Venemaal ja oluliselt vähem Soome koolides.

Kirjeldades detailsemalt koolides pakutavaid võimalusi huvitegevuses ja vaba aja veetmises, näeme, et enamikes Eesti koolides on spordiringid (96,3%) ja korraldatakse konkursse ning võistlusi loodusteadustes (94,5% koolides), rohkem kui 80% koolis võimalik õpilastel tegelda muusikaharrastusega (koor, bänd, orkester). Koolid, kus on võimalik tegeleda vabatahtlike tegevustega, moodustavad 76,1% Eesti koolide üldarvust. Kõige tagasihoidlikumalt on meie koolides aga maleringe, ca 1/5 koole pakub õpilastele võimalust arendada end malemängus.

Vaadeldes võrdlusgrupi riikides pakutud õppekavaväliseid tegevusi, on hea tõdeda, et Eesti lastel on võrdsed tingimused oma huvide ja hobide tegelemiseks, kusjuures, erinevalt Soomest, ei erine ka meil tingimused erakoolides õppivatele õpilastele. Lätis ja Leedus on juurdepääs õppekavaväliste tegevustele parem eelisolukorras- ja linnakoolides. Samasugune olukord on ka Jaapanis, kuid nende linna- ja maakoolide õppekavaväliste tegevuste kohta puuduvad andmed, küll aga on Jaapanis võrdsed tingimused era- ja munitsipaal-koolides õppekavaväliste tegevustega tegelemiseks. Venemaal on õpilaste võimalused huvidega tegelemiseks linna- ja maakoolides sarnased, samas aga erinevad võimalused statistiliselt oluliselt eelis- ja vähemeelisolukorras olevates koolides (tabel 6.8).

Loovuse arendamist peetakse väga oluliseks õpilaste kognitiivsete võimete arendamisel. PISA 2015 uuringus on vaadeldud detailsemalt, millised võimalused on õpilaste loovuse arendamiseks (muusikaga, näitlemise ja kunstiga seotud ringid). Võrreldes võimalusi loovuse arendamiseks eesti ja vene õppekeeleaga koolides, näeme, et eesti õppekeeleaga koolid pakuvad õpilastele rohkem võimalusi osaleda loovust toetavates ringides.

Koolis pakutavate õppekavaväliste huvitegevuste ja loodusteaduste tulemuste vahel puudub statistiliselt oluline seos Eestis ja Soomes. Lätis, Leedus, Venemaal ja Jaapanis on vastav seos küll olemas, kuid pärast õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta arvesse võtmist seos puudub.

Eestis ja Soomes, kus loodusainete tulemused on osalenud riikide järjestuses üsna tipus, tooks õppekavaväliste tegevuste koondindeksi ühe ühiku võrra suurenemine kaasa keskmise tulemuse tõusu vastavalt viis ja neli punkti. Samas Jaapanis, kus tulemused on nii Eestist kui ka Soomest kõrgemad, toob eelpool nimetatud koondindeksi ühe ühiku võrra suurenemine kaasa keskmise tulemuse tõusu 28,1 punkti.

Tabel 6.8 Koolis pakutavad võimalused õppekavavälisteks tegevusteks ja seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning õppekavaväliste tegevuste võimaluste vahel

Kool	Kooli tunnused			Seos õpilaste loodusteaduste soorituse ning õppekavaväliste tegevuste võimaluste vahel	
	Eelisolukorras koolis/vähem-eelisolukorras olevad koolid	Linnakoolid/maakoolid	Erakoolid/munitsipaalkoolid	Enne ESCS ¹ arvesse võtmist	Pärast ESCS arvesse võtmist
Eesti					
Jaapan					
Soomes					
Läti					
Leedu					
Venemaa					

Veeru värvi tähendus:

Haridussüsteemis on positiivne erinevus/seos	Erinevus/seos ei ole statistiliselt oluline	Väärtused puuduvad
--	---	--------------------

Kooli toetus kodutööde tegemisele

Õpilasele on antud õppimise kinnistamiseks tavapäraselt kodutöid. Kuigi eesmärgina võib kodutööde andmine olla asjakohane, võib kodutööde andmise puhul õpilase sotsiaal-majanduslik taust olulist rolli hakata mängima. Kehvema taustaga kodus ei pruugi olla tingimusi või on tingimused piiratud kui hea sotsiaal-majandusliku taustaga kodus. Õpilaste ja koolide sotsiaal-majanduslik taust on üldjuhul enamikes riikides maapiirkondades madalam kui linnades. Ka Eestis on maakoolide õpilaste sotsiaal-majanduslik taust statistiliselt oluliselt madalam kui linnakoolides. Seda enam on huvitav, kuidas erinevates riikides kodutöö tegemiseks võimalusi luuakse ja kas võimalused on võrdsed nii linna- kui ka maalapsele.

PISA 2015 uuringus küsiti esmakordselt koolijuhtidelt, millised võimalused on õpilastel teha koolis kodutöid peale tunde. Uuringus taheti teada, kas õpilastel on kodutööde tegemiseks vastav ruum, ja kas õpilastel on olemas ka juhendaja kodutööde tegemises.

Eestit iseloomustab, et vähemeelisolukorras ja maakoolides ning munitsipaalkoolides on õpilastele kodutööde tegemisel koolis abistajaid rohkem, võrreldes eelisolukorras olevate koolide, linnakoolide ja erakoolidega (statistiliselt oluline erinevus). Meiega üsna sarnane lähenemine kodutööde abistajaga

kindlustamisel on Lätis ja Venemaal, ainukeseks erinevuseks on aga asjaolu, et Läti erakoolides on abistajaid statistiliselt oluliselt rohkem kui munitsipaalkoolides.

Vaatlusgrupi riikide linna- ja maakoolides on üsna erinev lähenemine õpilasele toe pakkumisel kodutööde tegemises (joonis 6.5). Üsna üllatuslik on, et Soomes on paremad tingimused koduste tööde tegemiseks linnakoolides, võrreldes maakoolidega. Eestis pakutakse kõige enam tuge õpilastele just maapiirkondades. Meiega kõige sarnasem lähenemine kodutööde tegemiseks tingimuste loomisel on Lätis, kuid Eestis on õpilasele kõige enam tagatud ka tugiisik.

Kokkuvõte

Eesti on riik, kus õpilaste sotsiaal-majanduslikul taustal on oluliselt väiksem mõju õpitulemustele, võrreldes uuringus osalenud teiste riikidega. Sotsiaal-majanduslik taust kirjeldab õpilaste loodusteaduste soorituse varieeruvusest ainult 7%. Samas on uuringute põhjal teada, et õpilase sotsiaal-majanduslik taust ja selle põhjal kujunenud kooli sotsiaal-majanduslik taust on üks olulistest mõjuteguritest õpilase õpitulemustele. Seetõttu on oluline, et nii finants-, materiaalsete-, inim- ja ajaressursi jaotamine kooliti oleks ühelt poolt võrdsust kindlustav, teisalt arvestaks ka õpilaste ja kooli vajadustega ning eripäraga. Eesti on riikide hulgas, kus hariduskulu ühe õpilase kohta aastas on suurem kui 50 000 USD. Kindlasti ei ole tegu rikka riigiga, sest enamikes arenenud riikides on hariduskulu ühe õpilase kohta Eestiga võrreldes oluliselt suurem. Seda enam on tähelepanuväärne, et Eestis on suudetud piiratud ressursi tingimustes hariduskulusid jagada ja kasutada nii, et koolides on ühtlaselt head tingimused õppimiseks ja õpetamiseks. Haridusressursside asjakohane kasutamine ja vajadusi arvestav ning hariduslikku võrdsust kindlustav ressursside jagamine koolisüsteemis on üsna tõenäoliselt aidanud ära hoida Eestis hariduslikku kihistumist.

Enamik õpilase arengut toetavaid ressursse iseloomustavad näitajad (nt õpetajate kvalifikatsioon, õpetajate osalus täienduskoolituses, õppekavavälised tegevused jne) on OECD vastavate näitajate keskmistest kõrgemad. Õppevahendite ja õpetajate puudus on küll pisut kõrgem OECD vastavate näitajate keskmisest, aga tegu ei ole veel arvestatava õppimist takistava teguriga.

PISA 2015 uuris, kas ja mil määral erinevad materiaalsed-, inim- ja ajaressursid sotsiaal-majanduslikult eelisolukorras olevate ja sotsiaal-majanduslikult vähemeelisolukorras olevate koolide vahel, linna- ja maakoolide ning era- ja munitsipaalkoolide vahel.

Koolide võrdlusgruppide analüüsi põhjal, saab väita, et:

- ✓ Eestis on sotsiaal-majanduslikult eelisolukorras olevad koolid ja vähemeelisolukorras olevad koolid kindlustatud ressurssidega üsna hästi ja mis veelgi olulisem, ressursside jagamisel on pigem eelistatud koolid, kus õpilaste sotsiaal-majanduslik taust on kehvem. Vähemeelisolukorras koolides on arvuteid isegi rohkem ühe õpilase kohta ja samuti on neis koolides paremad tingimused koolis kodutööde tegemiseks.
- ✓ Linna- ja maakoolid on õppevahenditega varustatud üsna võrdselt, maakoolides on arvuteid isegi rohkem kui linnakoolis. Maakoolis on loodusteadusi käsitlevaid õppetunde pisut rohkem ja tugi õpilasele kodutööde tegemises samuti suurem. Linnakoolid on õpilaste arvult ootuspäraselt suuremad. Negatiivsena saab välja tuua, et maakoolide õpetajate kvalifikatsioon on linnakoolide õpetajate kvalifikatsioonist madalam.
- ✓ Eesti erakoolid on pisut erinevad teiste riikide erakoolidest. Kindlasti ei ole tegu koolidega, mis on loodud kõrgema sotsiaal-majandusliku taustaga perede lastele. Eesti erakoolide ressursid on üsna sarnased munitsipaalkoolide ressurssidega, teisisõnu võimalused erakoolis on sarnased kohaliku omavalitsuse koolidega. Küll aga on kaks analüüsis käsitletud näitajat – loodusainete õpetajate osalus täienduskoolituses ja võimalus õpilastel koolis kodutööde tegemiseks – kehvemad kui munitsipaalkoolis. Edaspidi väärib täiendavat uurimist, miks erakoolide juhtkonnad, võrreldes munitsipaalkoolide juhtidele pööravad vähem tähelepanu õpetajate professionaalsuse tõstmisele ja toetavate võimaluste avardamisele õpilastel kodutööde tegemiseks.
- ✓ On oluline, et ressursside jaotus ei sõltuks kooli õppekeelest. Vene keeles õppivatele lastele peavad

olema kindlustatud samaväärsed tingimused õppimiseks ja õpetamiseks kui eesti õppekeelega koolide õpilastele. Enamike ressursside jaotust ilmestavate näitajate puhul puudus statistiliselt oluline erinevus eesti- ja vene õppekeelega koolide vahel. Vene õppekeelega koolid on suuremad, sest paiknevad valdavalt linnas, kus ongi suuremad koolid; neis on rohkem kõrgema kvalifikatsiooniga õpetajad kui eesti õppekeelega koolides; väiksem puudus õpetajatest, kuid õppevahendite ja arvutite osas on eesti õppekeelega kool paremini varustatud kui vene õppekeelega koolid. Õpilaste loovust arendavaid ringe on samuti eesti õppekeelega koolides rohkem.

Kokkuvõttes võime öelda, et Eestis on suudetud õpilastele tagada üsna võrdsed tingimused õppimiseks. Kuigi mõningate näitajate puhul esineb koolide võrdlusgruppide vahel statistiliselt oluline erinevus, on pigem suurema riskiga koolide (madalam sotsiaal-majanduslik taust, võimalik keelebarjäärist tingitud isolatsioon, keskustest kauge asukoht) puhul tagatud õppimiseks ja õpetamiseks paremad tingimused.

7. peatükk - Info ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT)

Karin Täht

Õpilaste arvuti ja interneti kasutuse sagedus ja selle seos edukusega ainetestides

Tänapäeva koolis on info- ja kommunikatsioonitehnoloogia-alaste (IKT) teadmiste ja oskuste arendamine loomulikult moel õppeprotsessi osa. Need oskused on õpilastele hädavajalikud informatsiooniga küllastunud ühiskonnas hakkama saamiseks, samuti peetakse IKT-alaseid oskusi üheks võtmeks hea hariduse omandamisel. Seetõttu on enamus PISA 2015 osalenud maade valitsusi teinud märkimisväärseid kulutusi investeerimaks nii koolides kasutatavatesse arvutitesse, internetiühendusse kui ka erinevat liiki tarkvarasse. Juba PISA 2012 uuringus osalenud koolide andmete põhjal oli arvutitega varustatus ja interneti olemasolu väga hea, paraku tõdeb nende andmete põhjal kirjutatud OECD PISA raport *Students, computers and Learning: Making Connection* (OECD, 2015), et väga üldiselt vaadates pole koolid ega ka erinevate riikide haridussüsteemid olnud efektiivsed tehnoloogilise potentsiaali realiseerimisel. Teisisõnu – parem tehnoloogiline varustatus ei pruugi PISA 2012 uuringu andmetel käia koos paremate ainetestide tulemustega. Järgnevalt püüame aru saada, milline on olukord IKT valdkonnas PISA 2015 Eesti andmetel.

Eesti koolide varustatus IKT vahenditega

OECD PISA 2015 uuringus osales Eestist 206 kooli. Võib kindlalt väita, et uuringus osalenud Eesti koolid on arvutitega hästi varustatud – keskmiselt on koolides 0,77 arvutit ühe õpilase kohta. Sama palju (0,76) arvutiteid keskmiselt õpilase kohta on ka üldiselt PISA 2015 uuringus osalenud maades. Kõige rohkem arvuteid ühe õpilase kohta (1,52) on Austraalia ja kõige vähem (0,1) Alžeeria koolides. Nii nagu mujal OECD riikides, on ka Eestis arvuteid õpilase kohta rohkem maapiirkondade koolides (1,26), kui linnades (sh Tallinnas) asuvates koolides (0,68). Siin tuleb arvestada, et maapiirkondade koolides õpib vähem õpilasi kui linnapiirkonna koolides. Aga üheks võimalikuks põhjenduseks pakutakse ka, et haridussüsteem püüab kompenseerida arvutite suhtelist vähesust maapiirkondade kodudes.

Lisaks õpilastele vajavad ka õpetajad materiaalseid ressursse tehnoloogia kasutamiseks õppetöös. Keskmiselt on PISA 2015 uuringus osalenud Eesti koolides õpetajatele kasutamiseks 42 internetiühendusega arvutit kooli kohta. Tõsi, leidub ka koole, kus õpetajatel on kasutada vaid 1 arvuti terve kooli kohta, aga ka selliseid koole, kus õpetajatel on kasutada 200 arvutit. Loomulikult pole niivõrd oluline arvutite arv koolis kokku, vaid pigem arvutite ja õpetajate suhe. Keskmiselt on Eesti koolides 1,1 arvutit õpetaja kohta, kõige rohkem 3,3 arvutit ühe õpetaja kohta. Arvutite olemasolu poolest ühe õpetaja kohta erinevad linna- ja maapiirkonna koolid üksteisest üsna vähe (1,1 linnas ja 1,2 maal). Kui võrrelda eesti ja vene õppekeelega koole, siis arvutite ja õpetajate suhe ei ole erinev. IKT õpetamisel on lisaks õpetajatel kasutada olevatele arvutitele oluline ka koolis olemasolevate projektorite arv. Keskmiselt on koolides 25 projektorit, ent nende arv varieerub suuresti, 0-st kuni 93. Ka projektorite puhul on olulisem näitaja mitu projektorit on koolis ühe õpetaja kohta ehk kuivõrd õpetajad saavad rutiinselt oma töös IKT-ga seonduvat demonstreerida. Keskmiselt on meie koolides 0,6 projektorit õpetaja kohta, linna- ja maapiirkonna koolide võrdluses on suhe parem pigem maal (0,6 linnas ja 0,7 maal). Kasutada olevate projektorite ja õpetajate suhe ei erine eesti ega vene õppekeele koolides. Seega võib arvata, et keskmises Eesti koolis saavad õpetajad projektoreid oma töös kasutada üsnagi hõlpsasti.

Uuringu tulemustest ilmes, et riik ja omavalitsused on panustanud IKT kasutamise arengusse koolides, Eesti koolid on keskmiselt hästi varustatud nii internetiühendusega arvutite kui ka projektoritega. Vaatamata sellele on erinevused koolide vahel siiski suured, v.a erinevused kooli õppekeele või (maa- versus linna-) piirkonna lõikes. PISA 2012 uuringu raporti *Students, computers and Learning: Making Connection* (OECD, 2015) järgi ei tähenda riigi või kooli parem varustatus tehnoloogiaga, et seal riigis või koolis saaks õpilased paremaid tulemusi ainetestides. Samamoodi ei ole võimalik ka PISA 2015 Eesti andmetel väita,

et koolide IKT vahenditega varustatus ja kooli keskmine tulemus PISA testis (matemaatika, lugemise ja loodusteaduste keskmine) oleksid omavahel seotud. Teisisõnu häid tulemusi saavad nii IKT vahenditega rohkem kui vähem varustatud koolid.

Tabel 7.1 Koolide keskmised ainetestide tulemused ei ole seotud (korrelatsioonikordaja on nullilähedane) kooli IKT olemasolu näitajatega

	Arvuteid koolis õpilase kohta	Arvuteid koolis õpetaja kohta	Projektoreid koolis õpetaja kohta
Matemaatika	-,04	-,07	-,05
Lugemine	-,03	-,08	-,09
Loodusteadused	,00	-,06	-,07

IKT vahendite kasutamine kodus

Eesti õpilased alustavad arvuti kasutamisega üsna varajases eas. Nagu näeme tabelist 7.2 hakkasid umbes pooled vastanutest arvutit kasutama kas 6 aastase või nooremalt.

Tabel 7.2 15-aastaste kooliõpilaste arvuti ja interneti kasutamise algus

	Arvuteid koolis õpilase kohta	Arvuteid koolis õpetaja kohta	Projektoreid koolis õpetaja kohta
Matemaatika	-,04	-,07	-,05
Lugemine	-,03	-,08	-,09
Loodusteadused	,00	-,06	-,07

Eesti 15 - aastastest kooliõpilastest 79% ütleb, et tal on kodus arvuti, mida ta saab kasutada koolitööde tegemiseks ja 89 % õpilastest ütleb, et tal on kodus interneti ühendus. Ilmselt on lisaks arvutile võimalik interneti ühendust kasutada ka muudest digitaalsetest vahenditest. Ainult 1% lastest ütleb, et tal pole kodus kasutada ei laua-, süle- ega tahvelarvutit. Ja natuke üle 1% õpilastest on nõus väitega, et kodus pole ühtegi nutitelefonit. Selgub, et internetiga teevad õpilased tutvust mõnevõrra hiljem kui arvutiga, nimelt on enamik (50%) alustanud interneti kasutamist 7-9 aastaseks (tabel 7.2).

Kui palju kasutavad Eesti õpilased interneti koolis ja väljaspool kooli?

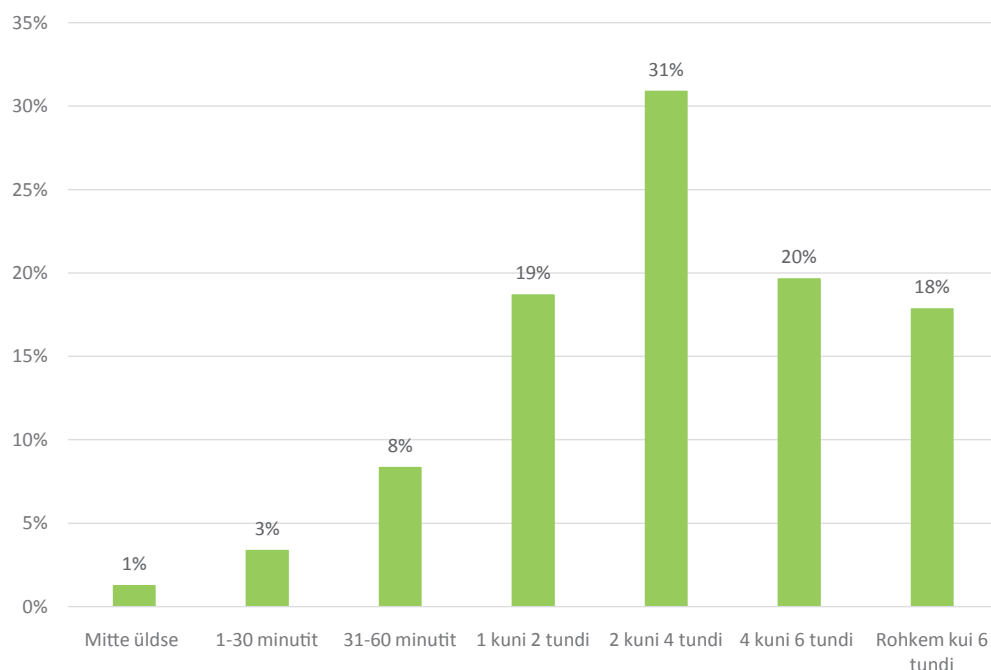
Küsimusele saame vastuse õpilaste vastus testi kolmele uuringu raames esitatud küsimusele:

- kui palju aega kasutad sa interneti tavaliselt koolipäeval koolis;
- kui palju aega kasutad sa interneti tavalisel koolipäeval väljaspool kooli;
- kui palju aega kasutad sa interneti (väljaspool kooli) tavapärasel nädalavahetuse päeval?

Kõigile kolmele küsimusele vastamiseks oli õpilastel valida seitsme vastuse variandi vahel: üldse mitte, 1-30 minutit, 31-60 minutit, 1-2 tundi, 2-4 tundi, 4-6 tundi, rohkem kui 6 tundi. Seega ühelt poolt oli küsimus üsnagi üldine (interneti kasutamise kohta), teisalt tuli õpilasel püüda meenutada/tuletada üsnagi täpne ajaline vahemik oma interneti kasutuse kohta.

Vaatleme järgenvalt õpilaste vastuseid neile kolmele küsimusele eraldi.

- **Kui palju aega kasutad sa interneti tavaliselt koolipäeval koolis?** Jooniselt 7.1 näeme, et kõige rohkem (29%) vastanutest valis variandi 1-30 minutit koolipäeva jooksul. Seega umbes kolmandik õpilastest kasutab koolipäeva jooksul interneti alla poole tunni.



Joonis 7.1 Õpilaste internetis oldud aeg 1 koolipäeva jooksul

Leidub ka õpilasi (13%), kes ei kasuta üldse interneti koolis ja ka neid, kes kasutavad rohkem kui 4 (7%) ja isegi rohkem kui 6 tundi (6%) interneti ühe koolis veedetud päeva jooksul. Viimased kaks võimalust (rohkem kui 4 tundi ja rohkem kui 6 tundi) tähendaks, et õpilane kasutab interneti praktiliselt kogu koolipäeva jooksul. Paraku, 13% õpilastest ongi selle vastusvariandi valinud.

- **Kas õpilaste koolipäeva jooksul internetis oldud aeg on seotud ka tema ainetestide tulemustega?**

Ainetestide tulemused vastavalt õpilase koolipäeva jooksul internetis oldud ajale on esitatud tabelis 3. Tabeli kohaselt on optimaalne aeg koolipäeva jooksul internetis olla 1-30 minutit, teisisõnu, õpilastel, kes on üle poole tunni koolipäeva jooksul internetis viibinud, hakkavad ainetestide tulemused langema. Kõige madalamad tulemused on neil, kes on internetis koolipäeva jooksul rohkem kui 6 tundi.

Tabel 7.3 Koolipäeva jooksul erineva aja internetis veetnud õpilaste tulemused

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
a. Peaaegu mitte üldse	526	523	542
b. 1-30 minutit	542	543	565
c. 31-60 minutit	531	532	548
d. 1 kuni 2 tundi	521	520	533
e. 2 kuni 4 tundi	505	503	517
f. 4 kuni 6 tundi	489	490	494
g. Rohkem kui 6 tundi	470	474	486

Et saada ülevaatlikumat pilti õpilaste ainetestide tulemustest ja koolis interneti kasutamisest arvestame koolis interneti kasutamise mõistlikuks piiriks näiteks 2 tundi. Sellisel juhul näeme, et 74% õpilastest kasutab koolis interneti alla 2 tunni, ning 26% kasutab interneti üle 2 tunni. Võrreldes nii tekkinud kahe õpilaste grupi keskmisi tulemusi ainetestides (matemaatika, funktsionaalne lugemine ja loodusteadused) näeme, et vastanud õpilased kasutavad interneti üle 2 tunni ühe koolipäeva jooksul ja neil on statistiliselt oluliselt madalamad tulemused kõigi kolme ainetesti lõikes (tabel 7.4). Need õpilased, kes koolis vähem interneti kasutavad, on saanud nii matemaatikas kui lugemises 39 punkti kõrgema tulemuse ja loodusteadustes on neil 46 punkti parem tulemus. Kahe grupi erinevused on statistilises mõttes väga suured - efekti suurus (keskmiste erinevus standardhälbe ühikutes) on umbes 0,5 standardhälbe ühikut, mis näitab keskmist mõju.

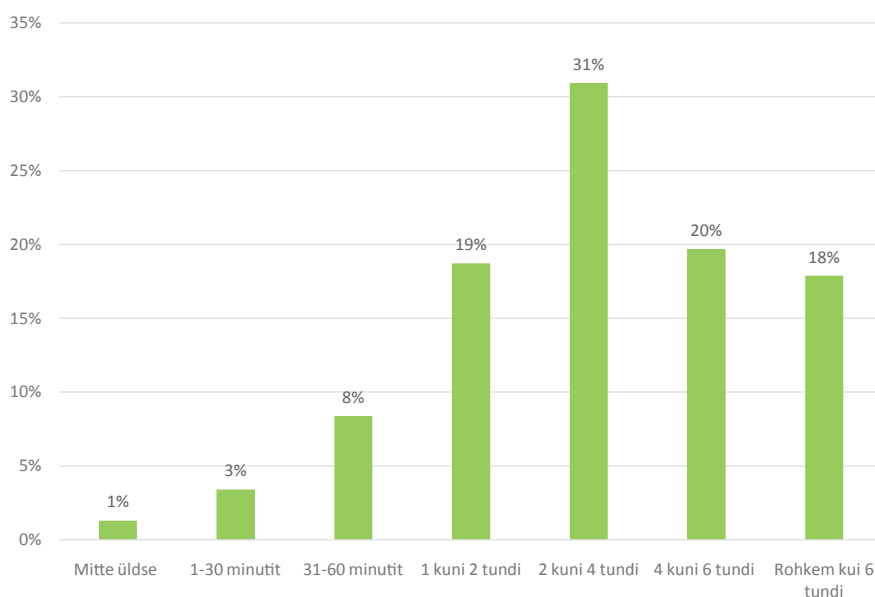
Tabel 7.4 Keskmised tulemused erineva interneti kasutuse järgi (kooli ajal) - kõigi kolme ainetesti lõikes erinevad keskmised statistiliselt oluliselt

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
Interneti kasutus koolis alla 2 tunni	532	532	550
Interneti kasutus koolis üle 2 tunni	493	493	504

• **Kui palju aega kasutad sa internetti tavalisel koolipäeval väljaspool kooli?**

Jooniselt 7.2 on näha, kui suur osa õpilastest valis mingi konkreetse vastuse. Kõige suurem osa (31%) õpilastest on vastanud, et kasutab tavalisel koolipäeval kodus internetti 2-4 tundi.

Joonis 7.2 Õpilaste internetis oldud aeg tavalisel tööpäeval väljaspool kooli



Paljud õpilased kasutavad tavalisel koolipäeval kodus internetti ka üle 4 (20%) või isegi üle 6 tunni (18%). Kui jagada õpilased ka siin kaheks nii, et ühte rühma kuuluvad need, kes kasutavad koolipäeval kodus internetti alla 2 tunni ja need, kes kasutavad koolipäeval internetti üle 2 tunni, siis näeme, et 32% Eesti 15-aastastest õpilastest kasutab internetti alla 2 tunni. Suurem osa ehk 68% õpilastest on öelnud, et kasutavad internetti üle 2 tunni ühe koolipäeva järgselt kodus.

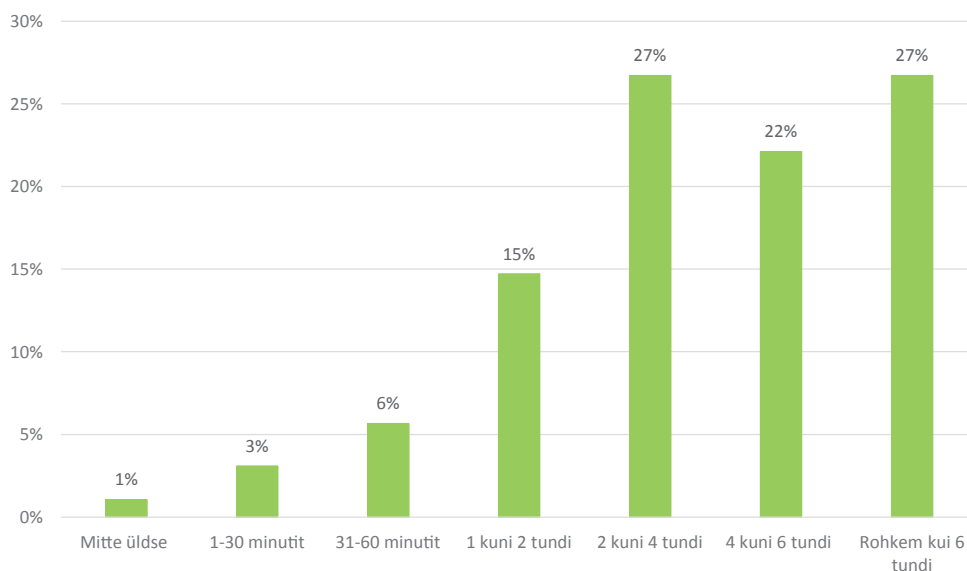
Tabel 7.5 Keskmised tulemused erineva interneti kasutuse järgi (koolipäeval kodus), ühegi ainetesti

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
Interneti kasutus koolipäeval kodus alla 2 tunni	521	520	539
Interneti kasutus koolipäeval kodus üle 2 tunni	523	524	539

Keskmised ainetestide tulemused võrrelduna kodus koolipäeva järgselt vähem ja rohkem internetti kasutavate õpilaste vahel erinevad väga vähe, 4-st kuni 0 punkti (tabel 7.5). Kokkuvõttes pole PISA testi tulemuste mõttes vahet, kas tavalise koolipäevajärgselt on õpilane koolis alla või üle 2 tunni internetis, tulemused on sarnased.

• **Kui palju aega kasutad sa internetti (väljaspool kooli) tavapärasel nädalavahetuse päeval?**

Küsimusele vastamiseks valis valdav enamik õpilasi üsnagi suure tundide arvu, tavalisel nädalavahetuse päeval viibib üle 6 tunni internetis 27% vastanutest, üle 4 tunni 22% ja üle 2 tunni 27% vastanutest.



Joonis 7.3 Õpilaste internetis oldud aeg ühel vabal päeval (väljaspool kooli)

Kokku veedab internetis ühel tavalisel nädalavahetuse päeval internetis üle 2 tunni 76% ja alla 2 tunni 24% õpilastest. Tundub, et ühel nädalavahetuse päeval ei saa võtta võrdluspiiriks 2 tundi, väga väike osa õpilastest on nädalavahetusel internetis alla 2 tunni. Et saada võrreldavaid rühmi ja ehk ka sisulisemat piiri nädalavahetusel interneti kasutamiseks, võrdleme õpilaste rühmi, kes kasutavad internetti nädalavahetuse ühel päeval alla 4 tunni (51%) ja neid kes kasutavad internetti üle 4 tunni (49%).

Tabel 7.6 Ainetestide keskmised tulemused erineva interneti kasutuse järgi tavalisel nädalavahetuse päeval, statistiliselt olulisi keskmiste erinevusi ei esine

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
Interneti kasutus nädalavahetuse päeval kodus alla 4 tunni	523	523	540
Interneti kasutus nädalavahetuse päeval kodus üle 4 tunni	521	522	538

Õpilased, kes kasutavad nädalavahetusel internetti rohkem kui 4 tundi, on saanud ainetestides õige pisut madalamaid tulemusi, aga erinevused on liiga väikesed, et olla statistiliselt olulised. Et saada täpsemat selgust, kas ja kuidas varieeruvad nädalavahetustel erinevalt internetti kasutavate õpilaste ainetestide tulemused, vaatame kõigi rühmade ainetestide tulemuste keskmisi lähemalt (tabel 7.7). Kõige kõrgemad on nende õpilaste tulemused, kes kasutavad nädalavahetusel internetti 2-4 tundi (matemaatika 534) või 4-6 tundi (loodusteadused 550 ja lugemine 535). Kõige madalamad on ainetestide tulemused õpilastel, kes üldse ei kasuta nädalavahetusel internetti või kasutavad seda alla 30 minuti. Statistiliselt olulist erinevust ei ole matemaatika testi tulemustes, kui internetti kasutati 31-60 minutit, 1-2 tundi, 2-4 tundi või 4-6 tundi. Nimetatud neljast rühmast madalam on tulemus juhul, kui nädalavahetusel kasutati internetti üle kuue tunni, või kasutati väga vähe (alla 30 minuti) või üldse mitte.

Tabel 7.7 Keskmised tulemused erineva interneti kasutuse järgi tavalisel nädalavahetuse päeval

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
Mitte üldse	493	485	504
1-30 minutit	498	486	511
31-60 minutit	513	515	532
1 kuni 2 tundi	516	518	537
2 kuni 4 tundi	534	533	547
4 kuni 6 tundi	532	535	550
Rohkem kui 6 tundi	512	512	528

PISA 2015 andmetel veedavad Eesti 15-aastased õpilased suhteliselt palju aega internetis. Kodus veedavad õpilased rohkem aega internetis kui koolis. Seda nii koolipäevajärgselt kui ka vabadel päevadel. Analüüsist selgus, et koolis internetis oldud rohke aeg mõjub väga halvasti ainetestide tulemustele – neil, kes on üle kahe tunni internetis, on tunduvalt kehvemad ainetestide tulemused, kui neil, kes on alla kahe tunni koolipäeva jooksul internetis. Loomulikult ei saa välistada ka asjaolu, et madalamate tulemustega õpilased kasutavad koolipäeva jooksul lihtsalt rohkem interneti. Kuigi õpilased veedavad päris palju aega internetis ka koolipäevajärgselt kodus (tervelt 68% üle 2 tunni), ei mõjuta see ainetestide tulemust. Nädalavahetuse päevadel kasutavad õpilased interneti veelgi rohkem, aga nädalavahetusel mõõdukalt interneti kasutavate õpilaste tulemused on paremad, kui neil kes nädalavahetusel interneti kasutavad vähe või ei tee seda üldse mitte. Ka üle kuue tunni nädalavahetuse päeval interneti kasutavate õpilaste ainetestide tulemused on madalamad kui neil, kes interneti kasutavad mõõdukalt (1-6 tundi). Viimastest tulemustest võime oletada, et 15-aastased õpilased kasutavad kodus nädalavahetuse interneti muu hulgas ka õppimiseks. Mõneti võib arvata, et suurem interneti kasutusaeg võib näidata ka rohkemat aega õppimiseks ning ka suurema huviga õppimist, näiteks otsitakse lisainfot õpikumaterjalidele. Igatahes, nädalavahetuse üsnagi suur internetikasutus näib ainetestide tulemusi pigem parandavat, oluline on, et internetitunde ei tuleks ülemäära palju (üle 6).

PISA 2015 andmed võimaldavad arvuti ja interneti kasutust koolis ja kodus vaadata veel täpsemalt. Lisaks interneti kasutuse aja kohta küsitles PISA õpilasi internetis ja arvutites tehtavate erinevate tegevuste kohta täpsemalt. Õpilastele küsiti, kui sagedasti nad teevad koolipäeva jooksul järgmisi tegevusi:

- 1. sotsiaalvõrgustikus suhtlemine;
- 2. e - kirja lugemine/kirjutamine koolis;
- 3. interneti lehitsemine koolis;
- 4. kooli veebist failide alla laadimine või sinna üleslaadimine;
- 5. oma töö kooli kodulehele postitamine;
- 6. simulatsioonide mängimine koolis;
- 7. arvutis võõrkeelte või matemaatika jaoks harjutamine koolis;
- 8. kodutööde tegemine kooli arvutist;
- 9. kooli arvuti kasutamine rühmatöök või teiste õpilastega suhtlemiseks.

Tegevused 1. – 5. eeldavad, et õpilased kasutavad ka interneti, küsimuste 6.-9. puhul võib tegu olla ka lihtsalt arvuti kasutamisega. Kõiki üheksat tegevust hindasid õpilased järgmiste vastusevariantidega: 1) peaaegu mitte kunagi; 2) 1-2 korda kuus; 3) 1-2 korda nädalas; 4) peaaegu iga päev; 5) iga päev.

Õpilased pidid püüdma meenutada, kui sageli nad konkreetset tegevust arvutis või internetis teevad. Tabelist 7.8 näeme, et tegevustest kõige levinumad olid interneti lehitsemine koolitöö jaoks (igapäevaselt 8% ja seda ei tee kunagi 31%) ja e - kirjade lugemine/kirjutamine (igapäevaselt 6%, peaaegu mitte kunagi 45%). Kõige vähem kasutatakse arvutit koolis oma töö kooli kodulehele postitamiseks (peaaegu kunagi pole teinud 81% ja simulatsioonide mängimiseks (peaaegu kunagi pole teinud 77%).

Tabel 7.8 Õpilaste vastused protsentides, arvuti ja interneti kasutamine koolipäeva jooksul.
Arvud 1-9 märgivad küsimusi, mis õpilastele esitati

	1	2	3	4	5	6	7	8
Peaaegu mitte kunagi	65	45	31	58	81	77	62	69
1-2 korda kuus	8	24	25	18	8	9	18	17
1-2 korda nädalas	8	16	24	13	5	6	11	8
Peaaegu iga päev	10	9	12	6	3	4	5	4
Iga päev	9	6	8	4	3	3	4	3

Kodus arvuti ja interneti kasutamist uuris PISA järgmiste tegevuste kaudu:

- 1) interneti lehitsemine koolitööde jaoks nt essee või esitluse ettevalmistamine;
- 2) interneti lehitsemine koolitunni järgselt nt info otsimine;
- 3) e- kirja kasutamine teiste õpilastega suhtlemiseks;
- 4) e- kirja kasutamine õpetajaga suhtlemiseks;
- 5) sotsiaalvõrgustiku kasutamine teiste õpilastega suhtlemiseks;
- 6) sotsiaalvõrgustiku kasutamine õpetajatega suhtlemiseks;
- 7) kooli kodulehe kasutamine (alla ja üleslaadimine, lehitsemine);
- 8) kooli koduleht teadete kontrollimine;
- 9) kodutööde tegemine arvutis;
- 10) kodutööde tegemine nutitelefoni;
- 11) õppimiseks vajalike rakenduste alla laadimine nutitelefoni;
- 12) loodusteaduste õppimiseks vajalike rakenduste alla laadimine.

Neile kaheteistkümnele küsimusele vastamiseks olid õpilastel kasutada järgmised vastuse variandid: 1) peaaegu mitte kunagi; 2) 1-2 korda kuus; 3) 1-2 korda nädalas; 4) peaaegu iga päev; 5) iga päev. Oluline on märkida, et uuringus küsiti nende tegevuste kohta, mis on seotud õppimise ja kooliga. Siin ei ole infot nende tegevuste kohta, mida õpilased teevad lihtsalt aja veetmiseks või meelelahutuseks.

Lisaks arvuti ja interneti kodusele kasutusele küsiti kui palju teevad õpilased erinevaid tegevusi nutitelefoni (küsimused 10-12). Tabelist 7.9 näeme, et õpilased kasutavad nutitelefone siiski harvem (võrrelduna arvutitega).

Tabel 7.9 *Õpilaste vastused protsentides arvuti ja interneti koolivälise kasutamise kohta. Arvud 1-12 märgivad küsimusi, mis õpilastele esitati*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mitte üldse	8	15	41	30	9	58	25	16	16	41	52	57
1-2 korda kuus	22	24	24	39	11	14	23	11	32	23	23	19
1-2 korda nädalas	36	33	17	17	22	10	20	16	29	19	12	11
Peaaegu iga päev	22	18	11	8	27	8	17	24	15	11	7	7
Iga päev	12	10	7	6	31	9	14	33	9	6	5	5

Kõige sagedamini kontrollivad õpilased kooli kodulehelt teateid (33% õpilastest teeb seda igapäevaselt), kasutavad sotsiaalvõrgustikku teiste õpilastega suhtlemiseks (31% kasutab igapäevaselt) ja kasutavad interneti kodutööde, nt essee või esitluse ettevalmistamiseks tegemiseks (küll ainult 12% teeb seda igapäevaselt, aga 22% pea iga päev ja 36% 1-2 korda nädalas. Oma mobiiltelefoni laetakse õppimiseks mõeldud rakendusi alla kõige harvem (52% õpilastest ei ole laadinud peaaegu kunagi ühtegi rakendust, mis on mõeldud õppimiseks ja 52%, loodusteaduste õppimiseks mõeldud rakendusi pole laadinud 57% õpilastest). Kui sotsiaalvõrgustiku kasutamine teiste õpilastega suhtlemiseks oli väga populaarne, siis õpetajatega suhtlemiseks pole 58% õpilastest sotsiaalvõrgustikku kunagi kasutanud.

Arvuti ja interneti kasutus õppetöös koolipäeva jooksul ja väljaspool kooli

Analüüsides õpilaste tegevusi arvutis ja internetis koolis ning kooliväliselt, saame vastata järgmistele küsimustele:

- kas koolis arvuti ja interneti sagedasem kasutamine on seotud paremate ainetestide tulemustega?
- kas kooliväliselt arvuti ja interneti sagedasem kasutamine on seotud paremate ainetestide tulemustega?

Meenutame, et nii koolis kui koolivälised tegevused arvutis ja internetis olid seotud õppimise ja kooliga, mitte meelelahutusega.

Tabel 7.10 Korrelatsioonid tulemuse ning arvuti ja interneti kasutamise sagedustega. Lisaks arvuti ja interneti kodusele kasutusele küsiti, kui palju teevad õpilased erinevaid tegevusi nutitelefonides (küsimused 10–12). Tabelist 7.9 näeme, et õpilased kasutavad nutitelefone siiski harvem (võrrelduna arvutitega).

Tabel 7.10 Korrelatsioonid tulemuse ning arvuti ja interneti kasutamise sagedustega

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadused
Koolis arvuti ja interneti kasutamise sagedus	-,17**	-,17**	-,12**
Kooliväiline interneti ja digivahendite kasutamise sagedus	-,21**	-,22**	-,18**

Tabelist nähtub, et vastastikused seosed arvuti ja interneti sagedasema kasutamise ning ainetestide tulemuste vahel on negatiivsed ja statistiliselt olulised, seega nii koolis kui kooliväliselt arvuti ja interneti sagedasem kasutamine on Eesti 15-aastaste õpilastel seotud pigem madalamate tulemustega ainetestides. Seosed pole küll suured ega kirjelda koolis ja kooliväliselt interneti ja arvutite kasutamine suurt osa ainetestide tulemuste variatiivsest, kuid negatiivsed tendentsid väljenduvad kõigi kolme ainetesti lõikes. Seega võib kindlasti väita, et koolis ja kooliväliselt ei too õppeesmärkidel arvutite ja interneti sagedasem kasutamine paremaid tulemusi ainetestides.

Kokkuvõte

Eesti koolid on PISA 2015 uuringu andmetel varustatud arvutitega nii OECD riikides keskmiselt kui Eesti koolides keskmiselt 0,8 arvutit õpilase kohta. Mitte kõik koolid pole võrdselt hästi varustatud arvutitega. Uuringu andmetel koolide varustus arvutitega pole seotud koolide keskmiste ainetestide tulemustega. Eesti õpilased alustavad arvutite ja interneti kasutamist varajases eas, 6 aastast või varem teeb arvutitega tutvust 48% ja internetis on käinud 32% küsitletud õpilastest. Eesti 15-aastastest kooliõpilastest 79% on kodus arvuti, mida ta saab kasutada koolitööde tegemiseks ja 89% õpilastest on kodus interneti ühendus. Koolipäeva jooksul interneti kasutamise aeg on negatiivselt seotud ainetestide tulemustega. Õpilaste, kes kasutavad koolis vähem kui 2 tundi internetti on nii matemaatika- kui lugemistulemused 39 punkti kõrgemad ja loodusteaduste tulemused 46 punkti paremad kui neil õpilastel, kes kasutavad koolipäeva jooksul internetti rohkem kui 2 tundi. Mida sagedamini (nii koolis kui kooliväliselt) õpilane teeb erinevaid õppimisega seotud tegevusi internetis, arvutis ja nutiseadmes, seda madalam on tema tulemus ainetestides. Nimetatud negatiivsed seosed on küll väikesed (0,12–0,22), aga statistiliselt olulised. Koolis kasutavad õpilased arvutit ja internetti kõige sagedamini õppe-eesmärkidel interneti lehitsemiseks koolitöö tegemiseks ja e-kirjade lugemiseks/kirjutamiseks. Koolivälisel ajal (õppe-eesmärkidel) kasutavad õpilased arvuteid, nutiseadmeid ja internetti kõige sagedamini kooli kodulehelt teadete kontrollimiseks, sotsiaalvõrgustikus teiste õpilastega suhtlemiseks ja internetis kodutööde, nt esseede või esitluste ettevalmistamiseks.

- OECD (2016). *PISA 2015 Results: Excellence and Equity in Education. Volume I*. Paris: OECD.
- OECD (2016). *PISA 2015 Results: Policies and Practices for Successful Schools. Volume II*. Paris: OECD.
- OECD (2008). *Lugemisoskus. PISA 2009 raamdokument*. Tallinn: REKK.
- Puksand, H, (2013). *Lugemine*. Tire, G. (Toim.). *PISA 2012 Eesti tulemused* (68–88). Tallinn: Eesti Haridusministeerium.
- Tire, G., Puksand, H., Henno, I., & Lepmann, T. (2010). *PISA 2009 – Eesti tulemused*. (G. Tire, Toim.) Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.
- Borgonovi, F., Pál, J. (2016). *A Framework for the Analysis of Student Well-Being in the Pisa 2015 Study: Being 15*. In 2015. *OECD Education Working Papers, No. 140*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlpszwghvzb-en>
- Barber, M., & Mourshed, M. (2007). *How the world's best-performing school systems come out on top*. McKinsey & Company.
- Hanushek, E. A. (2003). *The failure of input based schooling policies*. *The economic journal*, 113(485), F64–F98.
- OECD. (2016). *PISA 2015 andmebaas*.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: Excellence through Equity. Volume II*. OECD.
- Übius, Ü., Kall, K., Loogma, K. & Ümarik, M. (2014). *Rahvusvaheline vaade õpetamisele ja õppimisele. OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2013 tulemused*. SA Innove. 175 lk.
- Vaiksoo, J., Toomla, S., Ilves, K (2005). *Aabits*. Tallinn: Koolibri
- Oll, T. (2008). *Aabits*. Tallinn: Kirjastus Ilo
- Piht, S. (2007). *Matemaatika 2. klassile*. Tartu: Avita
- PISA avalikustatud näidisülesanded: www.innove.ee

LOODUSTEADUSED Interaktiivsed näidisülesanded

Jooksmine kuuma ilmaga

See ülesanne kujutab endast termoregulatsiooniga seotud teadusuuringut, lubades õpilastel simulatsioonis muuta pikamaajooksjat mõjutavat õhutemperatuuri ja õhuniiskust, ning seda, kas simulatsiooni jooksja joob vett või mitte. Õpilane valib õhutemperatuuri ja õhuniiskuse ning määrab, kas jooksja joob vett (jah/ei). Simulatsiooni käivitamisel kuvatakse jooksja higi kogus, veekaotus ja kehatemperatuur. Kui tingimused põhjustavad vedelikupuudust või kuumarabandust, siis märgitakse need ohud ekraanil ära.

PISA 2015

Jooksmine kuuma ilmaga
Sissejuhatus


Loe läbi sissejuhatus. Seejärel klõpsa noolt EDASI.

JOOKSMINE KUUMA ILMAGA

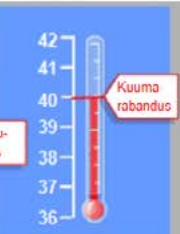
Pikamaajooksu ajal tõuseb inimese kehatemperatuur ja keha hakkab higistama.

Kui jooksjad ei joo piisavalt vedelikku, et asendada higistamisega kaotatud vett, võib neil tekkida vedelikupuudus. Veekaotust 2% või rohkem kehamassist loetakse vedelikupuuduseks. See protsent on märgitud alltoodud veekaotusmõõdikule.

Kui kehatemperatuur tõuseb 40 °C-ni või kõrgemale, võib jooksjatel tekkida eluohtlik seisund nimega kuumarabandus. See temperatuur on märgitud alltoodud kehatemperatuuri termomeetrile.



Veekaotus (%)



Kehatemperatuur (°C)

Jooksmine kuuma ilmaga

Kuidas simulatsiooni läbi viia

Enne ülesanne algust kuvatakse õpilastele simulatsiooni juhtnuppude lühitutvustus ja lastakse kõiki juhtnuppe proovida. Kui õpilane nõutud tegevust 1 minuti jooksul ei tee, siis kuvatakse abiteade. Kui õpilane ei tee mitte midagi 2 minuti jooksul, siis näidatakse ette, kuidas simulatsioon töötab, kui juhtnupud oleks seadistatud ja ette antud. Nagu sissejuhatuses selgitatud, saab juhtnuppude kasutamise meelepead, samuti juhiseid, kuidas märgistada või kustutada andmeridu, vaadata ka järgmistel ekraanidel, klõpsates saki „Kuidas simulatsiooni läbi viia“.

PISA 2015

Jooksmine kuuma ilmaga

Küsimus 1 / 6

► Kuidas simulatsiooni läbi viia

Lähtudes alltoodud infost, vii andmete kogumiseks läbi simulatsioon. Küsimusele vastamiseks vali rippmenüüdest vastused.

Jooksja jookseb tund aega kuumal ja kuival päeval (õhutemperatuur 40 °C, õhuniiskus 20%). Ta ei joo vett.

Milline terviseoht jooksjat neis tingimustes jooksmisel ähvardab?


Terviseoht, mis jooksjat ähvardab, on

Vali

Seda näitab jooksja

Vali

pärast ühetunnist jooksu.



Higi kogus (liitrit)

Veekaotus (%)

Vedeliku-puudus

Kehatemperatuur (°C)

Kuumarabandus

Õhutemperatuur (°C) 20 25 30 35 40

Õhuniiskus (%) 20 40 60

Vee joomine ☒ Jah ☐ Ei

Käivita

Õhutemperatuur (°C)	Õhuniiskus (%)	Vee joomine	Higi kogus (liitrit)	Veekaotus (%)	Kehatemperatuur (°C)

Õpilastel palutakse simulatsiooni abil leida, kas kirjeldatud tingimustes jooksvat inimest ähvardab vedelikupuudus või kuumarabandus. Samuti palutakse välja tuua, kas seda näitab jooksja higi kogus, veekaotus või kehatemperatuur. Rippmenüüde vastusevariandid on: vedelikupuudus/kuumarabandus ja higi kogus/veekaotus/kehatemperatuur.

Õige vastus on, et terviseoht on vedelikupuudus, mida näitab jooksja veekaotus.

Pädevus

Teadmised – Süsteem

Kontekst

Kognitiivsed nõuded

Küsimuse vorm

Andmete ja tõendite teaduslik tõlgendamine

Protseduurilised

Isiklik – Tervis ja haigused

Madal

Kombineeritud mitmikvalik – Arvuti hinnatav

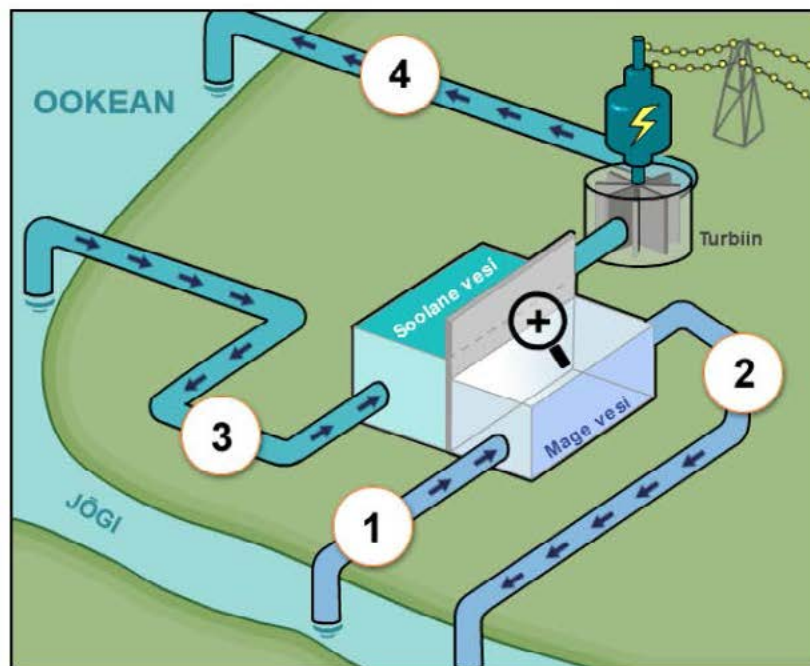
Sinine elektrijaam

Küsimus 4 / 4

Toetu materjalile „Sinine elektrijaam” paremal. Kirjuta küsimuse vastus.

Paljud elektrijaamad kasutavad energiaallikana fossiilkütuseid, nagu naftat ja kivisütt.

Miks peetakse seda uut elektrijaama keskkonnasõbralikumaks kui fossiilkütuseid kasutavaid elektrijaamu?

Sinine elektrijaam

Õpilased peavad esitama põhjenduse, milles toovad välja, mil moel on fossiilkütuseid põletavad elektrijaamad keskkonnale kahjulikumad kui küsimuses vaadeldav uus elektrijaam, või toovad välja uue elektrijaama mõne omaduse, mille poolest ta on keskkonnasõbralikum.

Pädevus

Teadmised – Süsteem

Kontekst

Kognitiivsed nõuded

Küsimuse vorm

Nähtuste teaduslik seletamine

Sisu – Füüsikalised süsteemid

Globaalne – Eesliin

Keskmine

Avatud vastusega – Inimese kodeeritav

Põhjavee ammutamine ja maavärinad

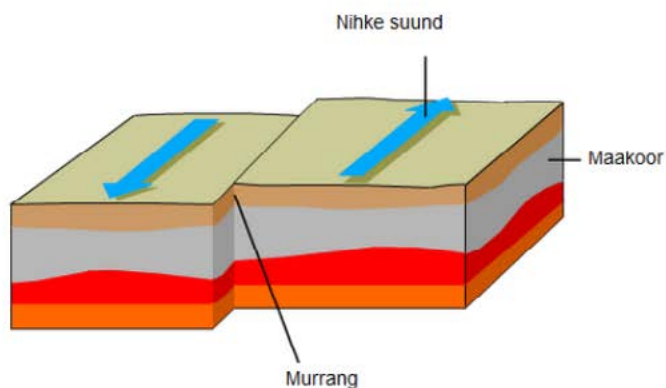
Küsimus 1 / 4

Toetu materjalile „Põhjavee ammutamine ja maavärinad” paremal. Kirjuta küsimuse vastus.

Murrangute juurde koguneb loomulikult moel pinget. Mis põhjusel?

PÕHJAVEE AMMUTAMINE JA MAAVÄRINAD

Maa kõige pealmine kiht on kivine maakoore. Maakoore jaguneb tektoonilisteks laamadeks, mis poolsulanud kivimikihi peal liiguvad. Laamades on praod, mida nimetatakse murranguteks. Maavärinad toimuvad siis, kui piki murrangut kogunenud pinget vallandub, põhjustades maakoore osade nihkumist. Üks näide nihkest piki murrangut on kujutatud joonisel.



Kasutades stiimulmaterjalis esitatud rikete kirjeldust ja esitust, peavad õpilased andma seletuse, milles osutavad otse või kaudselt, et pinget kogunemiseni viib tektooniliste laamade liikumine ja/või et eri suundades liikuvad kivimid või maatükid peatab hõõrdumine murrangus.

Pädevus

Teadmised – Süsteem

Kontekst

Kognitiivsed nõuded

Küsimuse vorm

Nähtuste teaduslik seletamine

Sisu – Maa ja kosmos

Kohalik/Riiklik – Ohud

Keskmine

Avatud vastusega – Inimese kodeeritav

PISA 2015

?

◀

▶

Energiatõhus maja


Küsimus 4 / 4

► Kuidas simulatsiooni läbi viia


Lahtudes alltoodud infost, vii andmete kogumiseks läbi simulatsioon. Küsimusele vastamiseks klõpsa ühte vastusevarianti.

Mida võib simulatsiooni põhjal järeldada välistemperatuuri ja energiatarbe vahelise seose kohta, arvestades kõiki temperatuure ja kõiki katuse värve?




- ☐ Kui välistemperatuur suureneb, siis energiatarve suureneb.
- ☐ Kui välistemperatuur väheneb, siis energiatarve suureneb.
- ☐ Kui erinevus välistemperatuuri ja sisetemperatuuri vahel suureneb, siis energiatarve suureneb.
- ☐ Kui erinevus välistemperatuuri ja sisetemperatuuri vahel väheneb, siis energiatarve suureneb.



Energiatarve



Katuse värv

☒ 
☐ 
☐ 

Sisetemperatuur 23 °C

Välistemperatuur (°C)

☒ 0
 ☐ 10
 ☐ 20
 ☐ 30
 ☐ 40

Käivita

Välistemperatuur (°C)	Katuse värv	Energiatarve (vatt-tundi)

Õpilastel palutakse märgistada väide välistemperatuuri ja energiatarbe vahelise seose kohta, mida simulatsioon toetab. Õige vastus on kolmas variant: Kui erinevus välistemperatuuri ja sisetemperatuuri vahel suureneb, siis energiatarve suureneb.

Pädevus
Teadmised – Süsteem
Kontekst
Kognitiivsed nõuded
Küsimuse vorm

Andmete ja tõendite teaduslik tõlgendamine
Sisu – Füüsikalised süsteemid
Kohalik/Riiklik – Loodusvarad
Kõrge
Lihtne mitmikvalik – Arvuti hinnatav

LOODUSTEADUSED Interaktiivsed näidisülesanded | lk 137

Kui 9. klassi õpilane Kersti hommikul kooli jõudis, tuli tal tavakoolipäeva asemel lahendada hoopis PISA testi. Kersti rehkendas matemaatika ülesandeid, luges tekste, kõige põnevamaid olid loodusülesanded. Testi lõpetades oli Kerstil hea meel: „Selliseid teste võiks teha ka tavalisel koolipäeval, oli põnev!”

2015. aasta kevadel lahendas PISA testi 5587 õpilast 206-st koolist üle Eesti.

Nüüd on käes tulemused. Meil on põhjus rõõmu tunda. Eestis on hea haridus. Eesti rahvale meeldib loodus - just selles valdkonnas on meie õpilased kõige edukamad -72 riigi seas on Eesti 3. kohal, Singapuri ja Jaapani järel. Meie õpilased on omandanud teadmised ja oskused, mida kindlasti tulevikuks on vaja.

Matemaatikas oleme stabiilselt head 9. kohal, jagades 7. -10. kohta Korea ja Šveitsiga.

Lugemises on kõige suuremad üllatajad poisid. Varasem erinevus poiste ja tüdrukute vahel on väiksemaks jäänud. Eesti õpilased on saavutanud maailmas 6. koha Singapuri, Hongkongi, Kanada, Soome ja Iirimaa järel. Kas siis tõesti sobib poistele pikkade tekstide lugemine arvutist paremini kui paberilt?

Toredad tulemused, aga mida Eesti lapsed tahavad tulevikus teha? Millist tulevikku nad enda jaoks näevad? PISA uuris ka seda.

Kõige populaarsem tulevikuamet oli firmajuht, millele järgnes IT-spetsialist, jurist, arst, psühholoog, programmeerija ja kokk. Paljud noored nimetasid ka disaineri, muusiku, näitleja ja treeneri ametit. Õpetaja amet ei ole populaarne.

Tervelt 9 noort tahaks saada presidendiks.

*Jõudu teile, noored ehk öeldes Lennart Meri sõnadega:
„Teie, noored, lähete elust läbi nagu nuga võist.”*