



PISA 2012
OECD Programme
for International
Student Assessment

SUURIM
RAHVUSVAHELINE
ÕPILASTE
ÕPITULEMUSLIKKUSE
UURING
PISA
2012

Eesti tulemused

PISA 2012

EESTI TULEMUSED

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

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

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

Uuringu Eesti-poolne koordinaator ja aruande toimetaja: Gunda Tire

Autorid:

Tiit Lepmann (Tartu Ülikool), Hannes Jukk (Tartu Ülikool), Helin Puksand (Tallinna Ülikool), Imbi Henno (Haridus- ja Teadusministeerium, Tallinna Ülikool), Kristina Lindemann (Tallinna Ülikool), Maie Kitsing (Haridus- ja Teadusministeerium, Tartu Ülikool), Karin Täht (Tartu Ülikool), Birgy Lorenz (Pelgulinna Gümnaasium)

Keeletoimetaja: Tiina Matsulevitš

Küljendaja: Kristjan Paur

ISSN 2228-0243

Tallinn 2013

„Test oli põnev. Kõige rohkem meeldis elektrooniline osa. Olid väga põnevad küsimused ja sai nutikust arendada. Mõlemad testid (nii elektrooniline kui kirjalik) olid väga hästi läbi viidud, kõik oli väga loogiline ja arusaadav. Olen tänulik, et sain sellise uue kogemuse“, kirjutas üks PISA 2012 testi sooritanud õpilane.

PISA uuring on taaskord „pildistanud“ hetke Eesti hariduselust. Saime teada, millised on Eesti 15-aastaste õpilaste oskused ja teadmised, milline on nende taust ja kool, kus nad õpivad.

Käesolev aruanne näitab, et Eesti õpilased on äärmiselt tublid, nende teadmised ja oskused paistavad silma ja on maailmatasemel. Eesti õpilaste tulemused rahvusvahelises võrdluses on paremad kui kunagi varem. Meie õpilaste tulemused on paranenud kõigis kolmes hindamisvaldkonnas – matemaatikas, funktsionaalses lugemises ja loodusteadustes. Eesti õpilased oskavad oma teadmisi ja oskusi rakendada, sooritades eluga seotud ülesandeid väga hästi. Meil on vähenenud kõige madalama teadmistega õpilaste osakaal ning suurenenud „tippude“ arv ja kolmveerand õpilastest (76%) on oma kooliga rahul.

Õpilaste tagasiside testile on väga positiivne. Õpilased leidsid, et testi sooritamine andis neile huvitava kogemuse ning selliseid uuringuid võiks toimuda rohkem. Märkimisväärne on testi sooritajate panus ja pingutus. Eesti osalusprotsent oli väga kõrge - 93% valimis olnutest olid testimispäeval kohal.

Suur tänu kõigile 5867 õpilasele, kes PISA uuringus osalesid.

Suur tänu ka 206 koolile, kes olid valimis ja osalesid uuringus. Koolide suhtumine uuringusse oli väga positiivne. Teie tõsine panus ja tubli töö on põhjus, miks PISA uuringus, mida kutsutakse ka maailma haridusvaldkonna olümpiamängudeks, on Eesti maailma tippude hulgas.

Eesti kool ja Eesti õpetaja teeb väga hästi seda, mida maailmas peetakse tähtsaks ja väärtustatakse!

PISA 2012 testimine läheb Eesti hariduselu ajalukku kui ka esimene suurem arvutitest Eesti koolides – kõik 206 kooli õpilased sooritasid lisaks pabertestile ka arvutitesti! Kõik koolid leidsid lahenduse, kuidas testi läbi viia ja selle eest ka suur tänu koolide IT personalile.

Tahaks tänada kõiki PISA projekti läbiviimisega seotud inimesi - tõlkijaid, testi läbiviijaid, hindajaid, andmete sisestajaid, ametite kodeerijaid, tulemuste analüüsijaid ja suurepärast SA Innove meeskonda. Kvaliteetselt läbiviidud uuring ja aruanded poleks olnud võimalikud ilma teieta. Suur tänu!

Gunda Tire

PISA 2012 koordinaator

SISUKORD

1. PEATÜKK – SISSEJUHATUS	8
<i>Mis on PISA?</i>	8
<i>Uuringu toimumine Eestis</i>	13
<i>Näpunäiteid PISA tulemuste interpreteerimiseks</i>	16
<i>Lühikokkuvõte PISA 2012 tulemustest</i>	19
2. PEATÜKK – MATEMAATIKA	25
<i>Mida PISA 2012 uurib matemaatikas?</i>	25
<i>Kuidas PISA matemaatilist kirjaoskust mõõdab?</i>	26
<i>Eesti õpilaste matemaatilise edukuse profiil ja keskmine tulemus rahvusvahelisel taustal</i>	29
<i>Tulemused matemaatika ainealaste ja üldpädevuste lõikes</i>	33
<i>Tulemused arvutipõhises matemaatikas</i>	41
<i>Matemaatikapädevuse soolised ja rahvusega seotud erinevused Eesti õpilastel</i>	42
<i>Kokkuvõte PISA 2012 matemaatika tulemustest</i>	46
ÕPILASTE TAHE JA MOTIVATSIOON ÕPPIDA MATEMAATIKA	48
<i>Kuidas PISA 2012 hindas õpilaste tahet</i>	48
USKUMUSED JA OSALEMINE MATEMAATIKAGA SEOTUD TEGEVUSTES	59
3. PEATÜKK – LUGEMINE	68
<i>Õpilaste lugemistulemused</i>	68
<i>Sooline erinevus lugemises</i>	72

<i>Lugemistulemused vastavalt saavutustasemetele</i>	<i>75</i>
<i>Lugemise saavutustasemete muutus ajas.</i>	<i>83</i>
<i>Lugemine arvutis</i>	<i>84</i>
<i>Järeldused ja kokkuvõte</i>	<i>87</i>
4. PEATÜKK – LOODUSTEADUSED	89
<i>PISA loodusteaduste hindamisinstrument.</i>	<i>89</i>
<i>Loodusteaduslikud ülesanded PISA uuringus</i>	<i>89</i>
<i>Ülevaade Eesti tulemustest loodusteadustes</i> <i>rahvusvahelises võrdluses</i>	<i>91</i>
<i>Tippsooritajad PISA 2012 uuringus</i>	<i>101</i>
<i>Ülevaade Eesti tulemustest loodusteadustes</i> <i>Eesti siseses võrdluses</i>	<i>104</i>
<i>Loodusteaduste kokkuvõte</i>	<i>110</i>
5. PEATÜKK – ÕPILANE.	113
EESTI ÕPILASTE HEAOLU KODUS JA KOOLIS NING SELLE MÕJU TEADMISTELE	113
<i>Sotsiaalse tausta mõju teadmistele</i>	<i>113</i>
<i>Eesti õpilase kodu ja perekond.</i>	<i>115</i>
<i>Õpilaste heaolu koolis.</i>	<i>117</i>
EESTI ÕPILASTEL ON KÕRGENENUD HUVI SUHTLEMISE JA INFO TARBIMISE VASTU	126
6.PEATÜKK – KOOL.	129
LISA 1.	140
MATEMAATIKA NÄIDISÜLESANDEID.	143

1. PEATÜKK - SISSEJUHATUS

Mis on PISA?

PISA (*Programme for International Student Assessment* – rahvusvaheline õpilaste hindamis programm) on suurim ja tuntuim haridusuuring maailmas. Selle algatas 1980ndate aastate teises pooles Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsioon (OECD) eesmärgiga parandada hariduse kvaliteeti OECD riikides. Eestist sai OECD liikmesriik 2010. aastal.

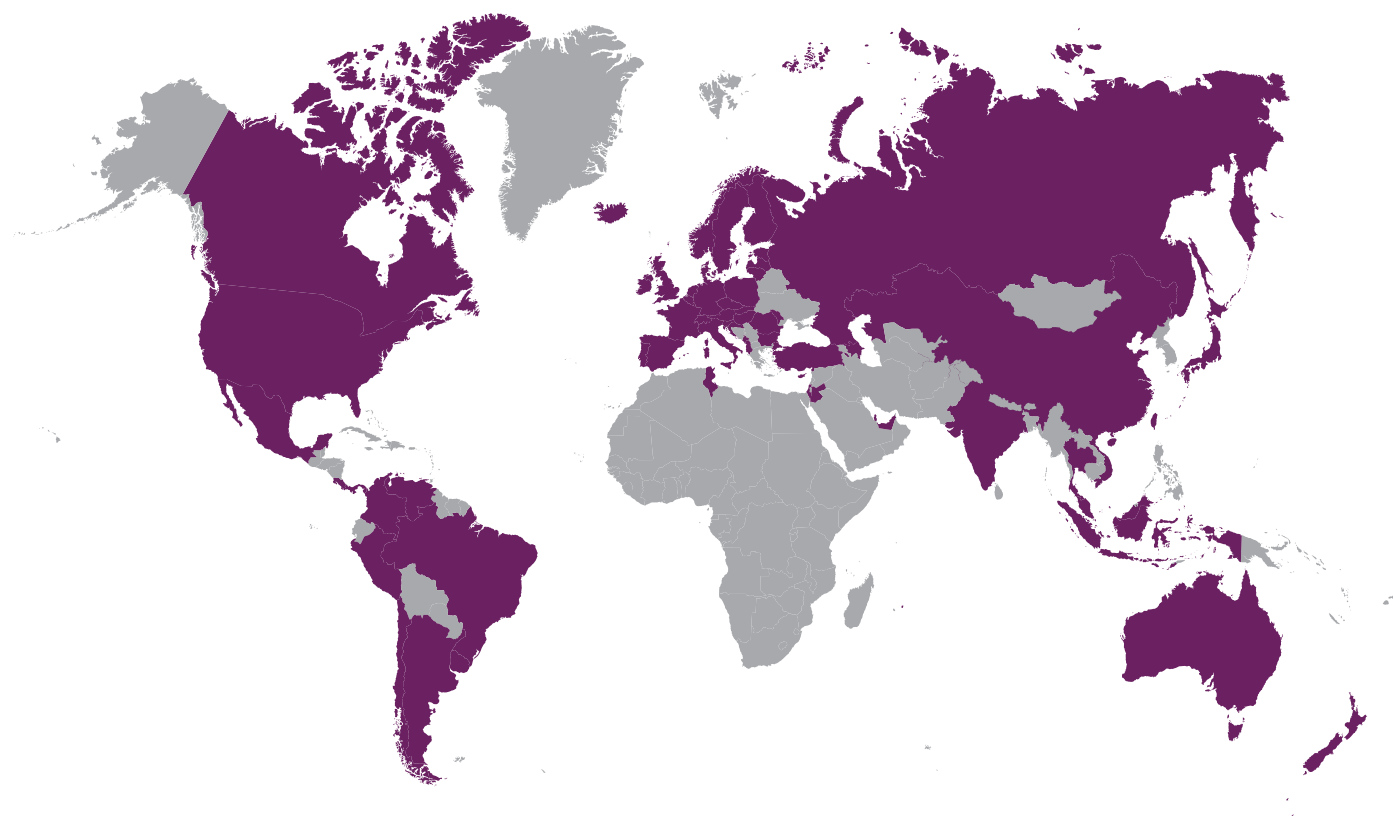
PISA mõõdab 15-aastaste õpilaste teadmisi ja oskusi kolmes valdkonnas: matemaatikas, funktsionaalses lugemises ja loodusteadustes. Kuna PISA uuringu on tellinud peamiselt majandusliku suunitlusega organisatsioon, siis selle esmane eesmärk on hinnata teadmisi, mida on võimalik rakendada päriselu probleemide lahendamiseks. Mõõdetakse, mil määral oskavad õpilased kasutada oma lugemisoskust igapäevastes olukordades ettetulevate tekstide mõistmisel ja tõlgendamisel või mil määral suudavad õpilased 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 eduka ühiskonnaliikmena toimimiseks. See viib mõttele, et kaasaegsed ühiskonnad ei tasusta inimesi mitte selle järgi, mida nad teavad, vaid selle järgi, mida nad oma teadmistega oskavad peale hakata.

PISA uuringu ainulaadsus

- **Sisend hariduspoliitikutele** - PISA peamine eesmärk on tuvastada haridustulemusi mõjutavad tegurid ja seeläbi aidata riikidel tulemuste parandamiseks poliitikat kujundada. PISA uuring seostab omavahel testitulemuste andmed, õpilaste tausta ja suhtumise õppimisse. Uuring näitab õpilaste õppimist kujundavaid tegureid nii koolis kui ka koolist väljaspool, tõstab esile erinevused tulemustes ning toob välja heade tulemustega õpilased, koolid ja haridussüsteemid.
- **Uuringus kasutatakse kaasaegset kirjaoskuse mõistet**, mille all mõeldakse õpilaste suutlikkust rakendada oma teadmisi ja oskusi põhivaldkondades. Õpilased peavad analüüsima, põhjendama ja teavet edastama mitmesugustes olukordades, kus tuleb tegeleda esilekerkivate probleemide tuvastamise, tõlgendamise ja lahendamisega.
- **Uuring on oluline elukestva õppe kontekstis**, kuna õpilased annavad teavet oma õpimotivatsiooni, enda arvamuste ja oma õpistrateegiate kohta.
- **Uuring on regulaarne**, mis võimaldab riikidel jälgida tulemuste muutumist aja jooksul.
- **Uuring on populaarne**, kuna seda kasutatakse hindamisvahendina paljudes riikides üle kogu maailma. PISA 2012 uuringus osales 34 OECD liikmesriiki ja 31 partnerriiki.
- **Andmed on usaldusväärsed**. PISA tulemusi peetakse valideeritud ja usaldusväärsedeks. Hindamismaterjalide kultuurilise, lingvistilise laiaulatuslikkuse ning tasakaalu saavutamiseks tehakse märkimisväärsed pingutusi ja kulutatakse ressursse. Testi väljatöötamine ja tõlkimine, samuti valimi koostamine ja andmete kogumine toimub range kvaliteedikontrolli all.

PISA – test, mida võivad teha kõik maailma riigid.

2012 aasta uuringus osales 65 riiki



OECD riigid		Partnerriigid		Partnerriigid varasematest tsüklitest
Austraalia	Poola	Albaania	Läti	Aserbaidžaan
Austria	Portugal	Araabia ÜE	Macau (Hiina)	Gruusia
Belgia	Prantsusmaa	Argentina	Malaisia	Himachal Pradesh- India
Eesti	Rootsi	Brasiilia	Montenegro	Holland-Antille
Hispaania	Saksamaa	Bulgaaria	Peruu	Kõrgõzstan
Holland	Slovakkia	Colombia	Rumeenia	Makedoonia
Iirimaa	Sloveenia	Costa Rica	Serbia	Mauritius
Iisrael	Soome	Hongkong (Hiina)	Singapur	Mairanda-Venetsueela
Island	Suurbritannia	Horvaatia	Shanghai (Hiina)	Moldova
Itaalia	Šveits	Indoneesia	Tai	Panama
Jaapan	Taani	Jordaania	Taipei (Hiina)	Tami Nadu-India
Kanada	Tšehhi	Kasahstan	Tuneesia	
Korea	Tšiili	Katar	Uruguay	
Kreeka	Türgi	Küpros	Venemaa	
Luksemburg	Ungari	Leedu	Vietnam	
Mehhiko	USA	Liechtenstein		
Norra	Uus-Meremaa			

Uuringu korraldus

PISA programmi juhib OECD sekretariaat, mis asub Pariisis. Prioriteedid paneb paika PISA Ülemkogu – liikmesriikide esindajatest koosnev komitee, testi korraldab rahvusvaheline konsortsium. PISA 2012 uuringu korraldamist juhtis Austraalia haridusuuringute nõukogu (*Australian Council for Educational Research, ACER*) Melbourne'is. Konsortsiumisse kuuluvad erinevad organisatsioonid vastutasid uuringu eri etappide eest, nt *Westat* (USA) valimi koostamise eest, *cApStAn* (Belgia) korraldas testide lingvistilist kontrolli ja vastavust originaalile. Tihe koostöö toimus ka Tudori ülikooliga Luksemburgis, kes oli kooliküsimustiku platvormi arendaja.

Eesti osalemise PISA uuringus otsustab ja uuringut rahastab Haridus- ja Teadusministeerium, uuringu viib läbi SA Innove.

Millal PISA toimub?

PISA uuring toimub iga kolme aasta järel. Igas uuringus on oma põhivaldkond, ülejäänud kahes valdkonnas mõõdetakse õpilaste teadmisi väiksemas mahus. Toimunud on 5 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)

Kes on PISA uuringus osalevad õpilased?

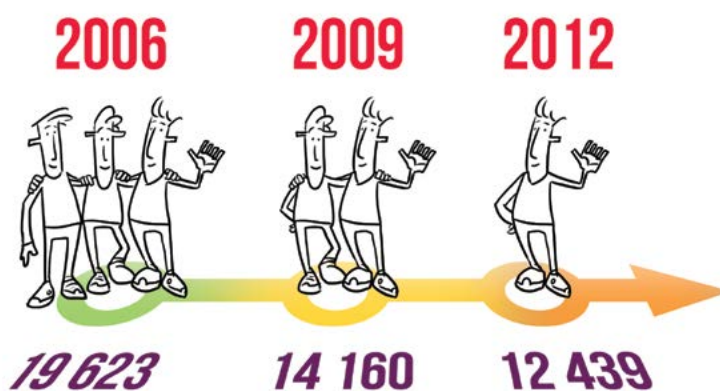
2012. aastal osales PISA testis umbes 510 000 õpilast, kes esindavad u 28 miljonit 15-aastast 65 riigi koolides õppivat õpilast.

PISA hõlmab õpilasi, kes hindamise ajaks on jõudnud vanusesse 15 aastat ja 3 kuud kuni 16 aastat ja 2 kuud ning õpivad 7. või vanemas klassis, sõltumata koolitüübist, sellest, kas nad õpivad täis- või osalise ajaga, põhikooli-, gümnaasiumi- või kutseõppekava alusel, riigi- või erakoolis.

Eesti valimi õpilased olid sündinud 1996. aastal ning Eesti koolide valimis olid põhikoolid, gümnaasiumid, erakoolid, kutseõppeasutused, eesti, vene ja segaõppekeele koolid. Eesti Hariduse infosüsteemi (EHIS) järgi oli 2012. aastal Eesti õppeasutustes registreeritud 12439 vastavas vanuses õppurit. Õpilaste arv on alates 2006. aastast drastiliselt kahanenud, nagu jooniselt 1.1 näha.

Mida õpilased tegid?

- Iga õpilane sooritas kahetunnise kirjaliku testi. 32 riigis (k.a Eestis) lahendas osa õpilastest peale testi ka elektroonilisi ülesandeid kolmes valdkonnas: probleemilahendus, matemaatika ja lugemine.
- Õpilased täitsid ka tausta-
vkküsimustiku, milleks kulus u 40 minutit. Küsimustikuga uuriti õpilaste sotsiaalmajanduslikku tausta, suhtumist matemaatikasse, rahuolu kooliga jne. Eesti õpilased täitsid lisaks küsimustiku IKT kohta.
- Koolijuhid täitsid kooli puudutava taustaküsimustiku.



Joonis 1.1 15-aastaste õpilaste arv

Tabel 1.2 PISA 2012 põhinäitajad

	Rahvusvaheliselt	Eestis
Osalevad riigid	65 riiki	Kõik Eesti maakonnad
Populatsioon	Umbes 15-aastased	Kõik 1996. aastal sündinud õpilased
Osalevate õpilaste arv	510 000 õpilast, 5000 kuni 10 000 igast riigist	5867 õpilast 206 koolist
Valdkonnad	<ul style="list-style-type: none"> - Matemaatika (põhivaldkond) - Funktsionaalne lugemine - Loodusteadus 	Sama
Valdkondadele testimiseks eraldatud aeg	<ul style="list-style-type: none"> - Umbes 390 minutit testimaterjali 13 eri vihikutes - 120 minutit matemaatikale - 90 minutit lugemisele - 90 minutit teadusele 	Sama
Testikeeled	45 keelt	Eesti ja vene
Testi põhiosa	<ul style="list-style-type: none"> - Testivihikute täitmine 120 min - Õpilase taustaküsimustik 30 min - Kooliküsimustik 	Sama
Valiktestid lisaks põhiosale	<ul style="list-style-type: none"> - Arvutitest (probleemi lahendamine) 40 min - Arvutitest (probleemi lahendamine, e-matemaatika, e-lugemine) 40 min - Finantskirjaoskuse test (paber 120 min) - IKT küsimustik - Küsimustik vanematele - Karjäärüküsimustik 	<ul style="list-style-type: none"> - Arvutitest (probleemi lahendamine, e-matemaatika, e-lugemine) 40 min - Finantskirjaoskuse test (paber 120 min) - IKT küsimustik

Mida ja kuidas PISA 2012 uuring mõõdab?

PISA 2012 uuringu põhivaldkond on matemaatika, teisejärgulised hindamisvaldkonnad on lugemine ja loodusteadus. Iga PISA uuring pakub valikulisi uuringukomponente, milles osalemise võib iga riik ise valida. PISA 2012 oli esimene PISA uuring, kus pakuti võimalust uurida valikuliselt noorte finantskirjaoskust. See oli esimene suuremahuline rahvusvaheline uuring selles valdkonnas üldse, milles ka Eesti osales. **Finantskirjaoskuse tulemused avalikustatakse 2014. aasta suvel.**

PISA 2012 uuringuga alustati üleminekut pabertestilt elektroonilisele testimisele. Elektrooniliselt hinnati probleemilahenduse valdkonda, milles osales 44 riiki. Võimalus oli korraldada elektrooniline test veel kahes valdkonnas – e-matemaatika ja e-lugemine. 32 riigis, sh Eestis kontrolliti õpilaste teadmisi kõigis kolmes elektrooniliselt testitavas valdkonnas (probleemilahendus, matemaatika ja lugemine). Tulemused võimaldavad meil võrrelda kahte erinevat hindamisviisi – pabertesti ja elektroonilist testi.

PISA mõõdab õpilaste teadmisi ja oskusi kohustusliku õpiaja lõpus, kontrollides noorte hakkamasaamist ühiskonnas. See erineb märgatavalt enamlevinud testidest, mis põhinevad

Tabel 1.2 PISA 2012 hindamisvaldkondade iseloomustus

	Matemaatika	Lugemine	Loodusteadus
Definitsioon	<p><i>Matemaatiline kirjaoskus</i> hõlmab eneses:</p> <ul style="list-style-type: none"> võimet näha matemaatika vahenditega lahenduvaid elulisi probleeme, oskust sõnastada need matemaatika keeles oskust lahendada saadud matemaatiline mudel suutlikust tõlgendada saadud matemaatilist tulemust elulises kontekstis 	<p><i>Funktsionaalne lugemisoskus</i> on kirjalike tekstide mõistmine, kasutamine ja kajastamine ning osadus kirjalike tekstidega, et saavutada oma eesmärged, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonna elus.</p>	<p><i>Loodusteaduslik kirjaoskus</i> sisaldab arusaamist loodus-teaduse mõistetest, oskust rakendada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal teaduslikke järeldusi.</p>
Teadmiste valdkond	<p>Erinevate matemaatika valdkondade ja mõistete rühmad:</p> <ul style="list-style-type: none"> kvantitatiivne mõtlemine ruum ja vorm muutumine ja seosed määramatus 	<p>Lugemismaterjalide vorm:</p> <ul style="list-style-type: none"> seotud tekst - sisaldab proosa erinevaid väljendusvahendeid nagu jutustamine, seletamine, arutlemine sidumata tekst - sisaldab graafikuid, blankette, loetelusid segatekst mitmiktekst 	<p>Loodusteaduste alased teadmised:</p> <ul style="list-style-type: none"> füüsikalised süsteemid elussüsteemid maa ja universumi süsteemid tehnoloogia-süsteemid
Nõutavad oskused	<p>Pädevuste rühmad matemaatiliste oskuste määramiseks:</p> <ul style="list-style-type: none"> matemaatiliselt lahenduva situatsiooni äratundmine ja matemaatiline formuleerimine matemaatiliste mõistete, protseduuride, meetodite ja arutluste valdamine matemaatiliste tulemuste tõlgendamine rakendamine ja hindamine 	<p>Lugemisülesande või protsessi liik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ligipääs ja hankimine seostamine ja tõlgendus arutlus ja hindamine 	<p>Loodusteadusliku ülesande või protsessi liik:</p> <ul style="list-style-type: none"> loodusteaduslike küsimuste äratundmine nähtuste teaduslik selgitamine loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamine

Kontekst ja olukord	Matemaatika rakendamisvaldkond:	Teksti kasutusala:	Loodusteaduste rakendamisvaldkonnad:
	<ul style="list-style-type: none"> isiklik töölane ühiskondlik teaduslik 	<ul style="list-style-type: none"> isiklik (isiklik kiri) avalik (ametlik dokument) töölane (ettekanne) hariduslik (kooliga seotud tekstid) 	<ul style="list-style-type: none"> tervis looduslikud ressursid keskkond riskid/ohud uued teadmised

konkreetsetel õppekavadel. Arvestades kui palju riike PISA uuringus osaleb, piiraks õppekavapõhiste teadmiste kontrollimine märkimisväärselt hindamismaterjali ning rahvusvahelisest võrdlusest oleks riikidele vähem kasu.

Kõikides PISA hindamisvaldkondades on defineeritud antud valdkonna kirjaoskuse mõiste. Kirjaoskuse definitsioon eeldab kirjaoskuse tasemete olemasolu, et inimesed on suuremal või vähemal määral kirjaoskajad, mitte kirjaoskajad ja kirjaoskamatud. Kirjaoskuse omandamine on elukestev protsess, mis ei toimu ainult koolis ja haridussüsteemis, vaid ka koos vanematega ja laiemalt sotsiaalsete gruppidega. Viieteistaastastelt noortelt ei saa eeldada, et ta on omandanud kõik, mis täiskasvanuna vaja läheb, kuid tal peaks olema kindlad baasteadmised lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. PISA ei piirdu ainespetsiifiliste teadmiste hindamisega, vaid mõõdab õpilaste oskust lahendada tegeliku eluga seotud ülesandeid.

Igal valdkonnal on kindel raamistik, millest lähtudes koostatakse PISA testi ülesandeid. Eestikeelsed raamistikud võib leida aadressilt <http://uuringud.ekk.edu.ee/est/pisa/2012/>

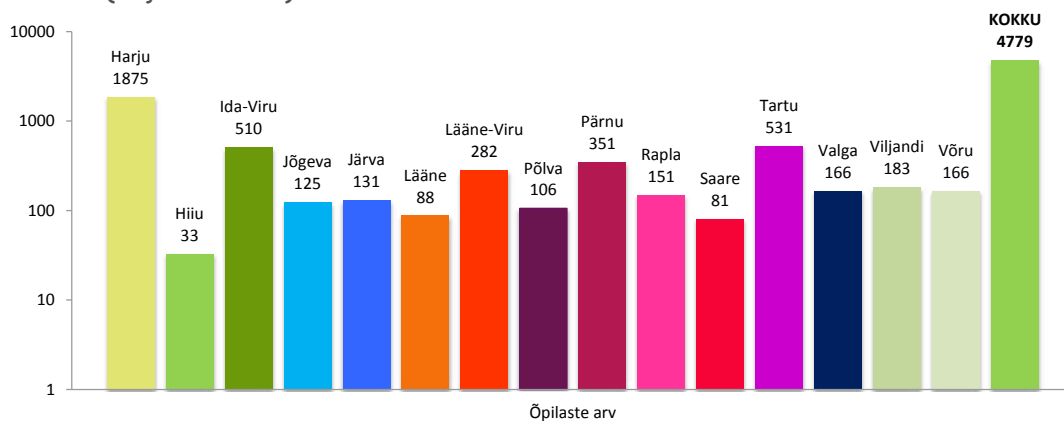
Uuringu toimumine Eestis

Testi materjalide ettevalmistamine

PISA testi ülesandeid on koostanud parimaid oma valdkonna spetsialistid maailmas. Ülesanded valib välja ekspertgrupp, ka riikidel on võimalus panustada ülesannetega. Kõik ülesanded on inglise ja prantsuse keeles, need tõlgitakse kaks korda ning toimetaja paneb riigi variandi kokku. Eestis tõlkisime kaks korda inglise keelest, ja toimetaja võrdles tõlget prantsuskeelse algvariandiga, siis konsortsiumipoolne valitud verifitseerija kontrollis tõlget veelkord. Kõiki ülesandandeid eeltestiti põhjalikult, nii et põhitestis kasutati ainult väga kõrge kvaliteediga ülesandeid.

Kuidas koostatakse PISA õpilaste valimit?

PISAs kasutatakse kaheastmelist valimi moodustamise metoodikat, kõigepealt valitakse uuringus osalevad koolid, siis õpilased. Iga riik esitab PISA konsortsiumile kõikide õppeasutuste nimekirja, kus õpivad 15-aastased õpilased. Selle nimekirja põhjal teeb konsortsium, (asub Austraalias) 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



Eesti valimis oli 206 kooli, igast Eesti maakonnast

Seejärel moodustati õpilaste valim spetsiaalse arvutiprogrammi *KeyQuest* abil. Igast koolist valiti juhuvalikuga kuni 35 õpilast, kes osalesid uuringu põhiosas ning lisaks veel 8 õpilast, kes täitsid finantskirjaoskuse testi vihikud. Kui koolis oli vähem kui 43 õpilast, siis osalesid uuringus kõik õpilased. Kuna Eesti osales ka elektroonilises testis, siis valiti õpilaste seast, kes tegid testi põhiosa täiendavalt alavalim 18 õpilasest, kes tegid lisaks pabertestile ka elektroonilise testi matemaatikas, lugemises ja probleemilahendamises.



Testi põhiosa tegi 4779 Eesti õpilast, kellest 2409 olid tüdrukud ja 2370 olid poisid.

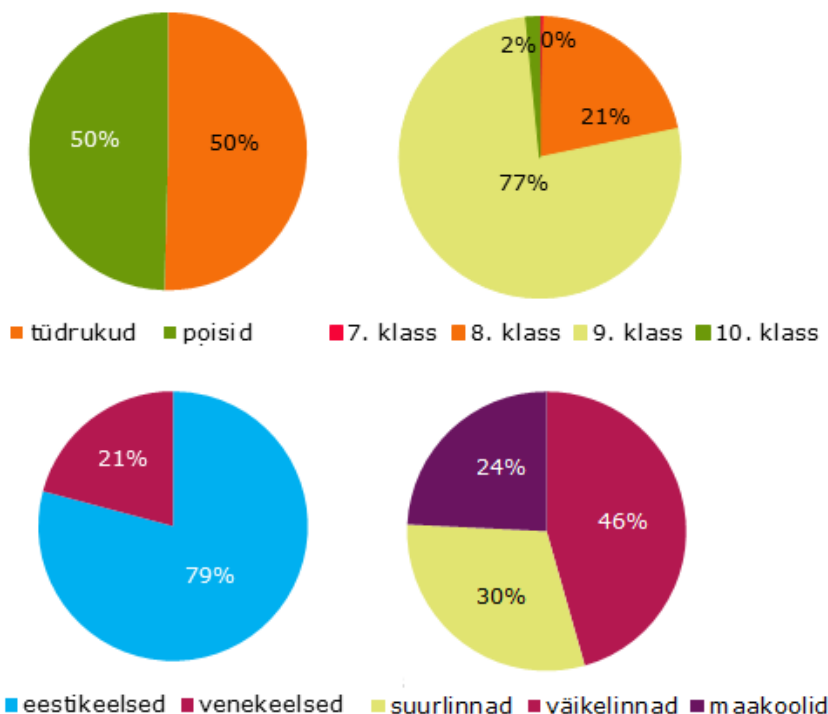
Kokkuvõttes kuulus Eesti üldvalimisse 5867 õpilast 206 koolist, nendest 1088 õpilast tegi ainult finantskirjaoskuse testi (*kuna testi tulemused avalikustatakse 2014. a suvel, siis puudub aruandes info finantskirjaoskuse testi kohta*).

Testi põhiosa tegi 4779 Eesti õpilast, kellest 2409 olid tüdrukud ja 2370 olid poisid.

79 % sooritas testi eesti keeles (1917 tüdrukud ja 1867 poisid).

21 % sooritas testi vene keeles (492 tüdrukud ja 503 poisid).

Uuringus osales 166 eesti õppekeelega kooli, 37 vene õppekeelega ning 3 kakskeelset kooli.



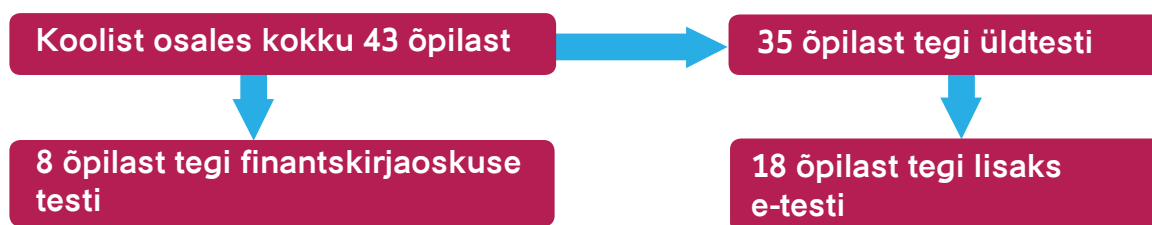
Joonis 1.3 Eesti valimi jaotus

Kuidas toimus testi läbiviimine?

Uuringus osalemiseks välja valitud koolile määrati koolikoordinaator, kelleks oli tavaliselt õppealajuhataja. Koolikoordinaator suhtles õpilastega uuringus osalevate õpilaste nimekirja alusel. Tema ülesanne oli tagada kõigi valimisse kuuluvate õpilaste koolis olek testimispäeval. Samuti palusime koolikoordinaatoril õpilastele tutvustada PISA uuringu ettekannet (internetis aadressil: <http://uuringud.ekk.edu.ee/est/pisa/2012>).

Ühe testi läbiviimisel oli korraga igas klassiruumis 43 õpilast, mis osutus mõnele koolile keeruliseks, kuna tavaline Eesti kooli klass ei ole mõeldud nii suurele hulgale õpilastele. PISA 2012 uuringuks oli välja töötatud 13 erinevat testivihikut (lisaks 4 finantskirjaoskuse vihikut). Testi alguses tutvustas testi läbiviija õpilastele juhiseid, mis olid täpselt ühesugused kõikides koolides ja riikides. Enne testi alustamist paluti õpilastel lahendada testivihikust näidisülesanne. Testi kognitiivne osa kestis 2 tundi, pärast seda täitsid õpilased taustaküsimustiku, mis võttis u 40 minutit.

Kuna uuringus osalevad koolid tegid ka arvutitesti, tuli kõik koolides olevad arvutid eelnevalt testida spetsiaalse süsteemidiagnostika programmiga. Arvutite testimisega tegeles kooli IT-spetsialist, kes hiljem andis tagasiside SA Innovele. Koolide arvutite olukord oli erinev. PISA testi läbiviimine toimus mälupulkade abil, ent see ei sobinud koolidele, kus oli terminaliga arvutisüsteem. Lahendused olid erinevad, nt kui koolil endal ei olnud e-testi läbiviimiseks vajalikke arvuteid, kasutati sõbraliku naaberkooli arvutiklassi või õpetajad andsid testiks kasutada isiklikud sülearvutid või tuli elektroonilist testi läbi viima SA Innove esindaja koos vajalike sülearvutitega.



Joonis 1.4 Testi sooritamise jaotumine koolis

Testide hindamine toimus SA Innove ruumides, hindajad olid koolituse läbinud aineõpetajad erinevatest koolidest. Osa testivihikuid hinnati üks kord, teisi aga teatud skeemi järgi neli korda erinevate hindajate poolt. Selline hindamine tagab erapooletu ja ühtlase hindamise. Pärast hindamist sisestati tulemused arvutiprogrammi *KeyQuest* ja saadeti PISA konsortsiumile Austraaliasse, kus toimus ka andmete töötlemine.

Tabel 1.3 Uuringu ajakava (mis toimus, millal, kes ja mis)

Millal?	Mis toimus?	Kes osales?
2010	Ülesannete ettevalmistamine, tõlkimine	
2011- aprill, mai	Eeltest	2727 õpilast 100 koolidest
	Testide parendamine, andmete sisestamine, eeltesti analüüsimine	
2011 sügis	Põhitesti ülesannete valimine, kontrollimine, verifitseerimine	
2012 jaanuar, veebruar	Arvutisüsteemide kontrollimine koolides, materjalide ettevalmistamine, läbivijate koolitamine	47 testi läbivijat

16.04. - 4.05. 2012	PISA 2012 põhiuuring Eesti koolides	5867 õpilast (4779 testi põhiosa ja 1088 finantstest), 206 kooli Kokku 215 pabertesti sessiooni, 223 e-testi sessiooni
2012 mai, juuni	Testide parandamine	36 testi parandajat
2012 suvi	Testi tulemuste sisestamine	9 testi sisestajat
2012- 2013	Tulemuste esmane analüüsimine	
2013 detsember	PISA 2012 põhitesti tulemuste avalikustamine	
2014 märts	Probleemi lahendamise testi tulemused	
2014 juuni	Finantskirjaoskuse testi tulemused	

Pingutuse kraadiklaas

Paljudele riikidele valmistab peavalu õpilaste vähene motivatsioon testi sooritamisel. Selleks, et saada tagasisidet õpilaste motivatsiooni ja testi panustatud pingutuste kohta, kasutati PISAs 2012 nn „Pingutuse kraadiklaasi“.

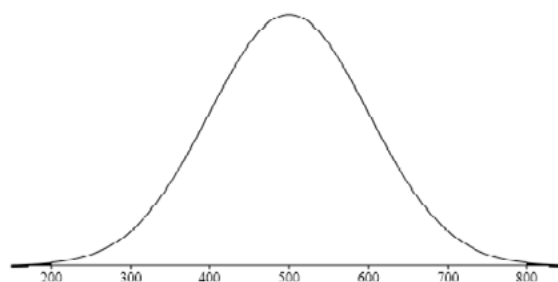
Iga testivihiku lõpus märkis õpilane kraadiklaasil, kui palju ta pingutaks, kui test oleks hindeline ja kui palju ta tegelikult pingutas PISA testi jaoks, mille eest ta hinnet ei saanud. Eesti õpilased pingutasid PISA testi jaoks kümnepalli süsteemis 7,3 punkti (OECD keskmine pingutus oli 7,6), enda jaoks tähtsa testi soorituseks pingutaksid Eesti õpilased väidetavalt 9,3 punkti.

Näpunäiteid PISA tulemuste interpreteerimiseks

OECD keskmine

OECD keskmine on saadud PISA 2012 uuringus osalenud 34 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 aastal 2000, matemaatika 2003, loodusteadused 2006. OECD riikide 15-astaste 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 punktisummadelt eeldatakse normaaljaotust ning see seotakse riigi esmakordse osalemise põhiuuringu OECD skaalaga. Põhiuuringu skaala määratlemisel võeti arvesse ainult OECD-sse kuuluvad riigid

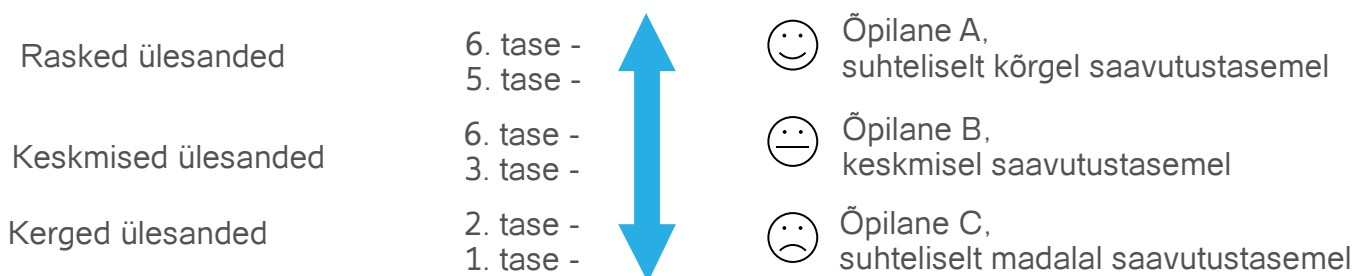
Selle tulemusel on uuringu järeldused mitte OECD keskmise õpilase, vaid keskmise riigi kontekstis, nt Venemaal ja Hongkongil on statistikal ühesugune kaal, ehkki nende õpilaste arvud on erinevad.

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, kusjuures viimane komplekt, mis kattus eelviimasega, kattub ka esimese komplektiga (incomplete block spiralling). 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

Matemaatilise kirjaoskuse skaala.



Õpilaste saavutustasemed ja ülesannete raskus on mõõdetavad samal skaalal.

Lihtsamad testiküsimused vastavad madalamale, rohkem teadmisi ja oskusi nõudvad küsimused aga kõrgemale saavutustasemele.

PISA saavutustasemeid kirjeldavad oskusi, mida õpilane sellel tasemel suudab (tõenäoliselt) rakendada.

Iga konkreetse taseme õpilased valdavad (tõenäoliselt) ka madalamate saavutustasemetega oskusi.

Näiteks suudavad kõik 3. taseme õpilased lahendada üsna kõrge tõenäosusega ka 1. ja 2. taseme ülesandeid. Õpilase saavutustasemeks loetakse kõige kõrgemat taset, millel ta suudab vastata õigesti rohkem kui pooltele küsimustele

Saavutustasemed

Õpilaste tulemustele tähenduse andmiseks jagatakse intervallskaala kuue üksteisest võrdsel kaugusel seisva punkti abil vahemikeks (tasemeteks). Erinevates ainetes on kaugus erinev. Seejärel luuakse iga taseme ülesannete kirjeldus, milliseid teadmisi või oskusi on vaja ülesande edukaks lahendamiseks.

Kõigi õpilaste matemaatikatulemuste esitamine samal skaalal võimaldab tasemetega abil kirjeldada nende õpilaste matemaatilise kirjaoskuse taset.

Alltoodud tabelis on esitatud punktivahemikud eri valdkondade tasemetega kohta.

Tabel 1.4 Punkti vahemikud eri valdkondades

	Alla 1 taseme	1. tase	2. tase	3.tase	4.tase	5.tase	6.tase
Matemaatika	Alla 358	358-420	420-482	482-545	545-607	607-669	669 +
Loodus	Alla 335	335-410	410-484	484-559	559-633	633-708	708+

	Alla 1b taseme	1b tase	1a tase	2. tase	3.tase	4.tase	5.tase	6.tase
Lugemine	Alla 262	262-335	335-407	407-480	480-553	553-626	626-698	698+

Rohkem infot saab nt PISA *Data Analyses Manual*.

Järgnevas ülevaates esitatakse PISA 2012 uuringu tulemusi.

Lühikokkuvõte PISA 2012 tulemustest

Matemaatika

- Eesti kuulub **521 punktiga** nende riikide gruppi, kes ületavad statistiliselt oluliselt OECD keskmist tulemust (494). Vaid **3 OECD liikmesriiki** (Korea, Jaapan, Šveits) **ületavad Eesti tulemust** statistiliselt oluliselt. Võrreldes 2009. aastaga on Eesti oma positsiooni riikide edetabelis märgatavalt parandanud. Siis ületas Eesti tulemust 10 OECD riiki. **Ka Euroopa riikide arvestuses on Eesti oma asendit tunduvalt parandanud.** Statistiliselt oluliselt parema tulemuse saavutasid Euroopas vaid Liechtenstein ja Šveits. PISA 2006 ja 2009 uuringus ületas Eesti tulemust 4 Euroopa riiki, lisaks kahele eelmainitule veel Soome ja Holland.
- Riikide võrdluses saavutustasemete järgi on 77% OECD riikide õpilased vähemalt teisel saavutustasemel¹. Eestis on aga vastav näitaja märgatavalt kõrgem – 89,5%, olles varasemate PISA uuringutega võrreldes tõusnud peaaegu 2 protsendipunkti. See on **Euroopa riikide seas parim tulemus**, ettepoole jäävad vaid Shanghai, Singapur, Hongkong ja Korea, mis asuvad Aasias.
- Lähinaabritega võrreldes on Eesti endiselt edukam Lätist, Leedust ja Venemaast. Erinevalt PISA 2009 uuringust, kus Soome edestas Eestit oluliselt, on PISA 2012 tulemused **Eesti ja Soome õpilaste erinevate saavutustasemete lõikes praktiliselt kattuvad.** Eesti-Soome tulemuste lähenemises on „oma panus“ mõlemal riigil. Kui Eestis on õpilaste osakaal kasvanud just kõrgematel saavutustasemetel ja vähenenud madalamatel tasemetel, siis Soomes on tendents vastupidine.
- PISA 2012 aasta uuring oli matemaatikakeskne**, mis võimaldas hinnata õpilaste edukust ka matemaatiliste oskuste alamskaaladel². Uuringust selgub, et **Eesti õpilased on edukamad traditsiooniliste matemaatika sisuvaldkondade rakendamisel ja tõlgendamisel.** Näiteks funktsioonid ja algebra, loendamine ja arvutamine, mõõtmine ja mõõtühikud, proportsionaalsus ja arvumustrid, arvude erinevad esitused, peastarvutamine, arvuliste hinnangute andmine, tulemuste realistlikkuse hindamine jms. Eesti õpilaste nõrgemateks külgedeks on geomeetria ja statistiliste andmete käsitlemine.
- Kui Eestis läbi viidud rahvusvaheliste matemaatika tasemeuuringute algaastatel olid tüdrukud pigem edukamad kui poisid, siis praeguseks on olukord muutunud. **Eesti poiste tulemused on seekord oluliselt paremad kui tüdrukutel.** Kõige suurem on erinevus alamskaalal Formuleerimine. Poisid on tüdrukutest edukamad just eluliste probleemide matemaatiliste lahendusvõimaluste nägemisel ja vastavate mudelite koostamisel. Samuti on poistel oluliselt paremad tulemused alamskaaladel *Määramatus*, *Muutus* ja *seosed* ning *Kogus*.
- Õpilaste jaotus matemaatika alamskaaladel näitab, et kõikidel alamskaaladel valitseb „**tippude**“ **nappus**. Eestis on mitme alamskaala kõrgetel saavutustasemetel õpilaste osakaal endiselt väiksem kui vastav OECD keskmine näitaja.
- Eesti õpilased lahendasid edukalt ka **arvutipõhise matemaatika testi**. Arvutipõhises testis osales kokku 32 riiki. Nende riikide pingereas oleme 9. -10. positsioonil ning Euroopa riikide seas oleme edukaimad. Tahapoole jäävad näiteks Belgia, Saksamaa, Prantsusmaa, Austria ja Itaalia.

¹ Õpilaste tulemusi saab võrrelda saavutustasemete põhjal. Matemaatikas, lugemises ja loodusteadustes on defineeritud 6 saavutustaset, kusjuures 2. tase on baastase, mille peaks olema saavutanud kõik 15-aastased õpilased.

² PISA 2012 matemaatika tulemusi kirjeldatakse matemaatika üldskaalal ja 5 alamskaalal.

Tuleb aga arvestada, et arvutipõhises matemaatika testis ei osalenud mitmed Eestit põhitestis edestanud Euroopa riigid nagu Holland, Šveits ja Liechtenstein.

- Ka **arvutipõhises matemaatika testis** saavutasid Eesti poisid tüdrukutest oluliselt paremaid tulemusi. Kui matemaatika põhitestis on poiste ja tüdrukute keskmise tulemuse erinevus 5 punkti, siis arvutipõhises matemaatika testis on see mõnevõrra suurem - 9 punkti.
- Kõik seni Eestis läbi viidud suuremad rahvusvahelised matemaatika ja loodusainete tasemeuuringud (TIMSS 2003, PISA 2006, PISA 2009) on näidanud, et eesti õppekeelega koolide õpilased saavutavad paremaid tulemusi kui vene õppekeelega koolide õpilased. Seda kinnitab ka PISA 2012 uuring. Seejuures saab positiivsena märkida, et erinevus on aastatega kahanenud 40 punktilt 31 punktini.

Suhtumine matemaatikasse

- Matemaatika õppimisel tekkivates raskustes Eesti õpilased **teisi ei süüdistata** ja arvavad, et head tulemused sõltuvad kõige rohkem nende endi pingutustest.
- 81% õpilastest **peab matemaatikat tähtsaks**, sest seda läheb vaja edasiõppimisel (OECD keskmine 66%).
- Eesti õpilased arvavad, et **probleemidega kokku puutudes ei annaks nad kergesti alla** ja lahenduse otsimist edasi ei lükkaks. Selle arvamusega ollakse tugevamad OECD keskmisest.
- Nii 70% poistest kui ka tüdrukutest ei ole nõus väitega, et nad pingutaksid teise õpetaja puhul rohkem (OECD keskmine on 64,4%). Samas tunnevad poisid sagedamini, et sõltumata õppimisest või mitte õppimisest on olemas mingi ebaõnne tegur, mis pärsib matemaatikas heade hinnete saamist. Poisid peavad hea tulemuse saavutamist olulisemaks ja see kajastub testi tulemustes.
- **Matemaatika ärevuse** indeks on Eesti õpilastel madalam kui OECD riikides keskmiselt, tulemuste varieeruvusest seletab ärevus 22%. Tüdrukute ärevusindeks on kõrgem kui poistel ja seegi võib olla põhjus, miks on tiipsemel poisse rohkem kui tüdrukuid. Kui ärevust saaks kontrollida, siis võiksid matemaatika tulemused sellest paraneda. Eesti ja Soome õpilaste võrdluses on Eesti õpilastel koduste ülesannetega seotud ärevus suurem.
- Enesevaatluse korras andsid õpilased hinnangu oma suutlikkusele lahendada erinevat tüüpi matemaatikaülesandeid. Eesti tüdrukud on enda arvates kindlamad võrrandite lahendamisel, poisid aga kindlamad rakendama matemaatikat elulistes situatsioonides. Ka see viitab ühele võimalikule põhjusele, miks poisid on PISA testis matemaatika valdkonnas edukamad.

Lugemine

- **Eesti õpilaste keskmine lugemistulemus on oluliselt paranenud:** kui 2006. ja 2009. aastal oli Eesti õpilaste keskmine tulemus 501 punkti, siis 2012. aastal oli see 516. Selle tulemusega on Eesti tõusnud riikide järjestuses 2 kohta (2006. ja 2009. a oli Eesti 13. kohal ja 2012. aastal 11. kohal). Ka Euroopa riikide arvestuses on Eesti tõusnud, olles nüüd Soome (524 punkti) ja Lirimaa (523) järel 3. kohal (2006. a oli Eesti Euroopas 8. kohal ja 2009. a 5. kohal). Kuigi Soome on endiselt Euroopas esimene, võib tulemustes näha langustrendi: kui 2006. aastal oli Soome tulemus 547 punkti, siis 2009. aastal 536 ja 2012. aastal 524 punkti.

- Kuigi keskmine lugemistulemus on tõusnud, **on poiste ja tüdrukute lugemistulemuste erinevus võrreldes 2009. aastaga jäänud samaks, see on 44 punkti** (tüdrukutel 538, poistel 494 punkti). Samuti on väga suur erinevus õppekeeliti, eesti keeles õppivate noorte tulemus oli 524 ja vene keeles 488, vahe on 36 punkti.
- 2012. aastal toimus lugemises ka **arvutitest**, milles Eesti tulemus oli 523 punkti. Tüdrukud tegid arvutitesti poistest paremini, nende keskmine tulemus oli 541 ning poistel 504, vahe 37 punkti.
- Õpilaste tulemusi saab võrrelda vastavalt saavutustasemetele. Eestis on vähemalt **2. taseme saavutanud 90,9% õpilastest**. Õpilaste arv, kes on alla 2. taset, on vähenenud kolme aastaga 4,2%. **Eesti on seega tõusnud Euroopas riigiks, kus on kõige vähem õpilasi, kes ei ole saavutanud lugemises baastaset.** 5. ja 6. tase on lugemises tipptasemed. Kuigi 5. või kõrgema taseme on saavutanud vaid 8,4% Eesti õpilastest, on see tulemus võrreldes 2009. aasta saavutusega paranenud 2,2%.

Loodusteadused

- Eesti õpilaste üldine tulemuslikkus loodusteadustes oli juba varem kõrge ja võrreldes PISA 2006 ja PISA 2009 uuringutega, on Eesti positsioon paranenud. Kuna esiriigi Soome keskmine tulemus on langenud, siis statistilist olulisust arvesse võttes positsioneerusid Eesti koos Soomega loodusteaduste keskmiste tulemuste alusel lääne kultuuriruumis esikohale.
- Teises olulises pingereas, mis moodustatakse riikide võrdluses saavutustasemetega järgi, paigutus Eesti Shanghai (Hiina) järel 2. kohale, OECD riikide ja Euroopa riikide hulgas aga 1. kohale. Kui Shanghai (Hiina) kui OECDsse mittekuuluv piirkond kõrvale jätta, oli Eestis kõige vähem kolme madalaima saavutustasemega (alla 1., 2. ja 3. tase) õpilasi. **Seega võib pidada Eestit loodusteadustes maailmas tipptegijaks. Eestis oli kõige vähem mahajääjaid ja tulemus kõrgeim!**
- Võrreldes kahe varasema PISA uuringuga on Eesti õpilaste keskmine sooritus tõusnud, suurenenud on tippsooritajate (5. ja 6. tase) ja vähenenud mahajääjate (alla 2. taset) õpilaste osakaal. **Esmakordselt saavutasid vene õppekeelega koolide õpilased loodusteadustes taseme, mis on märkimisväärselt üle OECD keskmise.**

Eesti 15-aastane õpilane

- Eestis **mõjutab sotsiaalmajanduslik taust** 15-aastaste noorte õpitulemusi **vähem** kui enamikes teistes riikides, kuna **Eesti õpitulemused on kõrged**. Lisaks Eestile iseloomustavad kõrged õpitulemused ja nõrk sotsiaalmajandusliku tausta mõju ka Soome, Kanada, Jaapani, Korea, Hongkongi, Liechtensteini, Macau ja Austraalia haridussüsteeme.
- Rohkem kui **kolmandik madala sotsiaalmajandusliku taustaga Eesti õpilastest kuuluvad oma teadmiste poolest parimate õpilaste hulka**. Seejuures on madala sotsiaalmajandusliku taustaga poiste ja tüdrukute edukus sarnane. Madala sotsiaalmajandusliku taustaga edukate õpilaste osakaal Eestis ületab enamikke Euroopa riike, välja arvatud Šveits ja Liechtenstein.
- Õpilaste teadmised sõltuvad tugevalt **raamatute arvust kodus**, mis näitab kultuurilise kapitali olulisust. Õpilased, kelle kodus on alla 26 raamatu, said 84 punkti madalama tulemuse võrreldes õpilastega, kelle kodus on üle 200 raamatu. See vahe on suurem kui kaks aastat kooliskäimist.

- 91% õpilaste isa töötab ja 82% õpilaste emadel on töökoht olemas. **Vanemate töötus mõjutab õpitulemusi.** Kui õpilase üks vanem on töötu, siis jääb tulemus ligi 20 punkti madalamaks, võrreldes õpilastega, kelle mõlemad vanemad töötavad. Kui õpilase mõlemad vanemad on töötud või kodused, siis on tulemus 43 punkti madalam. Eesti suurlinna koolide matemaatikatumus on kõrgem kui maakoolides või väikelinnakoolides. Selle põhjuseks on õpilaste **erinev sotsiaalmajanduslik taust**.
- Eesti õpilastest ligi 83% õpivad koolides, kus matemaatikaõpetajad väärtustavad õpilaste sotsiaalset ja emotsionaalset arengut sama palju kui häid matemaatikateadmisi.
- **Kaks kolmandikku Eesti õpilastest tunneb ennast koolis õnnelikuna.** Kõige õnnelikumaks peavad ennast kooliskäivad 15-aastased noored mitmetes arengumaades, kus aga õpitulemused on madalad. Siiski näiteks Šveitsis, Liechtensteinis ja Hollandis tunneb enamik õpilasi ennast koolis õnnelikuna, saab häid tulemusi ja sotsiaalmajandusliku tausta mõju õpitulemustele on pigem nõrk. Selgub, et kõrgema sotsiaalmajandusliku taustaga noored tunnevad ennast koolis mõnevõrra õnnelikumana kui need, kelle sotsiaalmajanduslik taust on madal. Eesti õppekeelega koolis on õnnelike õpilaste osakaal suurem kui vene õppekeelega koolis. Samas seostub õnnelikkus õpitulemustega üsna nõrgalt.
- **76% Eesti õpilastest on oma kooliga rahul.**
- **Ligi 80% õpilastest leiavad koolis kergesti sõpru,** tunnevad ennast osana koolist ja arvavad, et teised õpilased peavad neist lugu. Seega on neil koolis pigem tugev kuuluvustunne. **Kümnendik õpilastest tunneb ennast tõrjutuna.** Kuuluvustunne ja õpitulemused on seotud: mida paremini õpilane ennast koolis tunneb, seda kõrgemad on õpitulemused ning ka kõrgemad õpitulemused toetavad kuuluvustunnet. Selgub, et **Eestis mõjutab kuuluvustunne just kõige paremate teadmistega õpilaste tulemusi.** Nende õpilaste tulemused on veel kõrgemad kui nad tunnevad ennast koolikeskkonnas hästi.
- **Eesti õpilaste suhtumine kooli on üldiselt positiivne.** Erinevalt mitmetest teistest riikidest ei ole Eestis madalama sotsiaalmajandusliku taustaga õpilased kriitilisemad kooli suhtes. Oluliselt ei erine ka maa- ja linnakooli õpilaste suhtumine. Samas on tüdrukutel ja eesti õppekeelega õpilastel kooli suhtumine positiivsem. Kõige kriitilisema suhtumisega kooli on poisid vene õppekeelega koolis.
- Rohkem kui kümnendikul õpilastest on **hilinemisega** pidevalt probleeme, mis mõjutab nende õpitulemusi. Ligikaudu 30% Eesti õpilastest tunnistab, et on testile eelneva kahe nädala jooksul põhjuseta puudunud vähemalt ühest tunnist. **Eestis on tundidest põhjuseta puudumine suurem probleem kui enamikes teistes OECD riikides.** Põhjuseta puudumine juba ühest või kahest tunnist tähendab oluliselt nõrgemaid õpitulemusi. Põhjuseta puudujate seas on enam poisse, madala sotsiaalmajandusliku taustaga noori ja vene õppekeelega õpilasi. Nõrk kuuluvustunne koolis ja kriitiline suhtumine kooli soodustavad tundidest põhjuseta puudumist.
- Eesti õpilased juhivad riikide edetabelit koduse interneti kasutamises, kui võetakse arvesse ainult koolipäevi. Ainult 1,39% õpilastest ei kasuta koolipäeval interneti. Puhkepäeval interneti kasutamises oleme edetabelis 2. kohal, meie lastest enam kasutavad interneti ainult Hiina noored. Samamoodi oleme esirinnas sotsiaalvõrgustike ja suhtlusprogrammide kasutamises. Liidriks oleme jäänud ka e-kooli ja kooliveebi kasutamises.

Järeldused koolijuhi küsimustiku põhjal: koolijuhi arvamused oma koolist ja õpilaste tulemused.

- Õpilaste matemaatilist kirjaoskust iseloomustavate keskmiste tulemuste ja koolijuhtide arvamuste vaheline seos on statistiliselt oluline ainult nelja teema osas: õpilaste huvitegevuse võimalused, õpetajate töömoraal ja õpilaste ning õpetajate käitumine. Viimased kolm teemat kirjeldavad, milline on juhi arvates kooli mikrokliima. **Võime väita, et mida paremad on tulemused, seda parem on ka kooli mikrokliima ja vastupidi.** Seega üks võimalus tulemuste tõstmiseks, eriti vähemtulemuslikes koolides, on tähelepanu pöörata õpilaste käitumisele. Samavõrd tähelepanu tuleks pöörata õpetajate käitumisele ja töömoraalile. **On oluline, et õpetaja oleks uhke oma kooli üle, töökeskkond oleks turvaline, mis tõstaks õpetajate indu ja rõõmu õpetamisel.** Lisaks mikrokliimale on mõistlik suurendada huvitegevuse võimalusi.
- Õpilaste tulemused on erinevad sõltuvalt kooli asukohast, kusjuures erinevus maa- ja linnakoolide vahel jääb püsima ka siis, kui võrdsustada õpilaste sotsiaal-majanduslik taust. Paremad tulemused on linnakoolides. Ka eesti- ja vene õppekeelega koolide õpilaste tulemused on erinevad – vene õppekeelega koolides on tulemused madalamad. Eesti- ja vene õppekeelega koolide juhtide arvamused oma koolist on erinevad, kusjuures eesti õppekeelega koolide juhid on õppeks vajalike tingimuste olemasolu osas kriitilisemad.
- Eesti linnakoolidest enamik selekteerib õpilasi vastuvõtmisel vähe. On oluline märkida, et nimetatud koolide juhid on kõige vähem rahul õpetajate käitumisega.

Tabel 1.5 Riikide keskmised tulemused matemaatikas, lugemises ning loodusteadustes.

Jrk	Tule-mus	Matemaatika Riik	Jrk	Tule-mus	Lugemine Riik	Jrk	Tule-mus	Loodusteadused Riik
1	613	Shanghai (Hiina)	1	570	Shanghai (Hiina)	1	580	Shanghai (Hiina)
2	573	Singapur	2	545	Hongkong (Hiina)	2	555	Hongkong (Hiina)
3	561	Hongkong-Hiina	3	542	Singapur	3	551	Singapur
4	560	Taipei (Hiina)	4	538	Jaapan	4	547	Jaapan
5	554	Korea	5	536	Korea	5	545	Soome
6	538	Macau (Hiina)	6	524	Soome	6	541	Eesti
7	536	Jaapan	7	523	Iirimaa	7	538	Korea
8	535	Liechtenstein	8	523	Taipei (Hiina)	8	528	Vietnam
9	531	Šveits	9	523	Kanada	9	526	Poola
10	523	Holland	10	518	Poola	10	525	Kanada
11	521	Eesti	11	516	Eesti	11	525	Liechtenstein
12	519	Soome	12	516	Liechtenstein	12	524	Saksamaa
13	518	Kanada	13	512	Uus-Meremaa	13	523	Taipei (Hiina)
14	518	Poola	14	512	Austraalia	14	522	Holland
15	515	Belgia	15	511	Holland	15	522	Iirimaa
16	514	Saksamaa	16	509	Belgia	16	521	Austraalia
17	511	Vietnam	17	509	Šveits	17	521	Macau (Hiina)
18	506	Austria	18	509	Macau (Hiina)	18	516	Uus-Meremaa
19	504	Austraalia	19	508	Vietnam	19	515	Šveits
20	501	Island	20	508	Saksamaa	20	514	Sloveenia
21	501	Sloveenia	21	505	Prantsusmaa	21	514	Suurbritannia
22	500	Taani	22	504	Norra	22	508	Tšehhi
23	500	Uus Meremaa	23	499	Suurbritannia	23	506	Austria

24	499	Tšehhi	24	498	USA	24	505	Belgia
25	495	Prantsusmaa	25	496	Taani	25	502	Läti
26	494	Suurbritannia	26	493	Tšehhi	26	499	Prantsusmaa
27	493	Iirimaa	27	490	Itaalia	27	498	Taani
28	491	Läti	28	490	Austria	28	497	USA
29	490	Luksemburg	29	489	Läti	29	496	Hispaania
30	489	Norra	30	488	Ungari	30	496	Leedu
31	487	Portugal	31	488	Hispaania	31	495	Norra
32	485	Itaalia	32	488	Luksemburg	32	494	Ungari
33	484	Hispaania	33	488	Portugal	33	494	Itaalia
34	482	Venemaa	34	486	Israael	34	491	Horvaatia
35	482	Slovakkia	35	485	Horvaatia	35	491	Luksemburg
36	481	USA	36	483	Rootsi	36	489	Portugal
37	479	Leedu	37	483	Island	37	486	Venemaa
38	478	Rootsi	38	481	Sloveenia	38	485	Rootsi
39	477	Ungari	39	477	Leedu	39	478	Island
40	471	Horvaatia	40	477	Kreeka	40	471	Slovakkia
41	466	Israael	41	475	Türgi	41	470	Israael
42	453	Kreeka	42	475	Venemaa	42	467	Kreeka
43	449	Serbia	43	463	Slovakkia	43	463	Türgi
44	448	Türgi	44	449	Küpros	44	448	Araabia ÜE
45	445	Rumeenia	45	446	Serbia	45	446	Bulgaaria
46	440	Küpros	46	442	Araabia ÜE	46	445	Tšiili
47	439	Bulgaaria	47	441	Tšiili	47	445	Serbia
48	434	Araabia ÜE	48	441	Tai	48	444	Tai
49	432	Kasahstan	49	441	Costa Rica	49	439	Rumeenia
50	427	Tai	50	438	Rumeenia	50	438	Küpros
51	423	Tšiili	51	436	Bulgaaria	51	429	Costa Rica
52	421	Malaisia	52	424	Mehhiko	52	425	Kasahstan
53	413	Mehhiko	53	422	Montenegro	53	420	Malaisia
54	410	Montenegro	54	411	Uruguay	54	416	Uruguay
55	409	Uruguay	55	410	Brasiilia	55	415	Mehhiko
56	407	Costa Rica	56	404	Tuneesia	56	410	Montenegro
57	394	Albaania	57	403	Kolumbia	57	409	Jordaania
58	391	Brasiilia	58	399	Jordaania	58	406	Argentiina
59	388	Argentiina	59	398	Malaisia	59	405	Brasiilia
60	388	Tuneesia	60	396	Indoneesia	60	399	Kolumbia
61	386	Jordaania	61	396	Argentina	61	398	Tuneesia
62	376	Kolumbia	62	394	Albaania	62	397	Albaania
63	376	Katar	63	393	Kasahstan	63	384	Katar
64	375	Indoneesia	64	388	Katar	64	382	Indoneesia
65	368	Peruu	65	384	Peruu	65	373	Peruu

	Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine
	Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

2. PEATÜKK - MATEMAATIKA

Tiit Lepmann

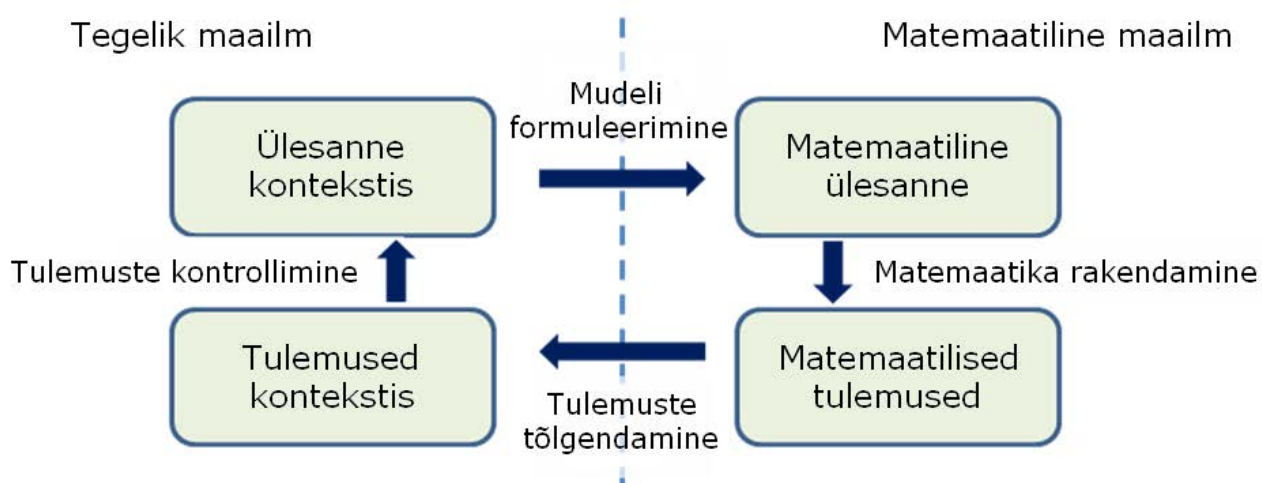
Mida PISA 2012 uurib matemaatikas?

Alates 2000. aastast on seni korraldatud kokku 5 PISA uuringut. Neist kahes (2003. ja 2012. a) oli uuringu fookuses matemaatika. Seega 2012. aasta PISA uuringu tulemused omavad erilist tähtsust just matemaatika valdkonna seisukohalt. Kuna eelmine PISA test, kus uuringu põhivaldkonnaks oli matemaatika, toimus 2003. aastal ja Eesti selles uuringus ei osalenud, siis puudub meil kahjuks võimalus üksikasjalikult uurida arenguid õpilaste saavutustes matemaatika erinevates valdkondades. Näiteks puudub võimalus võrrelda arenguid matemaatika erinevate sisuvaldkondade, protseduuriliste valdkondade, õpilaste ja õpetajate hinnangute lõikes. Muutusi saame kirjeldada vaid üksikute üldisemate, õpilaste saavutusi näitavate karakteristikute abil.

Matemaatiline kirjaoskus PISA 2012 raamistikus hõlmab põhiliselt kolme võimekust.

- **Võimet elulisi olukordi formuleerida matemaatika keeles**, s.o luua olukorda kirjeldav matemaatiline mudel. See võimekuse kategooria hõlmab lisaks mudeli koostamise oskusele ka matemaatika rakendusvõimaluste äratundmisoskust, s.o olukordades peituvate matemaatiliste struktuuride nägemist, nendele sobiva matemaatilise esitusviisi valimist ja probleemi lahendamiseks vajalike lihtsustavate eelduste püstitamist.
- **Oskust saadud matemaatiline ülesanne matemaatika vahendite abil lahendada**. Siia kuuluvad nt matemaatiline arutlusoskus, matemaatika mõistete, meetodite ja abivahendite kasutamisoskus, matemaatiliste algoritmide sooritamisoskus, matemaatiliselt esitatud informatsiooni analüüsimisoskus ja ka oskus esitada matemaatilisi seletusi ja kirjeldusi.
- **Oskust saadud matemaatilisi tulemusi tõlgendada** kasutatud mudelile vastavas igapäevaelu kontekstis. Siia kuulub võimekus hinnata kasutatud matemaatilist lahendust ja saadud tulemust lähtuvalt ülesande elulisest kontekstist. See oskus peaks tagama vastused järgmistele küsimustele: millistel eeldustel võime antud matemaatilist aparatuuri kasutada? Kuivõrd mõistlik on lahendatava probleemi kontekstis antud aparatuuri kasutamine? Millised piirid seab tegelikkus saadud matemaatilistele tulemustele? Kas saadud tulemused on antud kontekstis mõistlikud ja mõttekad? Jne.

Kirjeldatud kolm matemaatilise kirjaoskuse tahku võtab kokku järgnev joonis.



Joonis 2.1. Matemaatiline kirjaoskus praktikas

PISA 2012 matemaatikaülesanded lähtuvalt kolmest aspektist:

- ainealased teadmiste valdkonnad, mida õpilased peaksid oskama kasutada;
- tunnetuslikud pädevused, mida õpilasel tuleb rakendada probleemide lahendamisel;
- kontekstid, kus probleemid õpilastele esitatakse.

Lisaks sellele seab uuring eesmärgiks ka õpilaste hoiakute ja taotluste ning koolis rakenduvate õpetamis- ja õppimisvõtete analüüsi. Samuti ka nimetatud näitajate ja õpilaste edukuse vaheliste seoste selgitamise.

PISA 2012 uuringus liigitatakse testide ülesandeid vajaminevate ainealaste pädevuse põhjal järgmistesse kategooriatesse:

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

Loomulikult pole siin tegemist üksteist välistava liigitusega. Iga konkreetse ülesande lahendamine võib ju eeldada teadmisi ja oskusi matemaatika erinevatest valdkondadest. Seetõttu on ülesannete koostajad ülesannete kategoriseerimisel arvestanud n-ö teatava peamise kõige tähtsama valdkonnaga, mis antud ülesande lahendamisega seondub ja määrab ülesande kuuluvuse konkreetsesse valdkonda just selle põhjal.

Iga PISA 2012 testi ülesanne seab õpilase teatavasse konteksti. Selleks on esitatud iga ülesande ees nn stiimul tekst, millele lisanduvad joonised, tabelid, diagrammid vms, millest õpilane saab leida sobivad andmed ülesandes püstitatud probleemidele vastuste leidmiseks. Matemaatikaülesannete puhul eristatakse nelja erineva kontekstiga ülesandeid:

- isiklik kontekst (õpilase seos igapäevaeluga);
- tööalane kontekst (seosed koolielu ja muude ametialaste tegevustega);
- ühiskondlik kontekst (ühiskonda puudutavad küsimused);
- teaduslik kontekst (abstraktsemad teaduslikud protsessid, puhtmatemaatilised probleemid).

Erinevad testide ülesanded eeldavad lahendajatelt erinevate üldisemate matemaatikapädevuste rakendamist. Kui varasemates PISA uuringutes eristati reprodutseerimise, seostamise ja reflekteerimise taset, siis PISA 2012 läheb siin teist teed – põhirõhk asetatakse matemaatika rakendamist iseloomustavatele tunnetuslikele pädevustele. Nii eristab PISA 2012 järgmisi tunnetustegevuse tasemeid:

- matemaatika vahenditega lahenduvate eluliste probleemide nägemine ja formuleerimine matemaatika keeles - formuleerimine;
- matemaatika keeles formuleeritud probleemi matemaatiline lahendamine - lahendamine;
- leitud matemaatilise lahendi tõlgendamine probleemi püstitamise kontekstis ja sellele hinnangu andmine - tõlgendamine.

Ka tunnetustegevuse liigitus pole üksteist välistav. Seetõttu lähtuti ka siin ülesannete kategoriseerimisel ülesande lahendamiseks vajaminevaks n-ö olulisemast tunnetustasemest.

Kuidas PISA matemaatilist kirjaoskust mõõdab?




PISA 2012 testidesse valiti matemaatikaülesandeid kokku 270 minuti lahendusaja tarvis. Ülesanded jaotati 9 rühma (klastrisse), millest iga lahendamisajaks planeeriti 30 minutit. Kokku koostati 13 testivihikut, milles kõrvu matemaatikaülesannete rühmadega olid ka looduainete ning lugemisoskuse ülesannete rühmad. Igas testivihikus oli 4 klastrit, seega kogu vihiku lahendamiseks oli ettenähtud

2 akadeemilist tundi. Matemaatika osakaal erinevates testivihikutes polnud ühesugune. Viies testivihikus oli matemaatika rühmi 1, viies 2 ja kümnes 3. Seega moodustasid matemaatikaülesanded üle poole kogu testide ülesannetest. Meenutame, et PISA 2009 testides, kus uuringu põhivaldkonnaks oli funktsionaalne lugemisoskus, moodustasid matemaatikaülesanded ülesannete kogumahust vaid 23%. Üks testivihikutest nn ankurvihik sisaldas täpselt samad klastrid samas järjestuses, mis PISA 2009 üks vihikutest. Selle vihiku abil soovitakse uurida arenguid õpilaste tulemustes.

Et õpilaste saadud punktide arvu oleks lihtsam interpreteerida, konstrueeriti PISA 2003 korral hindeskaala selliselt, et selle keskmine tuleks 500 ja umbes kaks kolmandikku õpilastest paigutuksid sellel skaalal 400 ja 600 punkti vahele. Erinevate PISA uuringute skaalad seoti omavahel nn ankurülesannete kaudu. Nii kujunes PISA 2012 matemaatika keskmiseks tulemuseks üle kõikide ülesannete 494 punkti. Eelnevate uuringutega võrreldavate ülesannete osas oli vastav näitaja 2012. aastal 496 punkti, PISA 2009 korral 499 punkti, PISA 2006 korral 498 ja PISA 2003 korral 500 punkti. Seega näeme, et OECD riikide keskmine tulemus on langustendentsis. Seejuures erinevused 2012. ja 2009. ning 2012. ja 2003. a vahel on ka statistiliselt olulised.

Sarnaselt eelmistele PISA uuringutele jaotati ka PISA 2012 uuringus õpilased saadud punktide arvude põhjal kuude saavutustasemesse. Need kuus taset esindavad ka ülesannete raskusastet, seejuures 6 tase on kõrgeim (vt tabel 2.1) ja 1 tase madalaim raskusaste. Iga nimetatud saavutustase on kirjeldatud ka pädevustega, mida õpilasel on vaja, et seda taset saavutada. Minimaalseks tasemeks, millest alates võib PISA testide koostajate arvates üldse rääkida õpilaste oskusest kasutada matemaatikat selliselt, nagu seda igapäevaelu tulevikus võib nõuda, on teine saavutustase. See tase kujutab endast matemaatika oskuste n-ö baastaset PISA uuringu skaalal.


Tabel 2.1 Saavutustasemete kirjeldused matemaatikas

Tase ja alampiir	Mida õpilane peab tüüpiliselt sellel saavutustasemel oskama
6. tase 669 	Kuuendal tasemel on õpilased suutelised mõtestama, üldistama ja kasutama informatsiooni, mille nad saavad keerukate liitprobleemide uurimisel ja modelleerimisel. Nad on suutelised erinevaid infoallikaid ja esitusi omavahel siduma ja paindlikult nende vahel edasi-tagasi liikuma. Õpilased on sellel tasemel võimelised edukalt matemaatilist mõtlemist ja argumenteerimist. Nad on suutelised kasutama omandatud abstraktseid matemaatilisi operatsioone ja seoseid uute lähenemisteede ja strateegiate leidmisel uudsete situatsioonide lahendamisel. Selle taseme õpilased on võimelised täpselt sõnastama ja edasi andma oma tegevusi ja arutlusi, tõlgendusi ja argumente, mis viisid saadud tõdemustele, kusjuures kõik kasutatu on sobiv ja vastab lähtesituatsioonile.
5. tase 607 	Viiel tasemel on õpilased võimelised töötama mudelitega, mis on mõeldud komplekssete liitprobleemide uurimiseks. Nad on võimelised neid mudeleid arendama, arvestades võimalikke piiranguid ja eeldusi. Nad on suutelised välja valima, võrdlema ja hindama nende mudelitega kirjeldatavale komplekssele liitprobleemile sobivaid lahendamise strateegiaid. Sellel tasemel suudavad õpilased töötada plaanipäraselt, toetudes avatud, hästi arenenud mõtlemisele ja põhjendamisoskusele, sobivatele esitusviisidele, abstraktsetele ja formaalsetele kirjeldustele ja situatsiooni mõistmisele. Nad on suutelised reflekteerima oma tegevusi ning sõnastama oma tõlgendusi ja põhjendusi.
4. tase 545 	Neljal tasemel suudavad õpilased efektiivselt töötada konkreetsete komplekssete liitprobleemide selgelt kirjeldatud mudelitega. Seda ka siis, kui need sisaldavad kitsendavaid tingimusi või nõuavad teatud oletuste püstitamist. Nad on võimelised valima ja seostama erinevaid esitusviise, (sh sümboliseid), ühendades neid vahetult reaalse situatsiooni erinevate aspektidega. Sellel tasemel on õpilased võimelised antud kontekstides kasutama hästi arenenud oskusi, toetudes kindlale teadmisele kontekstist paindlikult ka argumenteerima. Nad on suutelised oma tõlgendustele, argumentidele ja tegevustele esitama põhjendusi ja selgitusi.

3. tase 482 ↑	Kolmandal tasemel olevad õpilased on võimelised sooritama selgelt kirjeldatud protseduure, ka selliseid, mis nõuavad järjestikuseid otsustusi . Nad on suutelised välja valima ja kasutama lihtsaid probleemi lahendamise strateegiaid. Selle taseme õpilased suudavad erinevatest infoallikatest pärinevaid esitusi interpreteerida, kasutada ning nendest vahetuid järeldusi teha. Nad on võimelised saadud tulemusi, tõlgendusi ja põhjendusi lühidalt selgitama.
2. tase 420 ↑	Teisel tasemel on õpilased suutelised interpreteerima ja identifitseerima probleeme kontekstides, mis nõuavad mitte rohkem kui vahetut otsest järeldamist . Nad suudavad leida asjakohase informatsiooni vaid ühest allikast ja samas vaid ka ühte esitlusvormi kasutada. Õpilased sellel tasemel on võimelised kasutama elementaarseid algoritme, valemeid, protseduure või reegleid. Nad on suutelised tegema vahetuid järeldusi ja saadud tulemusi sõnaliselt interpreteerima.
1. tase 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. Nad on võimelised infot ära tundma ja rutiinseid protseduure sooritama vastavalt konkreetse situatsiooni jaoks antud otsestele juhenditele. Nad suudavad sooritada konkreetseid tegevusi, mis tulenevad vahetult antud situatsioonist.

Ülesannete raskusastme ja õpilase pädevustaseme seob PISA raamistik vastavalt järgmisele tabelile.

Tabel 2.2 Kuidas õpilase matemaatiline pädevus on PISA 2012 uuringus määratletud?

Suhteliselt kõrge raskusastmega ülesanded	VI taseme ülesanne		Suhteliselt kõrge pädevustasemega õpilane	Õpilane on võimeline edukalt lahendama I kuni V taseme ülesandeid ja ilmselt ka VI taseme ülesandeid
	V taseme ülesanne		Keskmise pädevustasemega õpilane	Õpilane on võimeline edukalt lahendama I ja II taseme ülesandeid ja ilmselt ka III taseme ülesandeid, aga kindlasti mitte V ja VI taseme ülesandeid ja ilmselt ka mitte IV taseme ülesandeid
Keskmise raskusastmega ülesanne	IV taseme ülesanne			
	III taseme ülesanne		Suhteliselt madala pädevustasemega õpilane	Õpilane pole võimeline edukalt lahendama II – VI taseme ülesandeid ja ilmselt ka mitte I taseme ülesandeid
Suhteliselt madala raskusastmega ülesanne	II taseme ülesanne			
	I taseme ülesanne			

Tabelist näeme, et PISA uurimuses liigitakse õpilane keskmise pädevustasemega õpilaseks, kui ta on suuteline edukalt lahendada vähemalt II raskusastme ülesandeid, aga kindlasti mitte V ja VI raskusastme ülesandeid. Need õpilased, kes on ka viimaseks võimelised, loetakse juba kõrge pädevustasemega õpilasteks. Seega ülesannete II ja V raskusaste on justkui moodupuu, mille järgi saame õpilase pädevustaset määrata.

Eesti õpilaste matemaatilise edukuse profiil ja keskmine tulemus rahvusvahelisel taustal

Õpilaste jaotumine saavutustasemete lõikes

Õpilaste edukuse profiili kirjeldab PISA uuring õpilaste jaotumisega erinevate saavutustasemete vahel. Nende tasemete põhjal on võimalik koostada väga erinevaid riikide pingeridu. Näiteks pingerida selle põhjal, kui suur osa antud riigi õpilastes asub mingil kindlal tasemel või siis pingerida selle põhjal, kui suur osa riigi õpilastest on saavutanud vähemalt mingi kindla taseme. Tabelist 2.3 näeme, kui suur osa osalejate riikide õpilastest on saavutanud vähemalt keskmise ja kui suur osa kõrge pädevustaseme matemaatikas (vastavalt vähemalt 2. ja vähemalt 5. saavutustaseme ülesanded).

Tabel 2.3 Erinevatele pädevustasemetele jõudnud õpilaste osakaalud riigiti

Nr	Vähemalt keskmine pädevustase	%	Kõrge pädevustase	%	Nr	Vähemalt keskmine pädevustase	%	Kõrge pädevustase (1.-5.)	%
1.	Shanghai (Hiina)	96,2	Shanghai (Hiina)	55,4	23.	Sloveenia	79,9	Tšehhi	12,9
2.	Singapur	91,8	Singapur	40,0	24.	Tšehhi	79,0	OECD keskmine	12,6
3.	Hongkong (Hiina)	91,5	Taipei (Hiina)	37,2	25.	Iirimaa	78,5	Suurbritannia	11,8
4.	Korea	90,9	Hongkong	33,7	26.	Suurbritannia	78,2	Luksemburg	11,2
5.	Eesti	89,5	Korea	30,9	27.	Norra	77,7	Iirimaa	11,2
6.	Macau (Hiina)	89,2	Liechtenstein	24,8	28.	Prantsusmaa	77,7	Slovakkia	11,0
7.	Jaapan	88,9	Macau (Hiina)	24,3	29.	Uus Meremaa	77,4	Iirimaa	10,7
8.	Soome	87,7	Jaapan	23,7	30.	OECD keskmine	77,0	Portugal	10,6
9.	Šveits	87,6	Šveits	21,4	31.	Hispaania	76,4	Taani	10,0
10.	Taipei (Hiina)	87,2	Belgia	19,4	32.	Venemaa	76,1	Itaalia	9,9
11.	Kanada	86,2	Holland	19,3	33.	Luksemburg	75,7	Norra	9,4
12.	Liechtenstein	85,9	Saksamaa	17,5	34.	Itaalia	75,3	Iisrael	9,4
13.	Vietnam	85,8	Poola	16,7	35.	Portugal	75,1	Ungari	9,3
14.	Poola	85,6	Kanada	16,4	36.	USA	74,2	USA	8,8
15.	Holland	85,2	Soome	15,3	37.	Leedu	74,0	Leedu	8,1
16.	Taani	83,2	Uus Meremaa	15,0	38.	Rootsi	72,9	Rootsi	8,0
17.	Iirimaa	83,1	Austraalia	14,8	39.	Slovakkia	72,5	Hispaania	8,0
18.	Saksamaa	82,3	Eesti	14,6	40.	Ungari	71,9	Läti	8,0
19.	Austria	81,4	Austria	14,3	41.	Horvaatia	70,1	Venemaa	7,8
20.	Belgia	81,1	Sloveenia	13,7	42.	Iisrael	66,5	Horvaatia	7,0
21.	Austraalia	80,3	Vietnam	13,3	43.	Kreeka	64,3	Türgi	5,9
22.	Läti	80,1	Prantsusmaa	12,9	44.	Serbia	61,1	Serbia	4,6

Selgub, et 77% PISA teste sooritanud õpilastest on vähemalt keskmisel pädevustasemel. PISA 2009 puhul oli see näitaja 78%, PISA 2006 puhul aga 78,7%. Eestis on vastav näitaja märgatavalt

kõrgem – 89,5%, olles eelmiste PISA uuringute võrdluses tõusnud pea 2 protsendipunkti võrra (PISA 2006 ja 2009 87,9%). See näitaja on Euroopa riikide esimene tulemus, meist ette jäävad vaid Idamaad Shanghai, Singapur, Hongkong ja Korea. Tulemus näitab, et oleme suutnud suhteliselt suurele osale õpilastest anda koolis vähemalt elementaarse matemaatilise kirjaoskuse, st, et meie õpetaja hoolib ka ainetunnis vähem võimekatest õpilastest.



Selgub, et 77% PISA teste sooritanud õpilastest on vähemalt keskmisel pädevustasemel

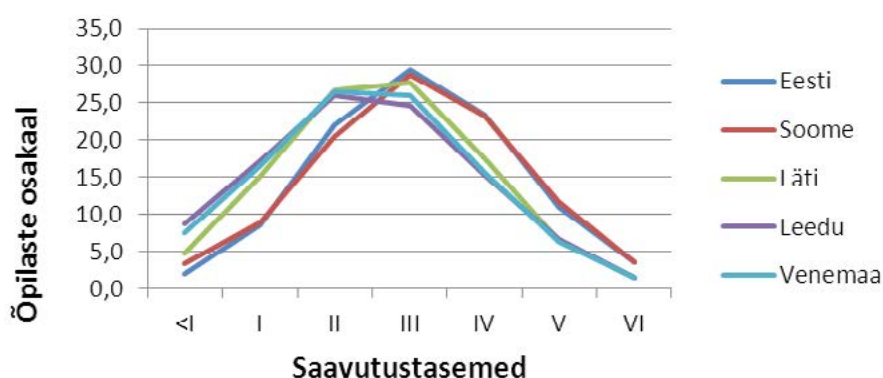
Seevastu kõrge pädevustaseme saavutanud õpilasi on meil märgatavalt vähem – 14,6%. Hea on siiski tõdeda, et ka selles näitajas on toimunud tuntav edasimineku. PISA 2009 korral moodustasid sellised õpilased meil vaid 12,1% kõigist testis osalenutest. Siinkohal tuleb veel lisada, et 2009. a uuringus jäi Eesti riikide pingereas selle näitajaga allapoole OECD keskmist 23. positsioonile. PISA 2012 tulemuste põhjal asume aga pingereas juba 18. kohal ja ka OECD keskmisest tuntavalt kõrgemal (OECD, 12,6%).



See näitaja on Euroopa riikide esimene tulemus, meist ette jäävad vaid Idamaad Šanghai, Singapur, Hong Kong ja Korea.

Huvitav on samas tabelis jälgida ka meie lähinaabrite tulemusi. Kui PISA 2009 korral asus Soome mõlemas vaadeldud pingereas meist oluliselt paremal positsioonil, siis nüüd on olukord muutunud. Vähemalt keskmisel pädevustasemel õpilaste osakaalu poolest edestame Soomet ca 2 protsendipunktiga, kõrgel pädevustasemel aga Soome meid 3 protsendipunktiga. Samas näeme, et pädevustaseme tõustes langeb ka Soomes vastava taseme saavutanute osakaal. Sama tendents on jälgitav veel mitmes riigis: Läti, Taani, Venemaa jt. Vastupidine on aga olukord näiteks Liechtensteinis, Hollandis, Belgias jt. Millele see eripära viitab? Kas sellele, et viimatinimetatud riikide haridussüsteem pöörab andekatele võrrelduna vähemandekatega suhteliselt rohkem tähelepanu?

Võrdleme nüüd detailsemalt eesti õpilaste jaotumist ülaldefineeritud kuue saavutustaseme lõikes meie lähinaabrite vastavate jaotustega (joonis 2.2).



Joonis 2.2 Õpilaste jaotumine saavutustasemete lõikes



Eesti ja Soome õpilaste jaotused praktiliselt kattuvad.

Jooniselt 2.2 näeme, et Eesti ja Soome õpilaste jaotused praktiliselt kattuvad. PISA 2009 uuringus see nii polnud, Soome jaotuspolügoon oli tuntavas nihkes paremate tulemuste poole. Meie lõuna ja idanaabrite puhul torkab aga silma õpilaste suurem osakaal just madalamatel saavutustasemetel. Tabelist 2.4 näeme, et sellises Eesti-Soome tulemuste lähenemises on „süüdi“ mõlemad riigid. Kui Eestis on õpilaste osakaal kasvanud just kõrgematel saavutustasemetel ja vähenenud madalamatel tasemetel, siis Soomes on olukord vastupidine. Eriti on Soomes langenud õpilaste osakaal just 4. ja 5. tasemel (vastavalt 4,6 ja 5 protsendipunkti).

Tabel 2.4 Õpilaste jaotuse dünaamika Eestis ja Soomes (2009 ja 2012)

Saavutustase	<I	I	II	III	IV	V	VI
Eesti 2009	3,0	9,6	22,7	29,9	22,7	9,8	2,2
Eesti 2012	2,0	8,6	22,0	29,4	23,4	11,0	3,6
Soome 2009	1,7	6,1	15,6	27,1	27,8	16,7	4,9
Soome 2012	3,3	8,9	20,5	28,8	23,2	11,7	3,5
Muutus (Soome)	1,6	2,8	4,9	1,7	-4,6	-5,0	-1,4
Muutus (Eesti)	-1,0	-1,0	-0,7	-0,5	0,7	1,2	1,4

Jääb veel lisada, et kirjeldatud nihked meie õpilaste tulemustes olid nii PISA 2006 kui ka PISA 2009 analüüsides seatud üheks taotluseks.

Matemaatika keskmised tulemused erinevate riikide lõikes

Ülalkirjeldatud matemaatilise edukuse profiil lubab ennustada meie õpilastele ka head kohta testide keskmise tulemuse põhjal koostatud riikide järjestuses. Nii see ongi. Kui PISA 2009 korral olime tulemusega 512 punkti kõikide riikide pingereas 14.- 17. positsioonil, siis PISA 2012 tulemus 521 punkti tagab meile samas pingereas 10.- 14. positsiooni. Kui piirduda vaid OECD riikidega, siis on vastavad näitajad 11.-14. (2009) ja 4.-8. (2012, tabel 2.5).

Tabel 2.5 Eesti asend riikide järjestuses

Aasta	2006	2009	2012
Koht OECD riikide seas		11.-14.	4.-8.
Koht kõikide riikide seas	12.-16.	14.-17.	10.-14.

Detailsema ülevaate erinevate riikide keskmistest tulemustest annab tabel 2.6. Tabelis on sinakal taustal esitatud riigid, kus keskmine tulemus ületas OECD riikide keskmist statistiliselt oluliselt, hallil taustal need, kui tulemus oli OECD keskmisest oluliselt nõrgem. Toetudes esitatud tabelile ja PISA varasemate uuringute tulemustele võime väita järgmist:

- Eesti kuulub oma tulemusega 521 punkti OECD keskmist ületavasse riikide gruppi. Selles grupis on kokku 23 riiki. Eesti tulemust ületavad statistiliselt oluliselt vaid 3 OECD riiki. Võrreldes 2009. aastaga on Eesti oma asendit pingereas märgatavalt parandanud, siis oli meie tulemust ületavaid OECD riike 10;
- ka kõikide riikide pingereas oleme oma tulemust mõnevõrra parandanud. Meist statistiliselt oluliselt paremaid tulemusi saavutas PISA 2006 uuringus 11 riiki ja PISA 2009 uuringus 13 riiki, PISA 2012 uuringus vaid 9 riiki;
- samuti on Eesti oma positsiooni parandanud Euroopa riikide arvestuses. Meist statistiliselt oluliselt paremaid tulemusi saavutasid vaid Liechtenstein ja Šveits. PISA 2006 ja 2009 uuringu korral oli selliseid Euroopa riike 4, lisaks nimetatud kahele veel Soome ja Holland;
- võttes võrdluse aluseks meie tulemuse erinevus/kaugus OECD riikide keskmisest tulemusest, näeme ka siin positiivset trendi: kui PISA 2006 korral ületas Eesti tulemus OECD riikide keskmist 17 punktiga ($515-498=17$), PISA 2009 korral 16 punktiga ($512-496=16$), siis PISA 2012 korral on see erinevus juba 27 punkti ($521-494=27$);

- OECDriikide keskmisest statistiliselt oluliselt madalamad tulemused saavutasid PISA2012 uuringus nt järgmised meid huvitavad riigid: Luksemburg, USA, Venemaa, Leedu, Läti, Rootsi, Ungari jt.

Tabel 2.6 Riikide võrdlus keskmise tulemuse alusel

Nr	Keskmine	Riik	Riigid, kus tulemus pole statistiliselt oluliselt erinev antud riigi tulemusest
1.	613	Shanghai (Hiina)	
2.	573	Singapur	
3.	561	Hongkong-China	Taipei (Hiina) Korea
4.	560	Taipei (Hiina)	Hongkong (Hiina) Korea
5.	554	Korea	Hongkong (Hiina) Taipei (Hiina)
6.	538	Macau (Hiina)	Jaapan Liechtenstein
7.	536	Jaapan	Macau (Hiina) Liechtenstein Šveits
8.	535	Liechtenstein	Macau (Hiina) Jaapan Šveits
9.	531	Šveits	Jaapan Liechtenstein Holland
10.	523	Holland	Šveits Eesti Soome Kanada Poola Vietnam
11.	521	Eesti ●	Holland Soome Kanada Poola Vietnam
12.	519	Soome	Holland Eesti Kanada Poola Belgia Saksamaa Vietnam
13.	518	Kanada	Holland Eesti Soome Poola Belgia Saksamaa Vietnam
14.	518	Poola	Holland Eesti Soome Kanada Belgia Saksamaa Vietnam
15.	515	Belgia	Soome Kanada Poola Saksamaa Vietnam
16.	514	Saksamaa	Soome Kanada Poola Belgia Vietnam
17.	511	Vietnam	Holland Eesti Soome Kanada Poola Belgia Saksamaa Austria Austraalia Iirimaa
18.	506	Austria	Vietnam Austraalia Iirimaa Sloveenia Taani Uus Meremaa Tšehhi
19.	504	Austraalia	Vietnam Austria Iirimaa Sloveenia Taani Uus Meremaa Tšehhi
20.	501	Island	Vietnam Austria Austraalia Sloveenia Taani Uus Meremaa Tšehhi Prantsusmaa Suurbritannia
21.	501	Sloveenia	Austria Austraalia Iirimaa Taani Uus Meremaa Tšehhi
22.	500	Taani	Austria Austraalia Iirimaa Sloveenia Uus Meremaa Tšehhi Prantsusmaa Suurbritannia
23.	500	Uus Meremaa	Austria Austraalia Iirimaa Sloveenia Taani Tšehhi Prantsusmaa Suurbritannia
24.	499	Tšehhi	Austria Austraalia Iirimaa Sloveenia Taani Uus Meremaa Prantsusmaa Suurbritannia Iirimaa
25.	495	Prantsusmaa	Iirimaa Taani Uus Meremaa Tšehhi Suurbritannia Iirimaa Läti Luxembourg Norra Portugal
26.	494	Suurbritannia	Iirimaa Taani Uus Meremaa Tšehhi Prantsusmaa Iirimaa Läti Luxembourg Norra Portugal
27.	493	Iirimaa	Tšehhi Prantsusmaa Suurbritannia Läti Luxembourg Norra Portugal
28.	491	Läti	Prantsusmaa Suurbritannia Iirimaa Luksemburg Norra Portugal Itaalia Hispaania
29.	490	Luksemburg	Prantsusmaa Suurbritannia Iirimaa Läti Norra Portugal
30.	489	Norra	Prantsusmaa Suurbritannia Iirimaa Läti Luksemburg Portugal Itaalia Hispaania Venemaa Slovakkia USA
31.	487	Portugal	Prantsusmaa Suurbritannia Iirimaa Läti Luksemburg Norra Itaalia Hispaania Venemaa Slovakkia USA Leedu
32.	485	Itaalia	Läti Norra Portugal Hispaania Venemaa Slovakkia USA Leedu
33.	484	Hispaania	Läti Norra Portugal Itaalia Venemaa Slovakkia USA Leedu Ungari
34.	482	Venemaa	Norra Portugal Itaalia Hispaania Slovakkia USA Leedu Rootsi Ungari
35.	482	Slovakkia	Norra Portugal Itaalia Hispaania Venemaa USA Leedu Rootsi Ungari
36.	481	USA	Norra Portugal Itaalia Hispaania Venemaa Slovakkia Leedu Rootsi Ungari
37.	479	Leedu	Portugal Itaalia Hispaania Venemaa Slovakkia USA Rootsi Ungari Horvaatia

38.	478	Rootsi	Venemaa Slovakkia USA Leedu Ungari Horvaatia
39.	477	Ungari	Hispaania Venemaa Slovakkia USA Leedu Rootsi Horvaatia Iisrael
40.	471	Horvaatia	Leedu Rootsi Ungari Iisrael
41.	466	Iisrael	Ungari Horvaatia
42.	453	Kreeka	Serbia Türgi Rumeenia
43.	449	Serbia	Kreeka Türgi Rumeenia Bulgaaria
44.	448	Türgi	Kreeka Serbia Rumeenia Küpros Bulgaaria
45.	445	Rumeenia	Kreeka Serbia Türgi Küpros Bulgaaria
46.	440	Küpros	Türgi Rumeenia Bulgaaria
47.	439	Bulgaaria	Serbia Türgi Rumeenia Küpros Araabia ÜE Kasahstan
48.	434	Araabia ÜE	Bulgaaria Kasahstan Tai
49.	432	Kasahstan	Bulgaaria Araabia ÜE Tai
50.	427	Tai	Araabia ÜE Kasahstan Tšiili Malaisia
51.	423	Tšiili	Tai Malaisia
52.	421	Malaisia	Tai Tšiili
53.	413	Mehhiko	Uruguay Costa Rica
54.	410	Montenegro	Uruguay Costa Rica
55.	409	Uruguay	Mehhiko Montenegro Costa Rica
56.	407	Costa Rica	Mehhiko Montenegro Uruguay
57.	394	Albaania	Brasiilia Argentiina Tuneesia
58.	391	Brasiilia	Albaania Argentiina Tuneesia Jordaania
59.	388	Argentiina	Albaania Brasiilia Tuneesia Jordaania
60.	388	Tuneesia	Albaania Brasiilia Argentiina Jordaania
61.	386	Jordaania	Brasiilia Argentiina Tuneesia
62.	376	Kolumbia	Katar Indoneesia Peruu
63.	376	Katar	Kolumbia Indoneesia
64.	375	Indoneesia	Kolumbia Katar Peruu
65.	368	Peruu	Kolumbia Indoneesia

Tulemused matemaatika ainealaste ja üldpädevuste lõikes

Kuna PISA 2012 uuringus oli matemaatika keskseks aineks, siis saame õpilaste tulemusi analüüsida lisaks üldskaalale ka alamskaalade abil. Testiülesannete matemaatilist (ainealast) sisu arvestades on loodud alamskaalad hinnangute andmiseks edukusele järgmistes *sisuvaldkondades*:

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

Tabelist 2.7 näeme, et Eesti tulemus kõigub matemaatika erinevate sisuvaldkondade alamskaalade lõikes vahemikus 510 – 530 punkti. Selles punktide vahemikus oleme me OECD riikide järjestuses 3. kuni 12. kohal ja kõikide riikide järjestuses 9. – 19. kohal (tabelid 2.7 ja 2.8).

Tabel 2.7 Eesti asend rahvusvahelisel taustal matemaatika alamskaaladel

Alamskaala	Eesti punkte	OECD Punkte	Koht riikide järjestuses	
			OECD	Kõik riigid
Muutus ja seosed	530	493	3-4	9-10
Kogus	525	495	3-6	9-12
Ruum ja vorm	513	490	5-8	11-14
Määramatus	510	493	7-12	14-19

Paremaid tulemusi saavutavad meie õpilased valdkondades muutus ja seosed (530 punkti) ja kogus (525) ning nõrgemaid valdkondades määramatus (510) ning ruum ja vorm (513). Seejuures valdkonnas *muutus ja seosed* ületab Eesti tulemust Euroopa riikidest vaid Liechtenstein.

Tabel 2.8 Riikide paiknemine matemaatika ainealastel alamskaaladel

Nr	x	Muutus ja seosed	x	Ruum ja vorm	x	Kogus	x	Määramatus
1.	624	Shanghai (Hiina)	649	Shanghai (Hiina)	591	Shanghai (Hiina)	592	Shanghai (Hiina)
2.	580	Singapur	592	Taipei (Hiina)	569	Singapur	559	Singapur
3.	564	Hongkong	580	Singapur	566	Hongkong	553	Hongkong
4.	561	Taipei (Hiina)	573	Korea	543	Taipei (Hiina)	549	Taipei (Hiina)
5.	559	Korea	567	Hongkong	538	Liechtenstein	538	Korea
6.	542	Macau (Hiina)	558	Macau (Hiina)	537	Korea	532	Holland
7.	542	Jaapan	558	Jaapan	532	Holland	528	Jaapan
8.	542	Liechtenstein	544	Šveits	531	Šveits	526	Liechtenstein
9.	530	Eesti	539	Liechtenstein	531	Macau (Hiina)	525	Macau (Hiina)
10.	530	Šveits	524	Poola	527	Soome	522	Šveits
11.	525	Kanada	513	Eesti	525	Eesti	519	Vietnam
12.	520	Soome	510	Kanada	519	Belgia	519	Soome
13.	518	Holland	509	Belgia	519	Poola	517	Poola
14.	516	Saksamaa	507	Holland	518	Jaapan	516	Kanada
15.	513	Belgia	507	Saksamaa	517	Saksamaa	510	Eesti
16.	509	Vietnam	507	Vietnam	515	Kanada	509	Saksamaa
17.	509	Poola	507	Soome	510	Austria	509	Iirimaa
18.	509	Austraalia	503	Sloveenia	509	Vietnam	508	Belgia
19.	506	Austria	501	Austria	505	Iirimaa	508	Austraalia
20.	501	Iirimaa	499	Tšehhi	505	Tšehhi	506	Uus Meremaa
21.	501	Uus Meremaa	497	Läti	504	Sloveenia	505	Taani
22.	499	Tšehhi	497	Taani	502	Taani	502	Suurbritannia
23.	499	Sloveenia	497	Austraalia	500	Austraalia	499	Austria
24.	497	Prantsusmaa	496	Venemaa	499	Uus Meremaa	497	Norra
25.	496	Läti	491	Portugal	496	Iirimaa	496	Sloveenia
26.	496	Suurbritannia	491	Uus Meremaa	496	Prantsusmaa	496	Iirimaa
27.	494	Taani	490	Slovakkia	495	Luksemburg	493	OECD keskmine
	493	OECD keskmine	490	OECD keskmine	495	OECD keskmine	493	Prantsusmaa
28.	491	Venemaa	489	Prantsusmaa	494	Suurbritannia	488	Tšehhi
29.	488	USA	489	Iirimaa	492	Norra	488	USA
30.	488	Luksemburg	487	Itaalia	491	Hispaania	487	Hispaania
31.	487	Iirimaa	486	Luksemburg	491	Itaalia	486	Portugal
32.	486	Portugal	480	Norra	487	Läti	483	Luksemburg
33.	482	Hispaania	478	Iirimaa	486	Slovakkia	483	Rootsi
34.	481	Ungari	477	Hispaania	483	Leedu	482	Itaalia
35.	479	Leedu	475	Suurbritannia	482	Rootsi	478	Läti
36.	478	Norra	474	Ungari	481	Portugal	476	Ungari
37.	477	Itaalia	472	Leedu	480	Horvaatia	474	Leedu
38.	474	Slovakkia	469	Rootsi	480	Iisrael	472	Slovakkia
39.	469	Rootsi	463	USA	478	Venemaa	468	Horvaatia

40.	468	Horvaatia	460	Horvaatia	478	USA	465	israel
41.	462	israel	450	Kasahstan	476	Ungari	463	Venemaa
42.	448	Türgi	449	israel	456	Serbia	460	Kreeka
43.	446	Kreeka	447	Rumeenia	455	Kreeka	448	Serbia
44.	446	Rumeenia	446	Serbia	443	Rumeenia	447	Türgi
45.	442	Araabia ÜE	443	Türgi	443	Bulgaaria	442	Küpros
46.	442	Serbia	442	Bulgaaria	442	Türgi	437	Rumeenia
47.	440	Küpros	436	Kreeka	439	Küpros	433	Tai
48.	434	Bulgaaria	436	Küpros	431	Araabia ÜE	432	Araabia ÜE
49.	433	Kasahstan	434	Malaisia	428	Kasahstan	432	Bulgaaria
50.	414	Tai	432	Tai	421	Tšiili	430	Tšiili
51.	411	Tšiili	425	Araabia ÜE	419	Tai	422	Malaisia
52.	405	Mehhiko	419	Tšiili	414	Mehhiko	415	Montenegro
53.	402	Costa Rica	418	Albaania	411	Uruguai	414	Costa Rica
54.	401	Uruguai	413	Uruguai	409	Malaisia	414	Kasahstan
55.	401	Malaisia	413	Mehhiko	409	Montenegro	413	Mehhiko
56.	399	Montenegro	412	Montenegro	406	Costa Rica	407	Uruguai
57.	388	Albaania	397	Costa Rica	393	Brasiilia	402	Brasiilia
58.	387	Jordaania	385	Jordaania	391	Argentiina	399	Tuneesia
59.	379	Tuneesia	385	Argentiina	386	Albaania	394	Jordaania
60.	379	Argentiina	383	Indoneesia	378	Tuneesia	389	Argentiina
61.	372	Brasiilia	382	Tuneesia	375	Kolumbia	388	Kolumbia
62.	364	Indoneesia	381	Brasiilia	371	Katar	386	Albaania
63.	363	Katar	380	Katar	367	Jordaania	384	Indoneesia
64.	357	Kolumbia	370	Peruu	365	Peruu	382	Katar
65.	349	Peruu	369	Kolumbia	362	Indoneesia	373	Peruu

Arvestades matemaatika erinevate sisuvaldkondade kirjeldusega PISA 2012 raamistikus, võime väita, et meie õpilased on edukamad nn traditsiooniliste matemaatika sisuvaldkondade rakendamisel ja tõlgendamisel, nagu

- funktsioonid ja algebra, sh algebralised avaldised, võrrandid ja võrratused, seoste esitused tabelites ja graafikutel;
- loendamine ja arvutamine, mõõtmine ja mõõtühikud, suhtelised suurused ja arvmustrid, arvude erinevad esitused, peast arvutamine, arvuliste hinnangute andmine, tulemuste realistlikkuse hindamine jms.

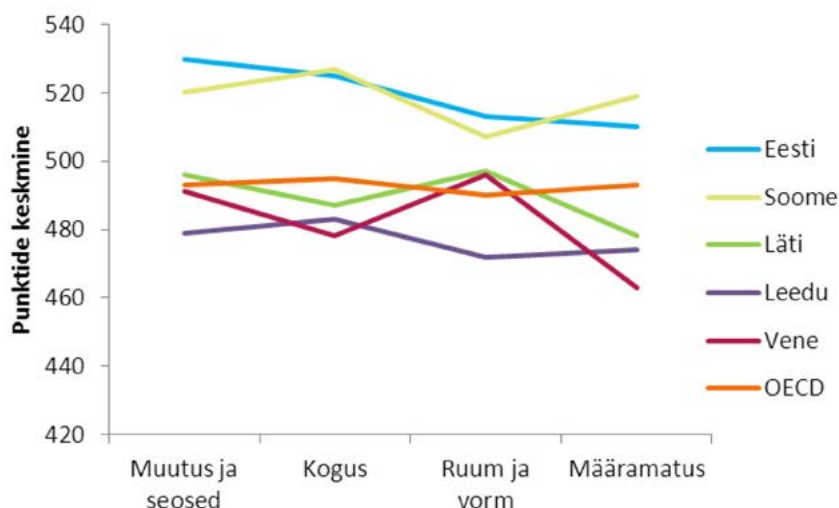
Oluliselt tagasihoidlikumad on Eesti õpilaste oskused aga järgmiste geomeetria ja statistika ning tõenäosusteooria elementide kasutamisel:

- geomeetria põhilised mõisted ja omadused, perspektiivitaju, kaartide lugemine ja tegemine, kolmemõõtmeliste objektide erinevast küljest kujutamine, kujundite esituste konstrueerimine jms;
- tõenäosusteooria ja statistika põhimõisted ja esitusviisid, sh tabelite ja diagrammide koostamise, lugemise, mõistmise ja tõlgendamise oskus.

See tulemus on heas kooskõlas meie pikaajaliste traditsioonidega matemaatikaõpetaja ainealases hariduses. Võib väita, et juba aastakümneid domineerib Eesti kõrgkoolide matemaatikuhariduses just algebra ja matemaatilise analüüsi ainek. Seevastu geomeetria ja tõenäosusteooria ning matemaatilise statistika osakaal on märgatavalt tagasihoidlikum. Ilmselt peegeldubki saadud

tulemuses see et tänu oma baasharidusele tunnevad meie õpetajad end kindlamalt just algebra ja funktsioonide valdkonnas.

Võrreldes Eesti ja meie lähiriikide õpilaste ainealase pädevuse profile (joonis 2.3) võime öelda, et Eesti vastav graafik on oma kujult kõige rohkem sarnane Leedu ja OECD keskmise näitaja graafikuga. Ka Vene ja Läti ainealase pädevuse profiilid on omavahel sarnased. Samas erinevad viimased oluliselt meie õpilaste ainealaste oskuste profiilist. Seega võib öelda, et Eesti ja Leedu kool asetab aineõpetuses ilmselt rõhud enamvähem sarnaselt.




Joonis 2.3 Ainealase pädevuse profiil Eestis ja lähisriikides

Sama võib väita ka Läti ja Vene matemaatikaõpetuse kohta. Veel tuleks rõhutada, et Soome kool tõuseb teiste seas esile just oma õpilaste heade tulemustega määramatuse valdkonnas, Vene ja Läti kool geomeetria valdkonnas ning Eesti kool valdkonnas muutus ja seosed.

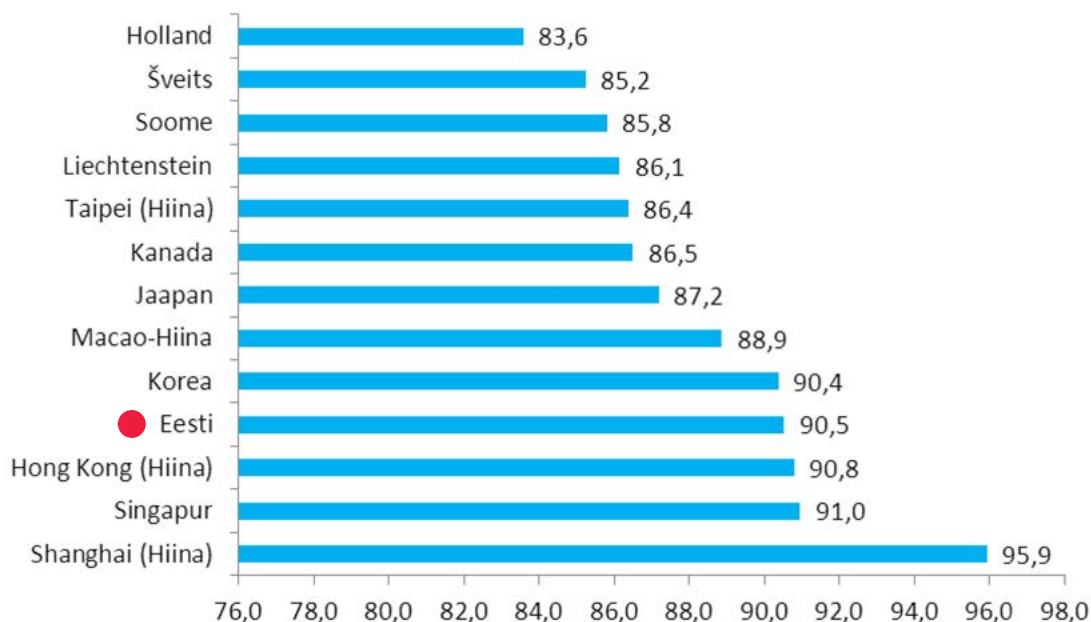
Samadele tulemustele jõuame, kui vaatleme detailsemalt õpilaste jaotusi erinevate saavutustasemetel (tabel 2.9). Näiteks näeme, et ka **tiptaseme saavutanud** õpilaste osakaalu järgi oleme edukad just valdkonnades muutus ja seosed ning kogus ja vähem edukad valdkonnades määramatus ning ruum ja vorm. Samas tuleb aga lisada, et valdkonnas määramatus on meie õpilaste tulemused sellenäitaja järgi isegi madalamad kui OECD keskmine tulemus.

Tabel 2.9 Kõrgtasemel (5. ja 6. saavutustase) olevate õpilaste osakaal ainealastel alamskaaladel

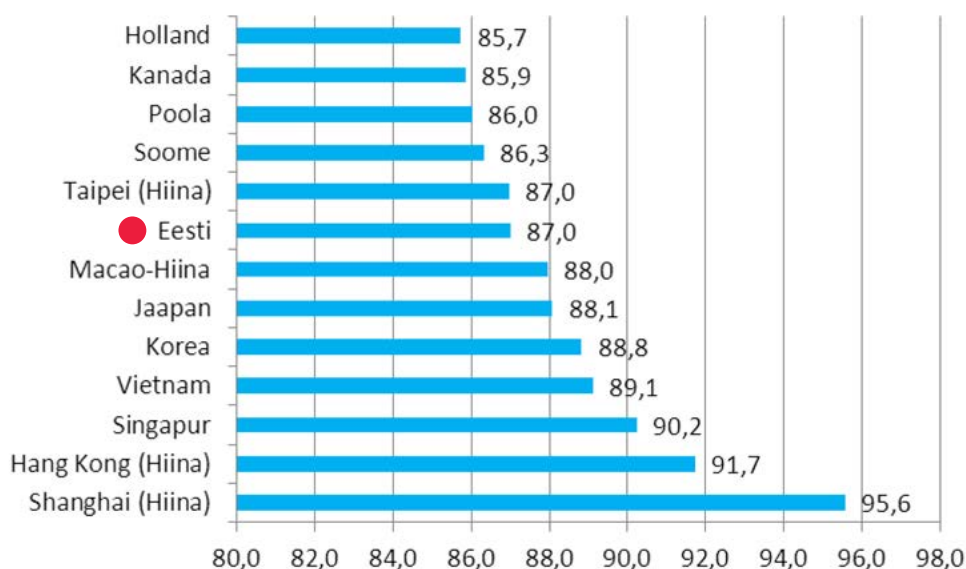
	Muutus ja seosed	Ruum ja vorm	Kogus	Määramatus
Eesti 	18,2	16	17,1	11,9
Soome	18,1	13,8	17,8	16,9
OECD	14,5	13,4	14	12,5

Kui aga vaadata **vähemalt keskmise pädevustaseme** (2. - 6. saavutustase) saavutanud õpilaste osakaalu, siis ei saa märkimata jätta, et alamskaalal muutus ja seosed kuuluvad Eesti tulemused absoluutselt maalima tippu (joonis 2.4). Vastavas riikide järjestuses omame Shanghai, Singapuri ja Hongkongi järel lausa neljandat kohta.

Sama näitaja poolest (vähemalt kesktase) oleme me riikide tipus ka meile kõige nõrgemad tulemused toonud alamskaalal **määramatus**. Võib öelda, et ka selles valdkonnas oleme suutnud suhteliselt suurele osale õpilastest (87%) tagada vähemalt kesktaseme. Selle näitajaga oleme parimad Euroopas (joonis 2.5).



Joonis 2.4 Vähemalt keskmise pädevustaseme saavutanud õpilaste osakaal alamskaalal muutus ja seosed



Joonis 2.5 Vähemalt keskmise pädevustaseme saavutanud õpilaste osakaal alamskaalal Määramatus

Kokkuvõttes võib öelda, et olles ainealastes pädevustes peaaegu maalima riikide tipus, on meil siiski ka „reserve“. Need asuvad valdkondades *määramatus* ning *ruum ja vorm*.

PISA 2012 uuring võimaldab õpilaste matemaatilist edukust analüüsida veel ka matemaatika rakendamisoskust kajastavate teatavate üldisemate pädevuste lõikes. Nagu eespool märgitud on nendeks üldpädevusteks:

- matemaatika vahenditega lahenduvate eluliste probleemide nägemine ja nende probleemide formuleerimine matemaatika keeles (formuleerimine);
- matemaatika keeles formuleeritud probleemi matemaatiline lahendamine (lahendamine);
- leitud matemaatilise lahendi tõlgendamine probleemi püstitamise kontekstis ja sellele hinnangu andmine (tõlgendamine).

Tabelist 2.10 näeme, et Eesti tulemus kõigub rakendamisoskust peegeldavate erinevate alam-

skaalade lõikes vahemikus 513 – 524 punkti. Selles punktide vahemikus oleme me OECD riikide järjestuses 3. -14. kohal ja kõikide riikide järjestuses 9.- 20. kohal (tabelid 10 ja 11). Kõige tugevamad on meie õpilased matemaatika kasutamisel ülesande lahendamisel (524 punkti) ning nõrgemad lahendite tõlgendamisel (513). Matemaatiliselt formuleeritud probleemi lahendamises ületavad meie tulemust Euroopa riikidest vaid Liechtenstein (536) ja Šveits (529).

Tabel 2.10 Eesti asend matemaatika rakendamisoskust peegeldavate üldpädevuste alamskaaladel

Alamskaala	Eesti Punkte	OECD Punkte	Koht riikide järjestuses	
			OECD	Kõik riigid
Formuleerimine	517	492	5.-9.	11.-15.
Lahendamine	524	493	3.-5.	9.-12.
Tõlgendamine	513	497	8.-14.	13.-20.

Tabel 2.11 Riikide paiknemine matemaatika rakendamisoskust peegeldavate üldpädevuste alam-skaaladel

Nr	x	Formuleerimine	x	Lahendamine	x	Tõlgendamine
1	624	Shanghai (Hiina)	613	Shanghai (Hiina)	579	Shanghai (Hiina)
2	582	Singapur	574	Singapur	555	Singapur
3	578	Taipei (Hiina)	558	Hang Kong (Hiina)	551	Hang Kong (Hiina)
4	568	Hang Kong (Hiina)	553	Korea	549	Taipei (Hiina)
5	562	Korea	549	Taipei (Hiina)	540	Liechtenstein
6	554	Jaapan	536	Liechtenstein	540	Korea
7	545	Macau (Hiina)	536	Macau (Hiina)	531	Jaapan
8	538	Šveits	530	Jaapan	530	Macau (Hiina)
9	535	Liechtenstein	529	Šveits	529	Šveits
10	527	Holland	524	Eesti	528	Soome
11	519	Soome	523	Vietnam	526	Holland
12	517	Eesti	519	Poola	521	Kanada
13	516	Kanada	518	Holland	517	Saksamaa
14	516	Poola	517	Kanada	515	Poola
15	512	Belgia	516	Saksamaa	514	Austraalia
16	511	Saksamaa	516	Belgia	513	Belgia
17	502	Taani	516	Soome	513	Eesti
18	500	Island	510	Austria	511	Uus Meremaa
19	499	Austria	505	Sloveenia	511	Prantsusmaa
20	498	Austraalia	504	Tšehhi	509	Austria
21	497	Vietnam	502	Iirimaa	508	Taani
22	496	Uus Meremaa	500	Austraalia	507	Iirimaa
23	495	Tšehhi	496	Prantsusmaa	501	Suurbritannia
24	492	Iirimaa	495	Läti	499	Norra
25	492	Sloveenia	495	Uus Meremaa	498	Itaalia
	492	OECD keskmine	495	Taani	498	Sloveenia
26	489	Norra	493	OECD keskmine	497	OECD keskmine
27	489	Suurbritannia	493	Luksemburg	497	Vietnam
28	488	Läti	492	Suurbritannia	495	Hispaania
29	483	Prantsusmaa	490	Island	495	Luksemburg
30	482	Luksemburg	489	Portugal	494	Tšehhi
31	481	Venemaa	487	Venemaa	492	Island
32	480	Slovakkia	486	Norra	490	Portugal
33	479	Rootsi	485	Itaalia	489	USA
34	479	Portugal	485	Slovakkia	486	Läti
35	477	Leedu	482	Leedu	485	Rootsi
36	477	Hispaania	481	Hispaania	477	Horvaatia
37	475	USA	481	Ungari	477	Ungari
38	475	Itaalia	480	USA	473	Slovakkia
39	469	Ungari	478	Horvaatia	471	Venemaa
40	465	Israael	474	Rootsi	471	Leedu
41	453	Horvaatia	469	Israael	467	Kreeka
42	449	Türgi	451	Serbia	462	Israael

43	448	Kreeka
44	447	Serbia
45	445	Rumeenia
46	442	Kasahstan
47	437	Bulgaaria
48	437	Küpros
49	426	Araabia ÜE
50	420	Tšiili
51	416	Tai
52	409	Mehhiko
53	406	Uruguay
54	406	Malaisia
55	404	Montenegro
56	399	Costa Rica
57	398	Albaania
58	390	Jordaania
59	383	Argentiina
60	378	Katar
61	376	Brasiilia
62	375	Kolumbia
63	373	Tuneesia
64	370	Peruu
65	368	Indoneesia

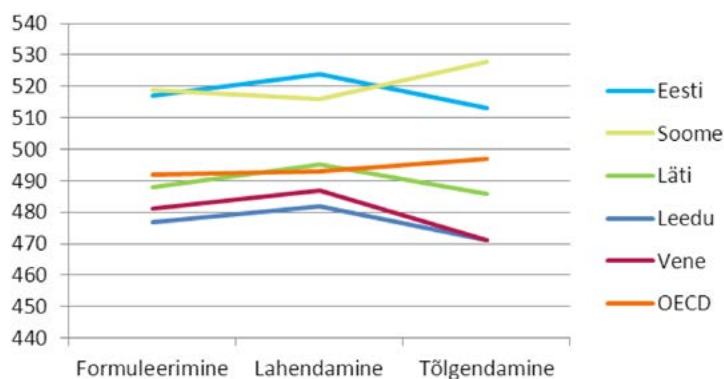
449	Kreeka
448	Türgi
446	Rumeenia
443	Küpros
440	Araabia ÜE
439	Bulgaaria
433	Kasahstan
426	Tai
423	Malaisia
416	Tšiili
413	Mehhiko
409	Montenegro
408	Uruguay
401	Costa Rica
397	Albaania
390	Tuneesia
388	Brasiilia
387	Argentiina
383	Jordaania
373	Katar
369	Indoneesia
368	Peruu
367	Kolumbia

446	Türgi
445	Serbia
441	Bulgaaria
438	Rumeenia
436	Küpros
433	Tšiili
432	Tai
428	Araabia ÜE
420	Kasahstan
418	Malaisia
418	Costa Rica
413	Montenegro
413	Mehhiko
409	Uruguay
401	Brasiilia
390	Argentiina
387	Kolumbia
385	Tuneesia
383	Jordaania
379	Indoneesia
379	Albaania
375	Katar
368	Peruu

Võrreldes matemaatika rakendamise pädevuse profile meie õpilastel ja lähiriikides, näeme olulist erinevust endiste sotsialismileeri riikide ja OECD keskmise ning Soome vahel (joonis 2.6). Nii on Eestis, Lätis, Leedus ja Venemaal matemaatikaõpetuse põhirõhk suunatud just probleemi lahendamise matemaatilisele küljele, Soomes ja OECD riikides keskmiselt aga eluliste probleemide matemaatiliste mudelite koostamisele ja saadud tulemuste tõlgendamisele. Kui Eestis, Lätis, Leedus ja Venemaal saavutasid õpilased paremaid tulemusi just matemaatika kasutamises, siis Soomes ja OECD riikides keskmiselt eluliste probleemide modelleerimises, eriti aga saadud tulemuste tõlgendamises.

Joonis 2.6 Matemaatika rakendamispädevuse profiil Eestis ja lähisriikides

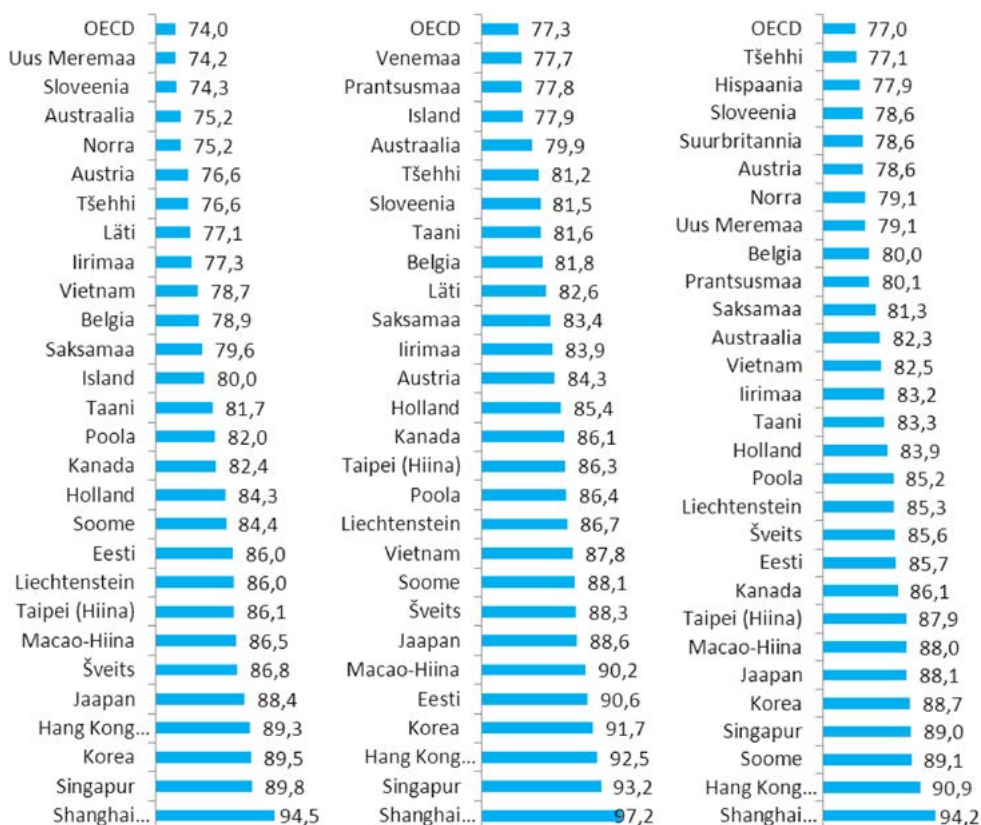
Kui vaadelda detailsemalt õpilaste jaotust matemaatika rakendamise erinevatel pädevustasemetel, siis näeme, et **vähemalt keskmisel pädevustasemel** (2.- 6. saavutustasemel olevad õpilased) õpilaste osakaalu poolest oleme me jällegi OECD riikide tipus. Euroopa riikide õpilastest on meist modelleerimises tugevamad vaid Šveitsi ja Liechtensteini õpilased, tõlgendamises ainult Soome õpilased. Matemaatilise ülesande lahendamises oleme Euroopas kõige edukamad, kõikide uuringus osalenud riikide seas aga viiendad (joonis 2.7).



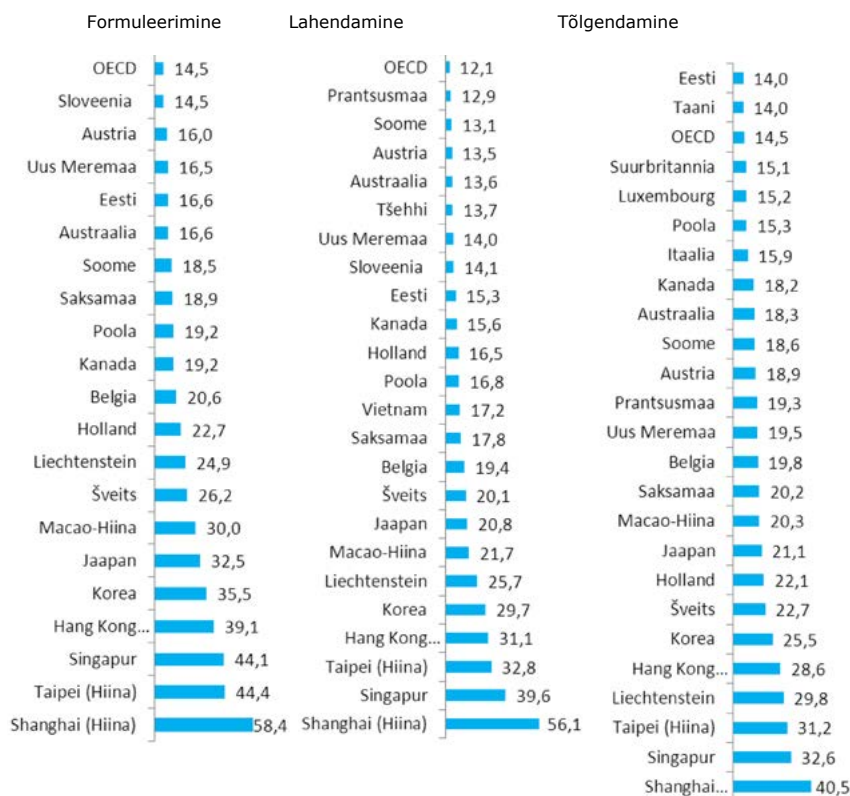
Kui aga uurida matemaatika rakendamises **kõrgtasemel õpilaste osakaalu**, siis on olukord teine (joonis 2.8). Matemaatilise mudeli koostamise oskuses oleme kõikide riikide paremusjärjestuse 17. positsioonil. Meist eespool on 7 Euroopa riiki. Ka koostatud mudeli lahendamisoskuse skaalal oleme siin tippudest kaugel: 16. positsioon ja meid edestavad 6 Euroopa riiki. Kõige halvem on aga olukord matemaatilise lahendi tõlgendamisoskuse osas. Siin on vastavad arvud 23 ja 13. Selle näitajaga oleme koguni allpool OECD riikide keskmist tulemust.

Kokkuvõttes võime öelda, et eesti õpilased on väga head matemaatika rakendajad just rakendamise selles etapis, kus pearõhk on olemasoleva matemaatilise mudeli lahendamisel. Nõrgemad on meie tulemused aga matemaatika rakendusvõimaluste nägemises, vastava mudeli koostamises ja saadud

matemaatilise tulemuse tõlgendamises. Samas, kui vaadata keskmise pädevustaseme saavutanud õpilaste osakaalu, siis kuulume kõikide nimetatud oskuste osas ikkagi tippriikide hulka. Olukord on aga teistsugune, kui vaadata matemaatika rakendamisel tipptasemele jõudnud õpilaste osakaalu. Siin on meil veel arenguruumi. Saadud matemaatilise tulemuse tõlgendamises kõrgtasemel õpilasi on meil protsentuaalselt isegi vähem, kui OECD riikides keskmiselt.



Joonis 2.7 Vähemalt keskmise pädevuse saavutanud õpilaste osakaal matemaatika rakendamise erinevatel alamskaaladel



Joonis 2.8 Kõrgtaseme pädevuse (5. ja 6. saavutustase) saavutanud õpilaste osakaal matemaatika rakendamise alamskaaladel

Tulemused arvutipõhises matemaatikas

PISA 2012 uuringus oli esmakordselt riikidel võimalus osaleda arvutipõhiste testide lahendamises. Seda võimalust Eesti riik ka kasutas. Nendes testides esitati ülesanded arvutil ning ka õpilane vastab arvutil. Samas oli õpilasel võimalik kasutada pliiatsit ja paberit endale märkmete tegemiseks. Vastavates ülesannetes saab eristada kolme aspekti:

- matemaatiline kompetentsus;
- arvuti kasutamise kompetentsus matemaatika probleemide lahendamisel (diagrammide graafikute joonestamine, informatsiooni sorteerimine arvutil, arvutuste tegemine, virtuaalsete vahendite – mall, joonlaud jt kasutamine, matemaatiliste objektide teisendamine – pööre, lüke, peegeldus jt);
- arvuti riistvara kasutamisoskus (klaviatuur, hiir jt).

Arvutipõhises testis osales ühtekokku 32 riiki. Ka selle testi ülesandeid lahendasid eesti õpilased edukalt. Testimises osalenud riikide pingereas oleme 9. - 11. positsioonil. Meenutame, et matemaatika põhitestis olime kõikide riikide pingereas 10. – 14. positsioonil. Kuna matemaatika põhitestis meid edestanud riigid Holland, Šveits ja Liechtenstein arvutipõhise matemaatika testides ei osalenud, siis ei saa me siit järeldada, et omame arvutipõhise testi tulemustes pingereas paremat positsiooni. Küll aga võime öelda, et oleme arvutipõhise matemaatika testi tulemusega testis osalenud Euroopa riikidest edukaimad. Meist tahapoole jäävad näiteks Belgia, Saksamaa, Prantsusmaa, Austria ja Itaalia (tabel 2.12).

Tabel 2.12 Riikide võrdlus arvutipõhise matemaatika testide keskmise tulemuse põhjal

Nr	Keskmine	Riik	Riigid, kus tulemus pole statistiliselt oluliselt erinev antud riigi tulemusest
1.	566	Singapur	Shanghai (Hiina)
2.	562	Shanghai (Hiina)	Singapur Korea
3.	553	Korea	Shanghai (Hiina) Hongkong (Hiina)
4.	550	Hongkong	Korea Macau (Hiina)
5.	543	Macau (Hiina)	Hongkong (Hiina) Jaapan Taipei (Hiina)
6.	539	Jaapan	Macau (Hiina) Taipei (Hiina)
7.	537	Taipei (Hiina)	Macau (Hiina) Jaapan
8.	523	Kanada	
9.	516	Eesti	Belgia Saksamaa
10.	511	Belgia	Eesti Saksamaa Prantsusmaa Austraalia Austria
11.	509	Saksamaa	Eesti Belgia Prantsusmaa Austraalia Austria
12.	508	Prantsusmaa	Belgia Saksamaa Austraalia Austria Itaalia USA
13.	508	Austraalia	Belgia Saksamaa Prantsusmaa Austria
14.	507	Austria	Belgia Saksamaa Prantsusmaa Austraalia Itaalia USA
15.	499	Itaalia	Prantsusmaa Austria USA Norra Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Venemaa Poola Portugal
16.	498	USA	Prantsusmaa Austria Itaalia Norra Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Venemaa Poola Portugal
17.	498	Norra	Itaalia USA Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Poola
18.	497	Slovakkia	Itaalia USA Norra Taani Iirimaa Rootsi Venemaa Poola Portugal
19.	496	Taani	Itaalia USA Norra Slovakkia Iirimaa Rootsi Venemaa Poola Portugal
20.	493	Iirimaa	Itaalia USA Norra Slovakkia Taani Rootsi Venemaa Poola Portugal
21.	490	Rootsi	Itaalia USA Norra Slovakkia Taani Iirimaa Venemaa Poola Portugal Sloveenia
22.	489	Venemaa	Itaalia USA Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Poola Portugal Sloveenia

23.	489	Poola	Itaalia USA Norra Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Venemaa Portugal Sloveenia
24.	489	Portugal	Itaalia USA Slovakkia Taani Iirimaa Rootsi Venemaa Poola Sloveenia
25.	487	Sloveenia	Rootsi Venemaa Poola Portugal
26.	475	Hispaania	Ungari
27.	470	Ungari	Hispaania
28.	447	Iisrael	
29.	434	Araabia ÜE	Tšiili
30.	432	Tšiili	Araabia ÜE
31.	421	Brasiilia	
32.	397	Kolumbia	

Detailsem analüüs tabeli 2.13 põhjal näitab, et meie õpilased jaotuvad erinevate saavutustasemetega vahel nii arvutipõhises kui ka matemaatika põhitehis praktiliselt ühtmoodi. Seejuures kõrgel pädevustasemel (5. ja 6. saavutustase) õpilaste osakaal on arvutipõhises testides mõnevõrra madalam (13,4%) kui matemaatika põhitehis (14,6%). Samuti on vähemalt keskmisel pädevustasemel õpilaste osakaal (2. – 6. saavutustase) arvutipõhise matemaatika korral mõnevõrra väiksem (87,8%) kui matemaatika põhitehi korral (89,4%). Need, kuni kahe protsendipunktilised erinevused pole aga märkimisväärsed. Küll aga on oluline fakt, et nii nagu matemaatikaõpetuses üldse, nii ka arvutipõhises matemaatikas oleme suutnud OECD riikide keskmisest märkimisväärselt suuremale osale õpilastest anda vähemalt keskmise pädevustaseme. OECD riikides on vastav näitaja 80,0%, Eestis 87,2%.

Tabel 2.13. Õpilaste jaotused saavutustasemetega lõikes matemaatika põhitehis ja arvutipõhises testis

Saavutustase	<1.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Arvutipõhine test (Eesti)	2,9	9,3	22,1	29,1	23,3	10,6	2,8
Põhitest (Eesti)	2,0	8,6	22,0	29,4	23,4	11,0	3,6
Arvutipõhine test (OECD)	6,9	13,1	22,7	26,3	19,7	8,7	2,6

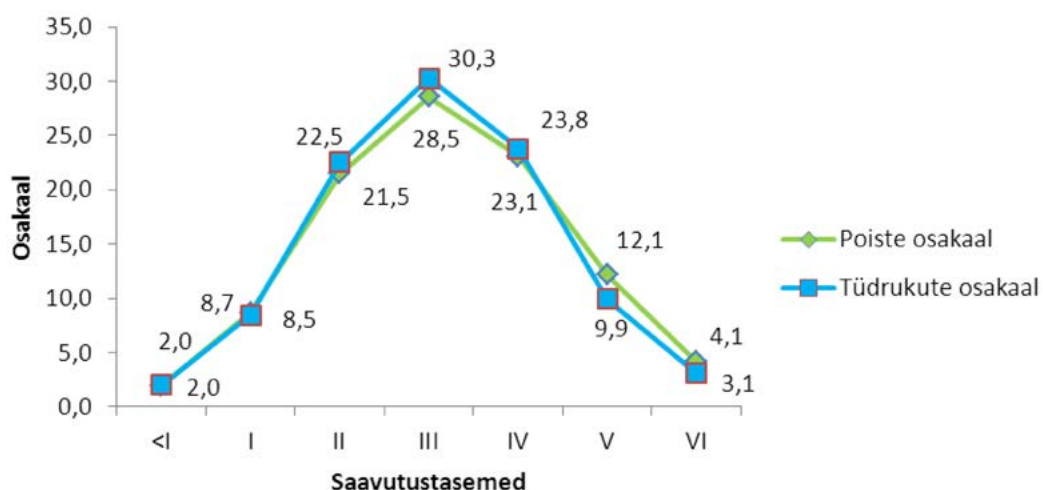
Matemaatikapädevuse soolised ja rahvusega seotud erinevused Eesti õpilastel

Kui rahvusvahelised uuringud TIMSS 2003 ja PISA 2006 ei näidanud Eesti õpilaste **statistiliselt olulisi soolisi erinevusi** matemaatika testide tulemustes, siis alates PISA 2009 uuringust olukord muutus. PISA 2009 ja 2012 uuringute tulemuste põhjal võime väita, et meie poiste tulemused on muutunud tüdrukute omadest oluliselt paremaks. Tabelist 2.14 näeme, et kui TIMSS 2003 korral saavutasid veel tüdrukud poistest mõnevõrra paremaid tulemusi, siis 2006. a uuringus muutus olukord vastupidiseks ja poiste edumaa tüdrukute ees näib aina püsivat.

Uurides, millised õpilaste jaotuse erinevused saavutustasemetega vahel tingivad tüdrukute mahajäämuse, näeme et tüdrukute osakaal on väiksem kõrgematel saavutustasemetel ja suurem keskmistel saavutustasemetel (joonis 2.9). Samas on madalamatel saavutustasemetel vastavad osakaalud praktiliselt võrdsed. Seega meil napib tippe eriti tüdrukute seas.

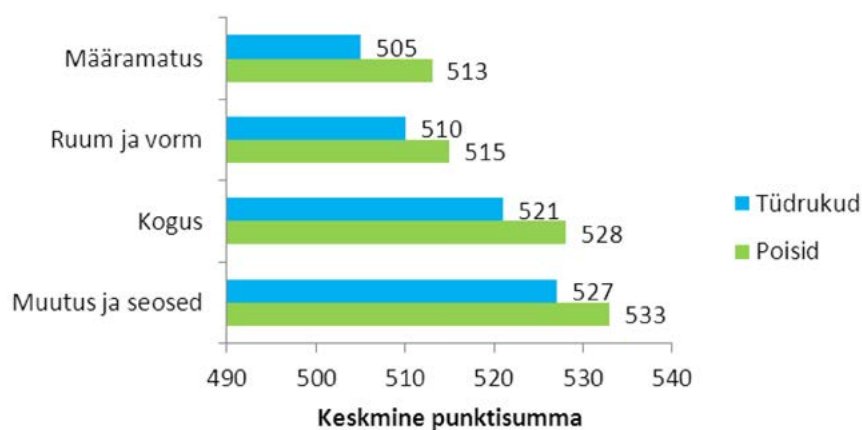
Tabel 2.14 Soolised erinevused tulemustes

Tunnus	TIMSS 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2102
Poisid	530	515	516	523
Tüdrukud	532	514	508	518
Erinevus	2	1	8	5
Erinevuse olulisus	Pole oluline	Pole oluline	Oluline erinevus	Oluline erinevus



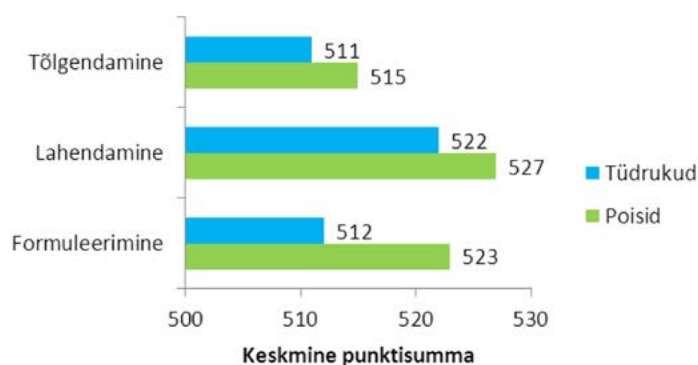
Joonis 2.9 Tüdrukute ja poiste jaotumine saavutustasemete vahel

Küsime veel, millised on soolised erinevused matemaatika erinevatel alamskaaladel. Joonistelt 2.10 näeme, et poisid ületavad tüdrukute tulemusi PISA 2012 testides koostatud matemaatika kõikidel ainealastel alamskaaladel. Seejuures kõige suurem on poiste edumaa valdkonnas määramatus (8 punkti) ja kõige väiksem valdkonnas ruum ja vorm (5 punkti), v.a valdkod ruum ja vorm on need erinevused ka statistiliselt olulised.



Joonis 2.10 Poiste ja tüdrukute tulemused matemaatika ainealastel alamskaaladel

Sarnasele tulemusele jõuame ka siis, kui vaatleme üldisi matemaatika rakenduspädevuste alamskaalasid (joonis 2.11). Näeme, et ka siin edestavad poisid tüdrukuid kõikidel alamskaaladel, eriti aga elulisele situatsioonile sobiva mudeli leidmisel ja selle mudeli koostamisel (vahe 11 punkti). See erinevus on ka statistiliselt oluline. Ülejäänud kahe erinevuse korral statistilist olulisust PISA 2012 andmestik ei võimalda kinnitada.



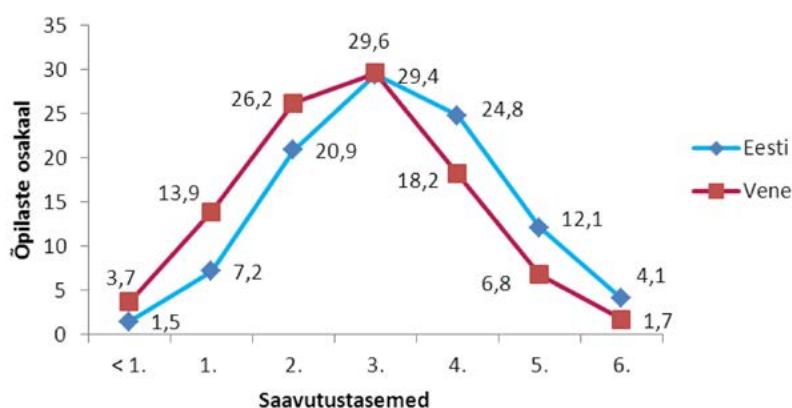
Joonis 2.11. Poiste ja tüdrukute tulemused matemaatika rakendamispädevuste alamskaaladel

Võrreldes eesti ja vene õppekeelega õpilaste tulemusi näeme taas, et eesti õppekeelega koolide tulemused on oluliselt paremad (tabel 2.15). Võib aga täheldada, et vahe nende erinevate gruppide tulemustes näib aastatega kahanevat. Võrrelduna 2009. aastaga on eesti õppekeelega koolid parandanud oma tulemust 8 punkti, vene õppekeelega koolid aga koguni 15 punkti! Ka see on olnud meie eelnevates PISA analüüsides väljatoodud üheks taotluseks.

Tabel 2.15 Eesti ja vene õppekeelega koolide tulemused erinevates PISA uuringutes

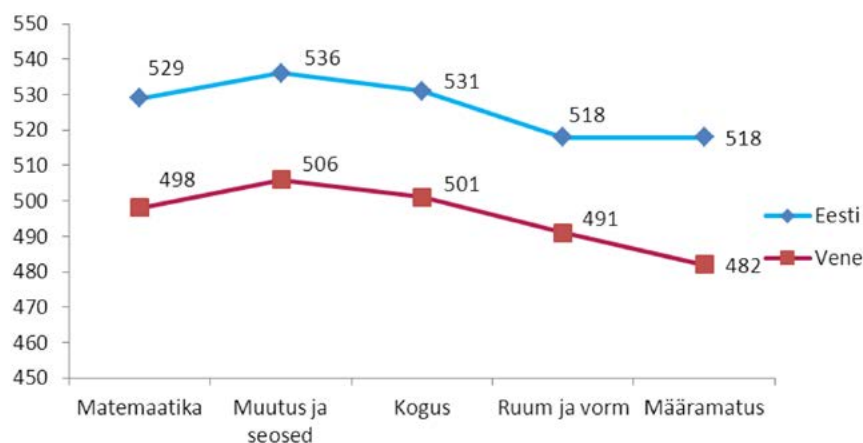
	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012
Eesti	527	521	529
Vene	487	483	498
Erinevus	40	38	31

Uurides nüüd eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste jaotust erinevate saavutustasemete lõikes, näeme ka millest vene õppekeelega koolide mahajäämus tuleneb (joonis 2.12). Selgub, et selle erisuse põhjustavad suurem tippude nappus ja ka suurem nõrkade osakaal vene õppekeelega koolides.



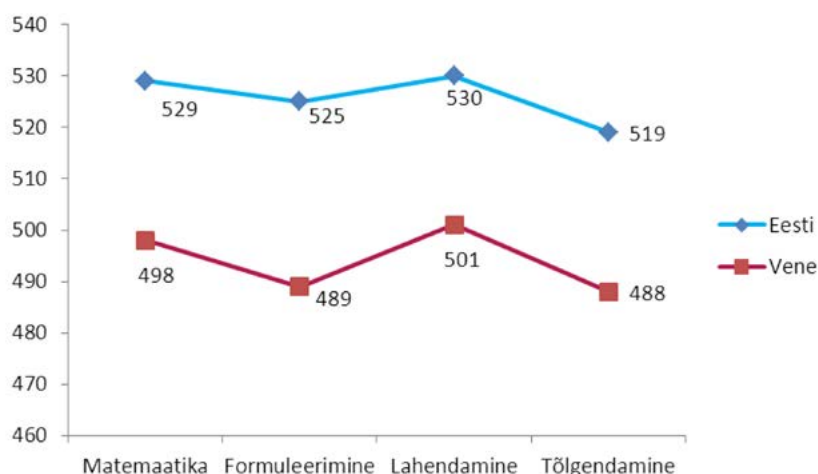
Joonis 2.12 Eesti ja vene õppekeelega õpilaste jaotumine saavutustasemete vahel

Tulemuste detailsem võrdlus matemaatika ainealastel skaaladel näitab, et meie eri rahvusest õpilastel on suhteliselt sarnane ainealaste pädevuste struktuur (joonis 2.13). Oluline erisus torkab silma vaid valdkonnas määramatus. Vene õppekeelega koolide õpilased näitavad eesti õppekeelega koolidest selles valdkonnas märkimisväärselt nõrgemaid tulemusi. Tuleb lisada, et samale tulemusele jõuti juba TIMSS 2003 tulemuste analüüsimisel. Seega vene õppekeelega koolides tuleks kindlasti senisest rohkem tähelepanu pöörata erineval moel esitatud statistiliste andmete mõistmisele, kasutamisele ja tõlgendamisele. Samuti ka olemasolevatest andmetest erinevate esitusviiside loomisele.



Joonis 2.13 Eesti ja vene õppekeelega koolide tulemused matemaatika ainealastel alamskaaladel

Kui aga võrrelda nimetatud õpilasgruppide tulemusi üldisematel matemaatika rakendamispädevuste skaaladel, siis näeme, et ka siin on võrreldavate gruppide pädevuste profiilid suhteliselt sarnased (joonis 2.14). Vastavad graafikud on enam-vähem sama kujuga. Erisus seisneb vaid selles, et vene koolide tulemused varieeruvad pisut rohkem ja on kõikidel vastavatel alamskaaladel nõrgemad.



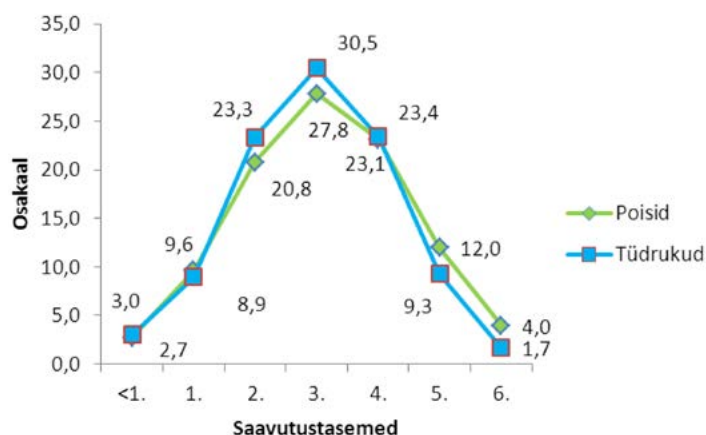
Joonis 2.14 Eesti ja vene õppekeelega koolide tulemused matemaatika rakendamispädevuse alamskaaladel

Vaatleme lõpuks veel õpilase soo ja õppekeelega seotud erinevusi arvutipõhise matemaatika skaalal. Tabelist 2.16 näeme, et rahvuseti erinevad testide tulemused rohkem kui õpilase soo järgi. Samuti selgub, et nii nagu matemaatika põhitestiski, saavutasid ka arvutipõhises matemaatika testis paremad tulemused eesti õppekeelega koolide õpilased. Kui matemaatika põhitestis oli nende edumaa vene õppekeelega koolide ees 31 punkti, siis arvutipõhises testis oli see edumaa veelgi suurem, 35 punkti. Kui aga võrrelda poiste ja tüdrukute tulemusi erinevates testides, siis näeme, et poiste edumaa tüdrukute ees on suurem just arvutipõhises testis. Õeldust võime oletada, et arvuti võib olla olnud nii tüdrukutele kui ka vene õppekeelega koolide õpilastele teatavaks takistuseks testide lahendamisel.

Tabel 2.16 Eesti erinevate rahvus- ja soogruppide edukus arvutipõhise matemaatika testides ja matemaatika põhitestis

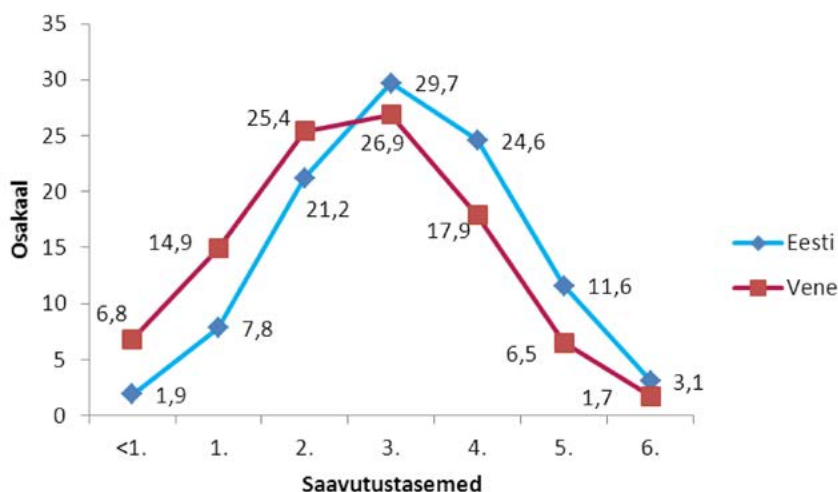
	Eesti	Vene	Erinevus	Poisid	Tüdrukud	Erinevus
Arvutipõhine matemaatika	523	488	35	521	512	9
Matemaatika põhitest	529	498	31	523	518	5

Vaatlusaluste õpilasgruppide jaotused saavutustasemeti on esitatud joonistel 2.15 ja 2.16. Esimeselt neist näeme, et võrreldes poistega jääb tüdrukute seas napiks just tipptasemel arvutipõhise matemaatika oskajaid. Samas keskmistel saavutustasemetel on tüdrukute osakaal aga poiste omast märgatavalt suurem.



Joonis 2.15 Poiste ja tüdrukute tulemuste jaotus arvutipõhise matemaatika saavutustaseme lõikes

Nagu selgus, erinevad testide tulemused rahvusesti rohkem kui õpilase soo järgi. Rahvusesti erinevuse seismist struktuuri kirjeldab detailsemalt erinevate rahvusgruppide õpilaste jaotumine saavutustasemetel lõikes (joonis 2.16). Jooniselt näeme, et arvutipõhise matemaatika tulemuste mahajäämus vene õppekeelega koolide õpilastel on suures osas tingitud just õpilaste suurest osakaalust madalamatel saavutustasemetel. Alla teist saavutustaset õpilaste osakaal arvutipõhise matemaatika testis on neis koolides 21,7 %, samas eesti õppekeelega koolides vaid 9,7%. Matemaatika põhiteisti korral vastav erinevus nii suur pole (17,6% ja 8,7%). Siit ka järeldus, et erilist tähelepanu tuleks pöörata arvutiõpetusele vene õppekeelega koolides.



Joonis 2.16 Vene ja eesti õppekeelega õpilaste tulemuste jaotus arvutipõhises matemaatikas saavutustasemetel lõikes

Kokkuvõte PISA 2012 matemaatika tulemustest

- Eesti kuulub oma tulemusega 521 punkti OECD keskmist (494), statistiliselt oluliselt ületavasse riikide gruppi. Eesti tulemust ületavad statistiliselt oluliselt **vaid 3 OECD riiki**. Võrreldes 2009. aastaga on Eesti oma positsiooni pingereas märgatavalt parandanud. Siis oli meie tulemust ületavaid OECD riike 10. Ka **Euroopa riikide arvestuses** on Eesti oma asendit tuntavalt parandanud. Meist statistiliselt oluliselt paremaid tulemusi saavutasid Euroopas vaid Liechtenstein ja Šveits. PISA 2006 ja 2009 uuringu korral oli selliseid Euroopa riike 4, lisaks nimetatud kahele veel Soome ja Holland.
- Õpilaste edukuse detailsem, pädevustasemetel lõikes läbiviidud analüüs näitas, et PISA 2012 teste sooritanud kõikidest õpilastest **oli vähemalt keskmisel pädevustasemel ca 77%**, PISA 2009 puhul oli see näitaja 78%, PISA 2006 puhul aga 78,7%. Eestis on vastav näitaja märgatavalt kõrgem – 89,5%, olles eelmiste PISA uuringute võrdluses tõusnud pea 2 protsendipunkti võrra (PISA 2006 ja 2009: 87,9%). See näitaja on **Euroopa riikide esimene tulemus**, meist ette jäävad vaid Idamaad Shanghai, Singapur, Hongkong ja Korea. Tulemus näitab, et oleme teiste riikidega võrreldes suutnud väga suurele osale õpilastest anda koolis vähemalt elementaarse matemaatilise kirjaoskuse.
- Võrreldes meie tulemust lähinaabritega, võime väita, et oleme endiselt edukamad kui Läti, Leedu ja Venemaa. Erinevalt PISA 2009 uuringust, kus Soome ületas Eestit oluliselt, on PISA 2012 tulemustes **Eesti ja Soome õpilaste jaotused erinevate saavutustasemetel lõikes praktiliselt kattuvad**. Sellises Eesti-Soome tulemuste lähenemises on „süüdi“ mõlemad riigid. Kui Eestis on õpilaste osakaal kasvanud just kõrgematel saavutustasemetel ja vähenenud madalamatel tasemetel, siis Soomes on olukord vastupidine. Eriti on Soomes langenud õpilaste osakaal just 4. ja 5. tasemel (vastavalt 4,6 ja 5 protsendipunkti).

- **Et PISA 2012 uuring oli matemaatikakeskne on saavutatu eriti märkimisväärne.** Matemaatikakeksus võimaldas uurida õpilaste edukust ka mitmetel alamskaaladel. Matemaatika puht ainealaste skaalade osas selgus, et meie õpilased on edukamad selliste traditsiooniliste matemaatika sisuvaldkondade rakendamisel ja tõlgendamisel, nagu:
 - funktsioonid ja algebra, sealhulgas algebralised avaldised, võrrandid ja võrratused, seoste esitused tabelites ja graafikutel;
 - loendamine ja arvutamine, mõõtmine ja mõõtühikud, suhtelised suurused ja arvmustrid, arvude erinevad esitused, peast arvutamine, arvuliste hinnangute andmine, tulemuste realistlikkuse hindamine jms.

Meie õpilaste nõrgemateks külgedeks on geomeetria ja statistiliste andmete käsitlemise temaatika.

- **Matemaatika üldiste rakendamispädevuste** skaalade analüüs näitas, et eesti õpilased on väga head matemaatika rakendajad just rakendamise selles etapis, kus pearõhk on olemasoleva matemaatilise mudeli lahendamisel. Nõrgemad on meie tulemused aga matemaatika rakendusvõimaluste nägemises, vastava mudeli koostamises ja saadud matemaatilise tulemuse tõlgendamises igapäevaelu kontekstis.
- Õpilaste jaotus matemaatika erinevatel alamskaaladel näitab veel ühe olulise võimaluse meie tulemuste parandamiseks. Meil valitseb **kõikidel alamskaaladel „tippude“ nappus**, nt kõrgel pädevustasemel õpilaste osakaal on meil mõnel alamskaalal isegi väiksem kui vastav OECD keskmine näitaja (saadud matemaatilise lahendi tõlgendamine igapäevaelu kontekstis ja statistiliste andmete käsitlemise temaatika).
- Kui Eestis läbiviidud rahvusvaheliste matemaatika tasemeuuringute algaastatel olid meie tüdrukud pigem edukamad kui poisid, siis aastatega on olukord muutunud. **Poiste tulemus on oluliselt parem kui tüdrukutel.** See erinevus näib aastatega püsivat. Kõige suurem on see erinevus alamskaalal formuleerimine. Meie poisid on tüdrukutest oluliselt edukamad just elulise probleemi matemaatilise lahendusvõimaluse nägemisel ja vastava mudeli koostamisel. Samuti on neil oluliselt paremad ka tulemused alamskaaladel määramatus, muutus ja seosed ning kogus. Ka arvutipõhises matemaatika testides saavutasid eesti poisid tüdrukutest oluliselt paremaid tulemusi.
- Kõik seni Eestis läbiviidud suuremad rahvusvahelised matemaatika ja loodusainete tasemeuuringud (TIMSS 2003, PISA 2006, PISA 2009) on näidanud, et **eesti õppekeelega koolide õpilased saavutavad nendes uuringutes märkimisväärselt paremaid tulemusi kui vene õppekeelega koolide õpilased.** Seda fakti kinnitab ka PISA 2012 uuring. Positiivsena seejuures võib siiski märkida, et see erinevus on aastatega kahanenud 40lt punktilt 31 punktini. Eriti torkab silma vene õppekeelega koolide mahajäämus eesti õppekeelega koolidest matemaatika sisuvaldkonnas määramatus. Seega peaks vene õppekeelega kooli õpetajad senisest rohkem õpetuses pöörama tähelepanu erineval moel esitatud statistiliste andmete mõistmisele ja tõlgendamisele, samuti ka olemasolevatest andmetest erinevate esitusviiside loomisele. Ka arvutipõhises matemaatika testides saavutasid vene õppekeelega koolide õpilased eesti omadest nõrgemaid tulemusi. Siin oli erinevus veelgi suurem – 35 punkti.

ÕPILASTE TAHE JA MOTIVATSIOON ÕPPIDA MATEMAATIKAT

Hannes Jukk

Iga õpilase potentsiaalset ja andekusest realiseeritakse headeks tulemusteks vaid väike osa, kuigi sihikindlalt eesmärgi suunas töötavad talendid löövad särama. Otsustavaks saab õpilase enda tahe ja uskumine endasse. Kui pole nõnda palju annet, siis nähes rohkem vaeva ning olles püsiv ja töökas, on ikkagi võimalik saavutada häid tulemusi. Lisaks õpilasest endast sõltuvale on olulised tema vanemad, kes loovad tingimused ja õppimiseks vajaliku õhkkonna kodus. Teiseks tähtsaks väliseks mõjuriks on loomulikult kool ja laiemalt haridussüsteem, kuidas see suudab avada iga õpilase potentsiaali. Siiski eneseusuta on raske end tööle sundida ja edu saavutada.

Mõned õpilased on endi arvates väga sihikindlad, pärast esimest läbipõrumist ei viskaks nad ülesannet kõrvale, vaid pusiksid sellega jonnakalt edasi ega annaks kergelt alla. Andekatele võib vahel esimene ebaõnnestumine saatuslikuks saada, kui nad ei saa vajalikku tagasisidet. Õppida saab ka tagasilöökidest, vaevaga saadud tulemus on seda magusam, kuna on võit enda üle. Tuleb õppida tundma rõõmu sihikindlusega saavutatud tulemuste üle.

Viimases Eesti põhikooli riikliku õppekava matemaatika ainekavas (2011) on tähelepanu pööratud tekstülesannete lahendamisoskuse õppimisele. Vastav lahendamise metoodika on seotud *Polya* probleemülesannete lahendamise metoodikaga. Nüüd on huvitav näha, kuidas meie õpilased saavad ülesannete lahendamisega hakkama.

Kuidas PISA 2012 hindas õpilaste tahet

Õpilastele esitati küsimustik, mille vastustest kogunes taustainfo õpilase kohta, kokku koostati kolm erinevat küsimustikku, millest ühe pidi täitma õpilane. Kõigi kolme küsimustiku ühisosa sisaldas üldisemat infot õpilase isiku ja tema pere kohta. Õpilase küsimusteks valiti PISA uuringu kolmest küsimuste rühmast kaks ning lisati ühisosa küsimused. Sel kombel moodustus kolm erinevat ankeeti ehk vihikut ja kolm küsimuste rühma, mis vihikutes roteerisid järgmiselt:

- **Suhtumine matemaatikasse ja ülesannete lahendamine**
- **Õppimisvõimalused ja õpistrateegiad**
- **Kooli sisekliima, suhtumine kooli ja kooliga seotud ärevus**

Selline küsimuste jaotus võimaldas saada infot iga uuringus osalenud riigi õpilase kohta.

Järgmisena vaatleme küsimusi ja õpilaste vastuseid, mis aitavad kirjeldada õpilaste motivatsiooni ja tahet matemaatikat õppida. Õpilaste tunnetust ja emotsioone matemaatika õppimisel uuriti järgmistele haridusteoreetilistele aspektidele toetudes:

- **sihikindlus** - kuivõrd õpilased panustavad neile keeruliseks osutuvate probleemülesannete lahendamisse?
- **avatus probleemülesannete lahendamisel** - milline on õpilaste valmisolek lahendada probleemülesandeid?
- **omavastutus** - kuivõrd õpilased kannavad ülesannete lahendamise ebaõnnestumise nn raske ülesande süüks või millegi/kellegi teise süüks; kuivõrd on õpilased nõus väitega, et edu matemaatikas ja koolis tagab nende endi panus õppimisse?
- **sisemine ja väline motiveeritus** - kuivõrd õpilased armastavad kõvasti tööd teha, sest neile meeldib matemaatika kui aine; ja kuivõrd nad usuvad, et neil läheb tulevikus matemaatikat vaja edasi õppides ja tööd tehes?

Analüüsis on lisaks õpilase soole arvestatud ka õpilase sotsiaal-majanduslik-kultuurilist tausta. Vastava tunnuse, **majanduslik, sotsiaalne ja kultuuriline taust** (*Economic, social and cultural status*), sõnastamisel kasutati omakorda kolme tunnust: *vanemate kõrgem tööalane positsioon, kõrgem lõpetatud õppeasutus* (haridustase), *kodune taust*, kusjuures *kodune taust* tugines tunnusele *perekonna heaolu, kultuuriga seonduv kodus ja hariduslikud ressursid kodus*.

Sihikindluse (*perseverance*) tunnus on konstrueeritud järgmiste väidete alusel:

- kui puutun kokku probleemiga, annan kergelt alla;
- ma lükkan rasked probleemid edasi;
- ma tunnen püsivalt huvi tööde vastu, millega alustan;
- ma tunnen püsivalt huvi tööde vastu, millega alustan;
- kui ma puutun kokku probleemiga, teen rohkem, kui mult oodatakse.

Õpilaste vastuste skaala on järgmine: 1–väga minu moodi; 2–peaaegu mina; 3–veidi minu moodi; 4–mitte eriti minu moodi; 5–üldse mitte minu moodi.

Tabel 2.1.1 parema loetavuse huvides on kaks esimest väidet asendatud nende eitustega, nii sobib tabeli päises olev tekst kõikidele väidetele ühtemoodi.

Tabel 2.1.1 Sihikindlus probleemide lahendamisel

Õpilaste osakaal (%), kes leidsid, et esitatud väide kirjeldab kedagi, kes on „väga minu moodi“ või „peaaegu mina“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Kui puutun kokku probleemiga, ei anna kergelt alla ¹	67,1	63,4	62,5	58,2	74,3	55,1
Ma ei lükka raskeid probleeme edasi ¹	51,1	44,7	53,3	45,7	59,9	36,9
Ma tunnen püsivalt huvi tööde vastu, millega alustan	60,9	52,7	50,5	45,4	53,7	48,9
Ma jätkan ülesannetega töötamist, kuni kõik on täiuslik	53,5	44,2	33,5	40,1	66,6	43,8
Kui ma puutun kokku probleemiga, teen enam, kui minult oodatakse	40,2	39,5	36,2	28,1	52,6	34,5

¹ Kaks esimest väidet asendati eitustega (vrd 2.1.2).

Näeme, et OECD riikides 55,1% õpilastest ei annaks probleemidele kergesti alla. Eestis kirjeldas sarnasel kombel isegi 12% protsendipunkti võrra rohkem õpilasi kui OECD riikides keskmiselt. Võrreldes lähinaabritega tunnevad Eesti õpilased endi hinnagul võrdluses püsivamat huvi alustatu vastu. Kuigi tabelist paistab, et Venemaa koolilapsed peavad endid heas mõttes veelgi jonnakamateks, võiks selles siiski kahelda (vt 2.1.2). Ka ülejäänud nelja väite puhul hindasid Eesti õpilased endid sihikindlamateks kui OECD riikide õpilased keskmiselt. Kokku 40,2% Eesti õpilastest (OECD 34,5%) teeksid keerulisema ülesande lahendamiseks enam, kui neilt arvatavasti oodatakse.




Eesti õpilased hindasid endid sihikindlamateks kui OECD riikide õpilased keskmiselt.

Võrreldes lähinaabritega, ei ole meie õpilaste hinnang enda sihikindluse kohta üldsegi halb. Eesti õpilaste hinnangul ei annaks nad probleemidega kokku puutudes kergesti alla ega lükka probleemide lahendamist edasi. Kui üldiselt arvatakse, et meie lastelt nõutakse matemaatikas ülearu palju, siis tabelist (Tabel 2.1.1) nähtub, et kaks viiendikku meie õpilastest tunnevad probleemide lahendamisel end rohkemgi pingutatavat, kui neilt arvatavasti oodatakse.

Tabelist 2.1.2 selgub, kuivõrd kajastub õpilaste eneserefleksioon matemaatika testi tulemustes. Näeme, et Soome õpilased on endid päris õiglaselt reflekteerinud, kehtib täiesti ootuspärane seos: kui õpilane loobub kergesti ülesande lahendamisest, siis on tema matemaikatulemus oluliselt madalam ja vastupidi. Eesti õpilastel, kes enda hinnangul vannuvad probleemidele kergesti alla (kõigest 2,5% õpilastest), oli matemaatika keskmine tulemus 474 punkti, teise äärmuse õpilastel (22,8%), aga 530 punkti. Niisiis, Eesti ja Soome punktid küsitluses tehtud valikutega varieeruvad suures ulatuses (vastavalt 474 – 530 ja 455 – 553). Eesti ja Soome puhul kaasnes üldjuhul õpilase arvamusega enda sihikindlusest ka parem tulemus matemaatikas, kuid Venemaa õpilaste puhul mitte. Kahtlus on, et meie sihikindlamate õpilaste punktid võiksid olla kõrgemad (hinnati endid üle?). Venemaa õpilased ei valinud praktiliselt üldse neutraalsemat valikut („veidi minu moodi“).

Tabel 2.1.2 Seos matemaatika tulemuse ning väite „kui puutun kokku probleemiga, annan kergelt alla“ põhjal tehtud valikute vahel

Sulgudes on vastavasse rühma kuulunud õpilaste osakaal.

	Väga minu moodi	Peaaegu mina	Veidi minu moodi	Mitte eriti minu moodi	Üldse mitte minu moodi	Vastamata
Eesti 	474 (2,5%)	502 (6,3%)	517 (23,5%)	527 (44,3%)	530 (22,8%)	- (0,6%)
Leedu	414 (4,4%)	441 (7,9%)	479 (23,6%)	494 (42,1%)	483 (21,3%)	- (0,8%)
Läti	423 (3,8%)	466 (4,9%)	480 (28,5%)	504 (38,7%)	498 (23,8%)	- (0,3%)
Soome	455 (3,5%)	480 (9,3%)	504 (27,9%)	540 (44,0%)	553 (14,3%)	456 (1,0%)
Venemaa	419 (3,8%)	463 (5,1%)	489 (1,8%)	489 (43,9%)	482 (30,4%)	402 (1,0%)
OECD	431 (6,3%)	458 (10,6%)	484 (26,5%)	516 (35,3%)	523 (19,9%)	410 (1,5%)

Tabel 2.1.2 näitas ühe väite korral, et meie õpilaste sihikindluse indeks ei ole sedavõrd hea mõõdik matemaatika tulemuse ennustamiseks kui soomlastel, kuid on siiski täpsem kui Leedus, Lätis ja Venemaal, kus positiivset seost tehtud valikute ja matemaatika tulemuse vahel on raske näha. Paljud nõrga matemaatika tulemusega õpilased pidasid endid nimetatud naaberriikides väga sihikindlateks.

Tunnus **enesehinnang valmisolekule probleemülesannete lahendamiseks** (*Openness to problem solving*) hõlmab õpilaste vastuseid järgmistele väidetele:

- ma taipan asju kiiresti;
- ma otsin asjadele selgitusi;
- ma suudan käsitleda suurt hulka teavet;
- ma suudan kergesti fakte seostada;
- mulle meeldib lahendada keerulisi probleeme.

Õpilaste vastuste skaala on järgmine: 1–väga minu moodi; 2–peaaegu mina; 3–veidi minu moodi; 4–mitte eriti minu moodi; 5–üldse mitte minu moodi.

Ülesande lahendamiseks pidid õpilased olema valmis varemkogetuga võrreldes uudses situatsioonis

või paljust informatsioonist tarvilik välja valida. Mitterutiinsete ülesannete lahendamisel saavad õpilased rakendada õpitud teadmisi ja oskusi. Selgus, et enam kui pooled (53%) OECD riikide õpilastest arvavad, et nad saavad hakkama suure hulga teabega, pisut enam peab end kiiresti taipavaks (56,6%) ja selgitusi otsivaks (60,7%), seevastu vaid kolmandikule õpilastest tundub, et neile meeldib lahendada keerulisi probleeme.

Tabel 2.1.3 Valmisolek probleemide lahendamiseks

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „väga minu moodi“ või „peaaegu mina“

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Suudan käsitleda suurt hulka teavet	67,5	63,9	40,8	40,9	52,2	53
Taipan asju kiiresti	51,1	44,7	52,9	52,5	59,1	56,6
Otsin asjadele selgitusi	60,9	52,7	53,8	52,9	60,3	60,7
Suudan kergesti fakte seostada	53,5	44,2	52,3	56,5	55	56,7
Meeldib lahendada keerulisi probleeme	40,2	39,5	33	33,5	41,2	33,1

Huvitav on märkida, et Lähis-Ida riikide õpilased arvavad, et suudavad suure hulga teabega töötada (Katar 73,9%, Araabia ÜE 75,9%), aga nt mitme eduka riigi õpilaste seas on neid tunduvalt vähem (Koreas 34,8%, Hongkongis 40,3%).

Võime öelda, et Eesti õpilased peavad endid olevat valmis probleeme lahendama küllalt sarnaselt OECD riikide keskmisele õpilasele. Enam kui pooled Eesti õpilastest suudavad käsitleda teavet, taipavad kiiresti ja otsivad selgitusi. Võrreldes OECD riikide keskmisega (33,1%), tunnistab Eestis tervelt 40,2% õpilastest, et neile meeldib keerulisi probleeme lahendada. Sellele väitele oli õpilaste toetus kõige madalam, (kes ikka raskemat tööd meeldivaks peab). Osakaalu tõstmiseks peaks probleeme esitama õpilastele huvitavates situatsioonides ja õpilasi sagedamini kiitma.

Kahe väite puhul oli Eesti õpilaste toetus väiksem kui OECD riikides keskmiselt. Meil peab napilt pool õpilastest (51,1%; OECD 56,6%) endid matemaatikas kiiresti taipavateks, seega on meil teine pool õpilastest, kes pole kiire taibuga ja ootavad õpetajatelt suuremat toetust ja kannatlikkust. Soomes ja OECD-s on suhteliselt rohkem õpilasi kui Eestis, kes suudavad enda arvates hõlpsasti fakte seostada. Seega peavad meie õpetajad koolitunnis püüdma aidata õpilastel rohkem seoseid luua.

Probleemide lahendamise võime kui tunnus kirjeldab üsna suure osa meie õpilaste matemaatika tulemusest ($r^2=14,8\%$; Soomel 23,6%, Leedul 12,4%, Lätil 9,6%, Venemaal 8%, OECD 11,5%). Soome oli absoluutne liider ning Norra 18,3% teisel kohal. Kui meie õpilastel vastas probleemide lahendamiseks valmisoleku tunnuse ühele ühikule 31,9 punkti matemaatika tulemusest (seda nimetatakse tunnuse mõjuks matemaatika tulemusele), siis Soomel oli mõju 40,9 punkti, Leedul 34,9 punkti ja OECD riikidel keskmiselt 30,5 punkti.

Tunnuse **omavastutus matemaatikas ebaõnnestumise korral** (*self-responsibility for failure in mathematics*) arvutamiseks seati õpilased esmalt hüpoteetilisse situatsiooni: „Igal nädalal teeb Sinu matemaatikaõpetaja lühikese tunnikontrolli. Hiljuti oled Sa saanud halbu tulemusi. Kui tõenäoliselt on Sul selles olukorras järgmised mõtted või tundmused?“ ja seejärel arvestati õpilaste vastuseid järgmistele väidetele:

- ma pole väga tugev matemaatika ülesannete lahendamises;
- mu õpetaja ei selgitanud sel nädalal mõisteid hästi;
- sel nädalal pakkusin ma tunnikontrollis halbu vastusevariante;
- mõnikord on õppematerjal liiga keeruline;
- õpetaja ei äratanud õpilastes materjali vastu huvi;
- mõnikord mul lihtsalt ei vea.

Õpilaste hinnangute skaala: 1–väga tõenäoline; 2–tõenäoline; 3–vähe tõenäoline; 4–täiesti ebatõenäoline.

PISA 2012 õpilaste küsitluses uuriti, kuidas õpilased tajuvad matemaatikas omavastutust ebaõnnestumiste korral. Ootuspäraseks võiks pidada, et matemaatikas häid tulemusi saavutanud õpilased näeksid tõenäolisemalt vigu endas ja nõrgemad õpilased näeksid süüd ebaõnnestumistes muudel välistel põhjustel.

Tabel 2.1.4 *Õpilaste omavastutus matemaatikas ebaõnnestumise korral*

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „tõenäoliselt“ või „väga tõenäoliselt“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Ma pole väga tugev matemaatika ülesannete lahendamises	63,2	67,7	60,0	54,0	65,4	57,8
Mu õpetaja ei selgitanud sel nädalal mõisteid hästi	53,4	48,4	53,8	49,9	31,1	47,8
Sel nädalal valisin ma tunnikontrollis halbu vastuseid	56,2	31,1	45,4	29	25,5	45,9
Mõnikord on õppematerjal liiga keeruline	84,1	74,5	85,2	68,8	79,3	70,8
Õpetaja ei ärritanud õpilastes materjali vastu huvi	55,5	55,8	48,1	53,3	40,2	53,3
Mõnikord mul lihtsalt ei vea	62,2	72,2	76,7	41,3	55,7	48,6

Eesti õpilased pidasid kõiki väiteid vägagi tõenäoliseks (iga väite korral oli Eesti õpilaste osakaal suurem kui OECD riikides keskmiselt). Leedus ja Lätis jäid õpilased mõne väite puhul eriarvamusele, Venemaa õpilased ei kandnud süüd nii sageli õpetajatele ega paku valikvastustega tunnikontrollis vastuseid huupi. Soome õpilaste omavastutus oli iga väite korral suurem kui Eestis või OECD riikides keskmiselt. Kuidas põhjendada Eesti õpilaste valikuid omavastutuse küsimuses?

Paari ebaedu põhjuse puhul on Eesti õpilased võrreldes naaberriikide õpilastega (eelkõige võrreldes venelaste ja soomlastega) vastanud küllalt erinevalt. Nt võrreldes soomlastega pidasid meie õpilased tõenäoliseks ebaedu põhjuseks juhuslikkuse faktorit, mis tuli esile kahe väite korral – „mõnikord mul lihtsalt ei vea“ (E 62,2% > S 41,3%), „valisin tunnikontrollis halbu vastuseid“ (E 56,2% > S 29%). Kas tõesti üle poolte Eesti õpilastest on valmis (valikvastustega) tunnikontrollis pakkuma vastuseid huupi? Võiks arvata, et suisa nii halb seis Eestis ei ole ega muidu matemaatikas häid tulemusi rahvusvahelisel tasemel ei saavutaks.

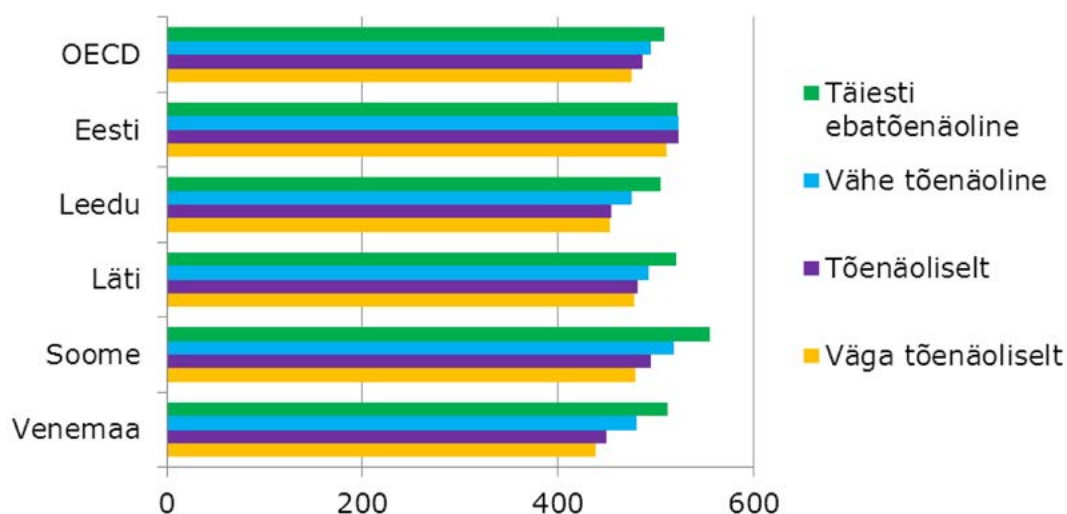


Soome õpilastele (68,8%) ei tundnud õppematerjal nii sageli keeruline kui Eesti õpilastele (84,1%)

Järelikult peab siin leiduma mingi muu seletus. Soome õpilastele (68,8%) ei tundnud õppematerjal nii sageli keeruline kui Eesti õpilastele (84,1%). Võrreldes OECD riikidega keskmiselt ja eriti Soomega leidsid Eesti õpilased suhteliselt sagedamini, et ebaedu põhjus on pigem mujal kui enda tegemistest või tegemata jätmistest tingitud. Eelmisest johtuvalt võib püstitada kaks hüpoteesi: meie õpilased on suurema empaatiavõimega ja suudavad end asetada tunnikontrollis ebaõnnestuva õpilase rolli; teiseks, meie õpilased on madala omavastutusega ja ebaõnnestumiste korral otsiksid meelsamini enda tegemata töö asemel muid väliseid põhjuseid.

Märkimist väärivad ka Venemaa õpilased, kes oma ebaõnnestumist suure tõenäosusega ei lükkaks oma õpetaja süüks. Venemaa õpilastest nõustus õpetajat ebaedu põhjustajaks pidama naaberriikide ja OECD riikide võrdluses suhteliselt kõige vähem õpilasi.

Proovin hinnata püstitatud hüpoteesi. Kuna Eesti õpilastel ei ole näha seost tunnikontrollis ebaõnnestumise tõenäolise põhjuse ja matemaatikatumemuse vahel, siis võiks arvata, et meie õpilased tõlgendasid küsimust teiste riikide õpilastest erinevalt, Eesti õpilased võisid mõelda, et mina sain kehva tulemuse, sest valisin huupi vastuseid. Teiste riikide õpilased võisid mõelda pisut teisiti, kui ma saaksin tunnikontrollis kehvad tulemused, siis ei ole küllalt suure tõenäosusega põhjuseks huupi pakutud vastused. Kindlasti võib olla ka muid põhjuseid, seletusi ja selgitusi.



Joonis 2.1.1 Matemaatika keskmised tulemused vastavalt õpilaste rühmadele kui suure tõenäosusega oleks nad valinud tunnikontrollis halbu vastuseid

Kokkuvõtteks võib öelda, et õpilase matemaematikatumemus ja omavastutusega seotud väidete tõenäolisus olid negatiivses seoses. Üldiselt oli omavastutuse tunnusel matemaematikatumemustele väike mõju (Eestis $-12,7$ punkti) ja kirjeldas matemaematikatumemust vähe (Eestis $r^2=1,7\%$). Omavastutuse tunnus oli nõrga mõjuga ka teistes naaberriikides.

Tunnus **tajutava edu võimalikkus matemaatikas ja õppimises** (*perceived control of success in mathematics and at school*) hõlmab järgmisi väiteid:

- kui ma teen piisavalt jõupingutusi, võin matemaatikas edu saavutada;
- sõltub täielikult minust endast, kas ma saan matemaatikaga hästi või halvasti hakkama;
- perekonna nõudmised või muud probleemid ei võimalda mul matemaatikale palju aega kulutada;
- kui mul oleksid teistsugused õpetajad, pingutaksin matemaatikas rohkem;
- kui ma tahaksin, võiksin matemaatikas hästi hakkama saada;
- minu tulemused matemaatikas on kehvad, olenemata sellest, kas ma õpin või mitte.

Õpilaste vastuste skaala: 1–nõustun täiesti, 2–nõustun, 3–ei nõustu, 4–ei nõustu üldse.

Tabel 2.1.5 Tajutav edu võimalikkus matemaatikas ja õppimises

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „nõustun täiesti“ või „nõustun“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Kui ma teen piisavalt jõupingutusi, võin matemaatikas edu saavutada	93,3	92,9	92,3	90,9	94,8	91,6
Kui ma tahaksin, võiksin matemaatikas hästi hakkama saada	88,2	83,6	87,0	78,2	88,2	83,1
Sõltub täielikult minust endast, kas ma saan matemaatikaga hästi või halvasti hakkama	86,4	88,3	87,5	79,0	91,7	83,4

Eesti õpilased nõustuvad väitega, et matemaatikas võib edu saavutada, kui ise pingutad (93,3%), suur osa meie õpilastest (86,4%) usub, et edu sõltub täielikult neist endast. Võime märgata teatud vastuolu, ühelt poolt sõltuks edukus täielikult endast, aga teiselt poolt leitakse kehvade tulemuste korral küllalt suure tõenäosusega erinevaid väliseid põhjuseid (vrd Tabel 2.1.4).

Eesti poisid olid oluliselt sagedamini seda meelt, et edu ja ebaedu sõltub täielikult endast, erinevus tüdrukutega 4,3%p ja Soomes oli erinevus koguni 8,4%p.

Meie õpilastega võrreldes tajusid naaberriikidest Soome õpilased kõige sagedamini muid faktoreid, mis ei allu oma tahtele. Seetõttu nõustus Eesti õpilastest tervelt 88,2% väitega, et matemaatika-tulemused sõltuvad enda suurest tahtest, Soomes aga 78,2% õpilastest (OECD keskmine 83,1%).

Tabel 2.1.6 Tajutav edu võimalikkus matemaatika õppimisel

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „ei nõustu“ või „ei nõustu üldse“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Perekonna nõudmised või muud probleemid ei võimalda mul matemaatikale palju aega kulutada	81,3	79,8	78,9	88,1	77,7	72,6
Minu tulemused matemaatikas on kehvad, olenemata sellest, kas ma õpin või mitte	78,4	64,8	73,0	71,1	73,4	72,7
Kui mul oleksid teistsugused õpetajad, pingutaksin ma matemaatikas rohkem	69,9	67,4	73,1	68,0	77,2	64,4

Maailmas on vähe riike nagu Soome (I koht 88,1%) ja Eesti (IV koht 81,3%), kus õpilased on sedavõrd kindlad, et kodu ega muud probleemid ei takista neil matemaatika õppimist. Tais, Indoneesias ja Peruu on selliseid lapsi alla poole, kelle arvates jagub neil piisavalt aega matemaatika õppimisele pühendumiseks.



Maailmas on vähe riike nagu Soome (I koht 88,1%) ja Eesti (IV koht 81,3%), kus õpilased on sedavõrd kindlad, et kodu ega muud probleemid ei takista neil matemaatika õppimist.

Ilmselt on Lätis ja Venemaal piisavalt karmid õpetajad, et sealsed õpilased teistsuguste õpetajatega veelgi enam pingutaksid. On kõlanud väide, et Eesti poisid on ehk tõrjutu, kuna koolis on palju naisõpetajaid. Seevastu meie poisid ja tüdrukud on võrdselt seda meelt (erinevus on 0,0%p), et enamaks pingutuseks ei oleks neile vaja teistsugust õpetajat. Muide Leedus, Lätis ja OECD riikides keskmiselt oli poiste vastustes väitega mittenõustumise osakaal oluliselt väiksem võrreldes tüdrukutega. Seega Leedu ja Läti poisid ootaksid endi ette teistsuguseid õpetajaid suhteliselt sagedamini kui nende klassiõed, et teistsuguste õpetajatega rohkem pingutada.



Poisid ja tüdrukud on võrdselt seda meelt, et enamaks pingutuseks ei oleks neile vaja teistsugust õpetajat.

Väite puhul „minu tulemused on kehvad olenemata sellest, kas ma õpin või mitte“ ilmnis küllalt suur erinevus nt Eesti (78,4%) ja Leedu õpilaste (66,6%) valikutes (OECD 71,5%). Kui Eesti lapsed väitega ei nõustunud ja olid sel kombel oma valikute osakaaluga maailma mastaabis kümnendad, siis Leedu oli samas reas praktiliselt tagantpoolt kümnes riik. Eriti huvitavaks muudab väite, aga tõik, et

eesti keeles esitatu on mõnevõrra teise rõhuasetusega kui inglise keelne *I do badly in mathematics whether or not I study for my exams*, mida võiks ilmselt tõlkida *minu tulemused on matemaatikas kehvad olenemata sellest, kas ma õpin eksamiks (või kontrolltööks?)* või mitte. Eesti poiste väitega mittenõustumise protsent 76,3% oli statistiliselt oluliselt madalam kui tüdrukute 80,5%, seega poisid tunnevad sagedamini, et nad saavad õppimisest hoolimata kehvad tulemused.

Et PISA test arvestas ka sotsiaal-majanduslikku tausta, siis siinkohal ilmes statistiliselt oluline erinevus: kehvemal järjel perede õpilased ei nõustunud väitega, et neil on õppimisest hoolimata kehvad tulemused - 84,5% juhtudest, ja soodsa taustaga perede lapsed 74% juhtudel. Sarnase muustriga statistiliselt oluline vahe ilmnes praktiliselt kõikides riikides. Kas siis paremal järjel perede lastel on enda tehtud töö suhtes kõrgemad ootused, kui kehvematest tingimustest pärit lastel. Eesti õpilased olid kõnealuse väitega mittenõustumisega (78,4%) maailmas 10. kohal, meid edestasid Belgia (78,9%), Saksamaa, Rootsi, Iisrael, Austria, Liechtenstein, Shanghai (Hiina), Taani ja Vietnam (87,9%).

Motivatsiooni võib vaadelda kui stiimulit, mis toetab soovi õppida. Koolisüsteemil ei ole ainult akadeemilised eesmärgid, tähtis on tõsta õppimise vastu huvi, näidata, kuidas õppimisest saab rõõmu tunda ning seeläbi arendada sisemist motivatsiooni. Õpilastele suunatud küsitlusega uuriti motivatsiooni kahest aspektist: matemaatika on lihtsalt huvitav ja meeldib või matemaatika on midagi eluks vajalikku e sisemist ja välist motivatsiooni.

Tunnus **sisemine motivatsioon õppida matemaatikat** (*intrinsic motivation to learn mathematics*) hõlmab vastuseid järgmistele väidetele:

- meeldib lugeda matemaatika kohta;
- ootan väga oma matemaatikatunde;
- tegelen matemaatikaga, sest see meeldib mulle;
- olen huvitatud teemadest, mida matemaatikas õpin.

Õpilaste vastuste skaala: 1–nõustun täiesti, 2–nõustun, 3–ei nõustu, 4–ei nõustu üldse.

Riigid, kultuurid ja koolisüsteemid erinevad, seepärast ka matemaatikaga tegelemisest rõõmu tundmine riigiti nii vastandlik. Mõnedes riikides, nagu Indoneesias, Malaisias, Kasahstanis naudid vähemalt 70% õpilastest matemaatikaga tegelemist või vähemalt 80% Peruu, Mehhiko, Kasahstani ja Malaisia õpilastest on huvitatud sellest, mida nad matemaatikatunnis õpivad. Aga Hollandis naudib matemaatika õppimist vaid 12% ja matemaatika tundi ootab 19,8% õpilastest. Uurime edasi meie ja lähinaabrite õpilaste hinnanguid seoses sisemise motivatsiooniga õppida matemaatikat.

Tabel 2.1.7 Sisemist motivatsiooni hindavad väited

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „nõustun“ või „nõustun täiesti“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Mulle meeldib lugeda matemaatika kohta	29,4	41,2	27,9	21,0	34,4	30,6
Ma ootan väga oma matemaatikatunde	27,4	39,6	20,8	24,8	45,9	36,2
Ma tegelen matemaatikaga, sest see meeldib mulle	38,1	47,6	38,6	28,8	42,9	38,1
Ma olen huvitatud teemadest, mida matemaatikas õpin	49,1	57,9	49,3	44,3	70,4	53,1

Võrreldes OECD riikide keskmisega ei ole Eesti õpilaste motivatsioon sugugi halb, kolme väite puhul jäi Eesti õpilaste toetus napilt alla OECD keskmist, meil oodatakse matemaatikatundi (27,4%) vähem kui riikides keskmiselt (36,2%). Matemaatikatunni saabumise üle tunneb Soomes ja Lätis veelgi vähem õpilasi rõõmu kui meil. Venemaal pole matemaatikatunni vastu nii suurt tõrksust, kuna ligikaudu pooled õpilastest (45,9%) ootavad seda võimalust heal meelel. Huvitav oleks teada,

millega võluvad omi õpilasi leedulased, et nende õpilased loevad nõnda rohkel arvul (41,2%) matemaatika kohta lisaks. Ka on leedulased (57,9%) ja venelased (70,4%) enam huvitatud matemaatikas läbitavatest teemadest. Koolis pakutavad teemad huvitavad meie õpilasi vähem kui OECD keskmine (vastavalt 49,1% ja 53,1%). Sisemist motivatsiooni hindavate väidetega nõustusid kõige harvemini soomlased.



Võrreldes OECD riikide keskmisega ei ole Eesti õpilaste motivatsioon sugugi halb

Võrreldes tüdrukutega nadivad Eesti poisid matemaatika kohta lugemist rohkem (erinevus 8,7%p) ja nad on ka enam huvitatud erinevatest matemaatika teemadest, mida õpitakse (4,5%p). Teise kahe väite puhul oli erinevus praktiliselt null. Kokkuvõttes oli õpilase soo kõrvalmõju sisemise motivatsiooni tunnusele Eestis tühine. Soomes on poisid tüdrukutest rohkem sisemiselt motiveeritud matemaatikaga tegelema, statistiliselt oluline erinevus osakaaludes vastavalt õpilase soole ilmnes iga väite juures



Matemaatikatunni saabumise üle tunneb Soomes ja Lätis veelgi vähem õpilasi rõõmu kui meil

Sotsiaal-majanduslikult edukamal järjel Eesti perede lastel oli vastava tunnuse teise otsa kuuluvate koolikaaslastega võrreldes vahe 11–15%p iga väite puhul. Tulemus on mõtlemapanev, kuid võib selgitada, miks eespool oli sedavõrd suured ootused headele hinnetele (vt eespool „matemaatika tulemused hoolimata õppimisest“). Veelgi suurem sotsiaal-majandusliku tausta samasuunaline mõju oli Soomes, kus nt neljanda väite puhul on kahe erineva taustaga grupi osakaalude vahe 21%p.



Kokkuvõttes oli õpilase soo kõrvalmõju sisemise motivatsiooni tunnusele Eestis tühine

Sisemise motivatsiooni tunnus ühe ühiku kohta muutis Eesti õpilaste matemaatikatumust 21,4 punkti, aga Soome õpilastel koguni 30,4 punkti (OECD keskmine 19,3p).

Tunnus **väline motivatsioon õppida matemaatikat** (*instrumental motivation to learn mathematics*) hõlmab õpilaste vastuseid järgmistele väidetele:

- matemaatikas tehtud pingutused tasuvad end ära, sest aitavad mind töös, mida tulevikus teha soovin;
- matemaatika õppimine tasub end ära, sest see parandab minu karjääriväljavaateid;
- matemaatika on minu jaoks oluline õppeaine, sest ma vajan seda edasiõppimiseks;
- ma õpin matemaatikas palju seda, mis aitab mul tööd leida

Õpilaste vastuste skaala: 1–nõustun täiesti, 2–nõustun, 3–ei nõustu, 4–ei nõustu üldse.

Tabel 2.1.8 Välist motivatsiooni hindavad väited

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „nõustun täiesti“ või „nõustun“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Matemaatikas tehtud pingutused tasuvad end ära, sest aitavad mind töös, mida tulevikus teha soovin	76,4	81,2	76,4	73,2	71,0	75,0
Matemaatika õppimine tasub end ära, sest see parandab minu karjääriväljavaateid	78,8	80,7	82,6	85,4	67,0	78,2
Matemaatika on minu jaoks oluline õppeaine, sest ma vajan seda edasiõppimiseks	81,4	73,8	84,2	70,3	62,7	66,3
Ma õpin matemaatikas palju seda, mis aitab mul tööd leida	65,0	76,0	75,2	73,8	70,6	70,5

Välise motivatsiooni hindamiseks kasutas PISA 2012 väiteid, mis oli suunatud matemaatika vajalikkusele tulevikus, kas siis edasiõppimiseks või seoses tulevase tööga. Üldiselt väga suur osa õpilastest möönis matemaatika vajalikkust tulevases elus. Eesti õpilased ei leidnud nii sageli kui OECD riikide õpilased keskmiselt, et matemaatika aitaks neid tulevikus tööelus. Väitega, et matemaatikat on vajalik õppida, kuna see aitaks tööd leida, nõustus 65% Eesti õpilastest ja 70,5% OECD riikide õpilastest. Meie õpilased usuvad, et matemaatika aitaks neid tulevase ameti leidmisel vähem kui naaberriikide õpilased. Võrdluses hindasid eestlased ja lätlased väga kõrgelt matemaatika vajalikkust edasiõppimisel (vastavalt 81,4% ja 84,2%, OECD keskmine 66,3%).

Eesti poisid valisid statistiliselt oluliselt enam kui tüdrukud esimese väitega nõustumise e poisid näevad, et nende tulevane elukutse eeldab matemaatika tundmist ja rakendamist (vastavalt 79,3% ja 73,4%). Teiste väidetega nõustusid Eesti poisid ja tüdrukud samal määral. Naaberriikidest jäi silma Venemaa, kus poisid nõustusid kõikide esitatud nelja väitega oluliselt sagedamini kui tüdrukud. Samuti suhtuvad matemaatika vajalikkusesse ka OECD riikide poisid keskmiselt. Vähestes riikides nagu Malaisias, Tais ja Jordaaniais nõustusid tüdrukud välise motivatsiooni väidetega oluliselt sagedamini kui poisid.

Kui arvutada välise motivatsiooni tunnus sotsiaalmajanduslikult nõrgema ja tugevama taustaga perede õpilastele, siis Eestis, Leedus ja Soomes on tunnuse erinevused (vastavalt 0,25; 0,16 ja 0,48), statistiliselt olulised. Eestis erines oluliselt vaid teine ja neljas väide, mida võib tõlgendada, et jõukamate perede lapsed usuvad rohkem, et matemaatika õppimine suurendab nende väljavaateid paremale karjäärile või võimalusele tööd leida (vahe oli mõlemal juhul ca 6%p). Soomes nõustusid kõigi nelja väitega paremini kindlustatud perede lapsed oluliselt sagedamini (vahed 9-16%p).

Välise motivatsiooni tunnus ühe ühiku kohta muutis matemaatikatumust Eesti õpilastel 16,6 punkti, Soome õpilastel 29 punkti (OECD keskmine oli 17,4p). Leedus oli motivatsiooni tunnuse mõju 16 punkti, Lätis ja Venemaal kirjeldas väline motivatsioon matemaatikatumust vähe.

Kokkuvõtteks

- Eesti õpilased ei anna probleemidega kokku puutudes kergesti alla ega lükka neid edasi (Eestis 67,1%, OECD-s 55,1%), milles oleme paremad ka OECD keskmisest.
- Kaks viiendikku meie õpilastest tunnevad, et nemad teevad probleemide lahendamisel isegi rohkem kui neilt oodatakse.
- Suhteliselt suurele osale meie õpilastest meeldib lahendada keerulisi probleeme, 40,2% õpilastest arvab just nii (OECD 34,5%).
- 2/3 meie õpilastest ei pea ennast matemaatikas väga tugevaks. Õpilased on sitked, sihikindlad, aga suhteliselt madala enesehinnanguga (OECD keskmine 57,8%).
- Meie õpilased usaldavad oma õpetajat – 70% õpilastest ei süüdistata oma ebaõnnestumistes õpetajat. OECD riikides keskmiselt usub 64,4% õpilastest, et teistsuguste õpetajatega nad pingutaksid rohkem.
- Meie õpilased (86,4%) näevad edu ja ebaedu põhjusena enamikel juhtudel iseennast (OECD-s 83,4%).
- Võrreldes OECD riikide keskmisega tunneb meil vähem õpilasi vajadust ja rõõmu matemaatikaga tegelemisest e sisemine motiveeritus on madalam.
- Kõige enam tunnevad meie õpilased, et matemaatika on tähtis eeldusaine edasisteks õpinguteks (81,4%, OECD-s 66,3%).

USKUMUSED JA OSALEMINE MATEMAATIKAGA SEOTUD TEGEVUSTES

Hannes Jukk

Sellest, kuidas õpilased tunnevad ennast ja oma võimeid sõltub nende tulemus kriitilistes situatsioonides. Edukad haridussüsteemid mõjutavad õpilaste valikuid tulevikus. Matemaatikaga seotud uskumused mõjutavad õppimist ja tulemusi mitmel erineval tasemel: kognitiivsel, afektiivsel, motivatsiooni ja otsustamise tasemel. Uskumused tingivad selle, kui hästi õpilased suudavad endid motiveerida ja vastu pidada keerulistes olukordades, mõjutavad laste emotsionaalset elu, õpilaste otsuseid uurimistöö teema või valikkursuste valikul ning mõjutavad isegi tulevast karjäärivalikut.

PISA 2012 uuringus käsitleti uskumuste seost matemaatikaga kolmest aspektist:

- uskumused matemaatika kohta (*Mathematics self-beliefs*);
- meelsus matemaatika suhtes (*Dispositions towards mathematics*);
- osalemine matemaatikaga seotud tegevustes (*Participation in mathematics-related activities*).

Matemaatika tõhusust (*mathematics self-efficacy*) hinnati ülesandega, kui kindlalt õpilased endi hinnangul järgmisi ülesandeid lahendaksid:

- arvutada busside sõiduplaani põhjal välja, kui kaua aega läheb ühest kohast teise jõudmiseks;
- arvutada, kui palju on teler odavam peale 30% allahindlust;
- aru saada joonistest ajalehtedes;
- arvutada, mitu ruutmeetrit plaate on vaja pörandi katmiseks;
- arvutada kahe asukohavaheline tegelik kaugus kaardil mõõtkavaga 1:10 000;
- lahendada võrrand nagu $3x+5=17$;
- lahendada võrrand nagu $2(x+3)=(x+3)(x-3)$;
- arvutada välja auto kütusetarbimismäär.

Õpilased hindasid oma kindlust ülesannete lahendamisel vastavalt järgmisele skaalale: 1 – väga kindlalt; 2 – kindlalt; 3 – ebakindlalt; 4 – väga ebakindlalt.

OECD riikide õpilaste matemaatika tõhususe tunnuse keskväärtuseks on 0 ning standardhälbeks on 1 ühik.

Õpilase usk enda võimetesse, mille läbi ta suudaks oma teadmisi ja oskuseid ülesande lahendamiseks rakendada, on tõhususe mõõdupuu. Tõhus õpilane suudab vajadusel endast maksimumi välja pigistada. Võime arvata, et kõrgemal tasemel matemaatikaülesandeid lahendanud õpilased usuvad endasse rohkem ja seetõttu nad ka saavutavad eesmärgi.

PISA 2012 ankeedis esitati õpilastele enda tõhususe hindamiseks erinevaid ülesandeid, kui suure kindlusega nad enda arvates suudaksid ülesandeid lahendada. Hinnangud ülesannete lahendamiskindlusele olid Eesti õpilastel ja OECD riikide õpilastel keskmiselt küllaltki sarnased, kuid oli ka erinevusi.

Tabelist 2.1.9 näeme, et Eesti õpilased tunneksid end kindlamini võrreldes OECD riikide õpilastega keskmiselt ruutvõrrandi lahendamisel (Eesti 80,7%; OECD 73,1%) ning lihtsa lineaarvõrrandi lahendamisel (Eesti 88,7%; OECD 85,2%). Meie naaberriikidega võrdluses oleks meie õpilased julgemad ruutvõrrandi lahendamist proovima. Eesti õpilased tunnevad ennast kindlamalt ka erinevaid andmeid esitavaid ülesandeid lahendades (bussiplaani lugemine ja diagramm ajalehes), ent ei sümptatiseeri ülesanded matemaatika rakendamisel igapäevastes situatsioonides. Nii usub oskavat leida autokütuse tarbimismäära 42,4% Eesti õpilastest, mis on selgelt vähem kui OECD riikide õpilaste keskmine 56%. Ka pörandaplaatide hulga määramisel on Eestis vähem endas kindlaid õpilasi kui OECD riikides keskmiselt (Eesti 64,8%, OECD 68,1%), kuid vahed õpilaste osakaaludes on suhteliselt väikesed.

Kui Eestis lahendaksid tüdrukud kahte ülesannet endi hinnangul oluliselt kindlamalt võrreldes

poistega, siis OECD riikides keskmiselt asuksid poisid kõiki ülesandeid oluliselt kindlama tundega lahendama kui tüdrukud.

Eesti tüdrukud on enda arvates kindlamad mõlema võrrandi lahendamisel, lineaarvõrrandi lahendamisel tunnevad tüdrukud poistest kindlamini 3%p (protsendipunkti) võrra ning ruutvõrrandi lahendamisel on vahe 4,9%p. Seega tunnevad meie tüdrukud end poistest kindlamini konkreetse lahendusalgorithmiga ülesandeid lahendades. Analüüsi tulemusena näeme Eesti poiste oluliselt suuremat enesekindlust kõikide teiste (v.a 2 võrrandiülesannet) ülesannete lahendamisel kui tüdrukutel. Eraldi märkimist väärivad ülesanded, mille puhul on poiste ja tüdrukute vastavate osakaalude vahe enam kui 10%p, nende ülesannete ühiseks nimetajaks on matemaatika rakendamine igapäevastes situatsioonides: teleri allahindluse ülesandes on poiste ja tüdrukute vahe 10,9%p; bussiplaani kasutamises 20,2%p; pöranda plaatimises 17,5%p; auto kütusekulu määramises 29,1%p.

Konstrueeritud ülesannete puhul tajume kindlasti mitmel juhul selgeid eeliseid poistele, selle tõdemusega saime teada, et Eestil on õpilaste soolisest erinevusest tulenevalt õpilaste enesekindluse hindamisel teistsugune muster kui OECD riikides keskmiselt.

Tabel 2.1.9 Matemaatika tõhusus

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „kindel“ või „väga kindel“, hinnates oma tunnet ülesande lahendamisel.

	Eesti ¹	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Arvutada busside sõiduplaani põhjal välja, kui kaua aega läheb ühest kohast teise jõudmiseks	83,2 3,0	75,3	75,1	83,8	65,9	81,4
Arvutada, kui palju on teler odavam peale 30% allahindlust	78,0 10,9	79,4	74,3	72,3	76,5	79,8
Arvutada, mitu ruutmeetrit plaate on vaja pöranda katmiseks	64,8 17,5	68,7	66,5	58,0	65,3	68,1
Aru saada joonistest ajalehtedes	83,0 4,2	83,8	78,0	59,4	70,1	79,5
Lahendada sellist võrrandit nagu $3x+5=17$	88,7 -3,0	87,6	86,6	83,7	90,2	85,2
Arvutada kahe asukoha vaheline tegelik kaugus kaardil mõõtkavaga 1:10 000	59,3 20,2	61,0	58,9	54,2	50,9	55,9
Lahendada sellist võrrandit nagu $2(x+3) = (x+3)(x-3)$	80,7 -4,9	72,4	69,6	61,9	78,3	73,1
Arvutada välja auto kütusetarbimismäär	42,4 29,1	56,9	54,9	46,4	64,3	56,0

¹Eestil on lisaks poiste ja tüdrukute osakaalude vahe (P–T, %p).


Statistiliselt oluline erinevus on paksus kirjas.

PISA 2012 analüüsis arvestati ka õpilase kodu sotsiaal-kultuurilist ja majandusliku tausta ja selle kõrvalmõju erinevatele mõõdikutele, sh tõhususele. Eesti paremal järjel perede õpilased on kõrgema tõhususe indeksiga, nad tunnevad end kindlamalt igas situatsioonis 10%p või rohkem. Vastavate osakaalude vahe on kõige väiksem lineaarvõrrandile antud hinnangutes (9,3%p) ja suurim pörandaplaatide arvutamise ülesandes (19,1%p). Kuid erinevus on väiksem kui OECD

riikides keskmiselt (ca 14%p – 20%p) ja väiksemad ka naaberriikides, ulatudes nt Soomes ajalehe ülesandes 27%p-ni.

Eesti õpilaste tõhususe indeks $-0,03$ vastab ühele ühikule matemaatikatumemuste skaalal 48,7 punktiga. Meie naaberriikidest on tõhususe indeks kõige madalam Soomes $-0,27$ ja ainsana on indeks positiivne Leedus (0,04). Tõhususe üks ühik kirjeldab meil 27,5% matemaatika tulemusest ($r^2=27,5\%$), seega hindasid õpilased ülesannete esmavaatlusel oma võimeid küllalt täpselt. See tulemus on väga lähedane OECD riikide keskmisele (28,3%). Naaberriikidest kirjeldab tõhususe indeks matemaatika tulemust paremini Soomes (30,6%) ja Leedus (27,7%). Tõhususe indeks arvutati igale õpilasele ja ühe riigi õpilased rühmitati vastavalt indeksi väärtusele nelja rühma e kvartiili ning igale kvartiilile arvutati keskmine matemaatika tulemus. Sel kombel on saadud tabel 2.1.10, kus näeme, et tõhususe indeks korreleerub matemaatika tulemusega hästi, kusjuures kvartiilidesse kuuluvate õpilaste matemaatika tulemused varieeruvad suurel määral.

Tabel 2.1.10 Matemaatika tulemus vastavalt tõhususele

	I kvartiil	II kvartiil	III kvartiil	IV kvartiil
Eesti 	469	501	534	583
Soome	465	505	533	589
Läti	441	471	499	552
Leedu	418	463	495	546
Venemaa	430	460	498	542
OECD	433	476	514	562

Eneseteadvus matemaatikas (*Mathematics self-concept*) hinnati mil määral õpilased nõustuvad järgmiste väidetega:

- ma ei ole matemaatikas eriti tugev;
- ma saan matemaatikas häid hindeid;
- ma õpin matemaatikat kiiresti;
- ma olen alati uskunud, et matemaatika on üks mu paremaid õppeaineid;
- matemaikatundides saan ma aru isegi kõige raskematest lahenduskäikudest.

Õpilased hindasid väiteid vastavalt järgmisele skaalale: 1–nõustun täiesti; 2–nõustun; 3–ei nõustu; 4–ei nõustu üldse.

Õpilase eneseteadvus, e uskumus oma võimetusse, on tähtis väljund hariduses ja otseselt seotud eduka õppimisega. Pikaajalised uuringud näitavad, et eneseteadvus ja parimad tulemused on vastastikuses seoses ja kindlasti mõjutab eneseteadvus heaolu ja isiksuse arengut.

Tabel 2.1.11 Eneseteadvus matemaatikas

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „nõustun“ või „nõustun täiesti“.

	Eesti ²	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Ma ei ole matemaatikas eriti nõrk ¹	50,5 8,4	53,4	59,1	58,6	57,7	57,3
Saan matemaatikas häid hindeid	64,1 -3,9	57,3	51,7	58,4	58,1	58,9
Õpin matemaatikat kiiresti	55,6 7,9	50,4	49,5	56,6	48,2	51,8
Olen alati uskunud, et matemaatika on üks mu paremaid õppeaineid	35,1 6,9	41,7	31,0	35,3	41,4	38,1
Matemaatika tundides saan ma aru isegi kõige raskematest lahenduskäikudest	34,2 9,6	36,4	26,7	43,5	45,9	37,5

¹ Esimene väide on muudetud eituseks.

² Eestil on lisaks poiste ja tüdrukute osakaalude vahe (P–T, %p).

Statistiliselt oluline erinevus on paksus kirjas.

Tõhususe hindamise esimeses väites: „ma ei ole matemaatikas eriti tugev“ leiti nende õpilaste osakaal, kes väitega ei nõustunud. Tabeli 2.1.11 esimene väide on muudetud tabeli lugemise hõlbustamiseks eituseks ning pooled Eesti õpilased (50,5%) arvavad, et nad ei ole matemaatikas tugevad.



Pooled Eesti õpilased (50,5%) arvavad, et nad ei ole matemaatikas tugevad

Seega teine pool Eesti õpilastest peab ennast matemaatikas vähemalt keskpäraseks, mida on rohkem, kui OECD riikides keskmiselt (42,7%). Veel kahe väitega nõustus Eestis suhteliselt rohkem õpilasi, kui OECD riikides keskmiselt: esiteks nõustusid Eesti õpilased sagedamini (55,6%) väitega, et matemaatika õppimine läheb neil kiiresti, (OECD 51,8%). See väide võimaldab mitmeti tõlgendada, nt kas matemaatikat õpitakse enda arvates kiiremini teiste ainetega võrreldes, st võetakse ühes tunnis rohkem materjali läbi või kulutatakse kodustele ülesannetele vähe aega või on mingi kolmas võimalus. Teiseks nõustub suur osa Eesti õpilastest väitega, et nad saavad matemaatikas häid hindeid (Eesti 64,1%, OECD 58,9%). Õpilasi, kes arvavad häid hindeid saavat, on meil suhteliselt rohkem kui naaberriikides, seega on meil suhteliselt rohkem õpilasi, kes tunnevad endid matemaatikas tublidena ning saavad ilmselt vääriliselt hinnatud.



Suur osa Eesti õpilastest nõustub väitega, et nad saavad matemaatikas häid hindeid

Tabeli 2.1.11 kahe viimase väitega nõustus meil vähem õpilasi kui OECD riikides tavaliselt. Matemaatikatunnis saaks keerulistest lahenduskäikudest enda hinnangul aru 34,2% Eesti õpilastest ja 37,5% OECD riikide õpilastest. Matemaatika on üks lemmikaineid Eestis vaid 35,1% õpilastest, mida on vähem kui OECD riikides keskmiselt (38,1%). Meie naaberriikides on kahe viimase väitega nõustumises halvemad lood veel vaid Lätis, tundub, et Lätis uuritakse matemaatikas veel keerulisemaid lahenduskäike kui Eestis.



Matemaatika on üks lemmikaineid Eestis vaid 35,1% õpilastest

Analüüsides õpilaste soolist erisust, nõustusid tüdrukud (46,4%) poistest suhteliselt sagedamini väitega, et nad ei ole matemaatika tulemustes nõrgad ja saavad matemaatikas häid hindeid. Eesti poistest ei pidanud endid matemaatikas tugevaks 54,8%. Seega tüdrukute seas on ennast matemaatikas keskpäraseks või tubliks hindavaid õpilasi suhteliselt rohkem kui poiste seas, samas raskematest lahenduskäikudest arusaamisega nõustus rohkem poisse (erinevus 10%p). Tulemused tunduvad vastuolulised olevat – poisid peavad endid nõrgemateks, aga saavad sagedamini rasketest seletustest aru. Tegelikult viitab tulemus sellele, et tüdrukute rühm on matemaatika õppimise seisukohalt homogeensem ja poiste seas on mõlemas äärmuses suhteliselt rohkem õpilasi, on olemas palju nõrku poisse ja ka suhteliselt palju tugevaid poisse. Seetõttu polegi imestada, et 38,6% poistest nõustub matemaatikat pidama üheks oma lemmikaineks, tüdrukutest 31,7%. Kokkuvõttes on hea meel tõdeda, et Eesti poiste ja tüdrukute valikutes ei olnud nii suuri erinevusi kui OECD riikides keskmiselt.

Eesti ja Soome eneseteadvuse indeks on praktiliselt võrdne (vastavalt 0,02 ja 0,03), samas on meie poiste ja tüdrukute hinnangute erinevus oluliselt väiksem kui Soomes (Eesti erinevus 0,19; Soome 0,40; OECD 0,35). Eneseteadvus matemaatikas mõjutab matemaatika tulemust (ühele indeksi punktile vastav punktihulk): Eestil 40,6 punkti (Soomel 45,2p, Lätil 43,1p), ja Eesti matemaatika tulemust kirjeldab 22,4% (Soomel 32,7% ja Lätil 20,1%).

Matemaatika ärevuse (*Mathematics anxiety*) hindamisel arvestati, millisel määral õpilased nõustusid järgmiste väidetega:

- ma muretsen sageli, et mul on matemaatika tundides raske;
- ma lähen väga pingesse, kui pean matemaatika kodutööd tegema;
- ma muutun väga närviliseks, kui tegelen matemaatika ülesannetega;
- ma tunnen end abituna, kui tegelen matemaatikaülesannetega;
- ma muretsen, et saan matemaatikas halbu hindeid.

Õpilaste hinnangute skaala: 1–nõustun täiesti; 2–nõustun; 3–ei nõustu; 4–ei nõustu üldse.

Siinkohal tähendas positiivne hinnang kõrgemal tasemel matemaatika ärevust ning negatiivne hinnang väljendas matemaatika ärevuse madalat taset võrreldes ärevuse keskväärtusega 0.

Kuna paljud õpilased muretsevad oma edasijõudmise pärast koolis, siis uuris ka PISA 2012 õpilaste matemaatika ärevust. Sageli segab ärevus eksamil või kontrolltöös lahendamisele keskendumist ning seeläbi õpitud teadmiste ja oskuste realiseerimist. Haridusuuringutes on leitud, et kõrgemal tasemel ärevusega või koolikartusega õpilased sooritavad, võrreldes oma klassikaaslastega, kes on madala ärevustasemega hindelisi töid allapoole oma tegelikke võimeid. Samuti on leitud, et üldiselt kõrge ärevusfooniaga või liialt muretsevad õpilased (eriti seoses matemaatikaga) ei suuda piisavalt keskenduda matemaatika ülesannete lahendamiseks. Õpilastel esinevat ka väga sügavat psühholoogilist tõrget matemaatika vastu, kus võivad ilmnedagi isegi haiguslikud tunnused, nii et õpilased lähevad matemaatika tundi valu tundega.



Eesti tüdrukute hinnangud ei erine teiste riikide tüdrukute hinnangutest ja nad tunnevad matemaatika tunnis rohkem ärevust kui poisid

Eesti tüdrukute hinnangud ei erine teiste riikide tüdrukute hinnangutest ja nad tunnevad matemaatika tunnis rohkem ärevust kui poisid. Väga suur erinevus poiste ja tüdrukute vastustes on Soomes, Taanis ja Liechtensteinis (vt Tabel 2.1.12). Eestis on õpilaste üldine matemaatika ärevuse foon (indeks –0,16) madalam kui OECD riikides keskmiselt (Soomes –0,33 ja Leedus –0,07). Lätis ja Venemaal on õpilaste matemaatika ärevuse tase kõrgem, vastavalt 0,02 ja 0,10, kui OECD riikides keskmiselt.

Üle poolte Eesti õpilastest (53,8%) nõustus väitega, et neil on matemaatika tunnis raske. Siin edestasid meid soomlased, kuid teiste naaberriikide õpilastel on matemaatika tundides veel raskem. Meie õpilastes tekitavad matemaatika kodutööd suhteliselt vähest pinget (Eestis 28,3%, OECD 32,7%). Meie naaberriikide õpilastele mõjub sõnapaar „kodutööd matemaatikas“ üpriski erinevalt, Soomes tekitab see pinget ühele õpilasele kümnest, Venemaal neljale kümnest. Kodutööde teemal oleks meil kasulik õppust võtta Soome kogemustest.

Enam kui pooled Eesti õpilastest (53,3%; OECD 61,4%) tunnevad muret oma matemaatika hinnete pärast, tüdrukud muretsevad rohkem kui poisid (vahe poistega 5,7%p). Hea on teada, et Eesti ja Soome õpilaste seas on hinnete pärast muretsevaid õpilasi suhteliselt vähem kui teistes naaberriikides ja OECD riikides keskmiselt. See on heas kooskõlas matemaatika eneseteadvuse valdkonna küsimusega heade hinnete saamisest.

Meie piirkonnas tunneb end matemaatika ülesannete ees abituina ca veerand õpilastest. Kui kasutada kuivade arvude asemel kujundlikumat keelt, siis iga neljas õpilane tunneb ennast

matemaatika tunnis abituna, ehk 20 õpilasega klassis on selliseid õpilasi 5. Kas see teadmine teeb ärevaks matemaatika õpetajat?

Tabel 2.1.12 Matemaatika ärevus

Õpilaste osakaalud¹ (%), kes valisid „nõustun“ või „nõustun täiesti“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Muretsen sageli, et mul on matemaatika tundides raske	53,8 -7,1	57,4 -8,2	57,1 -4,5	51,7 -22,2	57,8 -4,8	59,5 -11,6
Lähen väga pingesse, kui pean matemaatika kodutööd tegema	28,6 -5,8	35,2 -3,1	33,6 0,6	10,0 -3,6	39,0 -0,4	32,7 -5,5
Muutun väga närviliseks, kui tegelen matemaatikaülesannetega	21,1 -5,5	33,2 -6,1	23,9 -2,2	18,4 -6,1	35,7 -6,1	30,6 -7,5
Tunnen end abituna, kui tegelen matemaatikaülesannetega	24,4 -8,8	28,8 -2,3	23,2 1,0	27,3 -14,8	24,4 -6,7	29,8 -9,4
Muretsen, et saan matemaatikas halbu hindeid	53,3 -5,7	69,4 -10,9	67,7 -8,0	52,4 -22,7	70,8 -9,8	61,4 -11,6


¹Lisaks märgitud poiste ja tüdrukute osakaalude vahe (P–T, %p).

Statistiliselt oluline erinevus on paksus kirjas

Eesti tüdrukud muretsevad matemaatika pärast rohkem kui poisid. Soome tüdrukute ja poiste erinevused on veelgi suuremad, koguni 22%p. Võrreldes OECD riikide keskmisega on meie erinevused poiste ja tüdrukute ärevuses väiksemad (vt Tabel 2.1.12).

Tabelist 2.1.13 näeme, et Eesti matemaatika tulemus korreleerub matemaatika ärevusega väga hästi. On ootuspärane, et madalama ärevuse tasemega õpilastel on matemaatikas paremad tulemused ja vastupidi. Eesti õpilaste matemaatika ärevuse indeks on -0,16 (madalam kui OECD keskmine) ning ärevuse ühele ühikule vastab -38,3 punkti matemaatika tulemuste skaalal (Soomes -40,8p; Lätis -41,6p; Leedus -35,5p; Venemaal -40,4p ja OECD riikides -33,8p). Maailmas on vähe riike, kus matemaatika ärevus kirjeldaks matemaatika tulemust üle 20%, meil on see näitaja $r^2=22,1\%$ (Poolas 28,6%; Norras 27,2%; Taanis 26%; Soomes 19,8% ning teistel naabritel 17% või vähem). Samas on olemas riike (nt Belgia, Holland, Korea, Jaapan), kus matemaatika ärevus ei kirjelda sel kombel matemaatika tulemust ($r^2=5\%$ ja vähem).

Tabel 2.1.13 Matemaatika tulemus vastavalt matemaatika ärevuse kvartiilidele

	I kvartiil	II kvartiil	III kvartiil	IV kvartiil
Eesti 	572	536	499	475
Leedu	533	488	459	433
Läti	538	500	471	452
Soome	575	532	505	479
Venemaa	531	491	468	440
OECD	542	507	482	456

Matemaatika ärevuse analüüsist näeme, et matemaatika ärevus ja tulemus on omavahel negatiivselt korreleeruvad. Haridusuuringute kohaselt võib ärevus takistada õpilasel oma potentsiaali realiseerida, järelikult tasuks teha pingutusi õpilastepingete maandamiseks, nt esitada ülesannetes lihtsamaid arvandmeid või kasutada julgemalt kalkulaatorit, et vähendada abituse tunnet matemaatika tunnis ja kindlasti vajab edasist uurimist koduste ülesannete teema.

Matemaatikaga tegelemine väljaspool koolitundi.

Matemaatikaga seotud harrastuste (*Mathematics behaviours*) hindamisel arvestati, kui sageli õpilased tegelevad enda hinnangul järgmiste matemaatikaga seotud tegevustega:

- ma räägin oma sõpradega matemaatikaülesannetest;
- ma aitan oma sõpru matemaatikas;
- tegelen matemaatikaga väljaspool kooli;
- ma osalen matemaatika võistlustel;
- ma tegelen matemaatikaga väljaspool kooli rohkem kui kaks tundi päevas;
- ma mängin malet;
- ma tegelen programmeerimisega;
- ma osalen matemaatikaringis.

Õpilaste hinnangute skaala: 1–alati või peaaegu alati; 2–sageli; 3–mõnikord; 4–mitte kunagi või harva.

Tabel 2.1.14 Matemaatikaga seotud harrastused

Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „alati või peaaegu alati“ või „sageli“.

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Ma räägin oma sõpradega matemaatikaülesannetest	12,0	17,8	13,5	11,0	32,1	17,6
Ma aitan oma sõpru matemaatikas	23,4	17,8	22,0	21,1	32,0	25,5
Tegelen matemaatikaga väljaspool kooli	19,3	13,3	14,5	22,5	24,3	15,2
Ma osalen matemaatikavõistlustel	8,6	13,7	9,5	5,0	19,7	7,1
Ma tegelen matemaatikaga väljaspool kooli rohkem kui kaks tundi päevas	6,8	7,7	8,4	2,2	16,6	9,3
Ma mängin malet	12,0	16,1	14,3	6,6	20,4	12,4
Ma tegelen programmeerimisega	10,4	22,4	12,9	16,9	27,8	15,0
Ma osalen matemaatikaringis	1,9	6,7	4,8	1,1	26,7	3,9

Naaberriikide õpilastest on tunniväliselt matemaatikaga hõivatud kõige rohkem Venemaa noored. Meie õpilased aitavad küllalt sageli oma sõpru matemaatikas (23,4%). Kõige harvemini märkisid Eesti õpilased loetelust pakutavast matemaatikaringis osalemist (1,9%), mis võib olla tingitud nii õpetajate koormatusest, finantsidest või ka tahtmisest. Võrreldes naaberriikidega tegelevad meie õpilased vähem programmeerimisega (10,4%).



Meie õpilased aitavad küllalt sageli oma sõpru matemaatikas (23,4%)

Võrreldes tüdrukutega mängivad Eesti poisid oluliselt enam malet (erinevus 10,4%p), programmeerivad (13,3%p) ja osalevad matemaatika võistlustel (4,0%p). Sotsiaal-majanduslikult enam kindlustatud perede lapsed leidsid olulisel määral enam võimalusi matemaatikaga seotud tegevusi harrastada.



Võrreldes tüdrukutega mängivad Eesti poisid oluliselt enam malet

Tegelikult ei ole tabeli 2.1.14 andmed meile eriti rõõmustavad. Kõige sagedamini õpetavad meie õpilased väljaspool kooli matemaatikat oma sõpradele, kuid organiseeritult tegelevad matemaatiliste harrastustega väljaspool kooli meie õpilased õige harva. Eesti e-riigi kuvandiga ei kõla kokku, et nii vähe õpilasi tegeleb programmeerimisega. Eelnevast teame, et kolmandik meie õpilastest peab matemaatikat üheks oma lemmikaineks ning saab aru ka keerulistest lahendustest. Nendele õpilastele võiksime enam pakkuda kooliväliseid matemaatilka tegevusi, nt tutvustada internetis Kuubiku ülesannete sarja jmt materjale ning konkursse.

Subjektiivsus matemaatikas (*Subjective norms in mathematics*) Subjektiivsuse hindamisel arvestati, millisel määral õpilased nõustusid järgmiste väidetega:

- enamik minu sõpru saavad matemaatikaga hästi hakkama;
- enamik minu sõpru teevad matemaatikaga palju tööd;
- mu sõbrad naudivad matemaatika testide sooritamist;
- mu vanemate arvates on matemaatika õppimine minu jaoks oluline;
- mu vanemad arvavad, et matemaatika on oluline minu töö jaoks;
- minu vanemad armastavad matemaatikat.

Õpilaste hinnangute skaala: 1–nõustun täiesti; 2–nõustun; 3–ei nõustu; 4–ei nõustu üldse.

Uuriti, kuidas õpilaste arvates hindavad matemaatikat õpilastele lähedased inimesed, nende vanemad ja sõbrad. Küsimused on seotud matemaatikaga tegelemise tähtsuse ja meeldimisega.

Tabel 2.1.15 Subjektiivsed väited matemaatikas

	Eesti	Leedu	Läti	Soome	Venemaa	OECD
Enamik minu sõpru saavad matemaatikaga hästi hakkama	65,9	70,1	59,1	67,4	59,6	60,2
Enamik minu sõpru teevad matemaatikaga palju tööd	40,7	64,9	31,6	52,5	42,1	51,0
Mu sõbrad naudivad matemaatika testide sooritamist	11,1	16,8	27,0	10,5	20,5	13,3
Mu vanemate arvates on matemaatika õppimine minu jaoks oluline	90,0	87,9	83,2	90,9	88,2	90,4
Mu vanemad arvavad, et matemaatika on oluline minu töö jaoks	75,9	78,2	79,1	72,7	70,7	80,4
Minu vanemad armastavad matemaatikat	36,7	63,7	57,7	52,6	68,9	58,2

Kahest esimesest väitest võime välja lugeda, et Eesti õpilastel on sõpruskonnas suhteliselt palju neid, kes on matemaatikas tublid, kuid hinnanguliselt enamus neist liiga palju ei pinguta. See võib tähendada, et õpilase hinnangul peab ta ise näiteks rohkem pingutama, kui ta enamus sõpru. Tabeli (Õpilaste osakaalud (%), kes valisid „nõustun täiesti“ või „nõustun“..15) teine pool kajastab õpilaste arvamust oma vanemate nägemusest seoses matemaatikaga. Kuna vanemate hinnangul on õppimine ilmselt laste töö, siis tajuvad praktiliselt kõik õpilased (90%), et vanemate hinnangul on

matemaatika õppimine oluline. Õpilaste hinnangul seovad vanemad vähem matemaatika õppimist ja tulevast tööelu (75,9%), mis on madalam OECD riikide keskmisest (80,4%). Kõige enam tekitab mõtteid, et Eesti õpilased nõustuvad naaberriikidest oluliselt harvem et nende vanemad armastavad matemaatikat (36,7%), kui üle poolte naaberriikide õpilastest arvab, et nende vanemad armastavad matemaatikat. Nii suure erinevuse põhjus võis olla keelises tunnetuses –inglise keeles kasutatud sõna „like“ oleks võinud tõlkida vähem pretensioonikal viisil – lihtsalt „meeldima“.

Kokkuvõtteks

- Eesti õpilased (eriti tüdrukud) tunnevad endid suhteliselt kindlamalt algebras, st võrrandite lahendamises. Seda ka OECD riikide võrdluses.
- Eesti õpilased (eriti tüdrukud) ei tunne endid nii kindlalt kui OECD riikide õpilased keskmiselt matemaatika rakendamises igapäevastes situatsioonides.
- Matemaatika tõhusus kirjeldab väga suure osa matemaatika tulemusest ($r^2=27,5\%$). Siit võime järeldada, et õpilased hindasid enda võimeid vägagi objektiivselt.
- Poiste grupp on heterogeensem, poiste seas on suhteliselt palju neid õpilasi, kes arvavad, et nad saavad matemaatikaga halvasti hakkama. Tüdrukutega võrreldes leidub rohkem poisse, kes enda hinnangul saaksid hästi aru ka keerulistest ülesannetest. See seletab ka põhjust, miks poiste hulgas on rohkem neid, kes on otsinud ja leidnud võimalusi matemaatikaga seotud harrastustega tegelemiseks. Järelikult ei ole olemas tavalist, keskmist koolipoissi, vähemalt mitte matemaatikatunnis.
- Eestis arvab suurem osa õpilastest (64%), et nad saavad matemaatikas häid hindeid (OECD 59%). Siiski on matemaatika üheks lemmikaineteks vähestele õpilastest (Eesti 35%, OECD 38%).
- Matemaatika ärevus indeks kirjeldab hästi Eesti õpilaste matemaatika tulemust ($r^2=22,2\%$). Ärevus on meil madalam kui OECD riikides keskmiselt. Üle poole õpilastest on mures, sest neile tundub matemaatika tund raske ning nad kardavad saada halbu hindeid. Õpetajat peaks tegema ärevaks teadmine, et iga neljas õpilane matemaatika tunnis tunneb ennast abituna.
- Tüdrukute ärevus on kõrgem kui poistel, seegi võib olla põhjuseks, miks on tiptasemel poisse rohkem kui tüdrukuid.
- Kui kolmandikule Eesti õpilastest matemaatika meeldib, siis matemaatikaga seotud harrastustega väljaspool koolitunde tegeletakse oluliselt harvemini. See võib tähendada meie õpilaste potentsiaali raiskamist. Praegu on matemaatika ringidega seotud 2% õpilastest, programmeerimist harrastab 10% õpilastest. Tundub, et see ei käi kokku Eesti kui e-riigi kuvandiga.
- Eesti õpilastest vähestele on matemaatika lemmikaineks; Eesti õpilaste sõpradest naudid matemaatika teste vaid 11%; Eesti õpilaste vanematest armastab matemaatikat kõigest 37% (OECD 58%). Aga õpilased on matemaatikas ikkagi tublid.

3. PEATÜKK - LUGEMINE

Helin Puksand

Funktsionaalse lugemisoskuse fookuses on õpilaste võime kasutada kirjalikku teavet igapäevaelu situatsioonides. PISA defineerib lugemisoskust kui *kirjalike tekstide mõistmist, kasutamist ja kajastamist, et saavutada oma eesmärged, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonnaelus* (OECD, 2008). Lugemisoskuse mõiste PISA uuringus hõlmab erinevaid olukordi, kus inimesed loevad erinevalt kirjutatud tekste, mis on esitatud erinevates kanalites, ja palju erinevaid võimalusi, kuidas lugejad lähenevad tekstidele ja kasutavad tekste, alates funktsionaalsest ja piiratud kasutamisest, nt praktilise teabe leidmine, kuni sügava ja kaugeleulatuva kasutamiseni, nagu teksti tõlgendamine ja varjatud teabe mõistmine.

Õpilaste lugemistulemused

OECD riikide keskmine lugemistulemus 2012. aastal on 496 punkti. Kõikide PISA 2012 uurimuses osalenud riikide keskmised tulemused on esitatud tabelis 3.1.

Tabel 3.1 Õpilaste lugemistulemused 2012

Jrk	Keskmine	Riik	Riigid, mille keskmine tulemus EI OLE statistiliselt erinev nimetatud riigist
1	570	Shanghai (Hiina)	
2	545	Hongkong (Hiina)	Singapur, Jaapan, Korea
3	542	Singapur	Hongkong (Hiina), Jaapan, Korea
4	538	Jaapan	Hongkong (Hiina), Singapur, Korea
5	536	Korea	Hongkong (Hiina), Singapur, Jaapan
6	524	Soome	Iirimaa, Taipei (Hiina), Kanada, Poola, Liechtenstein
7	523	Iirimaa	Soome, Taipei (Hiina), Kanada, Poola, Liechtenstein
8	523	Taipei (Hiina)	Soome, Iirimaa, Kanada, Poola, Eesti, Liechtenstein
9	523	Kanada	Soome, Iirimaa, Taipei (Hiina), Poola, Liechtenstein
10	518	Poola	Soome, Iirimaa, Taipei (Hiina), Kanada, Eesti, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Vietnam
11	516	Eesti	Taipei (Hiina), Poola, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Vietnam
12	516	Liechtenstein	Soome, Iirimaa, Taipei (Hiina), Kanada, Poola, Eesti, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa
13	512	Uus-Meremaa	Poola, Eesti, Liechtenstein, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa
14	512	Austraalia	Poola, Eesti, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa
15	511	Holland	Poola, Eesti, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Norra
16	509	Belgia	Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Norra
17	509	Šveits	Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Norra

18	509	Macau (Hiina)	Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Norra
19	508	Vietnam	Poola, Eesti, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Saksamaa, Prantsusmaa, Norra, Suurbritannia, USA
20	508	Saksamaa	Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Prantsusmaa, Norra, Suurbritannia
21	505	Prantsusmaa	Uus-Meremaa, Austraalia, Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Norra, Suurbritannia, USA
22	504	Norra	Holland, Belgia, Šveits, Macau (Hiina), Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Suurbritannia, USA, Taani
23	499	Suurbritannia	Vietnam, Saksamaa, Prantsusmaa, Norra, USA, Taani, Tšehhi
24	498	USA	Vietnam, Prantsusmaa, Norra, Suurbritannia, Taani, Tšehhi, Itaalia, Austria, Ungari, Portugal, Iisrael
25	496	Taani	Norra, Suurbritannia, USA, Tšehhi, Itaalia, Austria, Ungari, Portugal, Iisrael
26	493	Tšehhi	Suurbritannia, USA, Taani, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia
27	490	Itaalia	USA, Taani, Tšehhi, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi
28	490	Austria	USA, Taani, Tšehhi, Itaalia, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi
29	489	Läti	Tšehhi, Itaalia, Austria, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi
30	488	Ungari	USA, Taani, Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island
31	488	Hispaania	Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi
32	488	Luksemburg	Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi
33	488	Portugal	USA, Taani, Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island, Sloveenia
34	486	Iisrael	USA, Taani, Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Horvaatia, Rootsi, Island, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Türgi, Venemaa
35	485	Horvaatia	Tšehhi, Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Rootsi, Island, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Türgi
36	483	Rootsi	Itaalia, Austria, Läti, Ungari, Hispaania, Luksemburg, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Island, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Türgi, Venemaa
37	483	Island	Ungari, Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Türgi
38	481	Sloveenia	Portugal, Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island, Leedu, Kreeka, Türgi, Venemaa
39	477	Leedu	Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island, Sloveenia, Kreeka, Türgi, Venemaa
40	477	Kreeka	Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island, Sloveenia, Leedu, Türgi, Venemaa
41	475	Türgi	Iisrael, Horvaatia, Rootsi, Island, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Venemaa

42	475	Venemaa	Iisrael, Rootsi, Sloveenia, Leedu, Kreeka, Türgi
43	463	Slovakkia	
44	449	Küpros	Serbia
45	446	Serbia	Küpros, Araabia ÜE, Tšiili, Tai, Costa Rica, Rumeenia, Bulgaaria
46	442	Araabia ÜE	Serbia, Tšiili, Tai, Costa Rica, Rumeenia, Bulgaaria
47	441	Tšiili	Serbia, Araabia ÜE, Tai, Costa Rica, Rumeenia, Bulgaaria
48	441	Tai	Serbia, Araabia ÜE, Tšiili, Costa Rica, Rumeenia, Bulgaaria
49	441	Costa Rica	Serbia, Araabia ÜE, Tšiili, Tai, Rumeenia, Bulgaaria
50	438	Rumeenia	Serbia, Araabia ÜE, Tšiili, Tai, Costa Rica, Bulgaaria
51	436	Bulgaaria	Serbia, Araabia ÜE, Tšiili, Tai, Costa Rica, Rumeenia
52	424	Mehhiko	Montenegro
53	422	Montenegro	Mehhiko
54	411	Uruguay	Brasiilia, Tuneesia, Kolumbia
55	410	Brasiilia	Uruguay, Tuneesia, Kolumbia
56	404	Tuneesia	Uruguay, Brasiilia, Kolumbia, Jordaania, Malaisia, Indoneesia, Argentina, Albaania
57	403	Kolumbia	Uruguay, Brasiilia, Tuneesia, Jordaania, Malaisia, Indoneesia, Argentina
58	399	Jordaania	Tuneesia, Kolumbia, Malaisia, Indoneesia, Argentina, Albaania, Kasahstan
59	398	Malaisia	Tuneesia, Kolumbia, Jordaania, Indoneesia, Argentina, Albaania, Kasahstan
60	396	Indoneesia	Tuneesia, Kolumbia, Jordaania, Malaisia, Argentina, Albaania, Kasahstan
61	396	Argentina	Tuneesia, Kolumbia, Jordaania, Malaisia, Indoneesia, Albaania, Kasahstan
62	394	Albaania	Tuneesia, Jordaania, Malaisia, Indoneesia, Argentina, Kasahstan, Katar, Peruu
63	393	Kasahstan	Jordaania, Malaisia, Indoneesia, Argentina, Albaania, Katar, Peruu
64	388	Katar	Albaania, Kasahstan, Peruu
65	384	Peruu	Albaania, Kasahstan, Katar

	Statistiliselt oluliselt kõrgem OECD keskmisest
	Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Statistiliselt oluliselt madalam OECD keskmisest

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

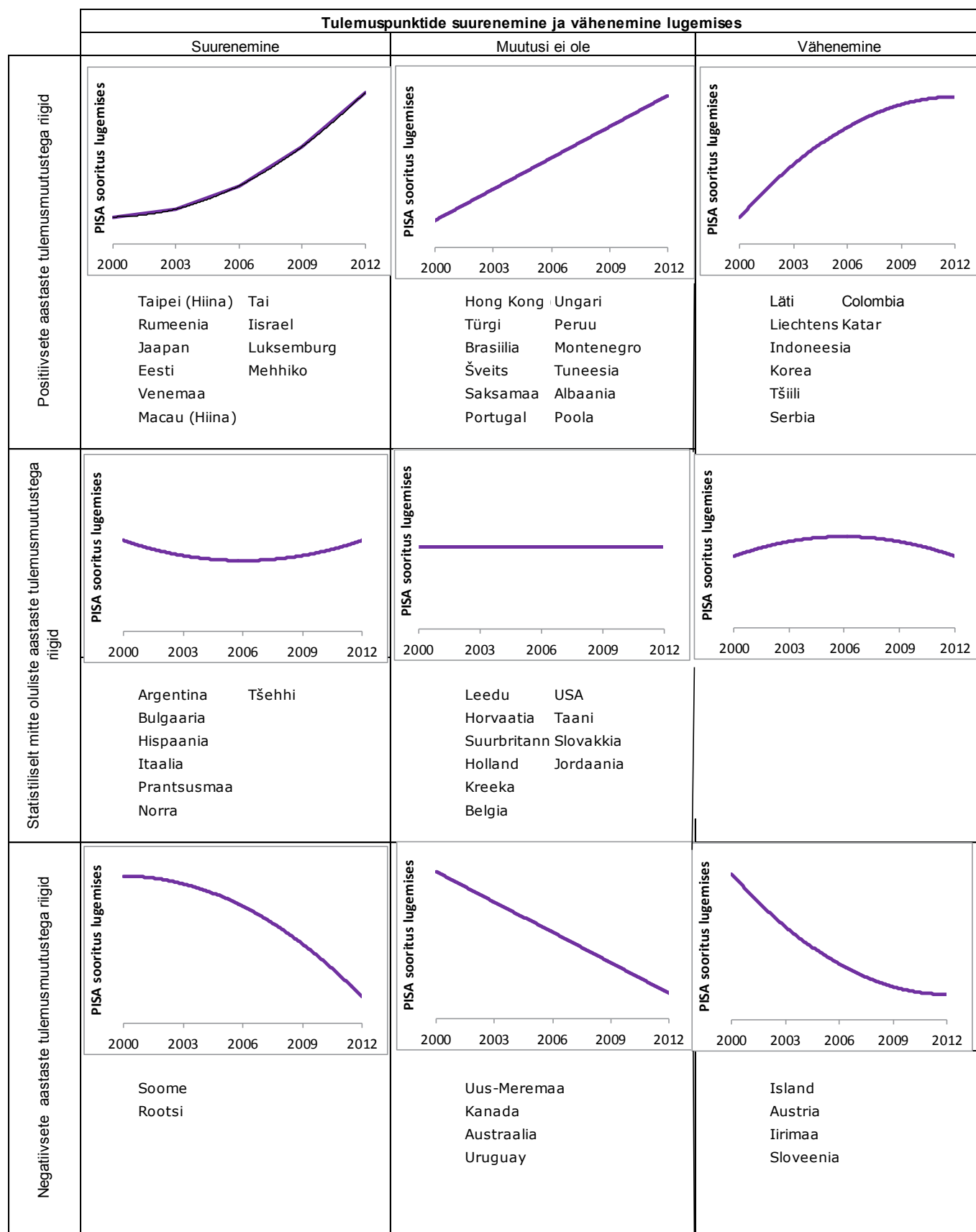
Kõrgeima tulemuse saavutas partnermajanduspiirkond Shanghai (Hiina) 570 punktiga. OECD riikidest on parimad Jaapan ja Korea vastavalt keskmiste tulemustega 538 ja 536 punkti. OECD keskmisest kõrgema tulemuse saavutasid ka järgmised OECD riigid: Soome (524), Iirimaa (523), Kanada (523), Poola (518), **Eesti (516)**, Uus-Meremaa (512), Austraalia (512), Holland (511), Šveits (509), Belgia (509), Saksamaa (508), Prantsusmaa (505) ja Norra (504). Soome tulemus on Eesti tulemusest mõnevõrra kõrgem, kuid teised Eesti lähinaabrid jäävad alla OECD keskmist: Läti (489), Leedu (477) ja Venemaa (475).

OECD riikide vaheline erinevus on väga suur, 115 punkti on parima ja halvima tulemuse vahel. Partnermajanduspiirkondade vaheline erinevus on aga veelgi suurem - 185 punkti.

Tabelis 3.1 on iga riigi kõrval need riigid, mille keskmine tulemus ei erine statistiliselt vastava riigi lugemistulemusest. Eestiga statistiliselt sarnase tulemuse sai 7 riiki: Taipei (Hiina), Poola, Liechtenstein, Uus-Meremaa, Austraalia, Holland ja Vietnam, mistõttu Eesti oleks statistiliselt võinud paikneda 10.–14. kohal kõikide riikide seas ja 6.–9. kohal OECD riikide seas.

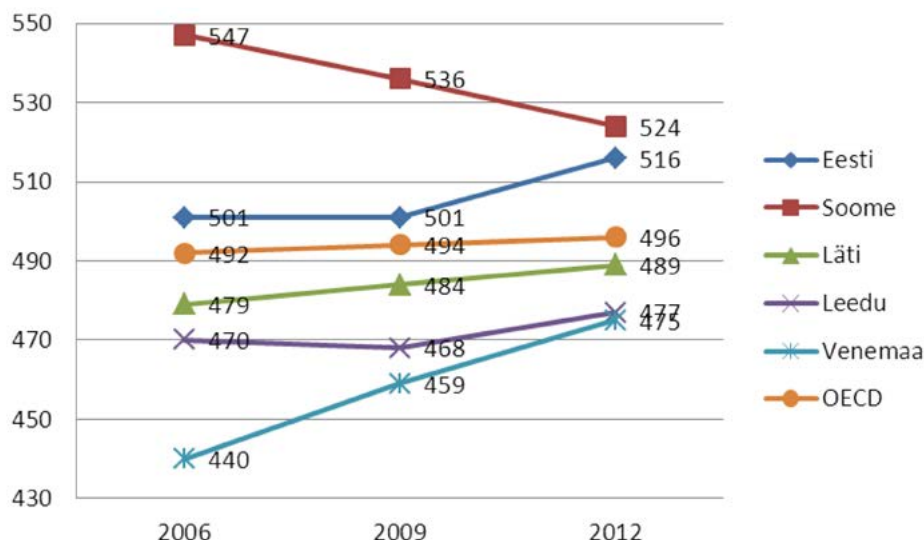
PISA uuringuid viiakse läbi iga kolme aasta tagant alates 2000. aastast. 64 riiki ja partnerpiirkonda on osalenud kahel või enamal PISA uuringul ning see annab võimaluse jälgida muutusi, mis toimuvad

hariduselus. Joonisel 3.1 on näha riikide ja majanduspiirkondade keskmise lugemistulemuse muutused, v.a riigid, kes on osalenud vaid ühe korra. Graafikud on joonisel illustratiivsed, riigid ja majanduspiirkonnad on rühmitatud vastavalt sellele, millises suunas ja kui kiiresti on toimunud tulemuste aastapõhine muutus.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Joonis 3.1 Riikide keskmise lugemistulemuste muutus



Joonis 3.2 Lugemistulemuste võrdlus aastatel 2006, 2009 ja 2012

OECD riikide keskmine tulemus on paranenud kolmes uuringus 4 punkti. Eesti ja suurema osa Eesti naaberriikide tulemused on samuti kolmes uuringus paranenud. Kõige rohkem on paranenud Venemaa tulemused – 35 punkti, mis on peaaegu terve õppeaasta³. Eesti tulemused olid 2006. ja 2009. a samad, kuid 2012. a on tulemus 15 punkti paranenud. Läti tulemus on paranenud 10 punkti ja Leedul 7 punkti. Üllatavalt on aga Soome lugemistulemus tugevas langustrendis, võrreldes 2006. aastaga on Soome tulemus langenud 23 punkti.



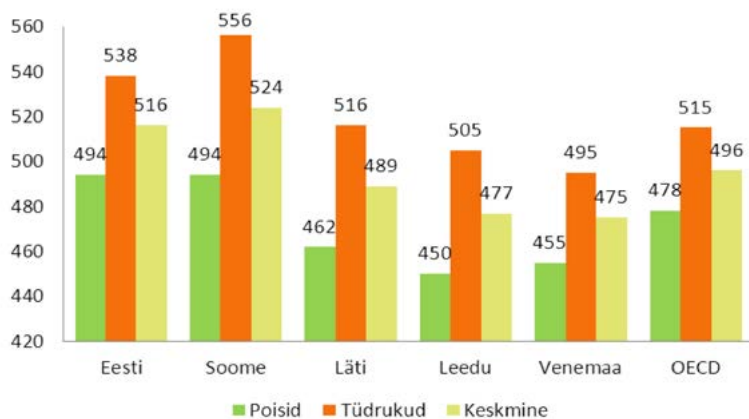
Eesti ja suurema osa Eesti naaberriikide tulemused on samuti kolmes uuringus paranenud

Sooline erinevus lugemises

Kõikides OECD riikides on tüdrukute tulemus poiste omast parem keskmiselt 38 punkti, mis tähendab, et tüdrukud on lugemises poistest pea ühe kooliaasta võrra paremad (vt joonis 3.3).

Eesti ja naaberriikide poiste ja tüdrukute keskmised tulemused on esitatud joonisel 3.3.

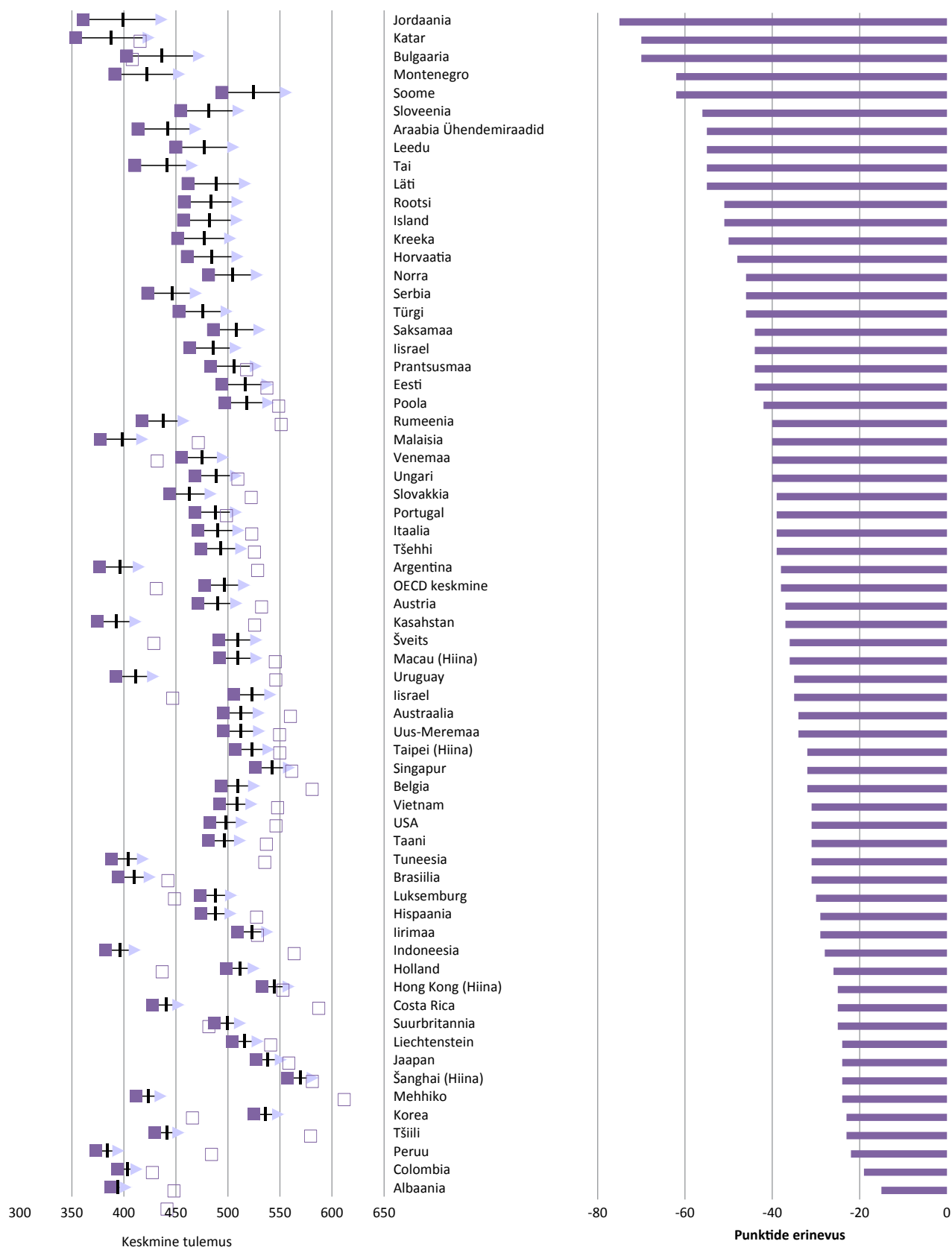
Enamikus Eesti naabermaades on aga poiste ja tüdrukute vaheline erinevus veelgi suurem (vt joonis 3.5): Lätis ja Leedus 55 punkti ning Soomes koguni 62 punkti. Ainult Venemaal on sooline erinevus lugemistulemustes pisut väiksem – 40 punkti.



Eestis on poiste ja tüdrukute vaheline erinevus suurem kui OECD riikides keskmiselt – 44 punkti (vt joonis 3.4; 3.5), mis on jäänud samaks võrreldes 2009. a uuringuga. Samas on Eesti õpilaste tulemus paranenud nii poiste kui tüdrukute seas, tüdrukud saavutasid keskmiselt 538 punkti, poisid 494.

Joonis 3.4 Poiste ja tüdrukute lugemistulemused

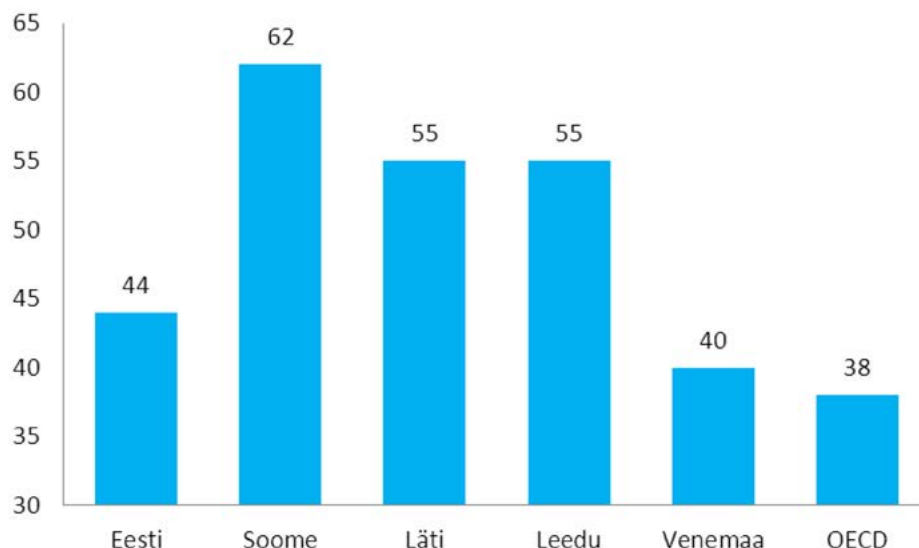
³ PISA uurimuses võrdsustatakse 39 punkti ühe õppeaastaga.



Joonis 3.3 Sooline erinevus lugemistulemustes

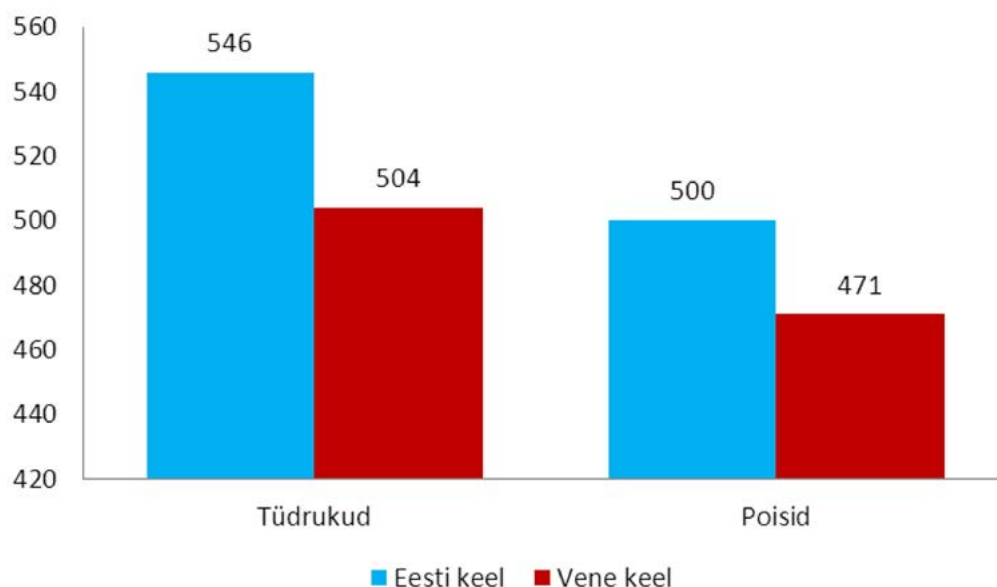
(■ kõik õpilased, ■ poisid, ► tüdrukud) Märkus: tulemused on reastatud kasvavas järjekorras vastavalt lugemissaavutuste soolisele erinevusele.

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas



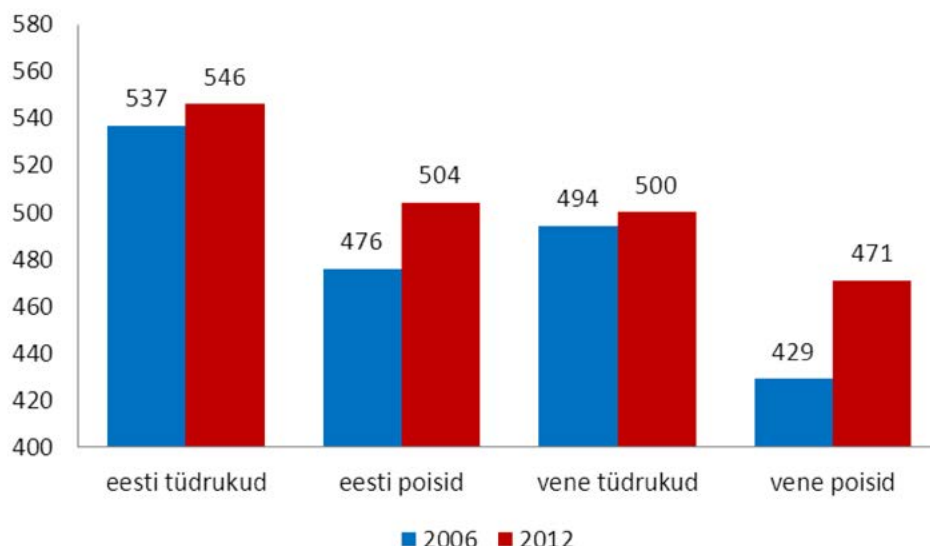
Joonis 3.5 Poiste ja tüdrukute lugemistulemuste erinevus

Kui võrrelda Eesti õpilaste tulemusi sooti ja õppekeeliti (vt joonis 3.6), võime näha, et Eesti õppekeelega tüdrukud on saavutanud teistest märgatavalt parema tulemuse (546 punkti). Vene õppekeelega tüdrukute ja eesti õppekeelega poiste tulemus on peaaegu võrdne – vastavalt 504 ja 500 punkti. Lugemises on oluliselt kehvema tulemuse saanud vene õppekeelega poisid (471 punkti). Tuleb rõhutada, et enamik õpilasi (93,3%) tegi testi keeles, mida nad ka kodus kasutavad. Need õpilased, kes tegid testi keeles, mida nad kodus ei kasuta, said keskmiselt nõrgema tulemuse (493 punkti) kui koduse keelega samas keeles testi teinud õpilased (519 punkti).



Joonis 3.6 Eesti õpilaste lugemistulemuste võrdlus sooti ja õppekeeliti

Kui aga võrrelda Eesti õpilaste lugemistulemuste muutumist ajas (vt joonis 3.7), võime näha, et kõikide õpilaste tulemused on paranenud. Kõige rohkem on paranenud vene õppekeelega poiste tulemus – 42 punkti. Vene õppekeelega tüdrukute tulemus on paranenud 28 punkti. Eesti õppekeelega õpilaste tulemused on paranenud vähem – tüdrukutel 9 ja poistel 6 punkti.



Joonis 3.7 Lugemistulemuste võrdlus sooti ja õppekeeliti aastatel 2006 ja 2012

Lugemistulemused vastavalt saavutustasemetele

PISA 2012 uuringus nagu ka PISA 2009 hindamisel jaotatakse lugemistulemus seitsmeks saavutustasemeks. Madalaim kirjeldatud tase on 1b. Tabel 3.2 annab ülevaate kõikidest saavutustasemetest.

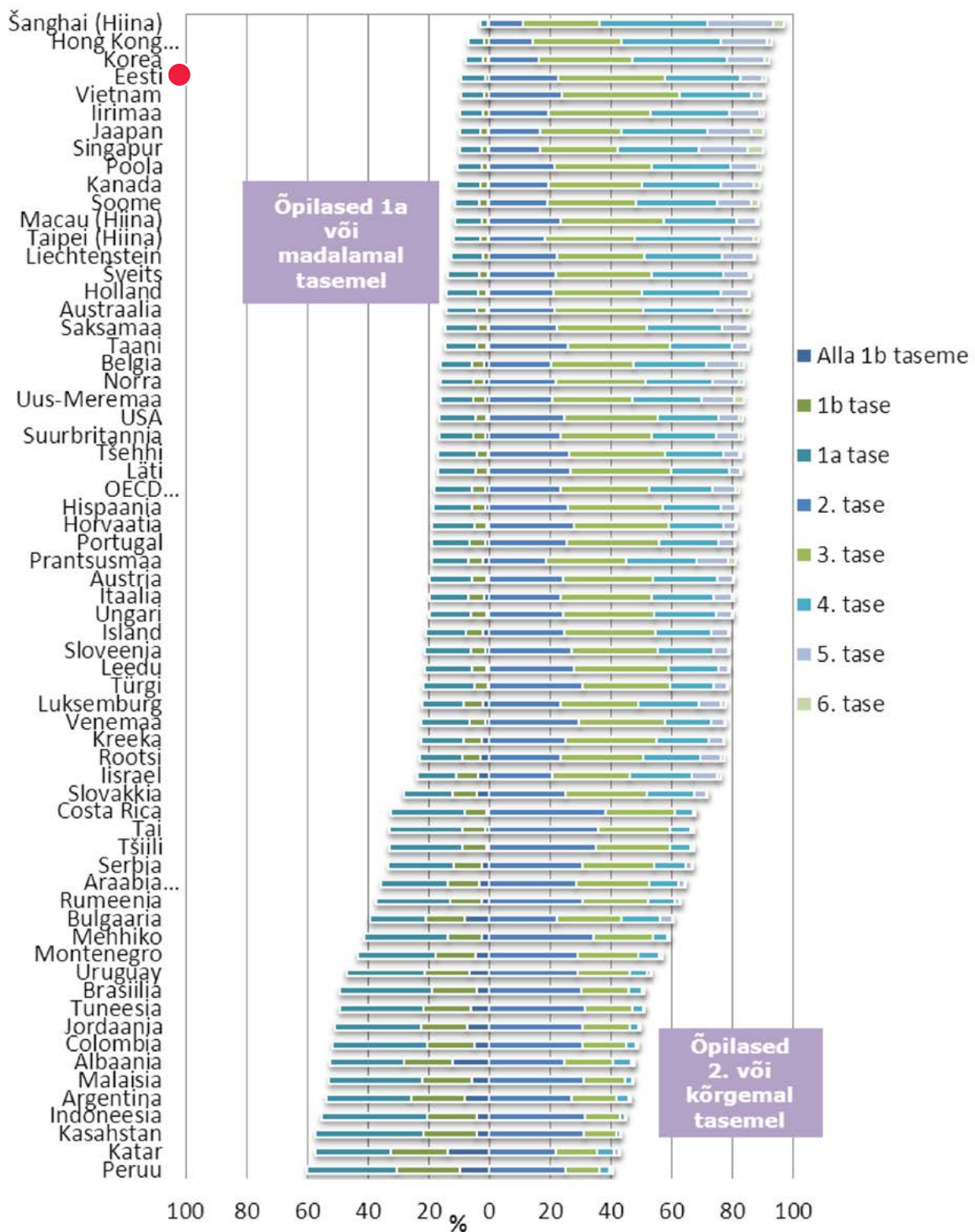
Tabel 3.2 Lugemise saavutustasemete kirjeldus

Tase Madalam punkt summa	Õpilaste osakaal, kes on suutelised selle taseme ülesandeid tegema (OECD ja Eesti keskmine)	Ülesannete iseloomustus
6 698	1,1% OECD riikide õpilastest ja 0,9% Eesti õpilastest on võimelised täitma 6. taseme lugemis-ülesandeid	Ülesanded nõuavad arvukalt järeldamist, võrdlemist ja eristamist, mis on nii detailsed kui ka täpsed. Need nõuavad ühe või mitme teksti täieliku ja detailse mõistmise demonstreerimist ja võivad sisaldada teabe lõimimist 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 ligipääsu ja hankimise ülesannetes sellel tasemel on analüüsi täpsus ja märkamatute detailide tähelepanemine.
5 626	8,4% OECD riikide ja 8,4% Eesti õpilastest on võimelised täitma 5. taseme lugemis-ülesandeid	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 tõlgendamis- 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	29,5% OECD riikide ja 33,3% Eesti õpilastest on võimelised täitma 4. taseme lugemis-ülesandeid	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 tervikuga. 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	58,6% OECD riikide ja 68,3% Eesti õpilastest on võimelised täitma 3. taseme lugemis-ülesandeid	Selle taseme ülesanded nõuavad mitmesuguste teabeosade leidmist, mõnel juhul ka nendevaheliste seoste äratundmist. Selle taseme tõlgendusülesanded nõuavad lugejalt teksti erinevate osade seostamist, et leida peamõte, aru saada seostest või tõlgendada sõna või fraasi tähendust. Nad peavad võtma arvesse paljusid tunnusoone, 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. Selle taseme 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	82,1% OECD riikide ja 91% Eesti õpilastest on võimelised täitma 2. taseme lugemis-ülesandeid	Mõned ülesanded sellel tasemel nõuavad, et lugeja leiab ühe või rohkem infoüksust, mis võib vajada järeldamist või mitmete tingimuste kohtamist. Teised nõuavad teksti peamõtte äratundmist, seoste mõistmist või tähenduse tõlgendust piiratud tekstiosast, kus teave ei ole silmatorkav, ja peab lugeja tegema madalal tasemel järeldusi. Selle taseme 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	94,3% OECD riikide ja 98,7% Eesti õpilastest on võimelised täitma 1a taseme lugemis-ülesandeid	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 lugemis-ülesandeid	Selle taseme ülesanded nõuavad, et lugeja leiab selgelt esitatud üksiku teabeosa, mis on silmatorkaval kohal lühikeses, süntaktiliselt lihtsas tekstis tuttavas kontekstis, mis on tekstitüübilt kas jutustav või lihtne nimekiri. Teksti pakub lugejale tuge teabe kordamise, piltide või tuttavate sümbolite abil. Konkureerivat teavet on vähe. Tõlgendusülesandes peaks lugeja leidma lihtsaid seoseid kõrvutiasetsevatest infohulkadest.

(vt ka Tire jt, 2010, lk 28-29)

Joonis 3.8 annab ülevaate kõikide osalenud riikide lugemistulemustest vastavalt saavutustasemetele.



Joonis 3.8 Lugemismeisterlikkuse jaotus riigiti.

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Tabelis 3.3 näeme mõne küsimuse asendit lugemismeisterlikkuse skaalal. Esimene veerg näitab saavutustaset, kus ülesanne paikneb, teine veerg osutab saavutustaseme madalaimale punktisummale, kolmandas veerus on teksti pealkiri ja ülesande number ning sulgudes punktisumma, mille saab korrektse vastuse eest.

Tabel 3.3 Valik lugemisülesandeid saavutustasemete järgi

Tase	Taseme madalaim punktisumma	Lugemistekst ja küsimus
6	698	„Just näitemäng on see”, küsimus 3 (730)
5	626	„Töö”, küsimus 16 (631)
4	553	„Õhupall”, küsimus 3.2 (595) „Just näitemäng on see”, küsimus 7 (556)
3	480	„Ihnuskoi”, küsimus 5 (548) „Õhupall”, küsimus 4 (510)
2	407	„Just näitemäng on see”, küsimus 4 (474) „Õhupall”, küsimus 3.1 (449) „Õhupall”, küsimus 6 (411)
1a	335	„Ihnuskoi”, küsimus 1 (373) „Õhupall”, küsimus 8 (370)
1b	262	„Ihnuskoi”, küsimus 7 (310)

(vt <http://uuringud.ekk.edu.ee/est/pisa/naeidisuelesanded/>)

6. saavutustase (tulemus üle 698 punkti)

Kuues saavutustase on kõige kõrgem, mille saavutavad vaid kõige meisterlikumad lugejad. Keskmiselt kuulub siia vaid OECD riikide 1% õpilastest. Rohkem kui 3% õpilastest on 6. tasemel Jaapanis (3,9%) ja Uus-Meremaal (3,0%), 2–3% õpilastest on Prantsusmaal (2,3%), Soomes (2,2%) ja Kanadas (2,1%). Kõige rohkem 6. taseme õpilasi on aga Singapuris (5,0%) ja Shanghais (3,8%). Eesti noortest on saavutanud 6. taseme 0,9% õpilastest. Kuuenda taseme saavutanud Eesti õpilaste arv on tõusnud 0,3%. PISA 2012 uuringu järgi on aga 17 riiki, kus on kõrgeima saavutustaseme saavutanud 0,1% või vähem õpilasi.



Eesti noortest on saavutanud 6. taseme 0,9% õpilastest

5. saavutustase (626–698 punkti)

OECD riikides on keskmiselt 8,4% õpilasi, kes on saavutanud 5. ja 6. taseme: Jaapanis 18,5%, üle 10% veel Koreas, Uus-Meremaal, Soomes, Prantsusmaal, Kanadas, Belgias, Austraalias, Iirimaa, Liechtensteinis ja Norras. Kõige rohkem oli aga õpilasi 5. ja 6. tasemel Shanghais (25,1%), mis tähendab, et iga neljas õpilane on jõudnud vähemalt 5. tasemele. Eestis on vähemalt 5. tasemel sama palju õpilasi kui OECD riikides keskmiselt (8,4%).



Eestis on vähemalt 5. tasemel sama palju õpilasi kui OECD riikides keskmiselt (8,4%)

4. saavutustase (553–625 punkti)

Keskmiselt on OECD riikides 4. tasemel või kõrgemal (s.o 4., 5. ja 6. tasemel) 29,5% õpilastest. Jaapanis, Koreas ja Soomes ning partnerriikides Hongkongis, Singapuris ja Taipeis on vähemalt 4. tasemele jõudnud õpilasi 40–50%, Shanghais koguni üle 60% õpilastest. **Eestis on selliseid õpilasi kolmandik.** Kümnes riigis on aga 4. või kõrgemal tasemel õpilasi 5%.

3. saavutustase (480–553 punkti)

OECD riikides on keskmiselt 58,6% õpilasi, kes on jõudnud vähemalt 3. tasemele (s.o 3., 4., 5. ja 6. tasemele), Shanghais 86,1%, Hongkongis 78,9% ja Koreas 76,0% õpilastest. Kaks kolmandikku või rohkem on saavutanud 3. saavutustaseme ka OECD riigid Jaapan, Iirimaa, Kanada, Soome, Eesti ja Poola ning partnerriigid ja -majanduspiirkonnad Singapur, Hiina Taipei ja Vietnam. 13 riigis aga pole saavutanud vähemalt 3. taset kolm neljast õpilasest.

2. saavutustase (407–480 punkti)

2. taset võib vaadelda kui kirjaoskuse baastaset, mis võimaldab õpilasel osaleda efektiivselt ja produktiivselt igapäevaelus. Keskmiselt on OECD riikides 2. tasemel või kõrgemal (s.o 2., 3., 4., 5. ja 6. tasemel) 82,1% õpilastest. OECD riikides Koreas, Eestis, Iirimaa ja Jaapanis ning partnerriikides ja -majanduspiirkondades Shanghais, Hongkongis, Vietnamis ja Singapuris on saavutanud baas- või kõrgema taseme üle 90% õpilastest. Kümnes partnerriigis aga on baas- või kõrgema taseme saavutanud alla poolte õpilastest.



OECD riikides Koreas, Eestis, Iirimaa ja Jaapanis ning partnerriikides ja -majanduspiirkondades Shanghais, Hong Kongis, Vietnamis ja Singapuris on saavutanud baas- või kõrgema taseme üle 90% õpilastest

1a saavutustase (335–407 punkti)

OECD riikides on keskmiselt 18% õpilasi, kes on 1a tasemel või allpool, ning peaaegu 6% õpilasi, kes ei jõua isegi 1a tasemele. Shanghais on vaid 2,9% õpilasi, kes on 1a tasemel või madalamal. Hongkongis on selliseid õpilasi 6,8%, Eestis 9,2%, Vietnamis 9,4% ja Liechtensteinis 12,4%.

1b saavutustase (262–335 punkti)

OECD riikides on keskmiselt 6% õpilasi, kes on 1b tasemel või allpool, Shanghais 0,4% õpilastest, Eestis, Hongkongis, Vietnamis ja Liechtensteinis alla 2% õpilastest.

Alla 1b taset jääb 1,3% OECD riikide õpilastest. Eestis, Iirimaa, Poolas, Koreas, Liechtensteinis, Shanghais, Vietnamis, Hongkongis ja Macaus (Hiina) on 1b tasemest nõrgemaid õpilasi alla 0,5%. Õpilased, kelle tulemus jääb alla 1b taset, ei soorita enamikku põhilistest lugemisülesannetest. Nad ei ole küll kirjaoskamatud, kuid PISA uuring ei anna piisavalt infot nende lugemistaseme kohta, tõenäoliselt on neil suured probleemid edasiõppimisel.

Eesti on PISA 2012 uuringus lugemises 11. kohal. Baas- või kõrgema taseme saavutatuse järgi on Eesti 4. kohal Shanghai, Hongkongi ja Korea järel ning Euroopas suisa 1. kohal, kuna Eestis on alla lugemise baastaset vaid 9,1% õpilasi (vt tabel 4).



Baas- või kõrgema taseme saavutatuse järgi on Eesti 4. kohal Šanghai, Hong Kongi ja Korea järel ning Euroopas suisa 1. kohal

Võrreldes 2009. aastaga oleme tõusnud kolm kohta - 2009. aastal olime 7. kohal. Meie naaberriikidest on OECD keskmisest vähem nõrku õpilasi veel Soomes (11. koht) ja Lätis (26. koht). Võrreldes 2009. aastaga on Soomes nõrkade õpilaste osakaal suurenenud, 2009. a oli Soomes 8,1% nõrku õpilasi (3. koht), siis 2012 juba 11,3% nõrku õpilasi (11. koht). Lätis on nõrkade õpilaste osakaal jäänud praktiliselt samaks (2009. a – 82,4%; 2012. a – 83,0%). Leedus ja Venemaal on nõrku õpilasi aga rohkem kui viiendik.

Kui meil on suhteliselt palju kesktasemega (2.–4. tasemel) lugejaid (82,6%), siis Eesti probleem on meisterlike lugejate vähesus – 5.-6. tasemel olevaid õpilasi on vaid 8,4%, millega Eesti langeb edetabelis 24. kohale. Samal ajal on Soomes kõrgtasemel lugejaid 13,5% (7. koht). Venemaal, Lätis ja Leedus on meisterlikke lugejaid alla 5% (vastavalt 4,6%, 4,2% ja 3,3%).

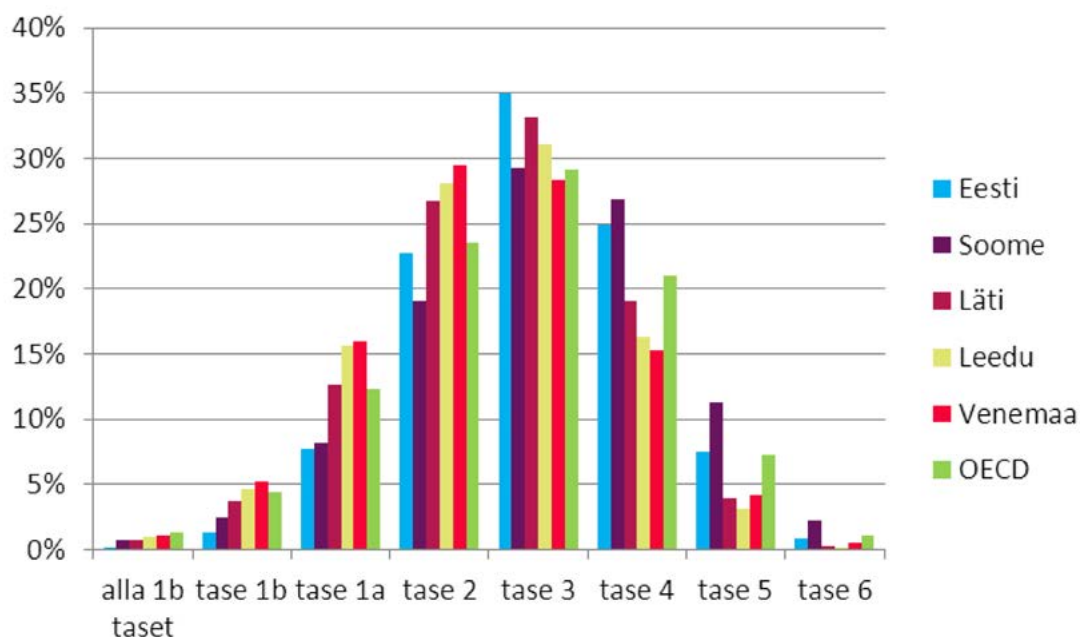
Jrk nr	Riik	2.-6. tase	Riik	3.-6. tase	Riik	4.-6. tase	Riik
1	Šanghai (Hiina)	97,1	Šanghai (Hiina)	86,1	Šanghai (Hiina)	60,8	Šanghai (Hiina)
2	Hong Kong (Hiina)	93,2	Hong Kong (Hiina)	78,9	Hong Kong (Hiina)	49,7	Singapur
3	Korea	92,4	Korea	76,0	Singapur	48,0	Jaapan
4	Eesti	90,9	Jaapan	73,6	Jaapan	46,9	Hong Kong (Hiina)
5	Vietnam	90,6	Singapur	73,4	Korea	45,2	Korea
6	Iirimaa	90,4	Iirimaa	70,8	Taipei (Hiina)	40,5	Uus-Meremaa
7	Jaapan	90,2	Taipei (Hiina)	70,4	Soome	40,3	Soome
8	Singapur	90,1	Kanada	69,7	Kanada	38,7	Prantsusmaa
9	Poola	89,4	Soome	69,6	Iirimaa	37,4	Kanada
10	Kanada	89,1	Eesti	68,2	Uus-Meremaa	36,7	Belgia
11	Soome	88,7	Poola	68,1	Liechtenstein	36,6	Taipei (Hiina)
12	Macau (Hiina)	88,5	Vietnam	66,9	Belgia	36,3	Austraalia
13	Taipei (Hiina)	88,5	Macau (Hiina)	65,2	Poola	36,1	Iirimaa
14	Liechtenstein	87,6	Liechtenstein	65,2	Prantsusmaa	35,9	Liechtenstein
15	Šveits	86,3	Holland	65,0	Holland	35,8	Norra
16	Holland	86,0	Šveits	64,4	Austraalia	35,1	Poola
17	Austraalia	85,8	Austraalia	64,2	Saksamaa	33,5	Holland
18	Saksamaa	85,5	Belgia	63,7	Eesti	33,2	Iisrael
19	Taani	85,4	Saksamaa	63,4	Šveits	32,9	Šveits
20	Belgia	83,8	Uus-Meremaa	62,9	Norra	32,5	Saksamaa
21	Norra	83,8	Prantsusmaa	62,2	Macau (Hiina)	31,0	Luksemburg
22	Uus-Meremaa	83,7	Norra	61,8	Iisrael	30,3	Suurbritannia
23	USA	83,4	Suurbritannia	59,9	Suurbritannia	30,1	OECD keskmine
24	Suurbritannia	83,4	Taani	59,6	OECD keskmine	29,5	Eesti
25	Tšehhi	83,1	OECD keskmine	58,6	Luksemburg	28,6	USA
26	Läti		USA	58,5	USA	28,0	Rootsi
27	OECD keskmine	82,0	Itaalia	56,8	Vietnam	27,9	Macau (Hiina)
28	Hispaania	81,7	Tšehhi	56,7	Itaalia	27,2	Itaalia
29	Horvaatia	81,3	Läti	56,3	Austria	26,7	Tšehhi
30	Portugal	81,2	Austria	56,3	Rootsi	26,5	Island
31	Prantsusmaa	81,1	Ungari	56,0	Ungari	26,0	Portugal
32	Austria	80,5	Hispaania	55,8	Taani	26,0	Ungari
33	Itaalia	80,5	Portugal	55,7	Portugal	25,5	Hispaania
34	Ungari	80,3	Iisrael	55,6	Tšehhi	25,4	Austria
35	Island	79,0	Luksemburg	54,4	Hispaania	24,7	Taani
36	Sloveenia	78,9	Island	54,3	Island	24,4	Kreeka
37	Leedu	78,8	Rootsi	53,7	Sloveenia	23,3	Sloveenia
38	Türgi	78,4	Horvaatia	53,5	Läti	23,2	Venemaa
39	Luksemburg	77,8	Kreeka	52,3	Kreeka	22,3	Vietnam
40	Venemaa	77,7	Sloveenia	51,7	Horvaatia	22,2	Horvaatia
41	Kreeka	77,4	Leedu	50,7	Slovakkia	20,0	Slovakkia
42	Rootsi	77,3	Venemaa	48,2	Venemaa	19,9	Türgi
43	Iisrael	76,4	Türgi	47,5	Leedu	19,6	Bulgaaria
44	Slovakkia	71,8	Slovakkia	46,8	Türgi	18,8	Läti
45	Costa Rica	67,6	Bulgaaria	38,5	Bulgaaria	17,0	Leedu

Tabel 3.4 Lugemistulemused saavutustasemete järgi.

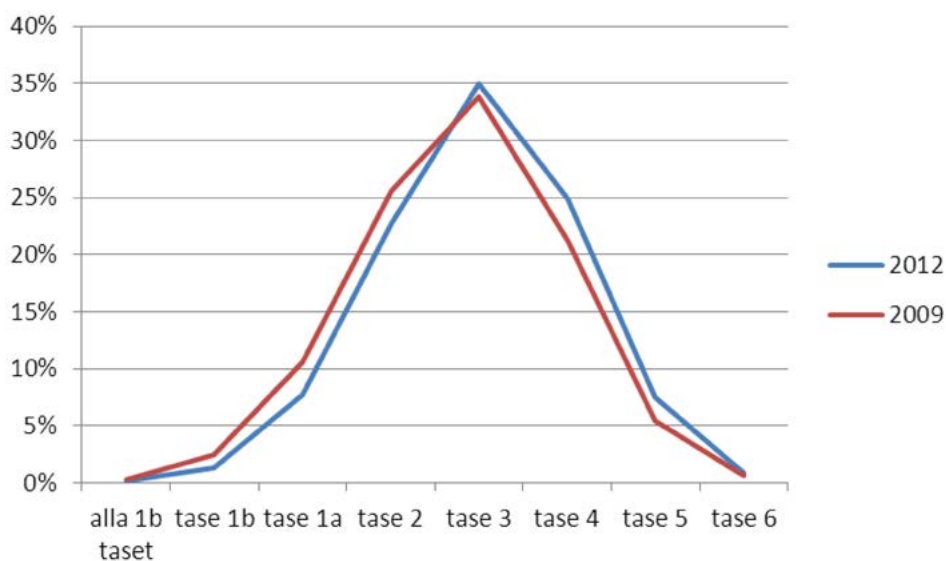
Eesti ja Soome õpilastest on üle kahe kolmandiku õpilastest saavutanud vähemalt 3. taseme või kõrgema, Lätis üle poole, Leedus pooled õpilastest ja Venemaa õpilastest veidi alla poole. 5. ja 6. tasemel on kõige rohkem õpilasi Soomes (13,5%), Eestis 8,4%, Venemaal 4,8%, Lätis 4,2% ja Leedus 3,3% õpilastest. Alla 2. taset on Eestis 9,1% õpilastest, Soomes 11,3%, Lätis 17,0%, Leedus 21,2% ja Venemaal 22,3%.

Jooniselt 3.10 võib näha, et võrreldes 2009. aastaga on Eesti õpilaste tulemused nihkunud paremuse suunas.

Joonis 3.9 annab ülevaate Eesti ja naaberriikide õpilaste jaotusest lugemise saavutustasemete järgi ning joonis 3.10 Eesti poiste ja tüdrukute saavutustasemete järgi

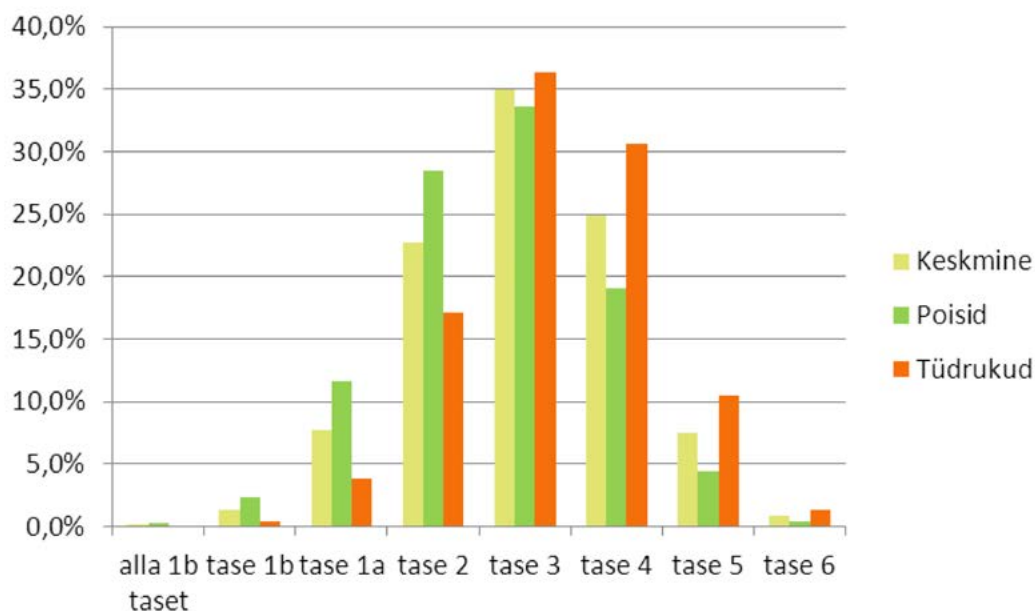


Joonis 3.9 Eesti ja naaberriikide õpilaste jaotus lugemise saavutustasemete järgi



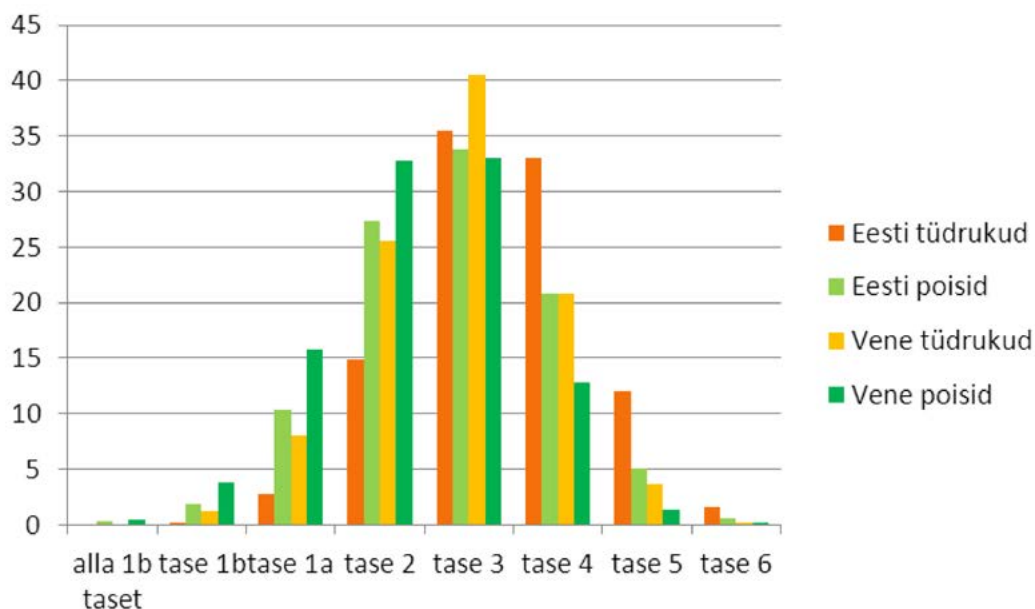
Joonis 3.10 Eesti õpilaste saavutustasemete jaotus aastatel 2009 ja 2012

Tüdrukute ja poiste erinevus ilmneb ka saavutustasemeid võrreldes. Jooniselt 3.11 võib näha, et märgatavalt rohkem Eesti tüdrukuid on saavutanud 3. või kõrgema taseme (78,8% tüdrukutest, kuid vaid 57,4% poistest). 5. ja 6. tasemel on 11,8% tüdrukutest, kuid ainult 4,8% poistest. OECD riikides on kõrge lugemismeisterlikkusega poisse 6,2% ja 10,8% tüdrukutest. Seega on Eesti tüdrukute seas rohkem meisterlikke lugejaid kui OECD riikides keskmiselt, kuid Eesti poiste seas on meisterlikke lugejaid vähem. Alla 2. taset on 4,2% tüdrukutest ja koguni 14,2% poistest, mis jääb oluliselt alla OECD riikide poiste tulemusest – OECD riikides on keskmiselt 23,9% poistest ja 11,9% tüdrukutest alla 2. taset.



Joonis 3.11 Eesti poiste ja tüdrukute jaotumine saavutustasemetesse

Eesti ja vene õppekeelega tüdrukute ja poiste jaotus saavutustasemetete järgi on näha joonisel 3.12 Eesti õppekeelega õpilastest on jõudnud 9,7% lugemismeisterlikkuse tasemele (5. ja 6. tase), vene õppekeelega vaid 7,6%. Kõige enam on meisterlikke lugejaid eesti õppekeelega tüdrukute seas (13,6%), eesti õppekeelega poiste seas on neid üle poole vähem (5,6%) ja oluliselt vähem vene õppekeelega tüdrukute (3,9%) ja poiste (1,4%) seas. Nõrku lugejaid, kes ei ole saavutanud isegi 2. taset, on rohkem vene õppekeelega noorte seas (14,6%), eesti õppekeelega noorte seas on neid poole vähem (7,6%). Viiendik vene õppekeelega poistest ei ole saavutanud isegi mitte baastaset, eesti poiste seas on nõrku lugejaid 12,5%, vene tüdrukute seas 9,3% ja eesti õppekeelega tüdrukute seas vaid 2,9%.



Joonis 3.12 Eesti ja vene õppekeelega tüdrukute ja poiste jaotus saavutustasemetete järgi

Lugemise saavutustasemete muutus ajas

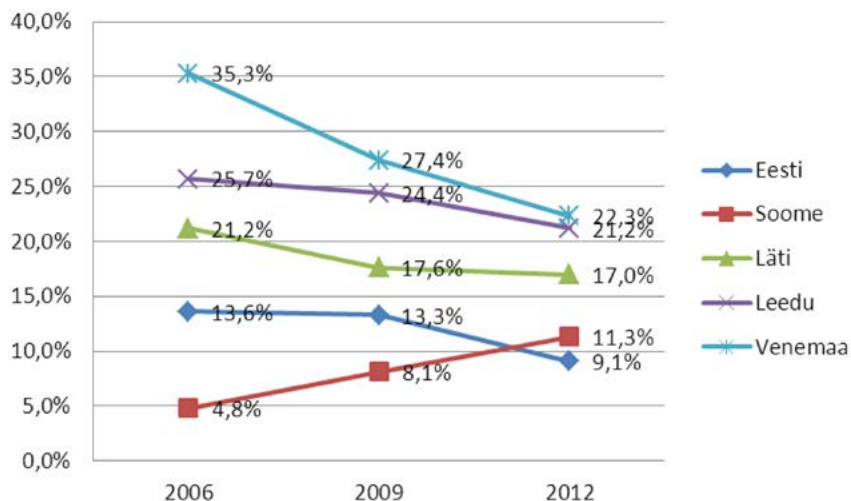
PISA uuringus hinnatakse lugemisoskust, mida on õpilastel vaja teadmispõhises ühiskonnas osalemiseks. Lugemisülesanded on alates väga keerulistest kuni põhioskusteni välja. Igas riigis on oluline teada madalate ja kõrgtasemel oskustega õpilaste osakaalu, sest see mõjutab oluliselt riigi tulevikku.

Kõikides riikides on probleemiks õpilaste hulk, kes ei ole saavutanud põhikooli lõpuks isegi mitte baaskirjaoskustaset, st nad jäävad alla 2. saavutustaset. Joonisel 3.13 võib näha Eesti ja naaberriikide madala saavutustasemega õpilaste osakaalu muutusi alates 2006. aastast.

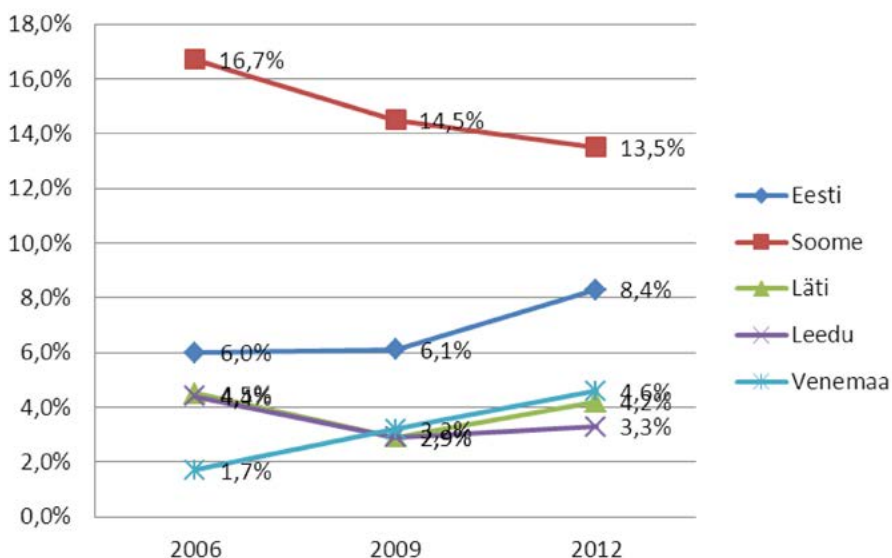
Kõige enam on vähenenud nõrkade õpilaste osakaal Venemaal (13%), kuigi ka 2012. a uuringus ei saavutanud viiendik õpilasi isegi mitte baastaset. Veidi üle 4% on vähenenud madalate oskustega õpilaste hulk Eestis, Lätis ja Leedus. Soomes on aga muutus vastupidine, kui 2006. a oli vaid 4,8% õpilastest madalate tulemustega, siis 2012. a on see tõusnud juba 11,3%-ni (muutus 6,5%). Kui 2009. aasta uuringus oli Eesti Soome järel Euroopas 2. riik, kus on vähe nõrku lugejaid, siis 2012. a tõusis Eesti Euroopas 1. kohale tänu oma nõrkade lugejate vähesusele.

Riigi edu sõltub võimekate inimeste osakaalust, seetõttu on oluline jälgida kõrgtasemel õpilasi, kes on saavutanud 5. ja 6. saavutustaseme.

Joonisel 3.13 võib näha Eesti ja naaberriikide kõrgtaseme õpilaste osakaalu muutust. Kõige enam on kõrgtasemel oskustega lugejaid Soomes (13,5%), kuigi kolme uuringuga on Soome õpilaste osakaal vähenenud 3,2%. Vähenenud on meisterlike lugejate osakaal ka Leedus, kus 2006. a oli kõrgtasemel õpilasi 4,5% ja 2012. a 3,3% (muutus 1,2%). Lätis on meisterlike lugejate osakaal võrreldes 2006. aastaga samuti veidi vähenenud (0,3%). Eestis ja Venemaal on aga meisterlike lugejate osakaal kasvanud, Eestis 2,4%, ja Venemaal 2,9%.



Joonis 3.13 Alla 2. saavutustaset õpilaste osakaalu muutus



Analüüsides muutusi, võime olla rahul, et nõrkade lugejate osakaal on meil aastatega vähenenud ja on hetkel maailmas üks väiksemaid. Kuigi meisterlike lugejaid on meil sama palju kui OECD riikides keskmiselt, on vaja ka edaspidi pöörata tähelepanu meisterlike lugejate osakaalu suurendamisele.

Joonis 3.14 5. ja 6. saavutustasemel olevate õpilaste osakaalu muutus

Lugemine arvutis

PISA 2012 uuringus oli võimalik lisaks pabertestile osaleda ka lugemise arvutitestides. Seda võimalust kasutas 32 riiki ja majanduspiirkonda 65-st. Arvuti kasutamine võimaldab teha interaktiivseid, autentseid ja huvitavaid ülesandeid ning kasutada uusi formaate ja autentseid tekste. Arvuti kasutamine on tänapäeval igapäevane, mistõttu on ka testide viimine arvutisse loomulik. Arvutipõhise testi tulemused esitatakse nii eraldi kui ka kombineeritud skaalal koos pabertesti tulemustega. Kõikide riikide arvutipõhise testi tulemused on esitatud tabelis 3.5.

Arvutipõhises lugemistestis olid parimad Singapur (567), Korea (555) ja Hongkong (550). **Eesti õpilaste tulemus 523 punkti tagas 7. koha.** Eesti tulemus ei erine statistiliselt Shanghai (531), Austraalia (521), Iirimaa (520) ja Taipei (519) tulemustest. Eesti lähiriikidest osales arvutipõhises testis vaid Venemaa ja nende õpilaste tulemus oli ainult 466 punkti.

Tabel 3.5 Õpilaste tulemused lugemise arvutitestis

Keskmine	Riik	Riigid, mille keskmiste erinevus ei ole statistiliselt oluline
567	Singapur	
555	Korea	Hongkong
550	Hongkong	Korea, Jaapan
545	Jaapan	Hongkong
532	Kanada	Shanghai
531	Shanghai	Kanada, Eesti
523	Eesti	Shanghai, Austraalia, Iirimaa, Taipei
521	Austraalia	Eesti, Iirimaa, Taipei, USA
520	Iirimaa	Eesti, Austraalia, Taipei, Macau, USA, Prantsusmaa
519	Taipei	Eesti, Austraalia, Iirimaa, MACAU, USA, Prantsusmaa
515	Macau	Iirimaa, Taipei, USA, Prantsusmaa
511	USA	Austraalia, Iirimaa, Taipei, Macau, Prantsusmaa, Itaalia, Belgia
511	Prantsusmaa	Iirimaa, Taipei, Macau, USA, Itaalia, Belgia
504	Itaalia	USA, Prantsusmaa, Belgia, Norra, Rootse, Taani, Saksamaa
502	Belgia	USA, Prantsusmaa, Itaalia, Norra, Rootsi, Saksamaa
500	Norra	Itaalia, Belgia, Rootsi, Taani, Saksamaa
498	Rootsi	Itaalia, Belgia, Norra, Taani, Saksamaa
495	Taani	Itaalia, Norra, Rootsi, Saksamaa, Portugal
494	Saksamaa	Itaalia, Belgia, Norra, Rootsi, Taani, Portugal
486	Portugal	Taani, Saksamaa, Austria, Poola
480	Austria	Portugal, Poola, Slovakkia
477	Poola	Portugal, Austria, Slovakkia, Sloveenia, Hispaania, Venemaa
474	Slovakkia	Austria, Poola, Sloveenia, Hispaania, Venemaa
471	Sloveenia	Poola, Slovakkia, Hispaania, Venemaa
466	Hispaania	Poola, Slovakkia, Sloveenia, Venemaa, Iisrael
466	Venemaa	Poola, Slovakkia, Sloveenia, Hispaania, Iisrael
461	Iisrael	Hispaania, Venemaa, Tšiili, Ungari
452	Tšiili	Iisrael, Ungari
450	Ungari	Iisrael, Tšiili
436	Brasiilia	
407	Araabia ÜE	
396	Kolumbia	

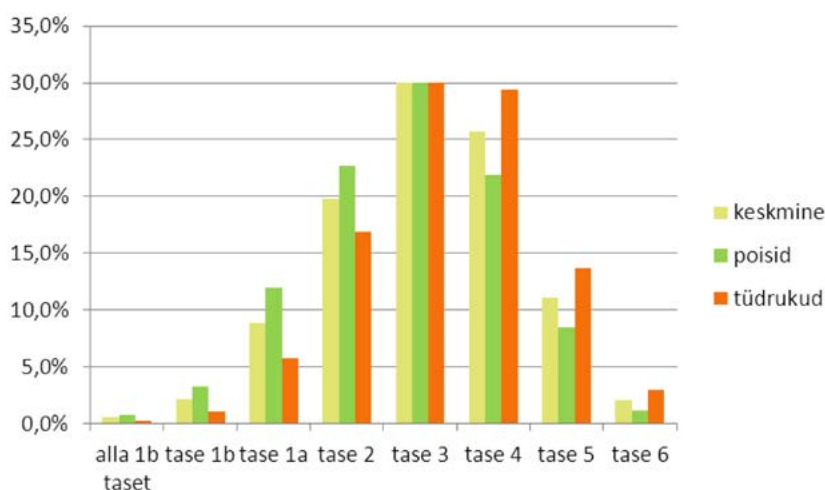
	Statistiliselt oluliselt kõrgem OECD keskmisest
	Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Statistiliselt oluliselt madalam OECD keskmisest

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Üldiselt on arvutipõhise lugemise tulemused sarnased pabertesti tulemustega, kuid on ka erandeid. Shanghai, Ungari, Araabia Ühendemiraatide, Iisraeli ja Hispaania õpilased tegid märkimisväärselt paremini pabertesti. Singapuri, Brasiilia, Korea ja Rootsi õpilased aga tegid oluliselt paremini arvutipõhist lugemistesti.

Ka arvutipõhises testis oli eelis tüdrukutel, kuid vahe poistega väiksem – 26 punkti, pabertesti tegid tüdrukud 37 punkti võrra paremini. **Eesti tüdrukud saavutasid lugemise arvutitestis 541 punkti, poisid 504.** Seega on poiste ja tüdrukute arvutipõhiste lugemistulemuste erinevus 37 punkti, mis on oluliselt rohkem, kui arvutitesti teinud riikide keskmine tüdrukute- ja poistevaheline erinevus, ja samaväärne pabertesti keskmise erinevusega.

Arvutipõhiste ülesannete tulemused jaotati samuti saavutustasemetesse (vt joonis 3.15).



Joonis 3.15 Eesti poiste ja tüdrukute jaotumine saavutustasemetesse lugemises arvutitestis

Sarnaselt pabertestiga saavutas Eesti õpilastest vähemalt 3. või kõrgema taseme üle kahe kolmandiku õpilastest, poistest 61,5% ja tüdrukutest 76%. Tipptasemel sooritajaid on aga arvutitestis rohkem, 13,1% keskmiselt (vrd pabertesti sooritajatest 8,4%), 9,6% poistest ja koguni 16,6% tüdrukutest. Alla baastaseme saavutanud õpilasi on aga arvutitestis samuti veidi rohkem kui pabertesti sooritanute seas (vastavalt 11,5% ja 9,1%), tüdrukute seas on 7% ja poiste seas 15,9% nõrku lugejaid.

Kombineeritud lugemistulemused on esitatud tabelis 3.6.

Tabel 3.6 Kombineeritud lugemistulemused

Keskmine	Riik	Riigid, mille keskmiste erinevus ei ole statistiliselt oluline
555	Singapur	Shanghai (Hiina)
550	Shanghai (Hiina)	Singapur, Hongkong (Hiina), Korea
547	Hongkong (Hiina)	Shanghai (Hiina), Korea, Jaapan
545	Korea	Shanghai (Hiina), Hongkong (Hiina), Jaapan
541	Jaapan	Hongkong (Hiina), Korea
528	Kanada	Taipei (Hiina)
522	Iirimaa	Taipei (Hiina), Eesti, Austraalia

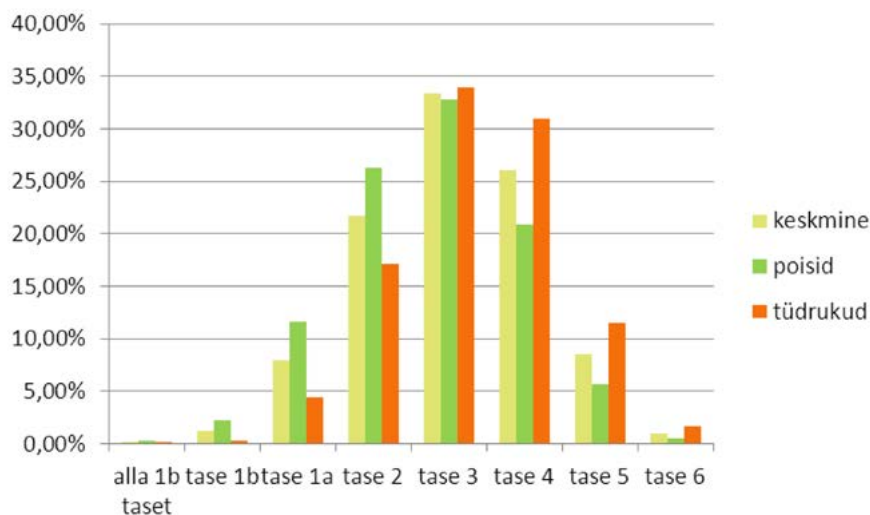
521	Taipei (Hiina)	Kanada, Iirimaa, Eesti, Austraalia
520	Eesti	Iirimaa, Taipei (Hiina), Austraalia
516	Austraalia	Iirimaa, Taipei (Hiina), Eesti
512	Macau (Hiina)	Prantsusmaa, USA
508	Prantsusmaa	Macau (Hiina), Belgia, USA, Norra, Saksamaa
506	Belgia	Prantsusmaa, USA, Norra, Saksamaa
504	USA	Macau (Hiina), Prantsusmaa, Belgia, Norra, Saksamaa, Poola, Itaalia, Taani
502	Norra	Prantsusmaa, Belgia, USA, Saksamaa, Poola, Itaalia, Taani
501	Saksamaa	Prantsusmaa, Belgia, USA, Norra, Poola, Itaalia, Taani
498	Poola	USA, Norra, Saksamaa, Itaalia, Taani, Rootsi
496	Itaalia	USA, Norra, Saksamaa, Poola, Taani, Rootsi, Portugal
495	Taani	USA, Norra, Saksamaa, Poola, Itaalia, Rootsi, Portugal
491	Rootsi	Poola, Itaalia, Taani, Portugal, Austria
487	Portugal	Itaalia, Taani, Rootsi, Austria
485	Austria	Rootsi, Portugal
476	Sloveenia	Hispaania, Iisrael, Venemaa, Ungari
476	Hispaania	Sloveenia, Iisrael, Venemaa, Ungari, Slovakkia
473	Iisrael	Sloveenia, Hispaania, Venemaa, Ungari, Slovakkia
470	Venemaa	Sloveenia, Hispaania, Iisrael, Ungari, Slovakkia
469	Ungari	Sloveenia, Hispaania, Iisrael, Venemaa, Slovakkia
469	Slovakkia	Hispaania, Iisrael, Venemaa, Ungari
447	Tšiili	
424	Araabia ÜE	Brasiilia
424	Brasiilia	Araabia ÜE
400	Kolumbia	

	Statistiliselt oluliselt kõrgem OECD keskmisest
	Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Statistiliselt oluliselt madalam OECD keskmisest

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Kombineeritud lugemistulemuste arvestuses on parim Singapur 567 punktiga, talle järgnevad Korea (555) ja Hongkong (550). Eesti saavutas kombineeritud skaalal 520 punkti. Eesti tulemusega statistiliselt sarnased tulemused on Iirimaa (522), Taipei (521) ja Austraalia (516). Eesti poiste ja tüdrukute vaheline erinevus on väga suur: Eesti poisid saavutasid 499 punkti ja tüdrukud 539 punkti.

Jooniselt 3.16 võime näha Eesti poiste ja tüdrukute jaotust kombineeritud lugemistulemustes saavutustasemeti. Kombineeritud lugemistulemuste põhjal on vähemalt 3. taseme saavutanud 68,9% Eesti õpilastest – 59,8% poistest ja 78,1% tüdrukutest. Meisterlikke lugejaid on keskmiselt 9,5% (6,1% poistest ja 13,1% tüdrukutest), nõrku lugejaid, kes ei ole saavutanud isegi baastaset, on keskmiselt 9,3% (14,1% poistest ja 4,8% tüdrukutest).



Joonis 3.16 Eesti poiste ja tüdrukute jaotumine saavutustasemetesse kombineeritud lugemistulemuste järgi

Järeldused ja kokkuvõte

Eesti õpilased saavutasid 2012. aasta PISA uuringus lugemises keskmiselt 516 punkti, saavutades sellega 11. koha kogu uuringus ja 3. koha Euroopa riikide seas. Eesti õpilaste keskmine lugemistulemus on oluliselt paranenud, kui 2006. ja 2009. aastal oli Eesti õpilaste keskmine tulemus 501 punkti, siis 2012. aastal on see 516. Selle tulemusega on Eesti tõusnud 2 kohta, kui 2006. ja 2009. aastal oli Eesti lugemistulemus 13. kohal, siis 2012. aastal 11. kohal. Ka Euroopa riikide seas on Eesti tõusnud, olles nüüd Soome (524 punkti) ja Lõuna-Koreat (523) järel 3. kohal, 2006. a oli Eesti Euroopas 8. kohal ja 2009. a 5. kohal.

Mis võib olla lugemistulemuste paranemise taga? Pärast 2009. aasta PISA tulemuste avaldamist on toimunud aktiivne teavitustöö, et lugemisoskuse arendamine on kõikide õpetajate ülesanne, nii õpetajate kui õpetajakoolitajate seas. Samuti on välja töötatud funktsionaalse lugemisoskuse arendamise täiendkoolituse õppekavad nii Tallinna kui Tartu Ülikoolis. 2010. aastal võeti vastu uus põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava, mis hakkas kehtima 2011. aastast. Uues õppekavas on emakeel muutunud oluliselt tekstikeskseks, mistõttu tekstide lugemisega tegeletakse koolis rohkem. Koos uue õppekavaga hakati aktiivselt uuendama õppevara. Uuendatud õpikute kvaliteeti näitab asjaolu, et 2011. a ilmunud 9. klassi eesti keele õpik „Peegel 3“⁴ saavutas Euroopa parima õpiku võistlusel BESA (Best European Schoolbook Awards) kolmandas kategoorias ehk 12-aastastele ja vanematele lastele mõeldud õppekirjanduse seas teise koha. Samuti omab kaudset mõju põhikooliõpilastele gümnaasiumi eesti keele riigieksami muutumine 2012. aastal. Kuna nüüd on ka gümnaasiumi lõpus vaja teha lugemisülesannet, on see ilmselge signaal õpetajatele, et õpilaste lugemisoskuse arendamisega tuleb tegeleda.

Eesti õpilaste keskmine lugemistulemus on tõusnud, kuid poiste ja tüdrukute lugemistulemuste erinevus on võrreldes 2009. aastaga jäänud samaks (44 punkti; tüdrukutel 538 punkti, poistel 494). Samuti on väga suur erinevus õppekeelilt, eesti keeles õppivate noorte tulemus on 524 ja vene keeles 488, seega vahe on 36 punkti. Eesti õppekeelega tüdrukud on teistest oluliselt meisterlikumad lugejad ja nende seas on ka oluliselt rohkem tiptasemel lugejaid. Tõsiselt tuleb aga analüüsida vene õppekeelega poiste tulemuste põhjuseid, kuna nende saavutus on oluliselt nõrgem teistest Eesti rühmadest.

2012. aastal toimus lugemises ka arvutitest, milles Eesti keskmine tulemus oli 523 punkti. Eesti tüdrukud tegid ka arvutitesti paremini: tüdrukute keskmine tulemus on 541 punkti, poistel 504, vahe 37 punkti. Kombineeritud lugemistulemuste järgi on Eesti õpilaste keskmine tulemus 520 punkti (poistel 499 ja tüdrukutel 539 punkti).

⁴ Bobõlski, R., Puksand, H., Ross, M. (2011). Peegel 3. 9. klassi eesti keele õpik. Koolibri.

Õpilaste tulemused on paigutatud lugemise saavutustasemetele. Lugemises on kirjeldatud 6 lugemismeisterlikkuse taset, kusjuures 2. tase on baastase, mille peaks saavutama kõik õpilased. Eestis on baastaseme või rohkem saavutanud 90,9% õpilastest. Kolme aastaga on nõrkade õpilaste (alla 2. taset) osakaal vähenenud 4,2%. Eestis on Euroopa riikide võrdluses kõige vähem õpilasi, kes ei ole saavutanud lugemises baastaset : vaid 9,1% õpilastest. 5. ja 6. tase on lugemises tipptasemed, 5. taseme või rohkem on saavutanud vaid 8,4% Eesti õpilastest, kuid see tulemus on võrreldes 2009. aastaga paranenud 2,2%.

4. PEATÜKK - LOODUSTEADUSED

Imbi Henno

PISA loodusteaduste hindamisinstrument

PISA loodusteaduste hindamisinstrument lähtub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase kirjaoskuse (edaspidi loodusteaduslik kirjaoskus) definitsioonist. Loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon koostati lähtuvalt PISA 2006 eesmärkidest (OECD, 2007). Loodusteaduslik kirjaoskus tähendab:

- loodusteaduslike teadmisi ja nende rakendamist, küsimuste esitamist uute teadmiste saamiseks, loodusteaduslike nähtuste selgitamist ja loodusteadusliku tõendusmaterjali põhjal järelduste tegemist;
- arusaamist loodusteaduse uurimise iseloomulikest tunnustest;
- arusaamist sellest, kuidas loodusteadused ja tehnoloogia kujundavad meie ainelist, vaimset ja kultuurikeskkonda;
- valmisolekut tegelda loodusteaduslike küsimuste ja probleemidega kriitiliselt.

PISA uurib tunnetuslike aspekte õpilaste loodusteaduslikus pädevuses. Kognitiivsed aspektid hõlmavad õpilaste teadmisi ja oskusi kasutada loodusteaduslike teadmisi efektiivselt isiklikes, sotsiaalsetes või globaalsetes kontekstides.

Tuginedes õpilaste tulemustele, loodi PISA hindamisskaala, mis hindas iga õpilase pädevuse taset ning loodusteaduste üldskaalal on õpilaste tulemused esitatud kahel viisil, keskmise tulemuse ja saavutustaseme järgi. Loodusteaduste valdkonnas, mis oli PISA uuringu põhivaldkond 2006. a, määratleti OECD riikides loodusteaduste keskmiseks sooritustulemuseks 498 punkti (algselt oli 30 OECD riigi keskmine tulemus 500 punkti, pärast 4 uue OECD riigi liitumist on see 498). 2006. a keskmine tulemus oli loodusteaduste tulemuslikkuse võrdlemise aluseks ka PISA 2012 uuringus. OECD riikide PISA 2012 keskmine tulemus loodusteadustes on 501 punkti.

PISA 2012 uuringus on loodusteaduslike küsimuste osakaal sama suur kui 2009. a, aga väiksem kui 2006. a. Seega pakub PISA 2012 küll ülevaate uuendatud tulemuslikkusest, kuid mitte süvaanalüüsi, nagu PISA 2006 aruandes (OECD, 2007).

Õpilaste tulemused rühmitati kuude saavutustasemesse ja need kirjeldavad loodusteadusliku kirjaoskuse tasemeid. Kuues tase on kõige kõrgem ja hõlmas kõige keerukamaid ülesandeid; esimene tase on kõige madalam ning sisaldas kõige lihtsamaid ülesandeid. Teine tase on määratletud baasoskustasemeks, millest alates võib väita, et õpilase loodusteaduslik kirjaoskus on tasemel, et ta suudab tulla edukalt toime teaduse ja tehnoloogiaga seotud igapäevaelu olukordades (tabel 4.1). Allapoole esimest saavutustaset jäävate õpilaste kohta võib väita, et nad pole võimelised oma loodusteaduslike võimeid PISA uuringu lihtsamates kontekstides rakendada (OECD 2007).

Õpilaste saavutatud punktide skaala järgi jäi 2/3 OECD riikide õpilastest oma sooritustulemustega vahemikku 400–600 punkti.

Loodusteaduslikud ülesanded PISA uuringus

Loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon koosneb neljast aspektist: kontekst, teadmised, oskused ja hoiakud. PISA uuringus liigitati loodusteaduste ülesandeid ainealaselt loodusteaduste järgmisteks sisuvaldkondadeks:

- füüsikalised süsteemid;
- elussüsteemid;
- Maa ja Universumi süsteemid;

PISA hindab loodusteaduslike teadmiste ja loodusteadusliku oskuste rakendamist elulistes situatsioonides.

Loodusteaduste rakendamise valdkonnad, mida kasutatakse isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis on:

- tervis;
- looduslikud ressursid;
- keskkond;
- riskid/ ohud;
- uued

teadmised.

Tabel 4.1 kirjeldab, milliseid loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi peaks õpilased omama erinevatel saavutustasemetel.

Tabel 4.1 Ülevaade õpilaste oskustest kuuel saavutustasemel loodusteaduste skaalal

Tase ja punktid	OECD ja Eesti keskmine õpilaste % PISA 2012-s	Õpilased peaksid oskama
6. tase 708	1,2% OECD riikide ja 1,7 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 6. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • identifitseerib, selgitab ja kasutab loodusteaduste alaseid teadmisi ja teadmisi loodusteaduste kohta erinevates elusituatsioonides; • seostab erinevaid infoallikaid ja selgitusi ning kasutab nende allikate tõendusmaterjali otsuste tegemiseks; • demonstreerib arusaadavalt ja järjekindlalt kõrgel tasemel teadlustlikku mõtlemist ja arutlemist, samuti kasutab teaduslikku argumentatsiooni lahenduste leidmiseks uutes teaduslikes ja tehnoloogilistes olukordades; • kasutab teadmisi, argumenteerimisoskust lahenduste leidmiseks isiklikes, sotsiaalsetes ja globaalsetes olukordades.
5. tase 633	8,4% OECD riikide ja 12,8 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 5. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • määratleb loodusteaduslikke nähtusi erinevates elusituatsioonides, kasutades teaduslikke mõisteid ja loodusteaduste alaseid teadmisi; • võrdleb, hindab ja valib elusituatsioonile sobiva teadusliku tõendusmaterjali; • omab väljakujunenud uurimisoskusi, oskab esitada küsimusi, seostada teadmisi analüüsib kriitiliselt tõendusmaterjalil põhinevaid ja argumenteeritud selgitusi.
4. tase 559	8,9% OECD riikide ja 41,6 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 4. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • tegeleb tõhusalt situatsioonide ja teemadega, milles teeb järeldusi teaduse või tehnoloogia rolli kohta; • välja selgitused erinevatest teaduse ja tehnoloogia valdkondadest ja seostab need erinevate igapäevaelu nähtustega; • peegeldab oma tegevusi ja arutleb otsustuste üle, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja tõendusmaterjali.
3. tase 484	57,7% OECD riikide ja 76 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 3. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • määratleb erinevates kontekstides kirjeldatud teaduslikke teemasid; • valib välja fakte ja teadmisi nähtuste selgitamiseks ja rakendab lihtsamaid mudeleid või uurimisstrateegiaid; • interpreteerib, kasutab ja rakendab loodusteaduste erinevate valdkondade teaduslikke mõisteid ; • esitab lühikesi väiteid, kasutades fakte otsustamiseks, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele.

2. tase	82,2% OECD riikide ja 95% Eesti õpilastest suudavad lahendada 2. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • omab piisavalt loodusteadustealaseid teadmisi, et pakkuda võimalikke selgitusi tuttava konteksti kohta ja teha järeldusi, tuginedes lihtsamale uurimisele; • on võimeline arutlema loodusteadusliku uurimuse või tehnoloogilise probleemi lahenduse üle ja interpreteerima tulemusi.
409		
1. tase	95,2% OECD riikide ja 99,5 % Eesti õpilastest suudavad lahendada 1. taseme ülesandeid	Õpilane sellel tasemel: <ul style="list-style-type: none"> • omab piiratud loodusteaduslikke teadmisi, mida on võimeline kasutama ainult üksikutes tuttavates olukordades; • oskab anda loodusteaduslikke selgitusi, mis tulenevad otseselt antud tõendusmaterjalidest.
336		

Ülevaade Eesti tulemustest loodusteadustes rahvusvahelises võrdluses

Riikide keskmised tulemused loodusteadustes PISA 2012 uuringus

Keskiste tulemuste järgi paigutusid Eesti õpilased PISA 2012 uuringus loodusteaduste üldskaalal 6. kohale (tabel 4.2), 2006.a oli Eesti 5. ja 2009.a 9. kohal. Keskmise tulemuse hindamisel võetakse arvesse ainult need erinevused riikide vahel, mis on statistiliselt olulised.

Tabel 4.2 pakub ülevaate riikide keskmistest tulemustest loodusteaduste kombineeritud skaalal. Kõikidel riikidel on madalaim ja kõrgeim järjekorranumber. Ühegi riigi täpset asukohta ei ole võimalik määrata, sest statistilist olulisust arvestades, asuvad kõik riigid pingereas 95% tõenäosusega mingis vahemikus. See ei kehti Shanghai (Hiina) kohta, sest Shanghai (Hiina) keskmine tulemus on tunduvalt kõrgem kui teistel riikidel ja asetus esikohale. Eestiga sai sarnase tulemuse - 3 riiki: Jaapan, Soome ja Korea. Eesti tulemus jäi vahemikku 547–538 punkti ehk Eestile kuulus kõikide uuringus osalenud riikide hulgas 5.–7. koht ja OECD riikide hulgas 2.–4. koht. Euroopa riikide seas on Eesti Soome järel 2. kohal, samal 2. kohal olime Euroopas ka 2006. a uuringus. Kuna Soome keskmine tulemus on langenud, siis statistilise olulisuse järgi positsioneerus Eesti koos Soomega loodusteadustes keskmiste tulemuste alusel lääne kultuuriruumis I kohale.




OECD riikidest on loodusteadustes parimate tulemustega Jaapan, Soome, Eesti ja Korea keskmine punktiarvuga vastavalt 547, 545, 541 ja 538 punkti. Ent Aasia majanduspiirkonnast Shanghai (Hiina) ja Hongkong (Hiinast) ning partnerriik Singapur ületasid OECD riike vastavalt punktidega 580, 555 ja 551. Näiteks Shanghai (Hiina) positsioneerus PISA loodusteaduste valdkonnas esimeseks, aga Jaapanit, mis oli keskmise tulemuse alusel neljas, ei ole võimalik viie riigi hulgast: Hongkongist (Hiina), Singapurist, Soomest, Eestist ja Koreast (tabel 4.3) statistiliselt eristada.

Lisaks jagunevad riigid kolme suurde rühma: riigid, kelle keskmine tulemus on statistiliselt OECD keskmise lähedal (helesinine taust), riigid, kelle keskmine punktisumma on kõrgem kui OECD keskmine (sinine taust) ja need, kelle keskmine punktisumma on alla OECD keskmist (hall taust) (tabel 4.2). OECD keskmisest jäid allapoole 36 riigi tulemused. Viis riiki: Shanghai (580 punkti), Hongkong (555 punkti), Singapur (551 punkti), Jaapan (547 punkti) ja Soome (546 punkti) edestasid kõik teisi riike poole või enama standardhälveta üle keskmise või rohkem. Riigid, kelle keskmine sooritus on üle keskmise, on: Eesti, Korea, Poola, Kanada, Saksamaa, Holland, Iirimaa, Austraalia, Uus-Meremaa, Šveits, Sloveenia, Suurbritannia ja Tšehhi ning Vietnam, Liechtenstein, Taipei (Hiina) ja Macau (Hiina). Riigid, kelle sooritus on OECD keskmise lähedal on: Austria, Belgia, Prantsusmaa, Taani, Hispaania, USA ja Läti. 36 riigi keskmine tulemus jäi alla OECD keskmist.

OECD riikidest on suurima ja väikseima keskmise soorituse vahe 132 punkti. Jaapani, kui kõige edukama keskmise punktisummaga OECD riigi tulemus on veidi rohkem kui pool standardhälvet kõrgem OECD keskmisest. Madalaima keskmise punktisummaga OECD riigi Mehhiko (415 punkti) tulemus oli rohkem kui kolm neljandikku standardhälvet alla OECD keskmise.

Tabel 4.2 Riikide paremusjärjestus loodusteadustes PISA 2012 uuringus

Jrk. nr	Riigid	Keskmine tulemus	Koht järjestuses			
			OECD maad		Kõik riigid	
			Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
1	Šanghai (Hiina)	580			1	1
2	Hong Kong (Hiina)	555			2	3
3	Singapur	551			2	4
4	Jaapan	547	1	3	3	6
5	Soome	545	1	3	4	6
6	Eesti	541	2	4	5	7
7	Korea	538	2	4	5	8
8	Vietnam	528			7	15
9	Poola	526	5	9	8	16
10	Kanada	525	5	8	8	14
11	Liechtenstein	525			8	17
12	Saksamaa	524	5	10	8	17
13	Taipei (Hiina)	523			9	17
14	Holland	522	5	11	8	18
15	Iirimaa	522	6	11	10	18
16	Austraalia	521	7	11	11	18
17	Macau (Hiina)	521			13	17
18	Uus-Meremaa	516	10	14	17	21
19	Šveits	515	10	15	17	22
20	Sloveenia	514	11	14	18	21
21	Suurbritannia	514	10	15	16	22
22	Tšehhi	508	14	17	21	25
23	Austria	506	15	18	22	26
24	Belgia	505	15	18	22	25
25	Läti	502			23	29
26	Prantsusmaa	499	17	22	24	31
27	Taani	498	17	23	24	32
28	USA	497	17	25	24	35
29	Hispaania	496	18	23	26	33
30	Leedu	496			26	34
31	Norra	495	19	26	26	36
32	Ungari	494	19	26	27	36
33	Itaalia	494	20	26	28	35
34	Horvaatia	491			29	38
35	Luksemburg	491	23	26	32	36
36	Portugal	489	22	27	30	38
37	Venemaa	486			34	38
38	Rootsi	485	26	28	36	39
39	Island	478	28	29	38	40
40	Slovakkia	471	28	31	39	42
41	Iisrael	470	28	32	39	43
42	Kreeka	467	29	32	40	43
43	Türgi	463	30	32	41	43
44	Araabia ÜE	448			44	47
45	Bulgaaria	446			44	49
46	Tšiili	445	33	33	44	48
47	Serbia	445			44	49
48	Tai	444			44	49

 Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine
 Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
 Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine
 Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

Tabelis 4.3 on kirjeldatud riikide keskmised tulemused loodusteadustes ja milliste riikide gruppide vahel ilmnesid statistiliselt olulised erinevused.

Tabel 4.3 Riikide keskmine tulemus, mis ei erine statistiliselt oluliselt võrreldava riigi keskmisest tulemustest loodusteadustes PISA 2012 uuringus

Keskmine tulemus	Võrreldav riik	Riigid, mille keskmine tulemus ei ole statistiliselt oluliselt erinev võrreldava riigi keskmisest tulemustest
580	Shanghai (Hiina)	
555	Hong Kong (Hiina)	Singapur, Jaapan
551	Singapur	Hong Kong (Hiina), Jaapan
547	Jaapan	Hong Kong (Hiina), Singapur, Soome, Eesti, Korea,
545	Soome	Jaapan, Eesti, Korea,
541	Eesti	Jaapan, Soome, Korea
538	Korea,	Jaapan, Soome, Eesti, Vietnam
528	Vietnam	Korea, Poola, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina)
526	Poola	Vietnam, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina)
525	Kanada	Vietnam, Poola, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Iirimaa, Austraalia
525	Liechtenstein	Vietnam, Poola, Kanada, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina)
524	Saksamaa	Vietnam, Poola, Kanada, Liechtenstein, Taipei (Hiina), Holland Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina)
523	Taipei (Hiina)	Vietnam, Poola, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Holland Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina)
522	Holland	Vietnam, Poola, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina), Uus-Meremaa, Šveits, Suurbritannia
522	Iirimaa	Vietnam, Poola, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Austraalia, Macau (Hiina), Uus-Meremaa, Šveits, Suurbritannia
521	Austraalia	Vietnam, Poola, Kanada, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland, Iirimaa, Macau (Hiina), Šveits, Suurbritannia
521	Macau (Hiina)	Vietnam, Poola, Liechtenstein, Saksamaa, Taipei (Hiina), Holland Iirimaa, Austraalia, Šveits, Suurbritannia
516	Uus-Meremaa	Holland, Iirimaa, Šveits, Sloveenia, Suurbritannia
515	Šveits	Holland, Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina), Uus-Meremaa, Sloveenia, Suurbritannia, Tšehhi
514	Sloveenia	Uus-Meremaa, Šveits, Suurbritannia, Tšehhi
514	Suurbritannia	Holland Iirimaa, Austraalia, Macau (Hiina), Uus-Meremaa, Šveits, Sloveenia, Tšehhi, Leedu
508	Tšehhi	Šveits, Sloveenia, Suurbritannia, Austria, Belgia, Läti
506	Austria	Suurbritannia, Tšehhi, Belgia, Läti, Prantsusmaa, Taani, USA
505	Belgia	Tšehhi, Austria, Läti, Prantsusmaa, USA
502	Läti	Tšehhi, Austria, Belgia, Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari
499	Prantsusmaa	Austria, Belgia, Läti, Taani, USA, Hispaania, Leedu Norra, Ungari, Itaalia, Horvaatia
498	Taani	Austria, Läti, Prantsusmaa, USA, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia, Horvaatia
497	USA	Austria, Belgia, Läti, Prantsusmaa, Taani, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia, Horvaatia, Luksemburg, Portugal
496	Hispaania	Läti, Prantsusmaa, Taani, USA, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia Horvaatia, Portugal
496	Leedu	Läti, Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Norra, Ungari, Itaalia Horvaatia, Luksemburg, Portugal
495	Norra	Läti, Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Leedu, Ungari, Itaalia Horvaatia, Luksemburg, Portugal, Venemaa
494	Ungari	Läti, Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Leedu, Norra, Itaalia Horvaatia, Luksemburg, Portugal, Venemaa
494	Itaalia	Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari, Horvaatia, Luksemburg, Portugal
491	Horvaatia	Prantsusmaa, Taani, USA, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia Luksemburg, Portugal Venemaa, Rootsi
491	Luksemburg	USA, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia Horvaatia, Portugal, Venemaa
489	Portugal	USA, Hispaania, Leedu, Norra, Ungari, Itaalia Horvaatia, Luksemburg, Venemaa, Rootsi
486	Venemaa	Norra, Ungari, Horvaatia, Luksemburg, Portugal, Rootsi

	Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine
	Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest
	Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine

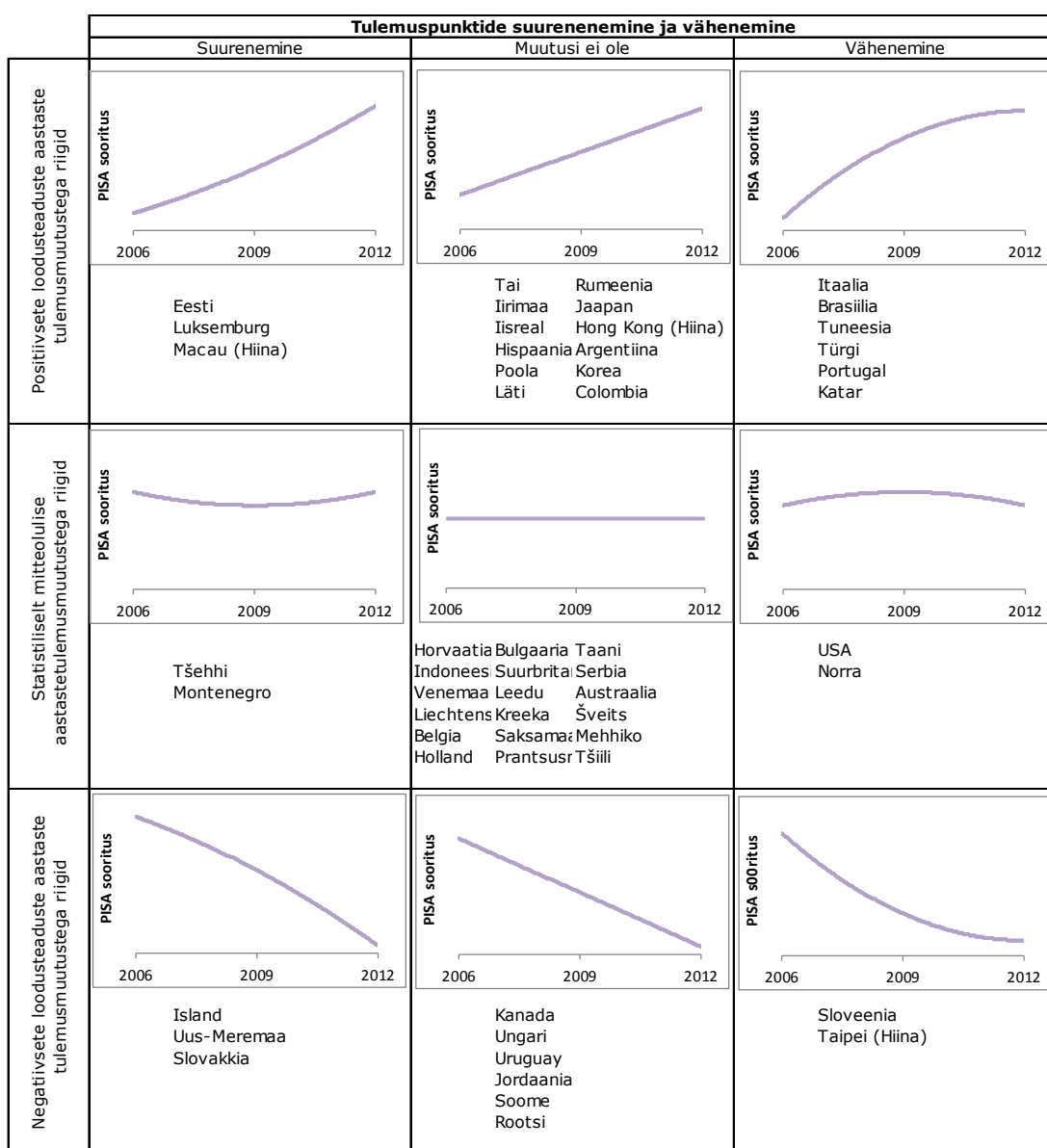
Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

Riikide keskmiste tulemuste muutused

Haridussüsteemide keskmiste tulemuste muutused ajas näitavad, kuidas ja millises ulatuses pakutakse õpilastele teadmisi ja oskusi, mida on vaja teadmispõhises ühiskonnas. PISA 2012 loodusloodusteaduste tulemusi saab võrrelda nii PISA 2009 kui ka PISA 2006 uuringuga.

Tulemuste paranemist täheldati 25 riigis. 2006. ja 2012. aastavahelisel perioodil ilmnis OECD riikides loodusteaduste tulemuse statistiliselt oluline tõus, keskmiselt 0,5 punkti aastas. Suurimad muutused olid Kasahstanis (kasv 8 punkti aastas), Poolas (5 punkti) jne. Tõusu üle kahe punkti aastas täheldati ka Koreas, Jaapanis, Lätis jne ning ka Eestis (~1,5 punkti aastas). Oluline on märkida, et võrreldes varasema kahe uuringuga on Eesti õpilaste keskmine sooritus tõusnud 10 punkti ja PISA 2012 uuringus jõudnud 541 punktini (PISA 2006 531 ja PISA 2009 528 punkti).

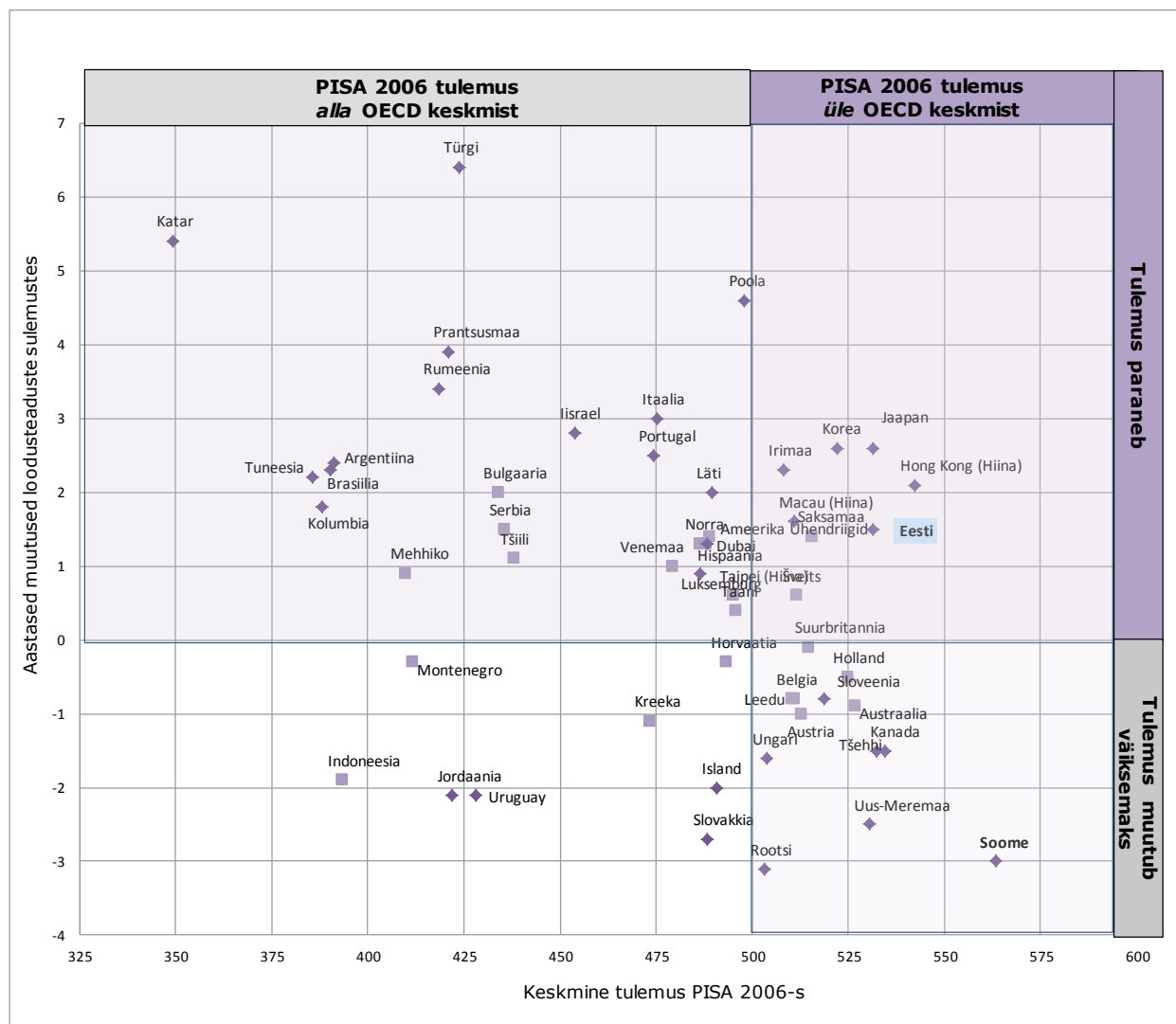
Riikide keskmine punktide muutus ei näita, kas muutus on ühetaoline ja aastate lõikes aeglustuv või kiirenev. Tulemuste muutust aastate lõikes sai arvutada ainult nende 54 riigi kohta, kes osalesid nii PISA 2006, 2009, kui ka PISA 2012 uuringus. Positiivset ja statistiliselt olulist muutust loodusteaduste tulemuslikkuses täheldati 21 riigis (joonis 4.1). Kusjuures Eestis, Luksemburgis ja Macaus (Hiina) ilmnis märkimisväärsim soorituse tõus just aastate vahemikus 2009 ja 2012 ja mitte niivõrd perioodil 2006 ja 2009.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

Joonis 4.1 PISA uuringutes riikide tulemuspunktide muutusi iseloomustav kõverjoon ühes kalendriaastas

Joonisel 4.2 on kujutatud loodusteaduste keskmise tulemuse ja aasta tulemuspunktide muutuse (2006 ja 2012) suhet. PISA 2006 soorituse ja aasta muutuse korrelatsioon oli -0,39. Lõppraportis nenditakse, et riigid, kes esimeses PISA loodusteaduste uuringus said suhteliselt madalama tulemuse, on tõenäolisemalt just need, kelle sooritus pareneb kõige kiiremini.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

Joonis 4.2 Loodusteaduste tulemuse muutuse aastas ja PISA 2006 keskmise tulemuse seos

Nii Jaapan kui ka Eesti sooritasid PISA 2006 OECD keskmisest oluliselt paremini (mõlemal oli 531 punkti) ja 2012. a näitasid mõlemad riigid ka aasta punktide paranemist u kahe punkti ulatuses.

Riikide lõikes jäi õpilaste kõrgeim (90. protsentiili) ja väikseim (10. protsentiili) sooritus 174-281 punkti vahele ja OECD keskmisena on see vahe 239 punkti. Positiivsena tõusid esile riigid ja nende hulgas ka Eesti, kus see erinevus on väike. Kaheksa kõige edukama riigi: Eesti, Korea, Vietnam, Shanghai (Hiina) ja Hongkong (Hiina) puhul on erinevus umbes 30 punkti võrra väiksem OECD keskmisest. Näiteks on Vietnam sooritus üle OECD keskmise, samal ajal on ta ka üks kümnest kõige väiksema (197 punkti) erinevusega riigist. Shanghai (Hiina) on parim ainult 209 punktilise erinevusega, ka Eesti paistab silma väikese hajuvusega, erinevus on 206 punkti, aga nt Soomes 238. Teise äärmusse kuuluvad riigid, kus 90. ja 10. protsentiilivaheline soorituserinevus on 257-281 punkti, nt on edukal riigil Uus-Meremaal erinevus lausa 272 punkti.

Soolised erinevused riikide loodusteaduste tulemustes

Hariduspoliitika suunajad on pööranud olulist tähelepanu sooliste erinevustele. Üldiselt on kõigis OECD riikides soolised erinevused loodusteaduste tulemustes absoluutväärtuselt väikesed, võrreldes näiteks erinevusega lugemises. Ei ole rohkem kui pooltes riikides poiste ja tüdrukute soorituseerinevused statistiliselt olulised.

Keskmiselt on tüdrukud poistest statistiliselt oluliselt paremad 16 riigis, sh ka neljas meie naaberriigis: Soomes (16 punkti), Lätis (15 punkti), Leedus (15 punkti) ja Rootsis (7 punkti). Vastupidine on olukord nt Suurbritannias (13 punkti), Jaapanis (10 punkti), Taanis (10 punkti), jne.

Nii PISA 2006, PISA 2009, kui ka PISA 2012 tulemuste statistiline analüüs näitab, et Eestis poiste ja tüdrukute loodusteaduste keskmiste soorituste vahel statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenu, kuigi nt PISA 2012 tulemustes edestasid tüdrukud poisse 2 punktiga.

Riikide tulemused saavutustasemeti PISA 2012 uuringus

Kuna oskusi ja pädevusi ei sobi hinnata keskmiste punktidega, siis hinnatakse PISA uuringus õpilaste võimekust saavutustasemeti kaudu.

Tabel 4.4 annab ülevaate PISA 2012 tulemusi kirjeldavatest loodusteadustealastest ülesannetest ja hindepunktidest (sulgudes) ning näitab üldjoontes, millise raskusastmega on küsimused eri saavutustasemetel. Tabelis on ülesanded esitatud vastavalt raskusastmele, kõige raskemad on ülal ning kergemad allosal.

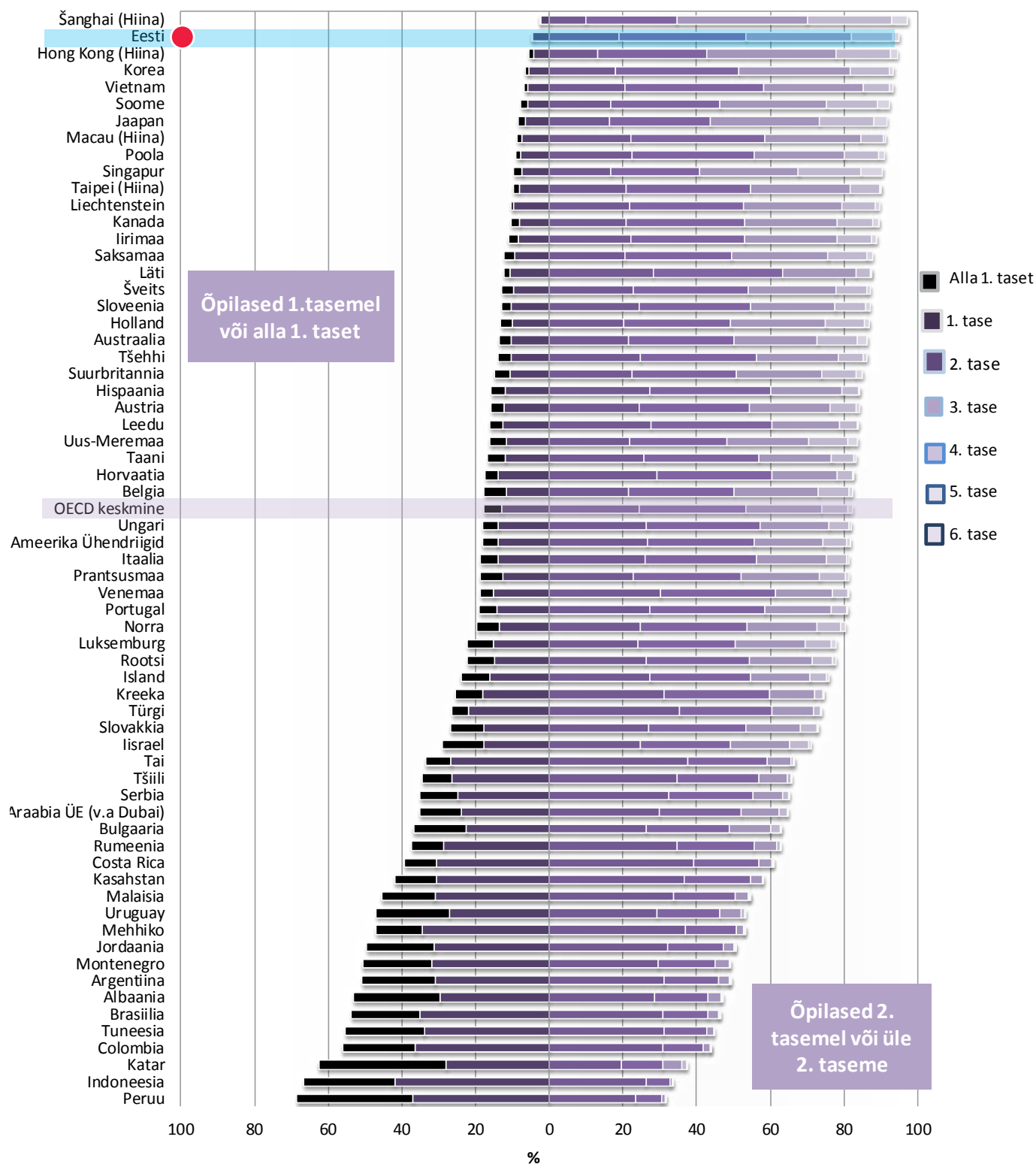
Tabel 4.4 Näidisülesanded loodusteadustes

Madalaim punktisumma	Tase	Loodusteaduste küsimus
708	6	KASVUHOONE küsimus 5 (709)
633	5	KASVUHOONE küsimus 4.2 (659) (õige vastus)
559	4	KASVUHOONE küsimus 4.1 (568) (osaliselt õige vastus) RIIDED küsimus 1 (567)
484	3	MARY MONTAGU küsimus 4 (507)
409	2	MARY MONTAGU küsimus 2 (436) MARY MONTAGU küsimus 3 (431) GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURID küsimus 3 (421)
335	1	TERVISESPORT küsimus 3 (386)

PISA 2006 avalikustatud loodusteaduste näidisülesanded on kättesaadavad aadressil http://uuringud.ekk.edu.ee/fileadmin/user_upload/documents/PISA_2006_avalikustatud_ylesanded.pdf

Eesti õpilaste edukusest PISA ülesannete lahendamises annab täpsema ülevaate kogumik „Mida on loodusteaduste ja matemaatika õpetajatel õppida rahvusvahelistest õpilaste võrdlusuuringutest TIMSS 2003 ja PISA 2009“ ning on kättesaav aadressilt <http://eduko.archimedes.ee/valminud-materjalid>

Joonisel 4.3 on kujutatud iga osaleva riigi õpilaste jaotus saavutustasemeti. Nagu jooniselt nähtub, paigutus Eesti PISA 2012 riikide saavutustasemeti võrdluses loodusteaduste saavutustasemeti skaalal (nullnivoo on esimese ja teise saavutustaseme vahel) Shanghai (Hiina) järel 2. kohale. OECD riikide ja Euroopa riikide hulgas on Eesti aga 1. kohal. Eesti koht on seletatav sellega, et enamik meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ning väga nõrku õpilasi võrreldes teiste riikidega on palju vähem.



Riigid on järjestatud 2., 3., 4., 5. ja 6. tasemel olevate õpilaste % osakaalu alusel alanevas järjekorras
Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

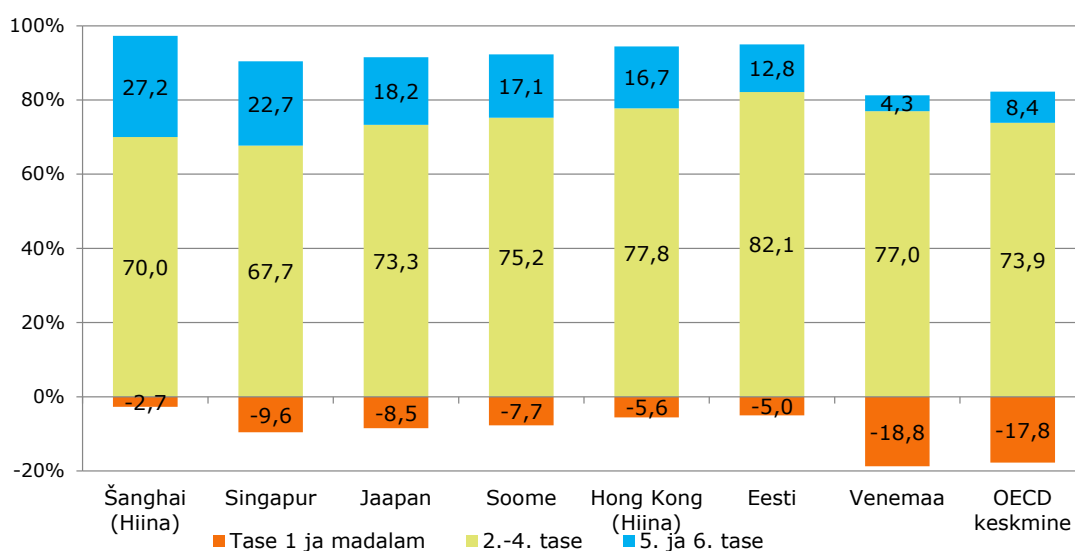
Joonis 4.3 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteadustes (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel)

6. saavutustase (sooritus kõrgem kui 708 punkti)

Keskmiselt saavutas 1,2% OECD riikide 15-aastastest õpilastest PISA loodusteaduste skaalal kõrgeima, 6. taseme. Kõrgemaile tasemele jõudis 3-6 % õpilastest Jaapanis (3,4%), Soomes (3,2%; PISA 2009 3,9%), Singapuris (5,8 %) ja Shanghais (Hiina; 4,2%; tabel 4.6). **Eestis** jõudis 6. tasemele 1,7% õpilastest, mis on 0,3 protsendipunkti võrra rohkem kui PISA 2009. Üheksateistkümnes riigis praktiliselt puudusid 6. tasemele jõudnud õpilased.

5. saavutustase (sooritus kõrgem kui 633, kuid madalam või võrdne 708 punktiga)

Kõrge sooritusastemega (k.a 5. tase) õpilasi on OECD riikides keskmiselt 8,4%. Edukamatest OECD riikidest saavutasid viienda või kuuenda taseme Jaapan 18,2%, Soome 17,1% (PISA 2009 18,7%) ja Uus-Meremaa 13,4% õpilased ning majanduspiirkondadest ja partnerriikidest Shanghai (Hiina) 27,2% (PISA 2009 24,3%), Singapuri 22,7% (PISA 2009 19,9%) ja Hongkong (Hiina) 16,7% (PISA 2009 16,2%) õpilased (joonis 4.5, tabel 4.6). Eestis jõudis 5. tasemele või üle selle 12,8% õpilastest ja see on väga positiivne tendents, kuna PISA 2009 näitaja oli 10,4% ja PISA 2006 11,5%. Mõnes riigis on tipptegijaid loodusteadustes väga vähe, nt Indoneesias ja Peruu on vähem kui 0,1% õpilastest (joonis 4.4).



Joonis 4.4 Õpilaste esikuusiku, Venemaa ja OECD keskmise protsendiline jaotus saavutustasemete järgi loodusteaduste üldskaalal

Tabelist näeme, et mida kõrgem on õpilastelt oodatav kognitiivne pädevus, seda enam kaotab Eesti riikide järjestuses oma positsiooni. Kui riigid on järjestatud nende õpilaste osakaalu põhjal, kes on jõudnud vähemalt 5. saavutustasemele, siis oleme pingereas 8. kohal, kui aga selle järgi, kui suur osa meie õpilastest on vähemalt 6. tasemel, siis oleme juba 10. kohal.

Huvitav on jälgida meie lähinaabrite tulemuslikkust. Soome asub 2. ja 3. tasemele jõudnud õpilaste osakaalu pingereas meist madalamal positsioonil, aga saavutustaseme tõustes kasvab Soome vastava taseme saavutanute õpilaste osakaal. Näiteks Läti reastub tulemuspunktide järgi 25-ndaks, aga 6. taseme õpilaste osakaal jääb juba 40. kohale. Kui Eesti positsioon on võrreldes 2009. aastaga oluliselt paranenud, siis Läti puhul see nii ei ole ja on täheldatav sarnasus 2009. aastaga. Vastupidine tendents on jälgitav Suurbritannias ja Ameerika Ühendriikides. Kui Ameerika Ühendriigid on keskmiste soorituspunktide alusel 28. kohal, siis 6. saavutustaseme õpilaste protsentuaalse osakaaluga jõuab 18. kohale. Eriti märkimisväärne on Suurbritannia tõus, kes saavutas 21. koha, aga on 6. saavutustaseme protsentuaalse osakaaluga juba 8. kohal. Võib küsida, kas neis riikides pööratakse andekatele võrrelduna vähemandekatega suhteliselt rohkem tähelepanu või rahvaarvult suuremates riikides on suurema õpilaste populatsiooni tõttu tõenäoliselt ka rohkem helgemaid päid.

Tabel 4.5 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	Šanghai (Hiina)	97,3	Šanghai (Hiina)	87,2	Šanghai (Hiina)	62,7	Šanghai (Hiina)	27,2	Šanghai (Hiina)	4,2
2	Eesti	95,0	Hong Kong (Hiina)	81,4	Hong Kong (Hiina)	51,6	Singapur	22,7	Singapur	5,8
3	Hong Kong (Hiina)	94,4	Eesti	76,0	Singapur	49,7	Jaapan	18,2	Jaapan	3,4
4	Korea	93,4	Soome	75,5	Jaapan	47,7	Soome	17,1	Soome	3,2
5	Vietnam	93,3	Korea	75,3	Soome	45,9	Hong Kong (Hiina)	16,7	Uus-Meremaa	2,7
6	Soome	92,3	Jaapan	75,2	Korea	41,8	Austraalia	13,6	Austraalia	2,6
7	Jaapan	91,5	Singapur	73,7	Eesti	41,6	Uus-Meremaa	13,4	Kanada	1,8
8	Macau (Hiina)	91,2	Vietnam	72,6	Saksamaa	38,3	Eesti	12,8	Suurbritannia	1,8
9	Poola	91,0	Taipei (Hiina)	69,4	Holland	37,6	Saksamaa	12,2	Hong Kong (Hiina)	1,8
10	Singapur	90,4	Macau (Hiina)	69,0	Liechtenstein	36,8	Holland	11,8	Eesti	1,7
11	Taipei (Hiina)	90,2	Kanada	68,6	Kanada	36,6	Korea	11,7	Poola	1,7
12	Liechtenstein	89,6	Poola	68,4	Austraalia	36,3	Kanada	11,3	Saksamaa	1,6
13	Kanada	89,6	Liechtenstein	67,6	Iirimaa	35,7	Suurbritannia	11,2	Iirimaa	1,5
14	Iirimaa	88,9	Saksamaa	67,3	Taipei (Hiina)	35,7	Poola	10,8	Holland	1,3
15	Saksamaa	87,8	Iirimaa	66,9	Uus-Meremaa	35,7	Iirimaa	10,7	Sloveenia	1,2
16	Läti	87,6	Holland	66,7	Poola	35,3	Liechtenstein	10,1	Luksemburg	1,2
17	Šveits	87,2	Austraalia	64,9	Vietnam	35,1	Sloveenia	9,6	OECD keskmine	1,2
18	Sloveenia	87,1	Šveits	64,3	Suurbritannia	34,2	Šveits	9,3	Ameerika Ühendriigid	1,1
19	Holland	86,9	Sloveenia	62,6	Šveits	33,0	Belgia	9,3	Norra	1,1
20	Austraalia	86,4	Suurbritannia	62,6	Macau (Hiina)	32,8	OECD keskmine	8,4	Korea	1,1
21	Tšehhi	86,2	Uus-Meremaa	62,0	Sloveenia	32,6	Taipei (Hiina)	8,3	Liechtenstein	1,0
22	Suurbritannia	85,0	Tšehhi	61,5	Belgia	32,2	Luksemburg	8,2	Belgia	1,0
23	Hispaania	84,3	Belgia	60,9	Tšehhi	29,8	Vietnam	8,1	Šveits	1,0
24	Austria	84,2	Austria	59,9	Austria	29,8	Prantsusmaa	7,9	Vietnam	1,0
25	Leedu	83,9	Läti	59,5	Prantsusmaa	29,2	Austria	7,9	Prantsusmaa	1,0
26	Uus-Meremaa	83,7	Prantsusmaa	58,4	OECD keskmine	28,9	Tšehhi	7,6	Tšehhi	0,9
27	Taani	83,3	OECD keskmine	57,7	Luksemburg	27,4	Norra	7,5	Austria	0,8
28	Horvaatia	82,7	Taani	57,7	Norra	26,6	Ameerika Ühendriigid	7,5	Rootsi	0,7
29	Belgia	82,4	Hispaania	57,0	Taani	26,4	Taani	6,8	Taani	0,7
30	OECD keskmine	82,2	Leedu	56,3	Ameerika Ühendriigid	26,3	Macau (Hiina)	6,7	Island	0,6
31	Ungari	82,0	Ungari	55,5	Itaalia	25,1	Rootsi	6,3	Iisrael	0,6
32	Ameerika Ühendriigid	81,9	Norra	55,5	Ungari	24,6	Itaalia	6,1	Itaalia	0,6
33	Itaalia	81,3	Itaalia	55,3	Läti	24,3	Ungari	5,9	Slovakkia	0,6
34	Prantsusmaa	81,3	Ameerika Ühendriigid	55,2	Hispaania	24,2	Iisrael	5,8	Taipei (Hiina)	0,6
35	Venemaa	81,2	Portugal	53,7	Rootsi	23,5	Island	5,2	Ungari	0,5
36	Portugal	81,0	Horvaatia	53,6	Leedu	23,4	Leedu	5,1	Macau (Hiina)	0,4
37	Norra	80,4	Luksemburg	53,6	Portugal	22,4	Slovakkia	4,9	Leedu	0,4
38	Luksemburg	77,8	Rootsi	51,5	Horvaatia	22,2	Hispaania	4,8	Hispaania	0,3
39	Rootsi	77,8	Venemaa	51,1	Iisrael	21,9	Horvaatia	4,6	Venemaa	0,3
40	Island	76,0	Island	48,5	Island	21,4	Portugal	4,5	Läti	0,3
41	Kreeka	74,5	Iisrael	46,3	Venemaa	19,9	Läti	4,4	Horvaatia	0,3
42	Türgi	73,6	Slovakkia	46,1	Slovakkia	19,9	Venemaa	4,3	Portugal	0,3
43	Slovakkia	73,1	Kreeka	43,5	Kreeka	14,7	Bulgaaria	3,1	Bulgaaria	0,3
44	Iisrael	71,1	Türgi	38,2	Bulgaaria	14,3	Araabia Ühendemineku	2,5	Araabia Ühendemineku	0,3
45	Tai	66,4	Bulgaaria	36,8	Türgi	13,1	Kreeka	2,5	Kreeka	0,2
46	Tšiili	65,5	Araabia Ühendemineku	34,9	Araabia Ühendemineku	12,6	Türgi	1,8	Katar	0,1

4. saavutustase (sooritus on kõrgem kui 599, kuid madalam või võrdne 633 punktiga)

Keskmiselt 28,9% OECD riikide õpilastest jõudis 4. või kõrgemale (5 või 6 tase) saavutustasemele. Vähemalt seitsmes riigis saavutas 4. taseme või kõrgema 40% õpilastest, sh Jaapanis, Soomes, Koreas, Eestis, Singapuris 40% -50 % õpilastest, Hongkongis (Hiina) pisut rohkem kui 50% ja Shanghais (Hiina) rohkem kui 60% õpilastest (joonis 4.4; tabel 4.6). Kui PISA 2009 tulemustega jõudis Eestist 4. tasemele 36,1%, siis nüüd juba 41,6% õpilastest.

3. saavutustase (sooritus on kõrgem kui 484, kuid madalam või võrdne 559 punktiga)

OECD riikides on 57,7% õpilastest suutelised lahendama 3. või kõrgemate 4., 5. ja 6. tasemete ülesandeid. Kuues riigis: Shanghais (Hiina) ja Hongkongis (Hiina), Eestis, Soomes, Koreas ja Jaapanis jõudis 3. või kõrgemale saavutustasemele rohkem kui kolmveerand 15-aastastest õpilastest. Vähemalt kaks õpilast kolmest jõudis samale tasemele ka Kanadas, Poolas, Saksamaal, Iirimaa, Hollandis, Singapuris, Vietnamis, Taipeis (Hiina), Macaus (Hiina) ja Liechtensteinis (joonis 4.4; tabel 4.5). Eriti tahaks märkida, et Eesti (76%) edestas protsendise osakaaluga Soomet (75,5%).

2. saavutustase (sooritus on kõrgem kui 409, kuid madalam või võrdne 484 punktiga)

82,2% OECD riikide õpilastest jõudis 2. või kõrgemale saavutustasemele. 90- 95% Eesti, Korea, Soome, Jaapani, Poola, Hongkongi (Hiina), Vietnami, Macau (Hiina), Singapuri ja Taipei (Hiina) õpilastest täitis või ületas selle künnise (tabel 4.6; joonis 4.4 ja tabel 4.6). Kõige edukamad olid Shanghai (Hiina) ja Eesti. Ainult 2,7% Shanghais (Hiina) ja 5% Eestis õpilastest jäi alla 2. taset. Selle näitajaga positsioneerus Eesti uuringu riikide hulgas peale Shanghai (Hiina) 2. kohale, millega edestasime ka Soome tulemust, kuna Soomes oli meist rohkem (6,7%) mahajääjaid õpilasi. Paranenud on ka Eesti tulemus 2. tasemest allapoole jäävate õpilaste osas (PISA 2009 8,3%; PISA 2006 7,7%; PISA 2012 5%). 2. tasemest allpool õpilaste osakaal on märkimisväärselt vähenenud, kõigis riikides, v.a Peruu, Indoneesia ja Katar, kus 2. tasemele jõudis vähemalt 40% õpilastest.

1. saavutustase (sooritus on kõrgem kui 335, kuid madalam või võrdne 409 punktiga)

Keskmiselt jõudis 1. tasemele või jäi alla 1. taset 18% OECD riikide õpilastest. Täpsemalt 13 % jõudis 1. tasemele ja 5 % jäi alla 1. taset. Vähem kui 10 % õpilastest jäi 1. tasemele või alla selle Eestis, Koreas, Soomes, Jaapanis, Poolas, Shanghais (Hiina), Hongkongis (Hiina), Vietnamis, Macaus (Hiina), Singapuris ja Taipeis (Hiina). Kõigis neis riikides v.a Singapur (2,2%), jäi ainult 2% õpilastest alla 1. taset. Ka nõrkade õpilaste vähese osakaaluga positsioneerus Eesti uuringu riikide hulgas Shanghai (Hiina) järel 2. kohale. Kui Shanghais (Hiina) on 1. taseme õpilaste osakaal 2,4% ja Eestis 4,5%, siis Soomes on neid nt 5,9%. Alla 1. taset õpilasi on Shanghais (Hiina) 0,3% ja Eestis 0,5%, aga Soomes ja Lätis 1,8%. Kui PISA 2009 tulemustes jäi Eestis alla 1. taset 1,3% õpilastest ja PISA 2006 0,9%, siis PISA 2012 on nende osakaal märkimisväärselt vähenenud. TIMSS 2003 uuringus oli vastav arv 1% ja Eesti oli selle tulemusega parim riik. PISA 2012 tulemused näitavad, et õpilaste populatsioonis on väga nõrkade osakaal veelgi vähenenud ja seda võiks nimetada juba Eesti edulooks.

OECD riikide õpilaste osakaalu protsent, mis jäi alla 1. taset varieerus Jaapani 2% ja Mehhiko 13% vahel. Mõnedes riikides on 1. taseme või alla selle olevate õpilaste osakaal väga suur, eriti Peruu, Indoneesias, Kataris, Kolumbias, Tuneesias, Brasiilias, Albaanias, Argentiinas ja Montenegros paigutusid rohkem kui pooled 15-aastastest 1. tasemele või alla selle.

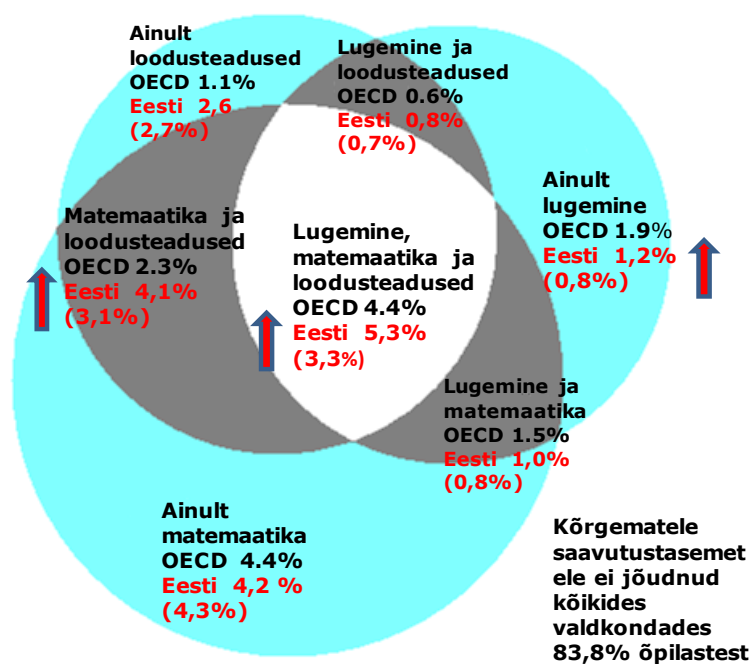


PISA 2012 tulemused näitavad, et õpilaste populatsioonis on väga nõrkade osakaal veelgi vähenenud ja seda võiks nimetada juba Eesti edulooks

Tippsooritajad PISA 2012 uuringus

Kiiresti kasvav nõudlus kõrge kvalifikatsiooniga töötajate järele on viinud ülemaailmsele talentide konkurentsile. Riikidel võimaldab tulevikutalentide potentsiaali hinnata PISA uuringu kõrgematel saavutustasemetel olevate õpilaste osakaaluga. Joonis 4.5 näitlikustab OECD riikide ja Eesti 15-aastased “tipptegijad” lugemises, matemaatikas ja loodusteadustes. Sinisega varjutatud alad moodustavad protsentuaalselt need õpilased, kes on tipptegijad vaid ühes hindamisvaldkonnas. Hallil taustal on õpilaste hulk, kes on tipptegijad kahes valdkonnas. Keskmisel, valgel taustal on õpilased, kes on tipptegijad kõigis kolmes hindamisvaldkonnas.

OECD riikides on keskmiselt 16,2% õpilastest tipptegijad (5. ja 6 tase) vähemalt ühes valdkonnas, kuid vaid 4,4% 15-aastastest õpilastest on tipptegijad kõigis kolmes. See näitab, et tipus olemine ei tähenda tugevat esinemist kõigis valdkondades, vaid et tippe võib leida paljude õpilaste seast erinevates valdkondades. Umbes 1,5% OECD ja 1,0% Eesti õpilastest on korraga tipptegijad nii lugemises ja matemaatikas. 0,6% OECD ja 0,8% Eesti õpilastest on tipptegijad nii lugemises ja loodusteadustes ning 2,3% OECD ja 4,1% Eesti õpilastest on tipptegijad nii matemaatikas kui ka loodusteadustes. Õpilaste protsent, kes on tipptegijad korraga matemaatikas kui ka loodusteadustes, on suurem kui nende protsent, kes on tipptegijad lugemises ja matemaatikas või lugemises ja loodusteadustes. Riikide vahel ilmnesid protsentuaalses osakaalus olulised erinevused kõigis kolmes valdkonnas edukatel tipptegijatel. Eesti positsioneerus 5,3% tipptegijatega kõigis kolmes valdkonnas Shanghai (Hiina) 19,6%, Jaapani 11,3%, Hongkongi (Hiina) 10,9%, Korea 8,1%, Uus-Meremaa 8,0% ja Soome 7,4% järel 18. kohale. Oluline on võrdlus 2009. aastaga, Eestis tõusis õpilaste protsent, kes on tipptegijad korraga kõigis valdkondades ja matemaatikas kui ka loodusteadustes.



Märkus: Arv sulgudes on Eesti tulemus PISA 2009-s
Allikas: OECD, PISA 2012 andmebaas Tabel I.5.5a.

Joonis 4.5 PISA 2012 5. ja 6. tasemele jõudnud õpilaste osakaal lugemise, matemaatika ja loodusteaduste valdkonnas OECD riikides ja Eestis

Lisa 1 kirjeldab tipptegijad lugemise, matemaatika ja loodusteaduste valdkonnas, nt on 5. taseme õpilaste protsentuaalne osakaal eriti kõrge Shanghais (Hiina) (27,2%) ja Singapuris (22,7%). Riikide vahel võime näha ka keskmise tulemuslikkuse ja saavutustasemete erinevaid mustreid, nt Eesti

jäi keskmise tulemuslikkusega 6. kohale ja positsioneerus 5. ja 6. saavutustaseme osakaaluga 8. kohale. Võrreldes 2009. aastaga on nii Eestis kui ka eelnimetatud riikides tippsooritajate arv suurenenud, s PISA 2009 positsioneerus Eesti tippsooritajate osakaaluga 14. kohale, PISA 2012 aga 8. kohale. Ainult Uus-Meremaa ja Austraalia positsioneerusid 5. ja 6. tasemega õpilaste protsendise osakaaluga meist ettepoole, kuigi keskmise tulemuslikkuse poolest jäid meist tahapoole.

Vaatamata Eesti õpilaste kõige madalamate tasemete väikesele protsendile tuleks jätkuvalt pöörata tähelepanu tippsooritajate osakaalu suurendamisele nagu nt Shanghai (Hiina), kus 5. ja 6. tasemega õpilaste protsendine osakaal tõusis kolme aastaga kuni 3%. Üldiselt teame, et Eesti õpilaste huvi loodusteadustega seotud elukutsete vastu on väike. Tulevikku silmas pidades kasvab nõudlus oskustöötajate järele, sest tööjõud vananeb. Tehnoloogiate ja uuenduslike lahenduste rakendamiseks on vaja üldisi baasoskusi, aga veelgi enam kõrgemate oskustasemete inimeste osakaalu suurenemist.



Tuleks jätkuvalt pöörata tähelepanu tippsooritajate osakaalu suurendamisele

Kõrge tulemus ühes valdkonnas üksi ei taga kõrget tulemuslikkust ka teises valdkonnas. Meie nõrgimaks lüliks on lugemine, kus me positsioneerusime 5. ja 6. saavutustasemel õpilaste protsentuaalse osakaaluga riikide järjestuse 24. kohale, matemaatikas 18. Kohale. PISA 2009 võrdluses jäime lugemises samale kohale, matemaatikas aga tõusime 4 kohta.

Meil tuleks mõelda õppeprotsessi kujundamisele selliselt, et protsentuaalselt rohkem õpilasi jõuaks kõrgematele oskustasemetele ja eriti 6. tasemele. Selleks tuleb peale rutiinse igapäevatöö pakkuda õpilastele võimalusi enesetäiendamiseks ja huvitegevusteks väljaspool kooli. Väga väike protsent õpilastest on nii andekad, et nad jõuavad 6. tasemele, olenemata sellest, kuidas kool neid ette valmistab või millise sotsiaalmajandusliku taustaga on nende kodu või kool. Samas on aga terve hulk õpilasi, kelle tulemuslikkus on 4. ja 5. tase, kui nendega rohkem tegeleda, jõuaksid nad ka kõrgemale.

Muutused õpilaste saavutustasemetes

Muutused riikide keskmises tulemustes võivad tuleneda tulemuste jaotumusest, parenemisest või halvenemisest, nt ühel juhul võib keskmise tulemuse parenemist täheldada kõigile saavutustasemetele jõudnud õpilaste hulgas, mille tulemus on rohkem õpilasi 5. ja 6. tasemel ja vähe alla 2. taset. Teisel juhul võib keskmise tulemuse paranemine olla tingitud madala saavutustasemetega õpilaste osakaalu vähenemisest, või nt kõrge saavutustasemega õpilaste osakaalu mitte vähenemisest.

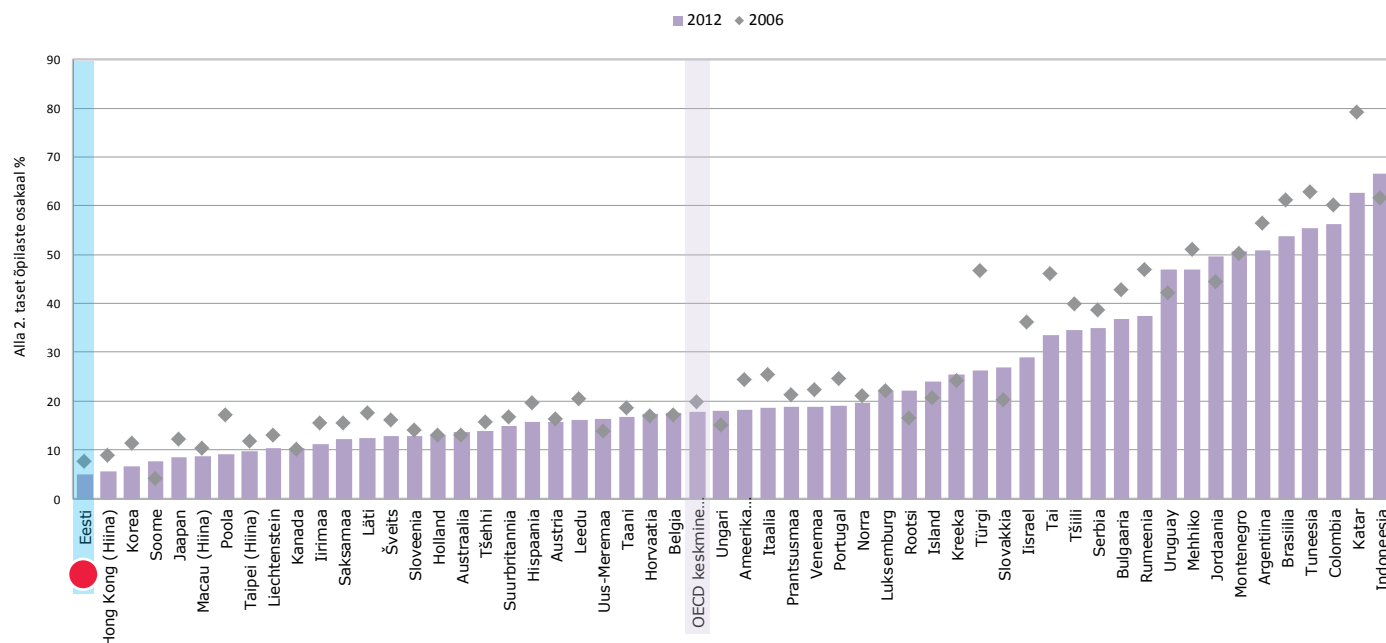
Edukamateks osutuvad just need riigid, kus õnnestub vähendada õpilaste osakaalu, kes sooritavad alla 2. taset (mahajääjad) või need, kus suureneb õpilaste osakaal, kes sooritavad üle 5. taseme (tipptegijad).

PISA 2012 grupeeris riigid vastavalt varasemate PISA uuringutega võrreldes, kas:

- mahajääjate osakaal on vähenenud ja tipptegijate osakaal suurenenud;
- mahajääjate osakaal on vähenenud, kuid tipptegijate osakaal ei ole suurenenud;
- tipptegijate osakaal on suurenenud, kuid mahajäänute osakaal on jäänud samaks.

Mahajääjate osakaalu vähenemine ja tipptegijate osakaalu suurenemine

PISA 2009 ja PISA 2012 vahelisel perioodil täheldati õpilaste tulemuspunktide suuremaid muutusi just Singapuris (2,8 punkti), Eestis (2,4 punkti), Iirimaa (2,0 punkti) ja Iisraelis (1,9 punkti). PISA 2006 ja PISA 2012 vahelisel perioodil toimusid suurimad muutused ilmekamalt Macaus (Hiina), Jaapanis, Portugalis ja Itaalias.



Märkus: Joonisel on kujutatud riigid, mis osalesid nii PISA 2006-s kui ka PISA 2012-s.
Riigid on järjestatud alla 2. taset olevate õpilaste % osakaalu alusel alanevas järjekorras.
Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.

Joonis 4.6 Muutused alla 2. taset õpilaste protsendis osakaalus loodusteadustes PISA 2012 ja PISA 2006 vahelisel perioodil

Kui võrrelda kõiki teisi PISA 2012 loodusteaduste lõpprapordi erinevaid pingeridu, siis Eesti on osutunud selles temaatikas tipptegijaks, sest PISA 2006 ja PISA 2012-vahelisel perioodil on Eestis vähenenud loodusteadustes alla 2. taset olevate õpilaste osakaal (mis on niigi OECD keskmisest oluliselt madalam rahvusvahelises võrdluses) ja suurenenud on 5. tasemele jõudnud õpilaste osakaal.

Mahajäänute osakaal on vähenenud, kuid tipptegijate osakaal ei ole suurenenud

Ülalkirjeldatu näitas, et suhteliselt vähe riike on üheaegselt edukad nii tipptegijate osakaalu suurendamisega kui ka mahajääjate vähendamise. Saksamaa, Hongkong (Hiina), Šveits, Mehhiko, Leedu, Korea, Läti, Tšiili, Ameerika Ühendriigid, Brasiilia, Tuneesia, Rumeenia, Tai, Türgi on need riigid, kus PISA 2006 ja 2012 vahelisel perioodil vähenes märkimisväärselt just alla 2. taset olevate õpilaste osakaal.

Paljud riigid, kes on vähendanud mahajääjate osakaalu, on saavutanud ka olulise keskmise tulemuse paranemise loodusteadustes. PISA 2006 ja PISA 2012-vahelist madala ja kõrge saavutusega õpilaste saavutuskõverate analüüsis tõstetakse esile Türgit, Koread, Rumeeniat, Tšiilit, Eestit, Šveitsi, Hispaaniat, Tuneesiat ja Leedut, kus madalaima saavutusega õpilased on loodusteadustealast sooritust parandanud aastas vähemalt kahe punkti võrra, samas tippsooritajate edasijõudmises statistiliselt olulisi muutusi loodusteaduste tulemuslikkuses ei ilmnenu.

Tipptegijate osakaal on suurenenud, kuid mahajääjate osakaal on jäänud samaks

Tipptegijate sooritusd loodusteadustes on 5. või 6. tasemel. Norras, Luksemburgis ja Serbias tõusis PISA 2006 ja 2012-vahelisel perioodil märkimisväärselt tipptulemustega õpilaste osakaal, samas mahajäänute osakaal jäi muutumatuks.

Soolised erinevused saavutustasemeti loodusteadustes

PISA 2012 uuringust ilmnes, et kõrgeim saavutustase, mis saavutati 36 riigi enamuse poiste poolt ja 34 riigi enamuse tüdrukute poolt, on 3. saavutustase. 2. tase on kõrgeim tase, mis saavutati kõigi poiste poolt 16. riigis ja enamiku tüdrukute poolt 21. riigis. Üheksas riigis on kõrgeim saavutustase 1. tase, mis saavutati kõigi poiste poolt ja kuues riigis on kõrgeim tase isegi alla 1. taset. 1. tase on kõrgeim oskustase, mis saavutati kõigi tüdrukute poolt. Ainult neljas riigis on 4. tase kõrgeim oskustase, mis saavutati kõigi poiste poolt ja viies riigis, kõrgeim oskustase, mis saavutati kõigi tüdrukute poolt.

OECD riikidest keskmiselt ei saavuta 18,6% poistest ja 16,9% tüdrukutest loodusteaduste baastaset. 5,3 % poistest ja 4,2 % tüdrukutest ei saavuta isegi 1. taset. Sooline erinevus 2. tasemest allpool poiste ja tüdrukute vahel on eriti ilmekas Jordaania, Araabia ÜE-s, Tais, Kataris ja Bulgaarias.

Tüdrukute osakaal on poistega võrreldes väiksem mitte ainult madalamatel saavutustasemetel vaid vähem tüdrukuid jõudis ka kõrgematele saavutustasemetele. OECD riikidest 9,3 % poistest, kuid ainult 7,4 % tüdrukutest on loodusteaduses tipptegijad (5. või 6. tase). Eestis on tipppoisse vastavalt 13,3% ja tipptüdrukuid 12,3%. Jaapanis, Luksemburgis, Liechtensteinis, Hongkongis (Hiina) ja Shanghais (Hiina), jõudis suhteliselt suur osa õpilastest kõrgematele saavutustasemetele ja tipptegijatest poisse on vähemalt 4 protsendipunkti võrra rohkem kui tüdrukuid.

Ülevaade Eesti tulemustest loodusteadustes Eesti siseses võrdluses

Eestist kuulus loodusteaduste valdkonna uuringu valimisse 4779 õpilast, kellest 2409 on tüdrukud ja 2370 poisid. Valimisse kuulunud õpilastest 3784 ehk 79% sooritasid testi eesti õppekeeles ja 995 ehk 21% sooritasid testi vene õppekeeles. Uuringus osales 1917 (40%) eesti õppekeelega ja 492 (10%) vene õppekeelega tüdrukut ning 1867 (39%) eesti õppekeelega ja 503 (11%) vene õppekeelega poissi. Valimi 206-st Eesti koolist on eestikeelsed 166, venekeelsed 37, ülejäänud koolides sooritati test mõlemas keeles.

Eesti õpilaste keskmised tulemused loodusteadustes PISA 2012 uuringus

Nagu kahes varasemas uuringus, nii ka PISA 2012 uuringus ilmnes 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 kõigis põhilistes hindamisvaldkondades (loodusteadused, matemaatika ja lugemine, $p=0,000$ kõikidel juhtudel).

Eesti tüdrukute ja poiste ning vene ja eesti õppekeelega koolide õpilaste tulemuslikkust rahvusvahelises võrdluses kirjeldab tabel 4.6. Õpilasgruppe iseloomustavate keskmise soorituse võrdlemisel ilmnes, et Eesti õppekeelega õpilaste keskmine tulemus ületas Soome tulemust. Eriliselt tahaks aga rõhutada, et esmakordselt oli vene õppekeelega õpilaste, sh nii poiste kui ka tüdrukute keskmine punktisumma loodusteadustes oluliselt kõrgem OECD keskmisest. Kahes varasemas PISA uuringus oli vene õppekeelega kooli keskmine tulemus OECD keskmise juures ja PISA 2009 uuringus oli vene õppekeelega tüdrukute keskmine sooritus isegi alla OECD keskmist taset.

Tabel 4.6 Eesti õpilaste ja PISA 2012 riikide keskmise tulemuse järjestusvõrdlus loodusteadustes

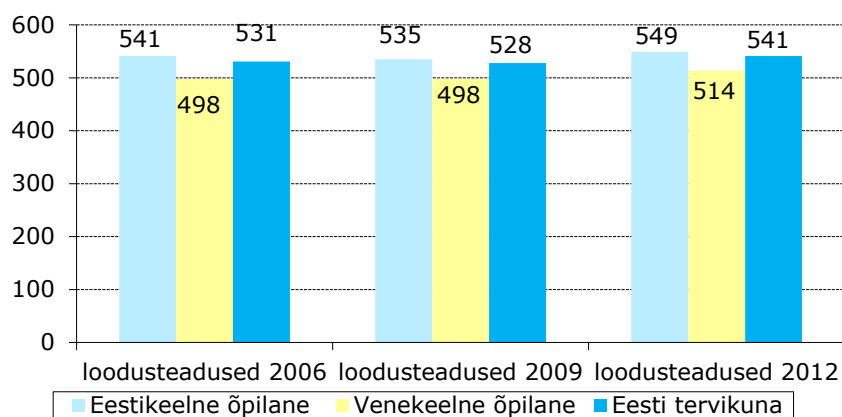
Jrk. nr	Riigid	Keskmise tulemus	Koht järjestuses			
			OECD maad		Kõik riigid	
			Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
1	Šanghai (Hiina)	580			1	1
2	Hong Kong (Hiina)	555			2	3
3	Singapur	551			2	4
	Eesti eestikeelne tütarlaps	551				
	Eesti eestikeelne õpilane	549				
4	Jaapan	547	1	3	3	6
	Eesti eestikeelne poisslaps	546				
5	Soome	545	1	3	4	6
6	Eesti	541	2	4	5	7
7	Korea	538	2	4	5	8
8	Vietnam	528			7	15
9	Poola	526	5	9	8	16
10	Kanada	525	5	8	8	14
11	Liechtenstein	525			8	17
12	Saksamaa	524	5	10	8	17
13	Taipei (Hiina)	523			9	17
14	Holland	522	5	11	8	18
15	Iirimaa	522	6	11	10	18
16	Austraalia	521	7	11	11	18
17	Macau (Hiina)	521			13	17
	Eesti venekeelne poisslaps	517				
18	Uus-Meremaa	516	10	14	17	21
19	Šveits	515	10	15	17	22
	Eesti venekeelne õpilane	514				
20	Sloveenia	514	11	14	18	21
21	Suurbritannia	514	10	15	16	22
	Eesti venekeelne tütarlaps	510				
22	Tšehhi	508	14	17	21	25
23	Austria	506	15	18	22	26
24	Belgia	505	15	18	22	25
25	Läti	502			23	29
26	Prantsusmaa	499	17	22	24	31
27	Taani	498	17	23	24	32
28	Ameerika Ühendriigid	497	17	25	24	35
29	Hispaania	496	18	23	26	33
30	Leedu	496			26	34
31	Norra	495	19	26	26	36
32	Ungari	494	19	26	27	36
33	Itaalia	494	20	26	28	35
34	Horvaatia	491			29	38
35	Luksemburg	491	23	26	32	36
36	Portugal	489	22	27	30	38
37	Venemaa	486			34	38

Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine

Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest

Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas.



Joonis 4.7 PISA 2006 ja PISA 2012 vaheline eesti ja vene õppekeelela koolide õpilaste loodusteaduste keskmise soorituse võrdlus.

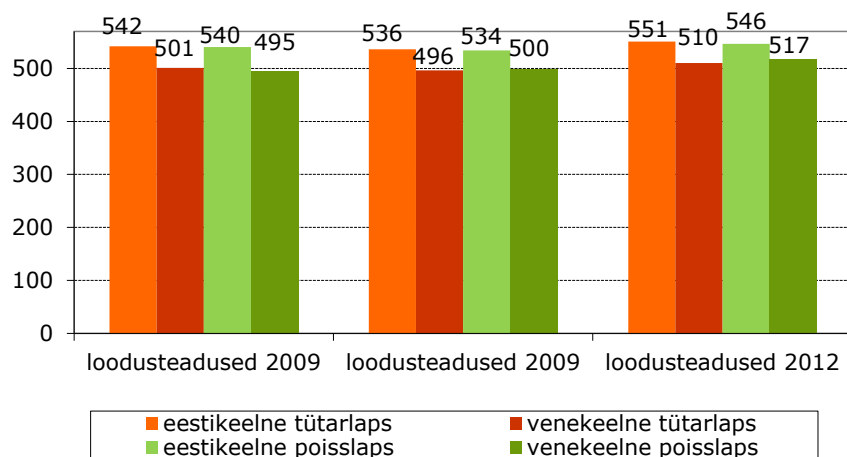
Tabel 4.7 Eesti tüdrukute ja poiste keskmine tulemus PISA 2006, 2009 ja 2012 loodusteadustes (Allikas: OECD PISA 2006, 2009, 2012 andmebaasid)

Valdkond	Aasta	Kõik õpilased			Sooline erinevus					
		Keskmine tulemus			Poisid		Tüdrukud		Erinevus (Poiss - Tüdruk)	
		Keskmine tulemus	Standard viga	Standard hälve	Keskmine tulemus	Standard viga	Keskmine tulemus	Standard viga	Tulemuste erinevus	Standard viga
Loodusteadused	2009	528	(2,7)	84	527	(3,1)	528	(3,1)	-1	(3,1)
	2006	531	(2,5)	84	530	(3,1)	533	(2,9)	-4	(3,1)
	2012	541	(1,9)	80	540	(2,5)	543	(2,3)	-2	(2,7)

Jooniselt 4.7 nähtub, et 2006. ja 2012. aastavahelisel perioodil on eesti õppekeelela koolide keskmine sooritus tõusnud 8 punkti ning vene õppekeelela koolide sooritus 16 punkti ning märkimisväärne tõus on toimunud ajavahemikus 2009-2012.

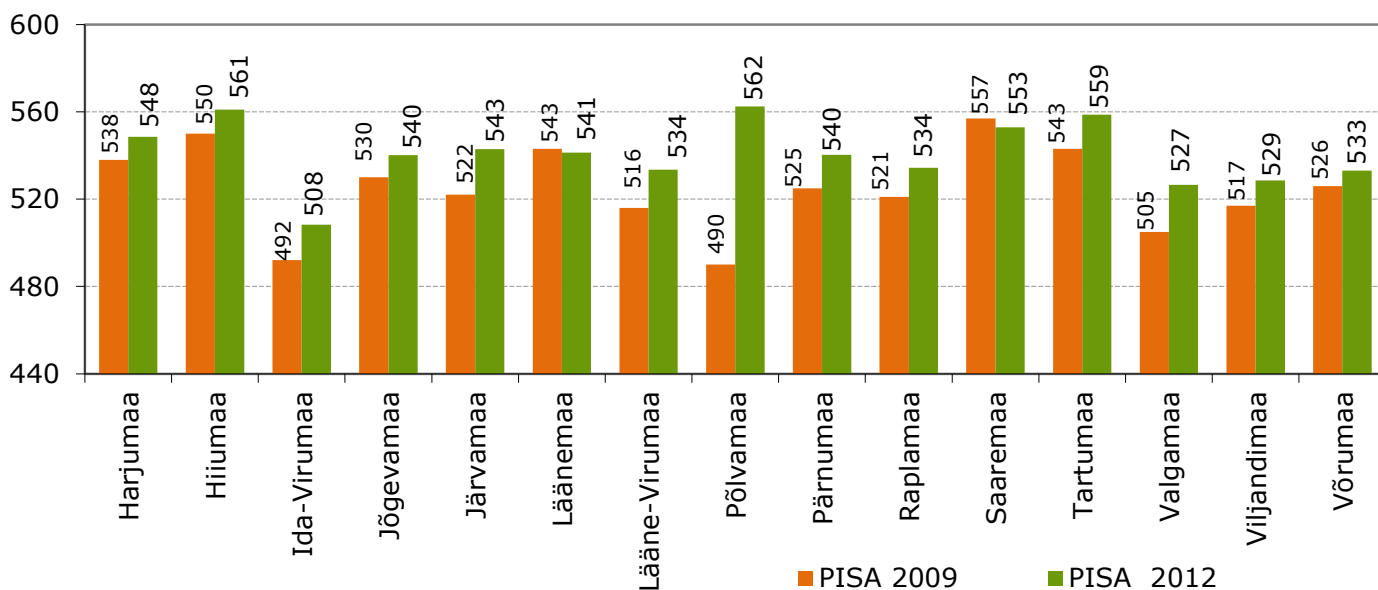
Üheski PISA uuringus ei ole ilmnenud sugudevahelises soorituses statistiliselt olulisi erinevusi (tabel 4.7). Tabelist 4.7 nähtub, et loodusteaduste üldskaalal on tütarlaste ja poiste tulemustevaheline erinevus PISA 2012 uuringus 2 punkti tütarlaste kasuks.

Statistiliselt olulised erinevused ilmnevad õppekeelilt. Jooniselt 4.9 nähtub, et võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti ja vene õppekeelela koolide tüdrukute keskmine sooritus tõusnud 9 punkti, eesti õppekeelela koolide poiste sooritus 6 punkti ning vene õppekeelela koolide poiste sooritus lausa 22 punkti võrra.



Joonis 4.8 Eesti ja vene õppekeelela koolide poiste ja tüdrukute loodusteaduste keskmise soorituse PISA 2009 ja PISA 2012-vaheline võrdlus

PISA 2009 ja 2012-vahelisi muutusi maakondade keskmistes tulemustes kirjeldab joonis 4.9. Jooniselt on näha, et keskmise tulemuse paranemine on olnud eriti märkimisväärne Põlvamaal (72 punkti). OECD riikide seas võrdub 39 punktiline muutus poole oskustaseme või ühe kooliaasta tulemusega. Siin on praktiliselt tegemist juba kahe kooliaastase tulemuse muutusega.



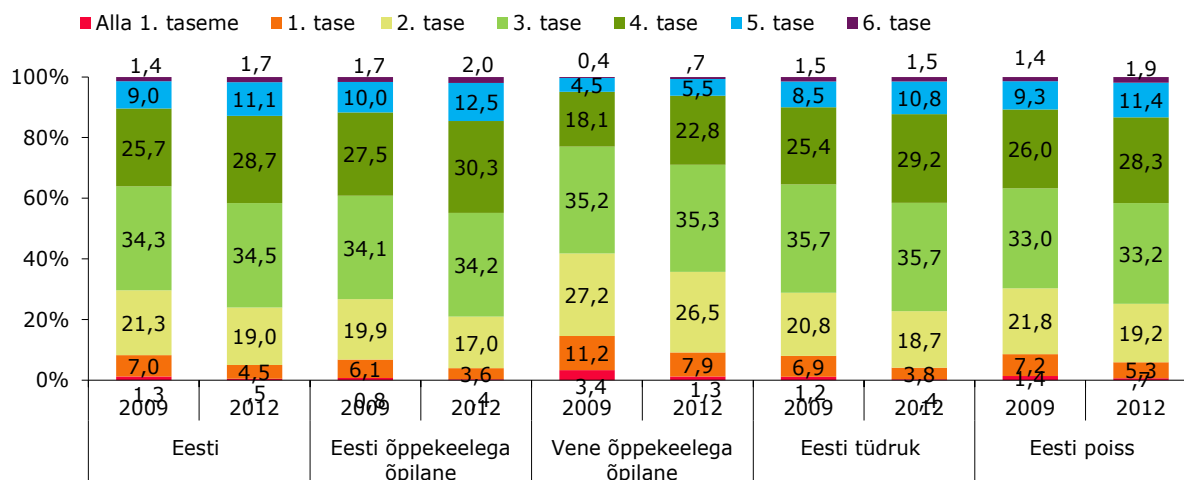
Joonis 4.9 Eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste loodusteaduste keskmise soorituse PISA 2006 ja PISA 2012-vaheline võrdlus.

Eesti õpilaste keskmised tulemused saavutustasemeti PISA 2012 uuringus

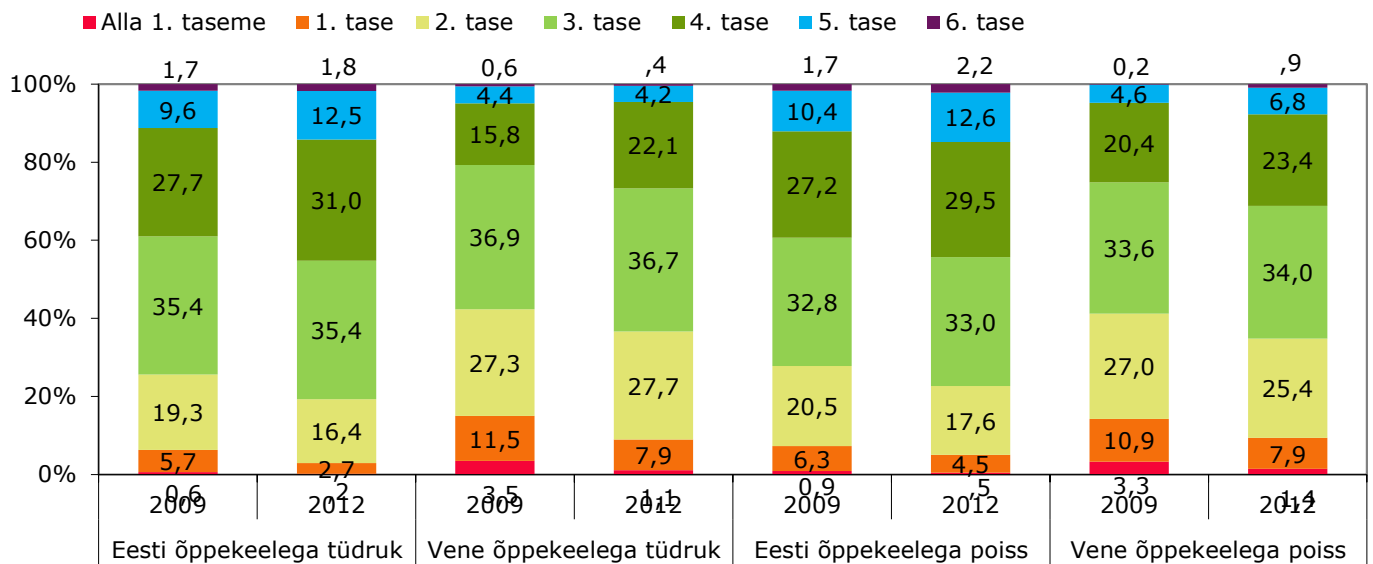
Järgnevalt kirjeldatakse õpilaste jaotust sooti ja õppekeeliti erinevatel saavutustasemetel.

Jooniselt 4.10 ja 4.11 nähtub, et PISA 2012 uuringus jõudsid loodusteaduste üldskaalal neljandale või kõrgemale saavutustasemele (4., 5., 6. tase):

- 41,6% (PISA 2009 39,0%) Eesti õpilastest;
- 44,8% (PISA 2009 39,2%) eesti ja 28,9% (PISA 2009 23,0%) vene õppekeelega koolide õpilastest;
- 41,5% (PISA 2009 35,4%) Eesti tüdrukutest ja 41,6% (PISA 2009 36,7%) poistest;
- **45,2%** (PISA 2009 39,0%) eesti õppekeelega tüdrukutest ja ainult **26,7%** (PISA 2009 20,7%) vene õppekeelega koolide tüdrukutest;
- **44,4%** (PISA 2009 39,4%) eesti õppekeelega poistest ja **31,2%** (PISA 2009 25,2%) vene õppekeelega koolide poistest.



Joonis 4.10 Eesti ja vene õppekeelega koolide tüdrukute ja poiste protsendiline osakaal saavutustasemeti PISA 2012 uuringus loodusteaduste valdkonnas.

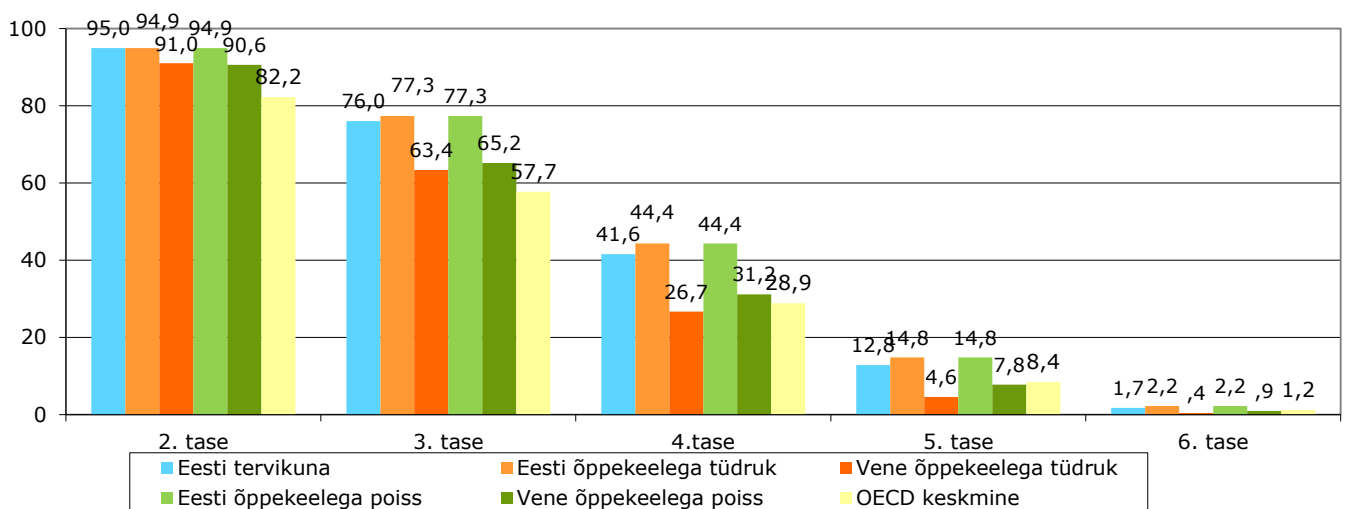


Joonis 4.11 Eesti ja vene õppekeelelega tüdrukute ning poiste protsendiline osakaal saavutustasemeti PISA 2012 uuringus loodusteaduste valdkonnas

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

- eesti õppekeelelega koolide tüdrukutest 2,9% (PISA 2009 6,3%) ja vene õppekeelelega tüdrukutest 9,0% (PISA 2009 15,0%)
- 5,1% (PISA 2009 7,3%) eesti õppekeelelega poistest ja ainult 9,4% (PISA 2009 14,2%) vene õppekeelelega koolide poistest.

Võrreldes 2009. aasta tulemustega, on vähenenud nõrgemate õpilaste osakaal ja suurenenud tippsooritajate osakaal mõlema õppekeele koolides. Mõlema keelerühma (v.a vene tüdrukute) edukus on tõusnud 6. tasemele. Võrreldes 2009. aastaga on tõusnud 6% võrra 4. tasemele jõudnud vene õppekeele koolide tüdrukute hulk, vähenenud 0,4% võrra 5. ja 0,2% võrra 6. tasemele jõudnud vene õppekeele koolide tütarlastest hulk. Samuti on tõusnud 6% võrra 4. tasemele vene õppekeele koolide poiste arv, 3% võrra 5. ja 0,7% võrra 6. tasemele jõudnud vene õppekeele koolide poisslaste arv. Eesti õppekeele koolide õpilastest, nii poistest kui tüdrukutest, jõudsid 6. tasemel võrreldes 2009. aastaga 0,5% rohkem õpilasi (joonis 4.12).



Joonis 4.12 PISA 2012 uuringu eesti ja vene õppekeelelega tüdrukute ning poiste osakaal loodusteaduste saavutustasemetel võrdluses OECD keskmisega

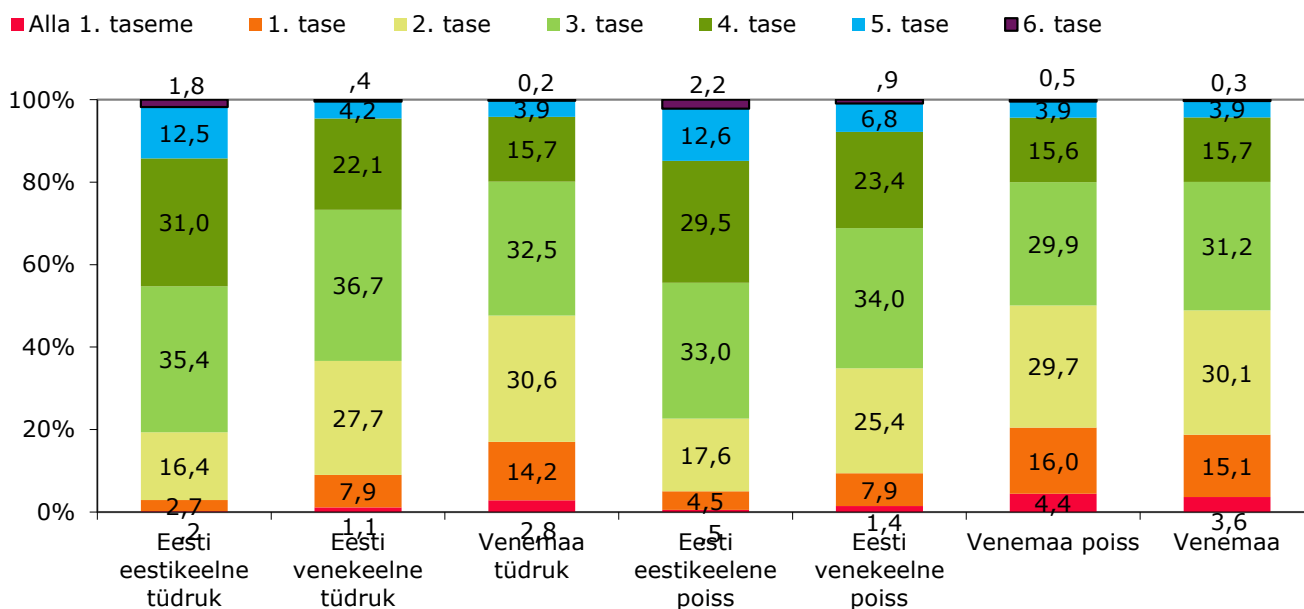
Kui vaadelda ainult 5. ja 6 saavutustaset, siis jõudsid tippsooritajate hulka:

- 14,5% (PISA 2009 11,7%) eesti ja 6,2% (PISA 2009 4,9%) vene koolide õpilastest;
- 14,2% (PISA 2009 11,3%) eesti ja 4,6% (PISA 2009 5%) vene koolide tüdrukutest;
- 14,8% (PISA 2009 12,1%) eesti ja 7,8% (PISA 2009 4,8%) vene õppekeelega koolide poistest.

Protsentuaalselt oli kõige enam tippsooritajaid eesti õppekeelega koolide poiste hulgas.

Huvitav on võrrelda Eesti vene õppekeelega tütarlapsi ja poisse oma eakaaslastega Venemaal. Joonis 4.13 kirjeldab Eesti ja Venemaa õpilaste osakaalu erinevatel saavutustasemetel PISA 2012 uuringus. Võrdlusest nähtub, et Eesti vene õppekeelega tüdrukud ja poisid on kõikidel saavutustasemetel edukamad oma eakaaslastest Venemaal. Eesti vene õppekeelega õpilasi on protsendiliselt rohkem kõrgematel saavutustasemetel ja vähem madalamatel saavutustasemetel, kui seda on Venemaal.

Kui uurida õpilaste saavutustasemetete osakaalu, kes on jõudnud 4. tasemele, (sh ka 5. ja 6. tase), siis on Eesti vene õppekeelega poiste osakaal 31,2% ja Venemaa poiste osakaal 19,9% ning tüdrukute protsendid vastavalt 26,7% ja 19,9%. Samuti on loodusteadustes Eesti vene õppekeelega õpilaste osakaal tunduvalt väiksem madalamatel tasemetel (1. tase ja alla). Eesti vene õppekeelega poiste osakaal alla 2. taset on 9,4% ja Venemaa poiste osakaal 18,8% ning tüdrukute protsendid on vastavalt 9,0% ja 17,0% (joonis 4.13).



Joonis 4.13 PISA 2012 uuringu tüdrukute ning poiste osakaal loodusteaduste saavutustasemetel võrdluses Venemaa keskmistega

Kokkuvõttes võib väita, et alates 1996. aastast Eesti põhikooli ja gümnaasiumi riiklike õppekavade rakendamisega ning muutustega loodusainete õppeprotsessis ja õppekirjanduse uuendamisega on kaasnenud nii eesti kui ka vene õppekeelega koolide õpilaste sooritustulemuste paranemine.

Loodusteaduste kokkuvõte

Eesti õpilaste üldine tulemuslikkus oli kõrge ja võrreldes PISA 2006 ja PISA 2009 aasta uuringuga, on see paranenud.

Riikide võrdluses keskmiste tulemuste järgi paigutusid Eesti õpilased PISA 2012 uuringus loodusteaduste üldskaalal 6. kohale. Statistiliselt olulisust arvestades kuulus Eestile uuringu riikide hulgas 5.–7. koht ja OECD riikide hulgas 2.–4. koht. Euroopa riikide seas on Eesti Soome järel 2. kohal. Kuna eduriigi Soome keskmine tulemus langes, siis jõudsimel soorituses statistilise olulisuse alusel Soomega samale tasemele.

- Võrreldes kahe varasema PISA uuringuga on Eesti õpilaste keskmine sooritus tõusnud (PISA 2006 531 ja PISA 2009 528 punkti, PISA 2012 541 punkti).
- Eestit tõsteti esile kui kaheksa kõige edukama riigi hulka kuuluvat riiki, kus kõrgeima (90.) ja väikseima (10.) protsentiilvaheline soorituserinevus on OECD keskmisest 30 punkti võrra väiksem. Eesti näitaja oli väiksem kui Soome näitaja.
- Nagu kahe varasemas PISA uuringus ei ilmnenud PISA 2012 Eesti tulemustes poiste ja tüdrukute keskmise soorituse vahel statistiliselt olulisi erinevusi, samas kui enamuses meie naaberriikides Soomes, Lätis, Leedus ja Rootsis edestasid poisid tunduvalt tüdrukuid.

Riikide võrdluses saavutustasemete järgi paigutus Eesti Shanghai (Hiina) järel 2. kohale, OECD riikide ja Euroopa riikide hulgas aga esikohale. Eesti edu seletab tõsiasi, et enamik meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ning väga nõrku õpilasi on võrreldes teiste riikidega palju vähem. PISA 2012 uuringus on suhteliselt vähe riike edukad üheaegselt nii tipptegijate osakaalu suurendamisel kui ka mahajääjate arvu vähendamisel. Eesti edukuse võti on selles, et 2006. ja 2009. a uuringute võrdluses, on Eestis suurenenud tippsooritajate (5. ja 6. tase) ja vähenenud alla 2. taset ja väga nõrkade, alla 1. taset õpilaste osakaal. Võrreldes 2009. aastaga, on Eestis tõusnud õpilaste protsent, kes on tipptegijad korruga kõigis kolmes uuringu valdkonnas ja ka korruga nii matemaatikas kui loodusteadustes. Kui 2009. a positsioneerus Eesti PISA uuringus 5. ja 6. taseme õpilaste osakaaluga 14. kohale, siis 2012. 8. kohale.



Eesti edukuse võti on selles, et 2006. ja 2009. a uuringute võrdluses, on Eestis suurenenud tippsooritajate (5. ja 6. tase) ja vähenenud alla 2. taset ja väga nõrkade, alla 1. taset õpilaste osakaal

Maailma riikidest on Eestis kõige vähem kolme madalaima saavutustasemega (alla 1., 2. ja 3. saavutustase) õpilasi. **Seega on Eesti loodusteadustes maailmas tipptegija, kus on kõige vähem mahajääjaid ja statistiliselt olulisust arvestades parim tulemus.**

- Eestis jõudis 1,7% õpilastest 6. tasemele, mis on 0,3 protsendipunkti võrra kõrgem, ning 5. tasemele 12,8% mis on 2,4 protsendipunkti võrra kõrgem, kui PISA 2009 uuringus.
- Kuues riigis, sh Eestis jõudis 3. saavutustasemele rohkem kui kolmveerand 15-aastastest õpilastest. Eesti edestas selle näitajaga Soomet.
- Eestis on madala saavutustasemega (alla 2. taset), õpilaste osakaal märkimisväärselt vähenenud. Shanghais (Hiina) on 2,7% ja Eestis ainult 5% õpilastest allapoole seda taset. Selle näitajaga edestas Eesti kõiki Euroopa riike.
- Eesti positsioneerus kõige nõrgemate õpilaste väikese osakaaluga uuringu riikide hulgas Shanghai (Hiina) järel 2. kohale, Shanghais (Hiina) on 1. taseme õpilaste osakaal 2,4% ja Eestis 4,5%, alla 1. taset on õpilasi Shanghais (Hiinas) 0,3% ja Eestis 0,5%.
- Sarnaselt varasemate uuringutega ilmnis PISA 2012 rahvusvahelises võrdluses, et meil on edukate riikidega võrreldes kõrgematel oskustasemetel õpilaste protsendiline osakaal madal, aga 2006. ja 2009. a uurinute võrdluses on Eestis siiski ka tippsooritajate arv suurenenud.

- 2009. a võrdluses on Eestis tõusnud ka õpilaste protsent, kes on tipptegijad korraga kõigis kolmes uuringu valdkonnas ja ka korraga nii matemaatikas kui ka loodusteadustes.

Arenenud riikide võrdluse aluseks on PISA baasoskuste tase – 2. tase, kui suur osa populatsioonist on jõudnud 2. tasemele ja kui suur hulk jõuab 3. tasemele. Selle näitajaga on Eesti Shanghai (Hiina) ja Hongkongi (Hiina) järel 3. kohal.

Nagu kahes varasemas PISA uuringus ilmnas ka PISA 2012 sooritusel eesti- ja vene õppekeelega koolide õpilaste lugemise, matemaatika ja loodusteaduste keskmiste soorituste vahel statistiliselt olulised erinevused. Eesti õppekeelega koolide õpilased on rahvusvahelises võrdluses kõikides valdkondades vene õppekeelega koolide õpilastest edukamad.

- Õpilaskeskuste keskmiste soorituste võrdlemisel ilmnas, et esmakordselt oli vene õppekeelega õpilaste keskmine punktisumma loodusteadustes oluliselt kõrgem kui OECD keskmine.
- Võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti õppekeelega õpilaste keskmine sooritus tõusnud 8 ning ja vene õppekeelega õpilaste sooritus 16 punkti.
- Võrreldes PISA 2006 uuringuga on eesti ja vene õppekeelega koolide tüdrukute keskmine sooritus tõusnud 9, eesti õppekeelega koolide poiste sooritus 6 ja vene õppekeelega koolide poiste sooritus lausa 22 punkti.



Esmakordselt oli vene õppekeelega õpilaste keskmine punktisumma loodusteadustes oluliselt kõrgem kui OECD keskmine

- Maakonniti toimus keskmise tulemuse oluline paranemine Põlvamaal (72 punkti), mis võrdub sisuliselt kahe kooliaasta keskmise tulemusega.
- Võrreldes varasemate PISA uuringutega, on mõlema õppekeelega koolides vähenenud nõrgemate ja suurenenud tippsooritajate osakaal. Märkimisväärselt on tõusnud 4. tasemele jõudnud vene õppekeelega koolide tüdrukute ja poiste osakaal, samuti 5. ja 6. tasemele jõudnud vene õppekeelega poiste osakaal.
- 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.

Kokkuvõttes võib väita, et võrreldes kahe varasema PISA uuringu tulemustega on Eesti nii eesti kui ka vene õppekeelega koolide õpilaste tulemused rahvusvahelises võrdlusuuringus paranenud.

PISA 2012 uuring osutus Eesti õpilastele edukaks, kuid jätkuvalt on õhus mitmeid küsimusi:

1. Vaatamata Eesti loodusteaduste valdkonna saavutustaseme teisest kohast, on võrreldes teiste edukate riikidega meie tippsooritajate (5. ja 6. tase) õpilaste protsendiline osakaal jätkuvalt väike.
2. Vene õppekeelega koolide õpilaste keskmine tulemuslikkus eesti õppekeelega koolide õpilaste tulemuslikkusest jätkuvalt 35 punkti (PISA 2009 37 punkti) madalam.
3. Kui loodusteaduste üldskaalal poiste ja tüdrukute ning eesti ja vene õppekeelega koolide tütar- ja poisslaste keskmiste soorituste vahel statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenud, jäi vene õppekeelega koolide õpilaste osakaal kõigil saavutustasemetel väiksemaks OECD keskmisest (v.a 1., 2. ja 3. tase).
4. Kui Eesti õppekeelega koolide tüdrukutest jõudsid 4. ja kõrgemale tasemele 45,2% õpilastest ja poistest 44,4%, siis vene õppekeelega koolide tütarlastest ainult 26,7% ja poistest 31,2%.
5. Kui loodusteaduste kõige madalamatel tasemetel (1. tase ja alla selle) jäi eesti õppekeelega koolide tüdrukutest 2,9% ja poistest 5,1%, siis vene õppekeelega õpilastest 9,0% tüdrukutest ja 9,4% poistest.

6. Keskmiselt on OECD riikides tipptegijatest (5 või 6. tase) 2% rohkem poisse kui tüdrukuid. Eestis on vahe ainult 1%, mis lubab väita, et oleme tütarlaste osas saavutanud soolise võrdsuse. Samas enamus meie naaberriikides (Soomes, Lätis, Leedus ja Rootsis) edestasid poisid keskmises soorituskeskmes tüdrukuid. Selle põhjal võiks üldistada, et meil on väga tublid tüdrukud, aga poiste loovuse ja võimekuse arendamisele saaks pöörata veel suuremat tähelepanu.

Jaanuaris 2012 viis HTMi üldharidusosakond läbi aineõpetajate veebiküsitluse “Uue riikliku õppekava arendusest ja rakendamisest koolis”, milles osales 1839 õpetajat. Kahjuks selgus uuringust, et loodusainete (bioloogia, füüsika, keemia, geograafia) õpetajad, pööravad jätkuvalt vähem tähelepanu õpilaste motivatsiooni suurendamisele, õpilaste loovuse arendamisele ja karjääriteadlikkuse kujundamisele, võrreldes vabariigi keskmisega.

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, tõuseks õpetajate motiveeritus arendada õpilaste võimekusi ja huvisid;
- õppeprotsess peaks olema suunatud protsentuaalselt rohkemate õpilaste kõrgemate oskustasemete saavutamisele. Rohkem tuleks tegelda 4. ja 5. tasemel õpilastega, et nad jõuaksid tulemustega kõrgemale;
- töötada välja põhimõtted andekate õpilastega tegelemiseks ja nende väljaselgitamiseks, nt Shanghais (Hiinas) tõusis 5. ja 6. tasemega õpilaste osakaal kolme aastaga kuni 3%;
- panustada nüüdisaegsete ja õpilasi aktiveerivate õppematerjalide tootmisse ning õpikeskkonna parendamisse;
- rohkem tähelepanu õpilaste võimekusele ära tunda loodusteaduslikke probleeme, -küsimusi ja teha tõendus põhiseid järeldusi;
- suurendada õpilaste PISA ülesannetelaadset võimekust, st igapäevaeluga seotud ülesannete lahendamise osakaalu, loodusteadusliku uurimuse ning praktiliste tööde rakendamist õppetegevustes;
- võtta luubi alla loodusteaduste õpetamine vene õppekeele koolides, panustada nii vene koolide õpetajakoolitusse kui ka õppematerjalide tootmisse;
- selgitada välja, miks jõuab vene õppekeele koolides 4. ja kõrgematele tasemetele oluliselt vähem õpilasi kui eesti õppekeele koolides;
- selgitada välja, miks vene õppekeele koolides on madalamatel tasemetel (2., 1. tase ja alla selle) sooritajate hulk oluliselt suurem kui eesti õppekeele koolides;
- selgitada välja, miks kogu Eesti tulemuslikkuse paranemise taustal loodusteadustes langeb just vene õppekeele koolide tütarlaste sooritus.

Rahvusvahelisest võrdlusuuringutest on õpetajatel ja Eesti haridusüldsusel palju õppida. Nüüd, kui rakendatakse uusi põhikooli ja gümnaasiumi riiklikke õppekavasid ja me oleme läbinud jällegi ühe kolmeaastase verstaposti ning meil on teaduslik tõendus põhine materjal, peaksime arvesse võtma PISA õppetundi, et õpitut võimalikult paremini rakendada.

5. PEATÜKK - ÕPILANE

EESTI ÕPILASTE HEAOLU KODUS JA KOOLIS NING SELLE MÕJU TEADMISTELE

Kristina Lindemann

PISA uuring annab ülevaate 15-aastaste õpilaste kodudest ning sellest, kui hästi tunnevad nad ennast koolis ja kuidas suhtuvad õppimisse. Järgnev analüüs käsitleb õpilaste heaolu kodus ja koolis ning heaolu mõju teadmiste omandamisele.

Sotsiaalse tausta mõju teadmistele

Vanemate võimalused lapsi haridusteel toetada võivad olla väga erinevad. Üldiselt eeldatakse, et kool peaks tasandama sotsiaalsest taustast tulenevaid erinevusi õpitulemustes, tagades ka madala sotsiaalse taustaga õpilastele head teadmised. Mida vähem õpitulemused sõltuvad sotsiaalsest taustast või elukohast, seda võrdsemaks võib pidada teadmiste omandamise võimalusi haridussüsteemis.



PISA 2012 uuringust selgub, et Eestis mõjutab sotsiaalne taust 15-aastaste noorte õpitulemusi vähem kui enamikes teistes riikides

PISA uuringus mõõdetakse sotsiaalset tausta spetsiaalse ESCS indeksiga⁵, mis arvestab õpilase kodu kultuurilist kapitali ja materiaalselt heaolu ning samuti vanemate haridust ja ametipositsiooni. PISA 2012 uuringust selgub, et Eestis mõjutab sotsiaalne taust 15-aastaste noorte õpitulemusi vähem kui enamikes teistes riikides. Sarnane suundumus ilmnes ka eelnevatest PISA uuringutest. Euroopas oli 2012. a Eestist nõrgem sotsiaalse tausta mõju teadmistele ainult Liechtensteinis, Norras ja Islandil⁶.

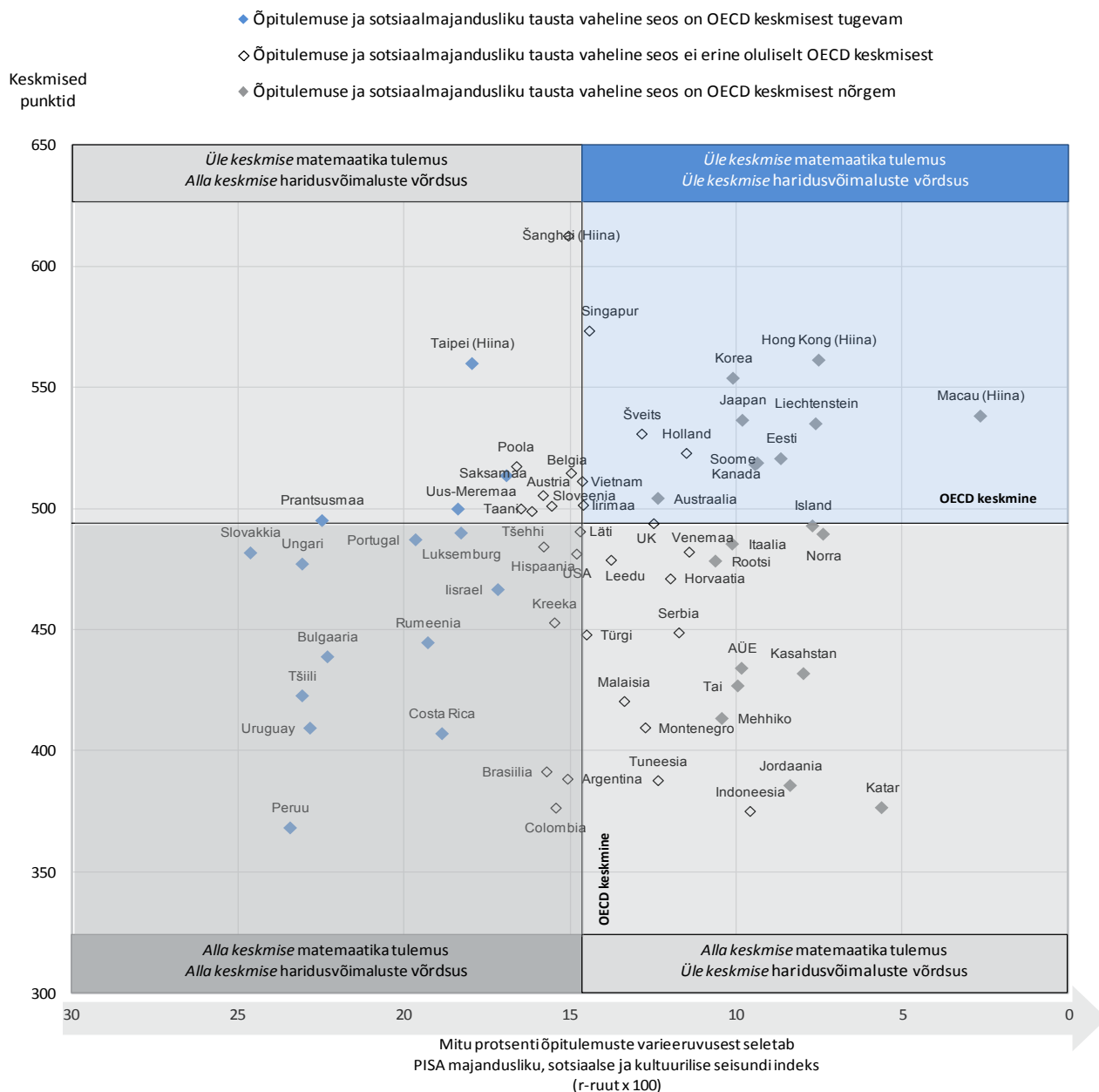


Kuna sotsiaalse tausta mõju põhikooli noorte teadmistele on Eestis nõrk, saab järeldada, et kuulume kõrgete õpitulemuste ja pigem võrdsete haridusvõimalustega riikide hulka

PISA uuringud on järjekindlalt näidanud, et 15-aastaste õpilaste head teadmised ja võimaluste võrdsus hariduses ei välista teineteist. Kuna sotsiaalse tausta mõju põhikooli noorte teadmistele on Eestis nõrk, saab järeldada, et kuulume kõrgete õpitulemuste ja pigem võrdsete haridusvõimalustega riikide hulka (joonis 5.1). Lisaks Eestile iseloomustavad head õpitulemused ja võimaluste võrdsus ka Soome, Liechtensteini, Kanada, Austraalia, Jaapani, Korea, Hongkongi ja Macau (Hiina) haridussüsteeme. Võrreldes Eestit lähiriikidega selgub, et Lätis, Leedus ja Venemaal on sotsiaalse tausta mõju õpilaste oskustele samuti pigem nõrk või OECD keskmise lähedal, kuid nende riikide matemaatikatumused on Eesti tulemustest madalamad. Üldiselt sõltuvad 15-aastaste teadmised vähem sotsiaalsest taustast riikides, kus valik kutsekooli ja üldkeskhariduse vahel tehakse hilisemas vanuses.

⁵ ESCS (index of economic, social and cultural status) indeksi eesmärk on koondada õpilaste kodune olukord ühte muutujasse sarnaselt kõigis uuringus osalenud riikides. Oluline on märkida, et õpilased ise vastavad küsimustele vanemate ja koduse tausta kohta. PISA uuringus ei küsita vanemate sissetulekut, seetõttu sisaldab indeks ainult kaudselt rahalistele võimalustele viitavaid mõdikuid (nt mobiiltelefonide arv kodus).

⁶ OECD riikides keskmiselt seletab sotsiaalne taust ligikaudu 14% ulatuses õpilaste matemaatikatumuste varieeruvusest. Eestis on see näitaja 8,6%, Soomes 9,6%, Liechtensteinis 7,6%, Norras 7,4% ja Islandil 7,7%.



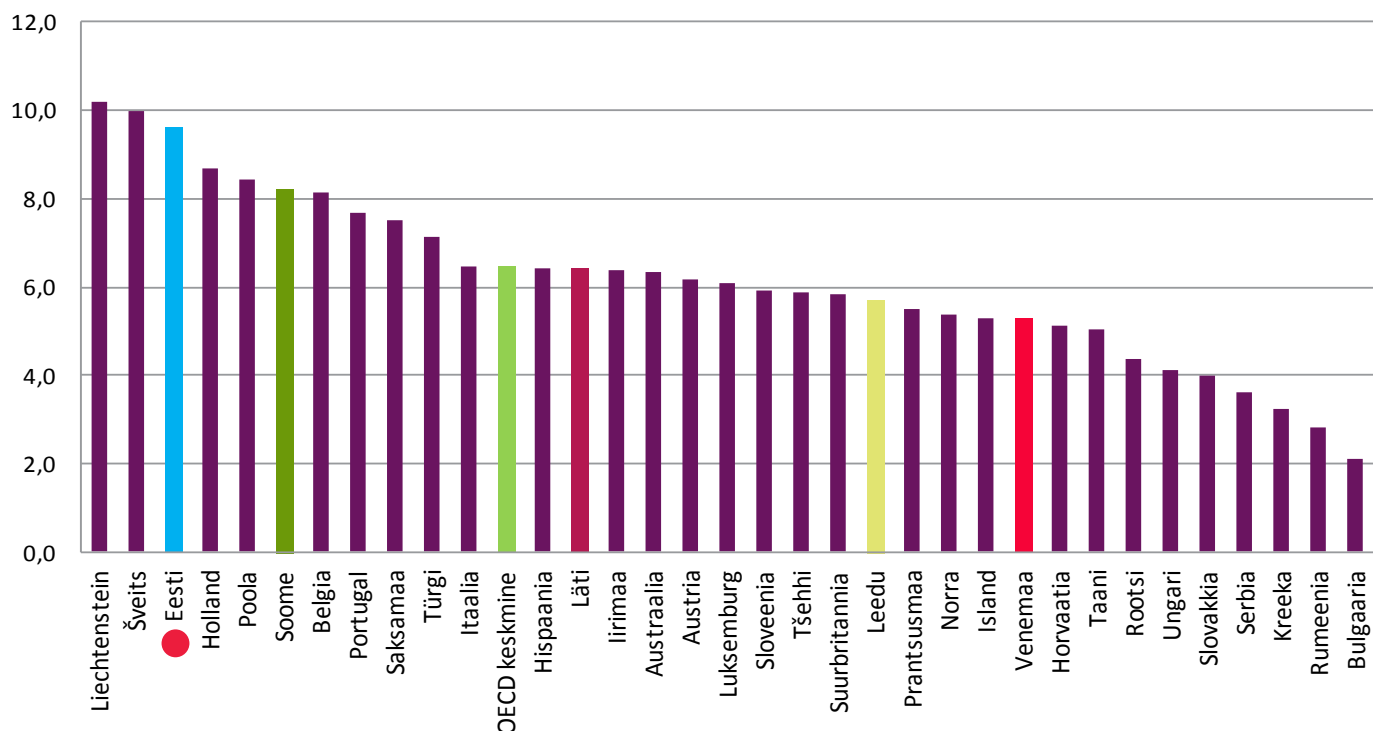
Allikas: OECD 2013. a

Joonis 5.1 Seos matemaatikatulemuse ja teadmiste omandamise võimaluste võrdsuse vahel

OECD (2013. a) jaotab PISA uuringus osalenud õpilased kõrge ja madala sotsiaalse taustaga õpilasteks. Kõrge sotsiaalse taustaga õpilaste grupi moodustab 25% õpilastest, kelle sotsiaalne taust on ESCS indeksi järgi kõrgeim ja madala sotsiaalse taustaga õpilaste hulka loetakse 25% madalaima sotsiaalse taustaga õpilastest.

Mõned õpilased saavad vaatamata madalale sotsiaalsele taustale väga häid tulemusi⁷. Joonis 5.2 näitab, et Eestis on selliseid õpilasi 9,6%. Teisisõnu, rohkem kui kolmandik madala sotsiaalse taustaga õpilastest kuuluvad oma teadmiste poolest parimate õpilaste hulka. Seejuures on madala sotsiaalse taustaga poiste ja tüdrukute edukus sarnane, nende õpilaste osakaal Eestis ületab enamikke Euroopa riike, väljaarvatud Šveitsi ja Liechtensteini. Eestiga sarnaselt on ka Soomes paljudel madala sotsiaalse taustaga noortel väga head teadmised, kuid meie teistes naaberriikides on selliste õpilaste osakaal madal. Tabelit juhivad kiire majandusarenguga Aasia piirkonnad, Šangai ja Hongkong (OECD 2013. a).

⁷ OECD (2013a) nimetab neid õpilasi „resilient students“. Need on madala sotsiaalse taustaga õpilased, kes oma tulemustega kuuluvad parima 25% õpilaste hulka.



Allikas: OECD 2013. A

Joonis 5.2 Madala sotsiaalse taustaga edukate õpilaste osakaal Euroopa riikides

Madala sotsiaalse taustaga õpilaste keskmine matemaatikatumemus Eestis on 496 punkti ja kõrge sotsiaalse taustaga õpilastel 558 punkti. See vahe on suur võrreldes pooleteise õppeaasta jooksul omandatavate teadmistega, kuid siiski väiksem võrreldes paljude teiste OECD riikidega (OECD 2013. a).

Eesti õpilase kodu ja perekond

Ligi viiendik Eesti 15-aastastest õpilastest ei kuulu samasse leibkonda oma isa või kasuisaga. Enamik õpilasi elab koos emaga (96%). PISA andmed näitavad, et üksikemade haridustase ei erine teistest emadest. Samas on kahe vanemaga leibkondade majanduslik heaolu suurem. Vaatamata sellele ei jää ainult emaga elavate noorte tulemused matemaatikas alla teistele õpilastele, vaid on täpselt samad. Kui üksikvanemate lastel oleks sarnane sotsiaalmajanduslik heaolu kui kahe vanemaga elavatel õpilastel, siis ilmselt oleks nende matemaatikatumemus teistest isegi 10 punkti parem.

Vanemate võimalused ja oskused lapsi kooliteel toetada võivad sõltuda nende haridustasemest. Eesti 15-aastaste õpilaste emadest veidi vähem kui pooled on omandanud kõrghariduse ning ainult 6% emasid on põhiharidusega. Matemaatikatumemus sõltub ema haridustasemest: põhiharidusega emade lapsed saavad keskmiselt 489 punkti ja kõrgharidusega 534 punkti. Kuigi see vahe ületab 40 punkti, mis võrdub ühe õppeaasta jagu teadmistega, siis mitmetes OECD riikides on erinevused veel suuremad (OECD 2013. a). Samuti selgub, et õpilased, kelle emal on üldkeskharidus, saavutavad paremaid tulemusi kui need, kelle ema on kutseharidusega (vastavalt 524 ja 508 punkti).



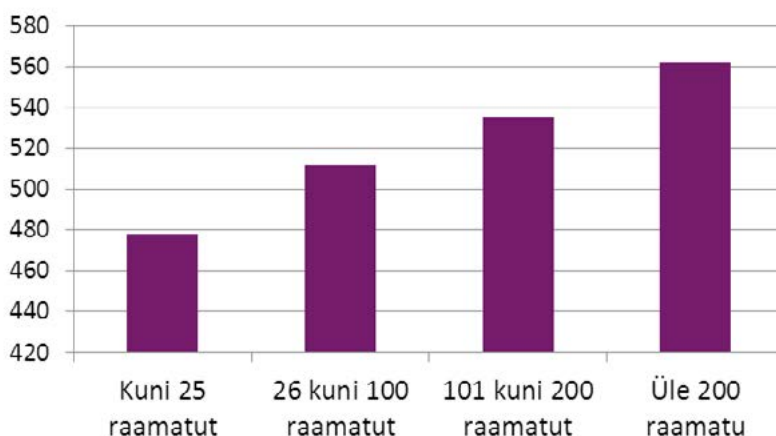
Matemaatikatumemus sõltub ema haridustasemest: põhiharidusega emade lapsed saavad keskmiselt 489 punkti ja kõrgharidusega 534 punkti

Paljudes uuringutes mõõdetakse inimeste kultuurilist kapitali raamatute arvu järgi kodus. Tüüpilises 15-aastase Eesti õpilase kodus on ligi 100 raamatut (mediaan). Seejuures veerandil õpilastest on kodus vähem kui 26 raamatut. Joonis 5.3 näitab, et õpilaste teadmised sõltuvad selgelt raamatute arvust kodus.



Tüüpilises 15-aastase Eesti õpilase kodus on ligi 100 raamatut

Õpilased, kelle kodus on vähe raamatuid, said 84 punkti madalama tulemuse kui need, kelle kodus on üle 200 raamatu. See vahe võrdub kahe kooliaastaga. Sarnaselt Eestile on ka mitmetes teistes Euroopa riikides (nt Iirimaa, Suurbritannias) raamatute arvu mõju õpilaste teadmistele tugevam OECD keskmisest (OECD 2013. a). Tulevikus tuleb ilmselt rohkem tähelepanu pöörata küsimusele, kuidas arvestada e-raamatute võimalikku mõju.



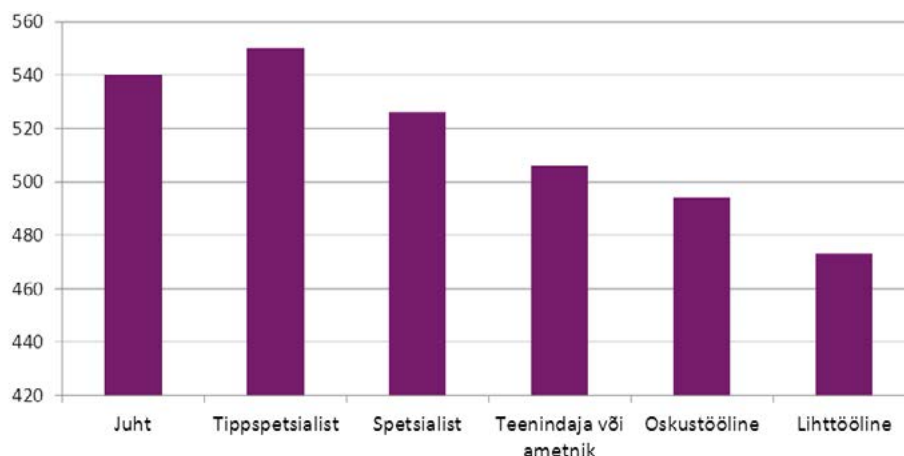
Joonis 5.3 Eesti õpilaste keskmine matemaatikavalemus raamatute arvu järgi kodus

Vähesed õpilased märkisid PISA uuringus, et nende ema või isa on töötu. Ligikaudu 91% Eesti õpilaste isadest töötab ja 82% emadel on töökoht olemas. Ülejäänud vanemad on kas töötud või mitteaktiivsed (nt kodused või pensionil). Selgub, et vanemate töötus mõjutab õpitulemusi. Õpilased, kelle mõlemad vanemad töötavad, saavad matemaatikas keskmiselt 526 punkti. Kui õpilase üks vanem on töötu, siis jääb tulemus ligi 20 punkti madalamaks. Kui õpilase mõlemad vanemad on töötud või kodused, siis on tulemus ligi 43 punkti madalam. Nõrgema tulemuse seletuseks võib olla töötute vanemate keerulisem toimetulek, kuid töötusega võib kaasneda ka suurem ebakindlus ja stress kodus.



Selgub, et vanemate töötus mõjutab õpitulemusi

PISA küsis õpilastelt nende vanemate ametit. Joonis 5.4 näitab matemaatikavalemusi vanemate kõrgeima ametipositsiooni järgi. Kui õpilane märkis ainult ühe vanema ameti, siis on arvesse võetud seda. Selgub, et vaid paari protsendi vanemate ametipositsioon on lihttöoline, ligikaudu viiendik on oskustöölised ja rohkem kui viiendik vanematest töötavad tippspetsialistina. Koguni 17% õpilastel on enda sõnul juhtival ametikohal töötav vanem. Jooniselt 5.4 selgub, et lihttööliste laste saavutused matemaatikas on madalaimad. Seevastu said kõige parema tulemuse tippspetsialistide lapsed, kes ületasid 56 punktiga oskustööliste lapsi ja 44 punktiga teenindajate ja ametnike lapsi. Siiski on Eestis erinevused vanemate ametigrupiti väiksemad kui paljudes teistes OECD riikides (OECD 2013).



Joonis 5.4 Eesti õpilaste keskmine matemaatikatulemus vanemate kõrgeima ametipositsiooni järgi

Vanemate positsioon tööturul mõjutab perekonna jõukust. PISA mõõtis perekonna jõukusele viitavate asjade olemasolu kodus, nt televiisorite või mobiiltelefonide arv. Kuigi jõukuse indeksi järgi jääb Eesti OECD keskmisest allapoole, siis ei mõjuta see indeks oluliselt noorte õpitulemusi. Siiski on enamikel Eesti õpilastel kodus olemas õppimiseks laud (98%) ja vaikne koht (93%) ning arvuti kodutöö tegemiseks (93%).

PISA uuringust ilmneb selge seos kooli asukoha ja sotsiaalse tausta vahel. Suurlinnakoolide matemaatikatulemus on kõrgem (534 punkti) võrreldes maakoolidega (509) ja väikelinnakoolidega (518). Need erinevused on suuresti seletatavad õpilaste sotsiaalse taustaga. Kui õpilaste sotsiaalne taust oleks linnas ja maal sarnane, siis maakooli lapsed saaksid matemaatikas 517, väikelinnakooli 515 ja suurlinnakooli õpilased 524 punkti.

OECD (2013. a) leiab, et paljudes riikides saavad nõrgemaid tulemusi välispäritolu noored ja kooli õppekeelest erineva kodukeelega õpilased. Peaaegu kõik Eesti PISA uuringus osalenud õpilased on siin sündinud (99,3%). Ligikaudu 7% õpilastest on teise põlvkonna sisseerandajad, kelle vanemad on sündinud väljaspool Eestit. Teise põlvkonna noortest 30% õpib eesti õppekeelega koolis ja rohkem kui kümnendik räägib kodus eesti keelt.



Peaaegu kõik Eesti PISA uuringus osalenud õpilased on siin sündinud (99,3%)

Eestis võib pidada põlvkonnast olulisemaks näitajaks kooli õppekeelt ja õpilase kodukeelt. Matemaatikatulemused erinevad kooli õppekeelilt. Keskmine tulemus eestikeelses koolis oli 528 punkti ja venekeelses koolis 496 punkti. Vene õppekeelega koolide õpilased räägivad üldjuhul kodus vene keelt, kuid eesti õppekeelega koolide õpilaskond on mitmekesisem. Ligikaudu 6% eestikeelsete koolide õpilastest ei räägi kodus eesti keelt. Eesti õppekeelega koolis eristuvad õpilaste tulemused nende kodukeele järgi: eesti kodukeelega õpilaste keskmine tulemus matemaatikas oli 530 punkti ja muu kodukeelega noortel 508 punkti.

Õpilaste heaolu koolis

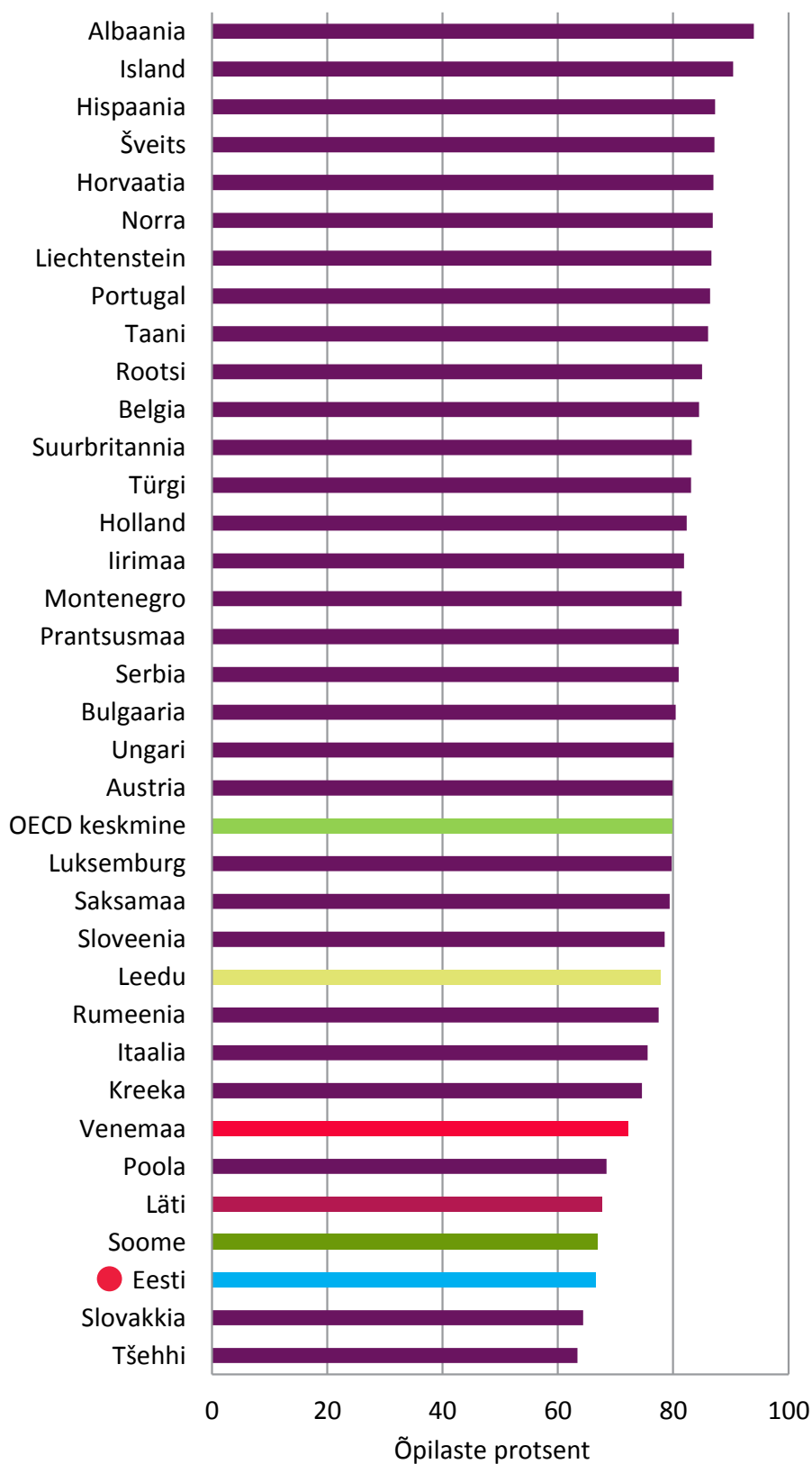
Kool on sotsiaalne keskkond, kus 15-aastased noored viibivad suurema osa oma päevast. Seetõttu on oluline küsimus, kuidas kool saab enam toetada õpilaste heaolu. Head suhted koolis soodustavad tundidest osavõttu ja toetavad teadmiste omandamist.

PISA uuringust selgub, et enamik Eesti matemaatikaõpetajaid väärtustavad õpilaste sotsiaalset ja emotsionaalset arengut sama palju kui häid teadmisi matemaatikas⁸. Ligi 83% õpilastest õpivad koolides, kus seda peetakse tähtsaks. Saab järeldada, et Eestis teadvustatakse koolitasandil õpilaste tervikliku arengu olulisust.

⁸PISA uuringus hindasid koolidirektorid, kui oluliseks peavad nende kooli matemaatikaõpetajad õpilaste sotsiaalset ja emotsionaalset arengut võrreldes matemaatikaoskuste arenguga.

Õnnelikkus

Kaks kolmandikku Eesti õpilastest tunneb ennast koolis õnnelikuna (joonis 5.5). Õnnelike õpilaste osakaal Eestis sarnaneb Soome ja Lätiga, kuid jääb alla enamikule teistele riikidele. Kõige õnnelikumaks peavad ennast koolis 15-aastased noored mitmetes arengumaades nagu Indoneesia, Albaania, Peruu ja Tai, kus aga õpitulemused on madalad.



Joonis 5.5 Koolis õnnelike õpilaste osakaal erinevates Euroopa riikides

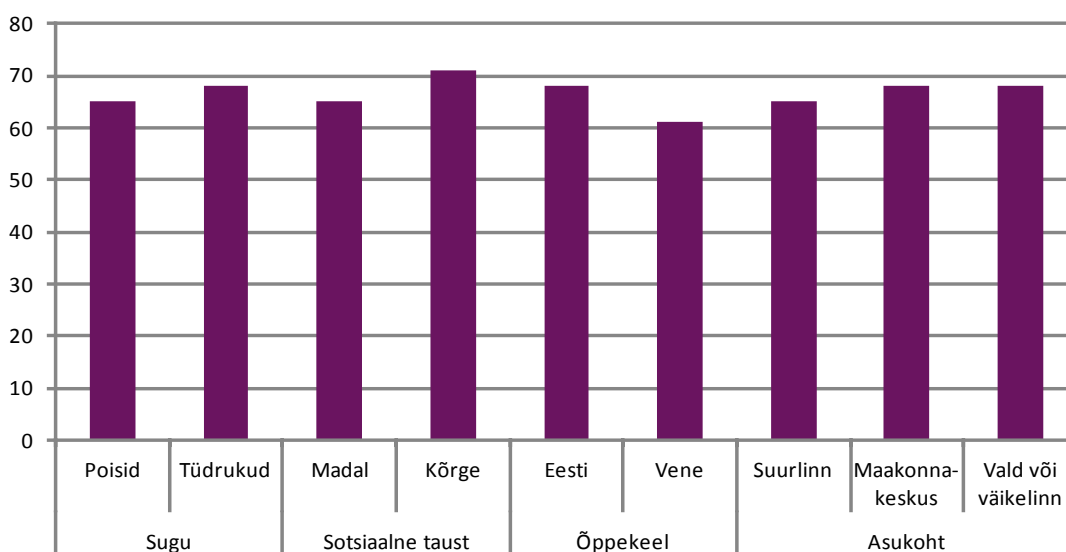
Siiski leidub koolisüsteeme, kus õpilased tunnevad ennast õnnelikuna, saavad häid tulemusi ja sotsiaalse tausta mõju õpitulemustele on pigem nõrk. Euroopas on sellisteks näideteks Šveits, Liechtenstein ja Holland.



Kaks kolmandikku Eesti õpilastest tunneb ennast koolis õnnelikuna

Eesti andmete sügavamas analüüsis ei eristu ühtegi õpilaste gruppi, kes oleks teistest selgelt õnnelikum või õnnetum (joonis 5.6). Selgub, et kõrgema sotsiaalse taustaga noored tunnevad ennast koolis mõnevõrra õnnelikumana kui need, kelle sotsiaalne taust on madal. Eesti õppekeelega koolis on õnnelike õpilaste osakaal suurem kui vene õppekeelega koolis. Samas ei sõltu õpilaste õnnelikkus nende soost või sellest, kas nad õpivad linna- või maakoolis.

Õpitulemustega seostub õnnelikkus ainult nõrgalt: õnnelike õpilaste matemaatikatulemused olid keskmiselt 523 punkti ja ennast õnnetuna tundvate keskmine sooritus oli 515 punkti.



Joonis 5.6 Ennast koolis õnnelikuna tundvate õpilaste osakaal Eestis

Kuuluvustunne

Õnnelikkus koolis on üks osa laiemast kooli kuuluvustundest, mis näitab, kui hästi tunneb õpilane ennast koolis. Võib eeldada, et head suhted koolis toetavad noorte enesehinnangut ja suurendavad soovi õppida.



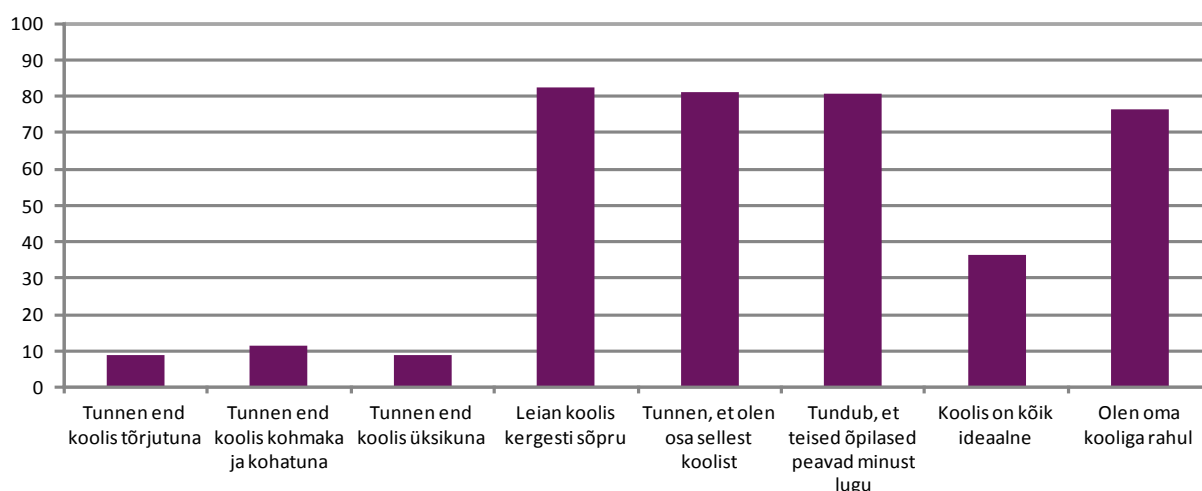
Võib eeldada, et head suhted koolis toetavad noorte enesehinnangut ja suurendavad soovi õppida

Jooniselt 5.7 selgub, et ligi kümnendik Eesti õpilastest nõustub väidetega: „ma tunnen end koolis tõrjutuna“, „ma tunnen koolis end kohmaka ja kohatuna“ ning „ma tunnen end koolis üksikuna“. See tähendab, et tavalise suurusega klassis tunneb 2-3 õpilast ennast koolikeskkonnas halvasti. Seevastu nõustus ligi 80% õpilastest väidetega „ma leian koolis kergesti sõpru“, „ma tunnen, et olen osa sellest koolist“ ja „tundub, et teised õpilased peavad minust lugu“. Üldiselt Eesti õpilaste läbisaamine kaaslastega ei erinenud oluliselt OECD riikide keskmisest, kuigi mõnevõrra vähem tunnetati kaasõpilaste lugupidavat suhtumist (OECD 2013).

Veidi enam kui kolmandik Eesti õpilastest leiab, et nende koolis on kõik ideaalne. Seejuures on tüdrukud poistest mõnevõrra kriitilisemad (erinevus 7 protsendipunkti). Eesti õpilastest negatiivsema hinnangu andsid ainult Poola, Jaapani ja Itaalia õpilased (OECD 2013b). Kuigi Eesti õpilased üldiselt ei pea oma kooli ideaalseks, siis tervelt kolmveerand neist on oma kooliga rahul. Võib oletada, et valmidus anda koolile hinnang „ideaalne“ sõltub laiemast kultuurist.

Kuuluvustunne ei erine linna- ja maakoolide vahel. Kõrgema sotsiaalse taustaga noored tunnevad teistest sagedamini, et nad on osa oma koolist ja leiavad kergelt sõpru. Vaatamata sellele ei tunneta madala sotsiaalse taustaga õpilased teistest enam, et nad oleksid koolis tõrjutud või kaasõpilased ei peaks neist lugu.

Hinnangud kuuluvustundele koolis erinevad õppekeeliti. Vene õppekeelega õpilased ütlevad mõnevõrra sagedamini, et tunnevad ennast koolis kohmaka ja kohatuna või üksikuna ning veidi harvemini tunnetatakse teiste õpilaste lugupidamist. Samas võrreldes eestikeelse kooliga nõustuvad venekeelse kooli õpilased enam, et nende koolis on kõik ideaalne (vahe on 8 protsendipunkti).



Joonis 5.7 Eesti õpilaste kuuluvustunne, väidetega nõustunud õpilast protsent

Joonisel 5.7 esitatud kaheksa mõõdiku ja õnnelikkuse põhjal moodustati kooli kuuluvustunde indeks. Selgub, et kuuluvustunne ja õpitulemused on Eestis seotud, kuid mitte tugevalt, ent seos on positiivne: mida paremini õpilane tunneb ennast koolis, seda paremad on õpitulemused ning ka paremad õpitulemused toetavad kuuluvustunnet. Tugeva kuuluvustundega õpilaste keskmine matemaatikatulemus on 530 punkti ning nõrga kuuluvustundega õpilastel 510 punkti⁹. Seega lahutab kahte gruppi ligi poole õppeaasta jagu teadmisi. OECD (2013) toob välja, et Eestis mõjutab kuuluvustunne just kõige paremate teadmistega õpilaste tulemusi, teisisõnu, heade teadmistega õpilaste tulemused on veel paremad, kui nende kuuluvustunne koolis on tugev. Samas ei erista kuuluvustunne nende õpilaste matemaatikatulemust, kelle oskuste tase on madal.

Suhtumine kooli

Õpilaste suhtumist kooli võivad mõjutada nii vanemad, õpetajad, klassikaaslased kui ka üldine kooliõhustik. Eesti õpilaste suhtumine kooli on üldiselt positiivne. Leitakse, et koolis õpitu võib tööelus kasuks tulla (91%) ja vähesed õpilased arvavad, et koolis käimine on ajaraiskamine (7%). Ligi 80% õpilastest tunnevad, et kool on andnud neile julguse otsuseid teha. Kolmveerand õpilastest usub, et kool on neid täiskasvanueluks ette valmistanud.

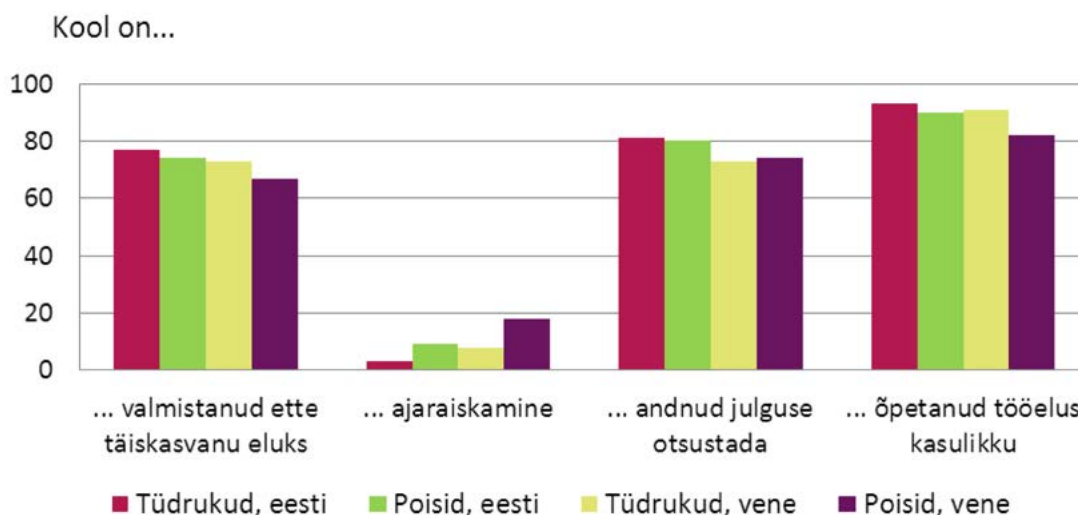


Eesti õpilaste suhtumine kooli on üldiselt positiivne

⁹Need 25% õpilastest, kelle kuuluvustunne oli indeksi järgi tugevaim, määratleti kui tugeva kuuluvustundega õpilased ning 25% õpilastest, kelle kuuluvustunne oli nõrgim, määratleti kui nõrga kuuluvustundega õpilased.

Erinevalt mitmetest teistest riikidest, (sh Soomest) ei ole Eestis madalama sotsiaalse taustaga õpilased kooli suhtes kriitilisemad. Samuti ei erine oluliselt maa- ja linnakooli õpilaste suhtumine, kuigi maakonnakeskuses asuvate koolide õpilased leiavad teistest enam, et kool valmistab neid täiskasvanueluks ette ja julgustab otsustamisel.

Selgub, et tüdrukutel ja eesti õppekeelega õpilastel on positiivsem suhtumine kooli. Joonis 8 näitab, et kõige kriitilisemad on vene õppekeelega poisid. Kolmandik neist ei usu, et kool valmistaks neid täiskasvanueluks ette ja peaaegu viiendik ütleb, et kool on ajaraiskamine. Teistest mõnevõrra vähem nõustuvad nad ka väitega, et kool õpetab neile tööeluks kasulikke asju. Venekeelses koolis õppivad tüdrukute hinnangud on positiivsemad, sarnanedes eestikeelse kooli õpilastele. Siiski tunnevad nad teistest harvemini, et kool annab neile julguse otsuseid teha.



Joonis 5.8 Eesti õpilaste suhtumine kooli soo ja õppekeele lõikes

Suur osa Eesti õpilastest nõustuvad, et tugev pingutamine koolis aitab saada heasse ülikooli (95%) ja leida hea töö (91%). Hea töö leidmisel on kriitilisemad üksnes vene õppekeelega poisid (83% nõustub). Häid hindeid ei pea oluliseks ainult üksikud õpilased. Pingutamist koolis hindavad kõige enam eestikeelsetes koolides õppivad tüdrukud (97%) ja teistest veidi vähem venekeelsetes koolides õppivad poisid (86%).



Suur osa Eesti õpilastest nõustuvad, et tugev pingutamine koolis aitab saada heasse ülikooli (95%) ja leida hea töö (91%)

Seos suhtumise ja õpitulemuste vahel ei ole tugev (OECD 2013). Siiski eristavad selgelt kaks suhtumise küsimust Eesti õpilaste tulemusi. Õpilased, kes usuvad, et koolis käimine on ajaraiskamine, saavad matemaatikas keskmiselt 40 punkti nõrgema tulemuse. Samuti õpilased, kes ei usu, et tugev pingutamine aitaks neil jõuda ülikooli, saavad teisest 37 punkti madalama tulemuse. Oluline on märkida, et need seosed võivad olla kahesuunalised, teisisõnu, nõrgad õpitulemused koolis võivad soodustada ka negatiivse suhtumise kujunemist.

Tundi hiline mine ja põhjuseta puudumine

PISA uuringus küsiti, mitu korda õpilane on viimase kahe nädala jooksul kooli hiline nud, põhjuseta puudunud mõnest tunnist või jätnud vahele terve koolipäeva (joonis 5.9). Puudumine on oluline probleem, mis võib viia õpilase haridustee katkemiseni ja seetõttu omab kaugeleulatuvaid tagajärgi inimese heaolule hilisemas elus. Samuti võib ühe õpilase hiline mine või puudumine häirida kogu klassi õppetööd. Selgub, et kõige paremad teadmised on noortel, kes ei ole eelmise kahe nädala jooksul hiline nud või põhjuseta puudunud (joonis 5.10).

Üldiselt on Eestis hilinejate osakaal veidi suurem kui OECD riikides keskmiselt. Ligi 40% Eesti õpilastest tunnistab, et on kooli hiljaks jäänud, rohkem kui kümnendikul õpilastest on hilinemisega regulaarselt probleeme – kahe nädala jooksul hilinesid nad tundi vähemalt kolm korda.

Jooniselt 5.10 selgub, et üksikud hilinemised ei mõjuta oluliselt õpitulemusi, kuid pidev hiljaks jäämine seostub nõrgemate tulemustega.



Peaaegu veerand Eesti õpilastest tunnistab, et on eelneva kahe nädala jooksul põhjuseta puudunud ühest või kahest tunnist. Ligi 7% on vahele jättnud kolm või rohkem tundi. Eestis on tundidest põhjuseta puudumine suurem probleem kui enamikes teistes OECD riikides (joonis 5.11). Kõige vähem puuduvad põhjuseta õpilased Aasia riikides.

Meie lähiriikidest on sarnaselt Eestile tundidest puudumine selgelt probleem ka Lätis, Leedus ja Venemaal. Seevastu Soomes on põhjuseta puuduvaid õpilasi vähem.

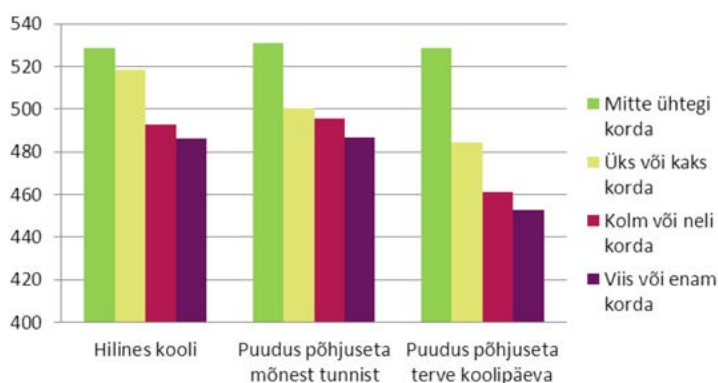
Joonis 5.9 Eesti õpilaste hilinemiste ja põhjuseta puudumiste arv PISA uuringule eelnenud kahe koolinädala jooksul

Võrreldes hilinemisega seostub puudumine selgemalt õpitulemustega (joonis 5.10). Põhjuseta puudumine juba ühest või kahest tunnist tähendab oluliselt nõrgemaid õpitulemusi. Ühest või kahest tunnist puudunud õpilased said matemaatikas 31 punkti madalama tulemuse võrreldes õpilastega, kel polnud põhjuseta puudumisi. Kui põhjuseta puudumisi on enam, siis alaneb õpitulemus veelgi.



Põhjuseta puudumine juba ühest või kahest tunnist tähendab oluliselt nõrgemaid õpitulemusi

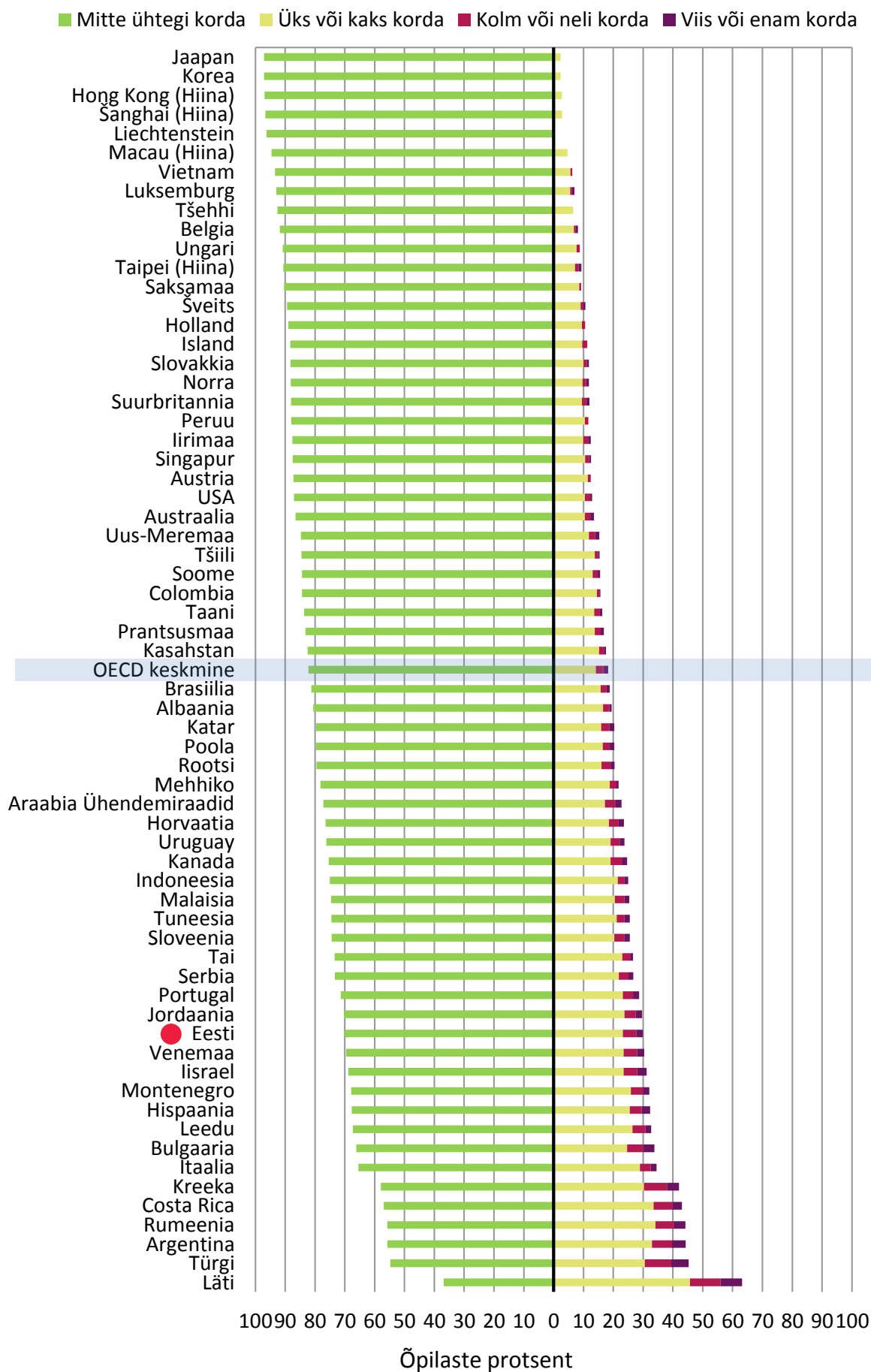
Ligikaudu 15% Eesti õpilastest puudus PISA uuringule eelnenud kahe nädala jooksul põhjuseta terve koolipäeva. Võib oletada, et koolist puudujatel on üldiselt väiksem tõenäosus osaleda PISA testis. Üks või kaks päeva põhjuseta puudunud õpilased said koolis kohal olnud õpilastest ligi 40 punkti nõrgema tulemuse. Ühelt poolt võib nõrga tulemuse põhjus olla puudumine, kuid teisalt võivad ka kehvad õpitulemused vähendada motivatsiooni kooli tulla.



Selgub, et nõrk kuuluvustunne koolis ja kriitiline suhtumine kooli soodustavad tundidest põhjuseta puudumist¹⁰. Näiteks ennast koolis õnnetuna tundvatest õpilastest 35% puudus tundidest põhjuseta, samas õnnelike õpilaste seas oli puudujate osakaal 28%. Õpilastest, kes pidasid koolis käimist ajaraiskamiseks, oli koguni 44% puudunud põhjuseta.

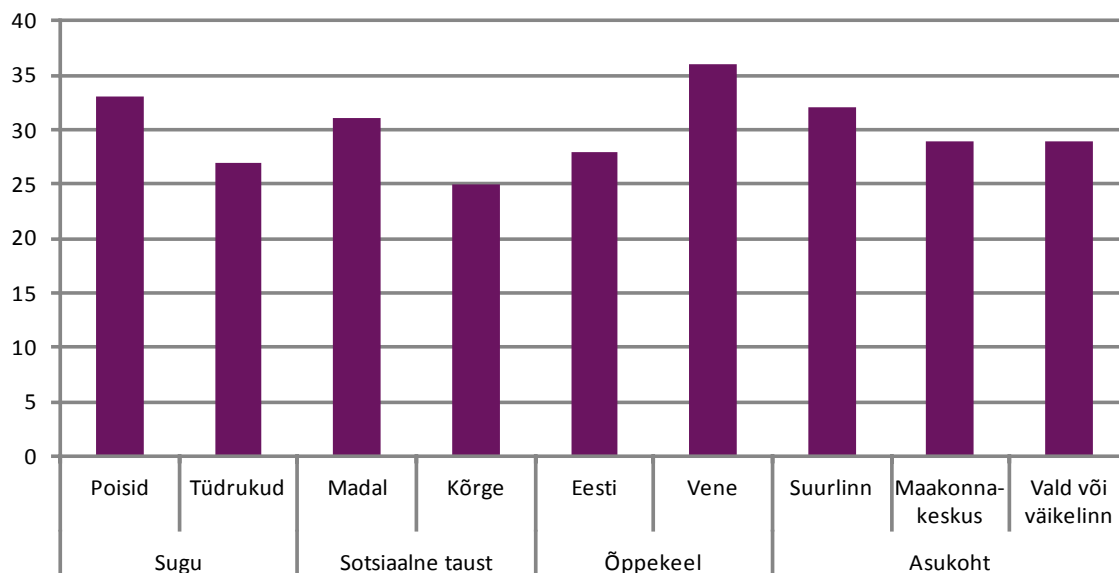
Joonis 5.10. Eelmise kahe nädala jooksul kooli hilinenud või põhjuseta puudunud õpilaste keskmine tulemus matemaatikas

¹⁰ Korrelatsioonanalüüsist selgus, et seos kuuluvustunde, suhtumise ja tundidest põhjuseta puudumise vahel on statistiliselt oluline.



Joonis 5.11. Õpilaste osakaal, kes kahe nädala jooksul tundidest põhjuseta puudusid

Põhjusteta puudumine on suurem probleem teatud õpilaste gruppide jaoks. Joonis 5.12 näitab õpilaste osakaalu, kes kahe nädala jooksul puudusid põhjusteta vähemalt ühe korra tunnist. Selgub, et nende õpilaste hulgas on rohkem poisse ja madala sotsiaalse taustaga noori. Samuti on tunnist põhjusteta puudumine suurem probleem vene õppekeelega koolides. Seejuures ilmnevad soolised erinevused just eesti õppekeelega koolis, kus 25% tüdrukutest ja 32% poistest on kahe nädala jooksul tunnist puudunud põhjusteta. Puudumine ei sõltu oluliselt kooli asukohast, kuigi suurlinna koolides on põhjusteta puudunud õpilaste osakaal mõni protsendipunkt kõrgem.



Joonis 5.12. Eesti õpilased, kes kahe nädala jooksul puudusid põhjusteta vähemalt ühe korra tunnist; soo, sotsiaalse tausta, õppekeele ja kooli asukoha lõikes

Selgub, et nõrk kuuluvustunne koolis ja kriitiline suhtumine kooli soodustavad tundidest põhjusteta puudumist¹¹. Näiteks ennast koolis õnnetuna tundvatest õpilastest 35% puudus tundidest põhjusteta, samas õnnelike õpilaste seas oli puudujate osakaal 28%. Õpilastest, kes pidasid koolis käimist ajaraiskamiseks, puudus koguni 44% põhjusteta.

Suhted õpetajatega

Enamik õpilasi saab õpetajatega hästi läbi. Joonisel 5.13 on esitatud viis väidet, mida PISA uuringus osalenud õpilased hindasid. Kõige rohkem nõustuvad õpilased väitega, et õpetaja aitab neid, kui nad vajavad lisaabi (85%). Kõige vähem arvatakse, et õpetaja tõesti kuulab, mis õpilane räägib (72%).

Selgub, et läbisaamist õpetajatega paremaks hinnanud õpilased said matemaatikas kõrgema tulemuse. Tugevat tulemust soodustab eriti asjaolu, kui õpilane tajub, et õpetaja kohtleb teda õiglaselt ja vajadusel annab lisaabi. Samuti on oluline üldine hea läbisaamine õpetajatega.

Läbisaamine õpetajatega ei sõltu õpilase sotsiaalsest taustast, ka poiste ja tüdrukute hinnangud ei erine õpetajatega läbisaamisele. Maakonnakeskuste koolide õpilased peavad oma suhteid õpetajatega veidi paremaks kui suurlinnakoolide või maakoolide õpilased (erinevused jäävad 4-5 protsendipunkti sisse).



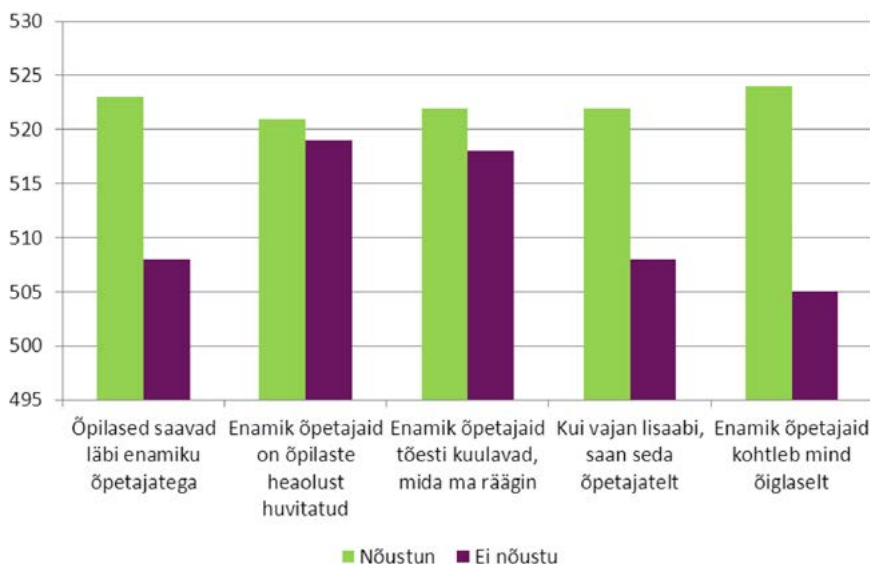
Enamik õpilasi saab õpetajatega hästi läbi

¹¹ Korrelatsioonanalüüsist selgus, et seos kuuluvustunde, suhtumise ja tundidest puudumise vahel on statistiliselt oluline.

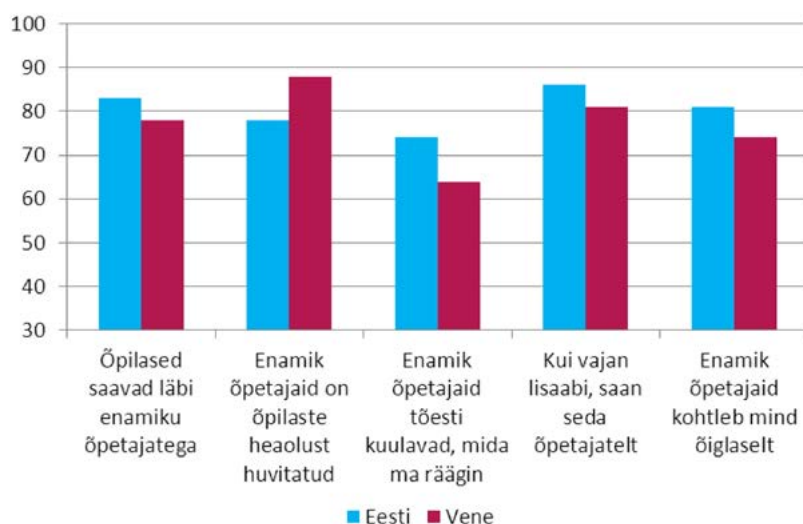
Joonis 5.14 näitab, et eesti õppekeelega õpilased hindavad üldjuhul suhteid õpetajatega positiivsemalt. Nad leiavad venekeelsete koolide õpilastest sagedamini, et õpetajad kuulavad neid ja kohtlevad õiglaselt. Erandiks on väide „enamik õpetajaid on õpilaste heaolust huvitatud“, millega venekeelsete koolide õpilased sagedamini nõustuvad.



Maakonnakeskuste koolide õpilased peavad oma suhteid õpetajatega veidi paremaks kui suurlinnakoolide või maakoolide õpilased



Joonis 5.13. Läbisaamist õpetajatega heaks ja halvaks hinnanud Eesti õpilaste keskmine tulemus matemaatikas



Joonis 5.14 Vene ja eesti õppekeelega koolide õpilaste hinnang õpetajatega läbisaamisele, väidetega nõustujate protsent

EESTI ÕPILASTEL ON KÕRGENENUD HUVI SUHTLEMISE JA INFO TARBIMISE VASTU

Birgy Lorenz

PISA 2012 taustaküsimustik mõõtis õpilaste IKT-kasutust kodus ja koolis nagu ka 2009. aasta küsimustik. Küsimustik koosnes 12. küsimusest. Uuriti info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kättesaadavust kodus; koolis; millal arvutit ning internetti kasutama hakati; interneti kasutuse sagedust ja aega; tegevusi tehnoloogia vahendusel koolis ja kodus; suhtumist tehnoloogiakasutusse.

Seekordselt oleme sattunud riikide võrdluses edetabeli esiossa, nii selles, et meie 9. klassi õpilased alustasid tehnika ja interneti kasutust üsna varases nooruses kui ka selles, et koolipäeval ja puhkepäeval kasutavad meie noored internetti teistest riikidest kõige enam. Samamoodi näitame teed sotsiaalvõrgustike ja suhtlusprogrammide kasutamises. Oleme jäänud liidriks ka e-kooli ja kooliveebi kasutamises. Uue tegevusega, milleks on uudiste tarbimine, oleme edetabelis teisel kohal.

IKT-kättesaadavus ja kasutus kodus

Kodune majanduslik olukord peredes, kus õpib 9. klassi õpilane, on veidi paranenud. Enamus õpilastel on võimalus kasutada kas laua- või sülearvutit, mida enamus ka teeb, mälupulk on olemas 92,71% õpilastest. Internetiühendus on 97,71% peredest, mis viib meid riikidevahelises edetabelis 5. kohale (meie ees on Liechtenstein, Soome, Hongkong, Holland). Võrreldes PISA 2009ga oleme tõusnud 12 kohta. Arvuliselt on tõusuprotsent muidugi väike, sest edetabeli alguse kahekümne esimese riigi hulgas on vahed komakohtades. Telefonide osas uuriti seekord õpilaste peredes olevate telefonide osakaalu, kus on võimalik kasutada internetti (82,58%) ja kus ei ole (79,62%); õpilastest kasutavad ise internetiga telefoni 69,41% ja internetita telefoni 60,85%. Seega võime julgelt väita, et 2/3 õpilastest omab nutitelefoni. Samamoodi on muusika meie noorte hulgas populaarne – muusikat mängiv seade on olemas 83,66% uuringus osalejatest. Samaks on jäänud nende perede protsent, kus on olemas mängukonsool ning seetõttu on õpilastel matemaatika, keele ja loodusteaduste testi tulemused veidi kehvemad, kui nendel, kellel mainitud meelelahutuslikku vidinat ei ole. Tahvelarvuti on 17,76% peredest.



Internetiühendus on 97,71% peredest, mis viib meid riikidevahelises edetabelis 5. kohale. 2/3 õpilastest omab nutitelefoni

2012. aastaks üheksandasse klassi jõudnud Eesti lastest olid alustanud nooremalt kui 6-aastaselt kasutama arvuteid 43,07% ja 23,84% internetti; 44,94% 7-9-aastaselt alustanud kasutada arvutit ja internetti 55,45% õpilastest. Õpilastel, kes alustasid arvuti ja interneti kasutamist varem kui 10-aastaselt, on matemaatika, looduse ja keeleoskuse tulemused, 30-59 punkti paremad, kui neil, kes alustasid hiljem. Põhjuseks on arvatavasti perede majanduslik olukord, mis ei ole võimaldanud vastavat tehnikat muretseda, sama tuli välja ka 2009. aasta tulemustest.

Meie suureks rõõmuks või kurvastuseks juhime ka riikide edetabelit koduse interneti kasutamise poolest koolipäeva õhtusel/hommikul ajal: 21,41% kasutab internetti 1-2 tundi; 36,72% kuni 4, 18,35% kuni 6 ja 8,87% üle 6 tunni. Kokkuvõttes ei kasuta koolipäeval internetti ainult 1,39% õpilastest, teistel on ligipääs olemas kasvõi 30 minutiks päevas. Puhkepäeval interneti kasutamises oleme edetabelis 2. kohal, meie lastest enam kasutavad internetti ainult Hiina noored. Üle kahe tunni päevas kasutab nädalavahetusel internetti 71,09% õpilastest, kellest 17,32% veedab internetis aega rohkem kui 6 tundi.



juhime ka riikide edetabelit koduse interneti kasutamise poolest koolipäeva õhtusel/hommikul ajal

Siinkohal peaks tuletama lastevanematele meelde, et pikaajaline arvutikasutus tekitab sundasendi ning tervisekaitse soovitab 14-15-aastastel noortel iga 30 minuti tagant ennast sirutada ja teha vähemalt 5-10-minutiline paus.

Kuna lapsed veedavad arvutis nii palju aega, tekib küsimus, mida nad seal teevad? Kõige populaarsemad tegevused on: suhtlustarkvara (Skype, MSN jt.) (79,75%) ja sotsiaalsõrgustiku (Facebook, Twitter jt) (81,02%) kasutamine, internetis oma lõbuks surfamine (85,12%) ja uudiste lugemine (61,69%) ning muusika-videote ja mängude allalaadimine (54,95%). Veidi vähem kasutatakse e-posti saatmist (51,43%) ja praktilise info otsimist (45,52%). Riikide võrdluses oleme kõigis neis tegevustes edetabeli esiosas: suhtlustarkvara kasutamises kui ka oma lõbuks surfamises oleme 1. kohal; uudiste lugemises 2. kohal (meist eespool on Soome); sotsiaalsõrgustike kasutamises 3. kohal (meist ees on Norra ja Albaania), internetist failide allalaadimises oleme 8. kohal (meist ees on Tsehi, Ungari, Venemaa, Läti, Serbia, Slovakkia ja Itaalia) ning omaloomingu jagamises teistega oleme 17. kohal. Huvitav on, et meie õpilastest jagavad internetis oma loomingut just need, kelle keelelised oskused on lugemistest järgi nõrgemad. Seega võib järeldada, et eestlane on suhtleja rahvas, pole oluline, kui õigesti see meil välja kukub, aga internetikaardil oleme olemas.



Kõige populaarsemad tegevused on: suhtlustarkvara (Skype, MSN jt.) (79,75%) ja sotsiaalsõrgustiku (Facebook, Twitter jt) (81,02%) kasutamine

IKT-kättesaadavus ja kasutus kooli kontekstis

Tehnika kasutuselt koolides ei saa kahjuks Eesti väga hiilata. Oleme 9. klassi õpilaste tehnikale ligipääsetavuselt edetabeli 30ndate riikide hulgas (56,05% saavad kasutada lauaarvuteid, 11,53% sülearvuteid, 4,26% tahvelarvuteid). Internetiühenduse kättesaadavuselt oleme tõusnud 13 edetabelikohta, kuid siiski oleme hetkel alles 17. kohal. Koolis kasutavad internetiühendust 71,15% vastanutest; 6,37% õpilastest väidab, et nende koolis puudub internet sootuks või internetiteenust koolis ei võimaldata.



Ainetunnis arvuti kasutamises on 2012. aasta tulemused sama nõrgad kui 2009. aastal

Üldiselt koolis õpilased pikalt internetti kasutada ei saa. 33,29% ei kasuta internetti näiteks üldse ja 51,41% kasutab kuni tund aega. Oleme sellega riikide edetabelis 14. kohal. Samamoodi oli huvitav, et need õpilased, kes veetsid koolis internetis kauem kui tund aega, siis nende muude testide tulemused olid ka kehvemad. Siinkohal me kahjuks ei tea, kas tegu on hoopis õpilaste enda mobiiltelefoni internetiga, mida nad ainetunnis õppimise asemel kuritarvitavad. See kahtlus viitab uurimisvajadusele, kui palju õpilased koolis õppetöös internetti kasutavad. Ainetunnis arvuti kasutamises on 2012. aasta tulemused sama nõrgad kui 2009. aastal. Kõige enam kasutatakse e-posti ja surfatakse internetis, aga neidki võimalusi kasutatakse koolides kahjuks 1-2 korda nädalas ning sellega puutub kokku ainult 1/3 vastajatest. Seda on selgelt liiga vähe, lisaks selgub uuringu andmetest, et kuigi interneti kättesaadavus on koolis 2009. aastaga võrreldes kasvanud, ei ole see kahjuks tulnud õppetunnis õppeeesmärgil tehnoloogia kasutamise arvelt. Nagu eelpool öeldud, on kõige aktiivsemad tehnikavõimaluste kasutajad need, kellel on matemaatika, loodusteaduste ja lugemistestide tulemused nõrgemad. Põhjuseks võib olla näiteks, et tehnika aktiivne kasutamine pakub koolis õpilastele positiivset elamust, täidab saavutusvajadust olla milleski edukas ja hea. Ka vastupidine seletus on võimalik, et akadeemilisemalt võimekamad ei pea enda jaoks oluliseks olla pidevalt näppupidi arvutis või mobiilis. Tõde peame ilmselt lastelt ise küsima minema, kuna uuringust see hetkel veel ei selgu.

IT-vahendusel kodus koolitööde tegemise tulemused räägivad meile kodutööde hulga langusest (nt laadin alla materjali kooliveebist, kasutan e-kooli või ka abi küsimine teistelt õpilastelt e-posti teel). Ometi oleme riikide edetabelis ikkagi samade tegevustega edetabeli 1-2. kohal, nagu ka 2009. aastal. Juba eelmisest uuringust teame, et interneti kasutava õpilase õpitulemused keele, looduse ja matemaatika testides on paremad. Sama ilmneb ka seekord, et õpilased, kes vajavad abi, otsivad seda kaasõpilastelt, õpetajalt, internetist. Lisaks on abivajavad noored altimad jagama materjale oma kaasõpilastega kui need, kelle akadeemilise testi tulemused on kõrgemad.

IKT kasutus matemaatika tunnis näitas, et arvutiga õppimist on kogenud 1/3 vastajatest (valemite loomine, andmete sisestamine, diagrammid) - osad on seda proovinud ise, teised jälle on näinud õpetaja demonstratsiooni. Huvitav on aga nende keskmine tulemus, kes on kogenud uutmoodi õpetamist matemaatikas, mis on madalam kui neil, kes seda kogenud ei ole. Küsimus vajaks enamat selgust, et mitte teha ennatlikke järeldusi tehnika negatiivsest mõjust õpetamisele.

Suhtumine infotehnoloogia kasutamisse

Infotehnoloogiaalane kogemus ja vajadus kasutada vidinaid, arvuteid ja interneti on meie õpilastele väga südamelähedane. Õpilased on nõus, et arvuti on koolitöö tegemiseks väga kasulik abivahend (92,29%); koolitöö tegemine on lõbusam (83,55%). Oleme nende tulemustega 3.-4. kohal ka riikide edetabelis, kus meiega sarnaselt mõtlevad Portugali, Tšiili, Hongkongi kui ka Costa Rica lapsed. Meie noored on maailmas kõige enam veendunud, et internet on suurepärase allikas koolitööks infot otsimiseks. Need vähesed õpilased, kes arvavad, et tehnika on tülikas, või et interneti info on ebausaldusväärne (kuna igaüks saab infot laadida), omavad kahjuks ka akadeemiliselt kehvemaid tulemusi PISA üldtestis.



Meie noored on maailmas kõige enam veendunud, et internet on suurepärase allikas koolitööks infot otsimiseks

On positiivne lõpetada tõdemusega, et õpilasi, kes arvavad, et internet ja arvutid on neile kahjulikud, on Eestis palju vähem kui neid, kes seda naudivad ja ka oskuslikult kasutavad.

KOOLIJUHTIDE ARVAMUSTE LAHKNEVUS ÕPILASTE TULEMUSTEST, KOOLI ASUKOHAST JA KOOLI ÕPPEKEELEST

Maie Kitsing, Karin Täht

PISA 2012 uuris analoogiliselt PISA varasemate uuringutega koolijuhtide arvamusi oma koolist erinevatest aspektidest vaadatuna. Üksikküsimuste põhjal moodustati nn indeksid, milledele anti koondnimetus ja mis iseloomustavad nt kooli mikrokliimat, õpilaste hindamistulemuste kasutamist, vajalike õppevahendite olemasolu, õpilaste valimist tasemerühmadesse, vajalike õpetajate olemasolu jne.

Käesoleva analüüsi eesmärk on võrrelda koolijuhtide arvamusi erinevates koolides tulenevalt kooli õppekeelest ja asukohast ning selgitada, kas koolijuhi hinnangu oma koolile ja õpilaste sooritustulemuse (nn kooli keskmised tulemused erineva kirjaoskuse hindamisel) vahel on seoseid. PISA hindab teatavasti kolme kirjaoskust: funktsionaalne lugemine, matemaatiline ja loodusteaduslik kirjaoskus. Analüüsitulemuste kirjeldamisel kasutame lihtsustatud keelepruuki: õpilaste (koolide) matemaatika, lugemise ja loodusteaduste keskmine tulemus punktides.

Valim ja kasutatud uurimismeetodid

Analüüsis kasutati neid koole, kus PISA 2012 uuringus osales vähemalt 10 õpilast. Seetõttu põhineb analüüs 170 koolijuhi arvamusel ning 4621 õpilase matemaatilise ja loodusteadusliku kirjaoskuse ning funktsionaalse lugemise hindamise tulemustel. Viimane asjaolu võib põhjustada väikseid erinevusi analüüsi arvude ja PISA andmebaasis avaldatud arvude vahel. Leidsime õpilase keskmise tulemuse kolme oskuse lõikes, samuti iga kooli keskmise tulemuse.

Töös on kasutatud korrelatsiooni- ja regressioonianalüüsi ja dispersioonianalüüsi ANOVA.

Seosed õpilaste tulemuste ja koolijuhtide arvamuste vahel oma koolist

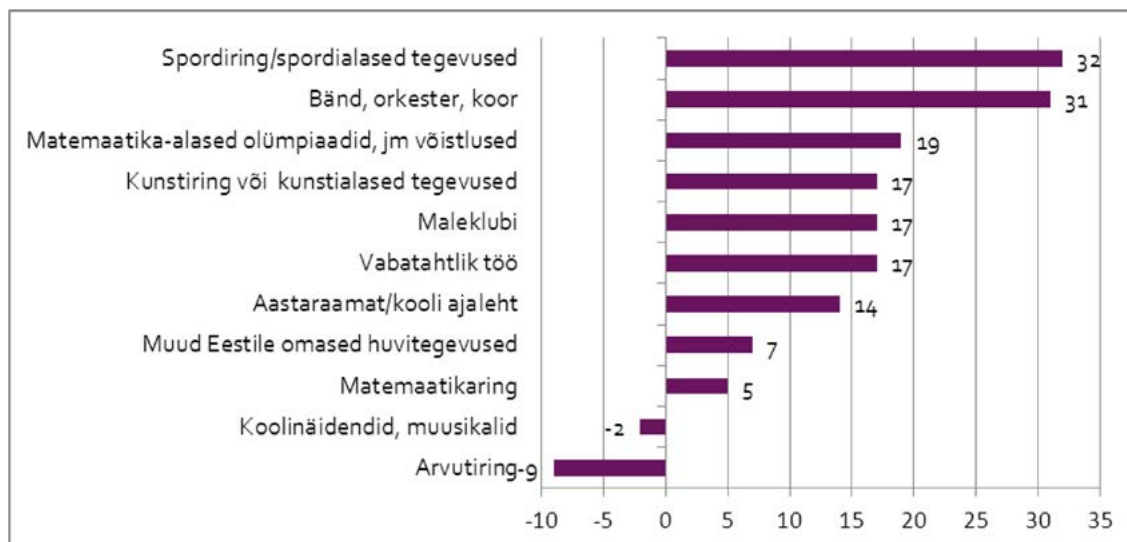
Õpilaste tulemuste ja koolijuhtide arvamuste vaheliste seoste uurimisel kasutasime ainult matemaatikatulemust, kuna PISA 2012 uurimuses oli põhirõhk just matemaatilise kirjaoskuse hindamisel. Nagu on teada ka varasematest PISA uurimustest, matemaatilise kirjaoskuse tase on tugevalt seotud funktsionaalse lugemisoskuse ($r=0,87$) ja loodusteadusliku kirjaoskuse ($r=0,87$) tasemetega. Seega, vaadeldes loodusteadusliku kirjaoskuse sooritustulemusi ja funktsionaalse lugemisoskuse soorituse keskmisi, saaksime väga lähedased tulemused.

Vaadeldes seoseid õpilaste matemaatilise kirjaoskuse iseloomustava keskmise tulemuse ja koolijuhtide küsitlustulemuse vahel, osutus statistiliselt oluliseks seos ainult nelja indeksiga: õpetajate moraal (PISA andmebaasis tähistatud TCMORALE; $r=0,27$), õpilaste huvitegevuse võimalused (CREACTIV; $r=0,27$) ja õpilaste ning õpetajate käitumine (STUDCLIM, TEACCLIM; vastavalt $r=0,26$ ja $r=0,24$). Viimased kaks indeksit kirjeldavad koolijuhi arvamust kooli mikrokliimast. Muid märkimisväärsed seoseid koolijuhi vastuste ja õpilaste tulemuste vahel ei esinenud. Viimane asjaolu tähendab, et vastavad muutujad on üksteisest sõltumatud.

Alljärgnevalt näeme, milline on erinevus õpilaste matemaatikatulemuse keskmises punktides, sõltuvalt koolijuhi vastustest.

Indeksi huvitegevuse võimalused raames paluti juhil vastata *jah/ei*, kas koolis on olemas bänd, orkester ja/või laulukoor; kas õpilastel on võimalus mängida näidendis või muusikalis; osaleda heategevuses või vabatahtlikus töös, matemaatika, kunsti-, spordi-, male-, arvuti- või tantsuringis või muus ringis. Samuti küsiti, kas koolil on oma aastaraamat või ajaleht. Koolijuhtide vastusest kujunes piltlikult kaks gruppi – koolid, kus juht vastas jaatavalt ühe või teise huvitegevuse võimaluse olemasolu osas ja teine grupp, kus juht väitis, et nende koolis vastavaid võimalusi pole. Mõlemale

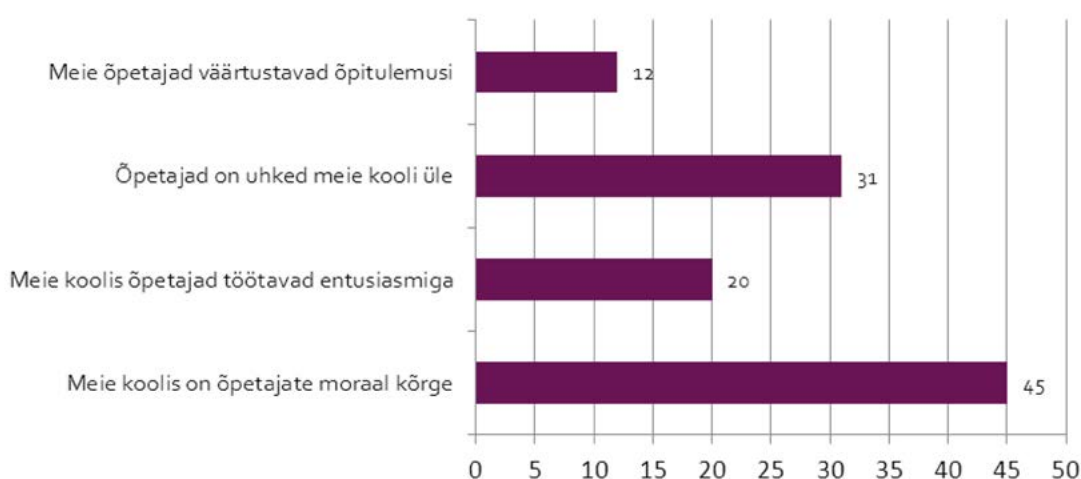
grupile arvutati vastava kooli tulemuste põhjal keskmine ning kahe grupi tulemuste võrdlemisel leiti gruppidekeskmine vahe. Joonis 6.1 annab ülevaate, kui suur on õpilaste matemaatilise kirjaoskuse keskmine punktide erinevus koolides, kus juht vastab jaatavalt nimetatud võimaluse olemasolu kohta. Ilmneb, et koolides, kus huvitegevuse võimalusi rohkem, on ka õpilaste matemaatiline kirjaoskus kõrgem (erinevus kuni 31-32 punkti). Võib väita, et koolis kus õpilastes kujundatakse aktiivne eluhoiak, võimaldades huvitegevustes osalemist, suudavad õpilased ka näidata paremaid akadeemilisi tulemusi. Positiivset nihet paremate tulemuste suunas ei näita ainult näidendite/ muusikalide ja arvutiringi olemasolu.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Joonis 6.1 Õpilaste matemaatilise kirjaoskuse sooritustulemuse keskmise paremus punktides – huvitegevuse võimalused

Indeks õpetajate moraal hõlmas järgmisi väiteid: meie kooli õpetajate moraal on kõrge, õpetajad töötavad entusiastlikult, õpetajad tunnevad oma kooli üle uhkust ja õpetajad väärtustavad õpitulemusi. Vastusevariandid olid järgmised: *nõustun täiesti*, *nõustun*, *ei nõustu* või *ei nõustu üldse*. Joonise 6.2 tulemused näitavad, et koolides, kus õpetaja oma kooli väärtustab ja igapäevatööd särasilmil teeb ning on kõrge moraaliga, on tulemused oluliselt kõrgemad koolidest, kus juhid nii kindlaid vastuseid väidetele ei anna (*ei nõustu üldse* või *ei nõustu*).



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

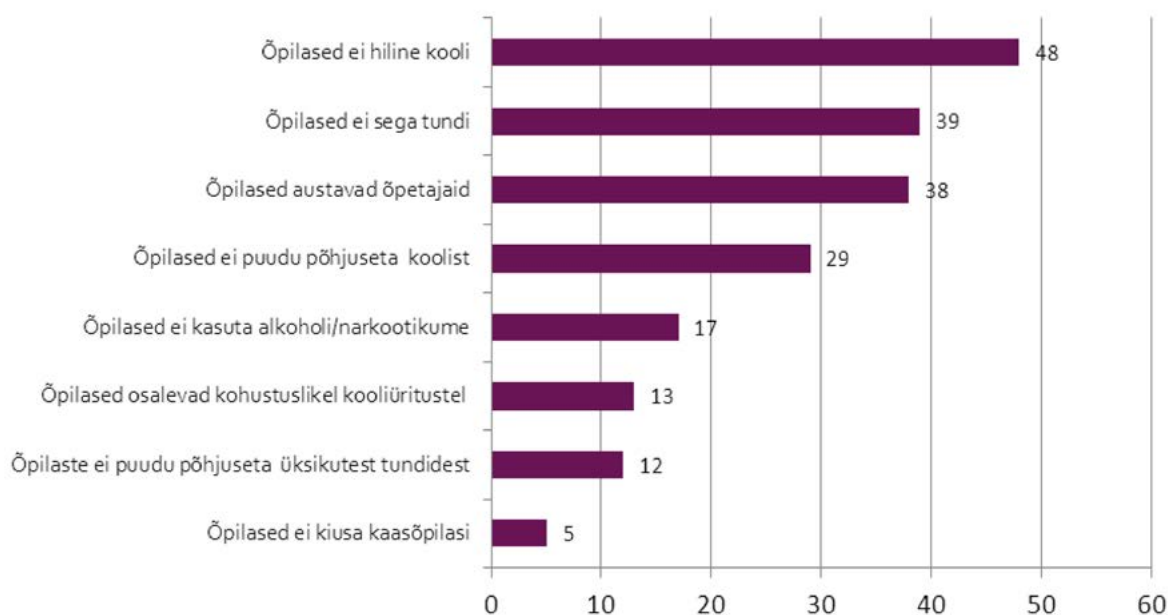
Joonis 6.2 Õpilaste matemaatilise kirjaoskuse sooritustulemuse keskmise paremus punktides – õpetajate moraal

Indeks õpilaste käitumine esitas väiteid õpilastest tingitud takistuste kohta õppetöö läbiviimisel: õpilaste puudumine koolist, puudumine üksikute tundidest, hiline mine, õpilased ei osale kohustuslikes kooliüritustel (nt spordipäev) või ekskursioonidel, nad ei austa õpetajaid, segavad tundi, kiusavad kaasõpilasi, kasutava alkoholi ja narkootikume. Vastusevariandid olid järgmised: üldse mitte, väga vähesel määral, mõningal määral, suurel määral. Võrdlesime vastuste paaride keskmisi tulemusi –koolijuhid, kes vastasid üldse mitte ja juhid, kes vastasid suurel määral. Kui ei olnud vastust skaala äärmusele – suurel määral, siis võrdlesime vastust mõningal määral.



Koolides, kus juhid väitsid, et nende õpilased ei puudu põhjuseta, oli keskmine tulemus kõrgem 28 punkti koolidest, kus juhid väitsid, et neil esineb põhjuseta puudumist suurel määral

Joonise 6.3 tulemused näitavad, et kaheksast väitest nelja puhul on kooli keskmiste punktide erinevus suurem kui 20 punkti. Koolides, kus juhid väitsid, et nende õpilased ei puudu põhjuseta, oli keskmine tulemus kõrgem 28 punkti koolidest, kus juhid väitsid, et neil esineb põhjuseta puudumist suurel määral. Tunnidistsipliin näib olevat samuti väga oluline. Kui juhid väitsid, et nende koolis õpilased tundi ei sega, siis oli vastava kooli keskmine tulemus kõrgem koguni 38 punkti kui koolides, kus koolijuht nõustus väitega, et õpilased segavad tundi suurel määral. Koolides, kus juhid väitsid, et nende õpilased ei austa õpetajaid, oli õpilaste keskmine tulemus matemaatikas 38 punkti võrra madalam. Kõige suurem erinevus keskmistes punktides oli õpilaste hiline mine väites. Koolides, kus juhid nõustusid väitega, et nende koolis õpilased ei hiline kooli, olid tulemused paremad 48 punkti. Esimesed kolm väidet ilmestavad ilmselt kooli üldise korra ja kultuuri, teised pigem üksikute õpilastega seonduvaid kõrvalekaldeid kooli kodukorrast.

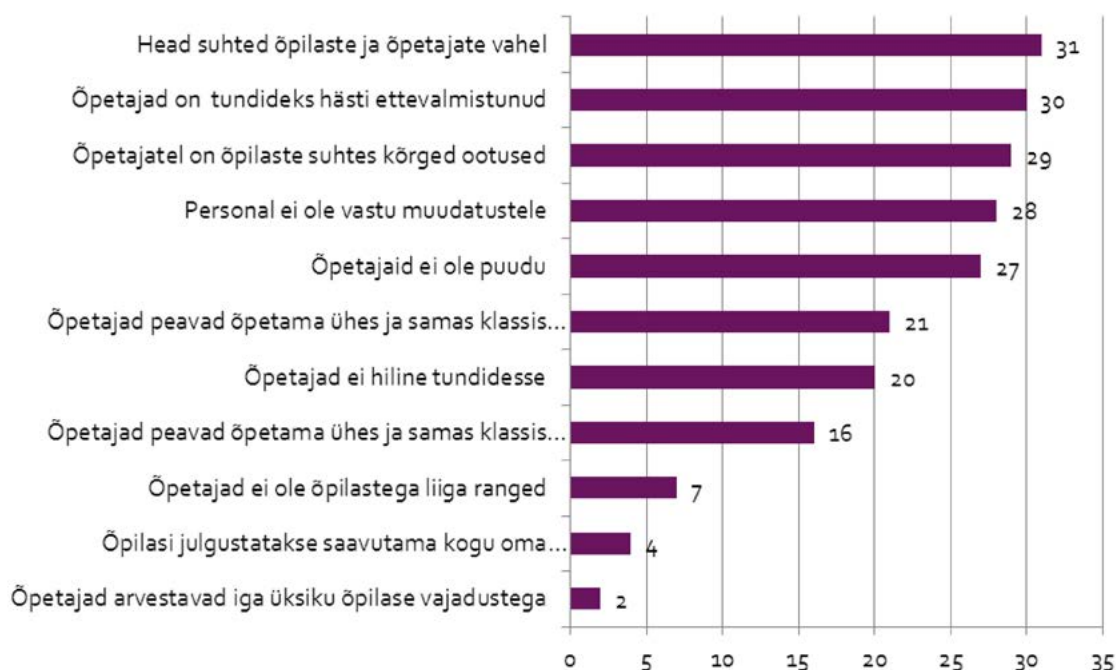


Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Joonis 6.3 Õpilaste matemaatilise kirjaoskuse sooritustulemuse keskmine paremus punktides sõltuvalt õpilaste käitumisest koolis

Indeks õpetajate käitumine koosnes 11 väitest: õpetaja ei julgusta õpilast saavutama kogu oma potentsiaali, õpilaste ja õpetajate vahel on halvad suhted, õpetajad peavad õpetama ühes ja samas klassis erinevate võimetega (õpilased ei ole eraldatud taseme järgi erinevatesse klassidesse) ja erineva etnilise taustaga õpilasi, õpetajatel on õpilaste suhtes madalad ootused ja nad ei arvesta iga üksiku õpilase vajadustega, personal on vastu muudatustele, õpetajaid on puudu, õpetajad hilinevad tundidesse ja on õpilastega liiga ranged ning nad ei ole tundideks hästi ette valmistunud. Analoogiliselt eelmisele indeksile oli vastuste variante neli: üldse mitte, väga vähesel määral, mõningal määral, suurel määral.

Üheteistkümnest väitest viie puhul on kahe grupi (*nõustun suurel määral/ei nõustu üldse või väga vähesel määral*) matemaatilise kirjaoskuse keskmine punktide erinevus rohkem kui 25 punkti (joonis 6.4). Olulisimaks kaalukeeleks on õpetajate puudus (27 p) ja vastuseis muutustele (28 p), õpetajate madalad ootused õpilaste suhtes (29 p), õpetajate tundideks ettevalmistamise tase (30 p) ning kõige erinevamad on matemaatilise kirjaoskuse tulemused grupis, mis moodustus suhtest õpilaste ja õpetajate vahel (31 p).



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

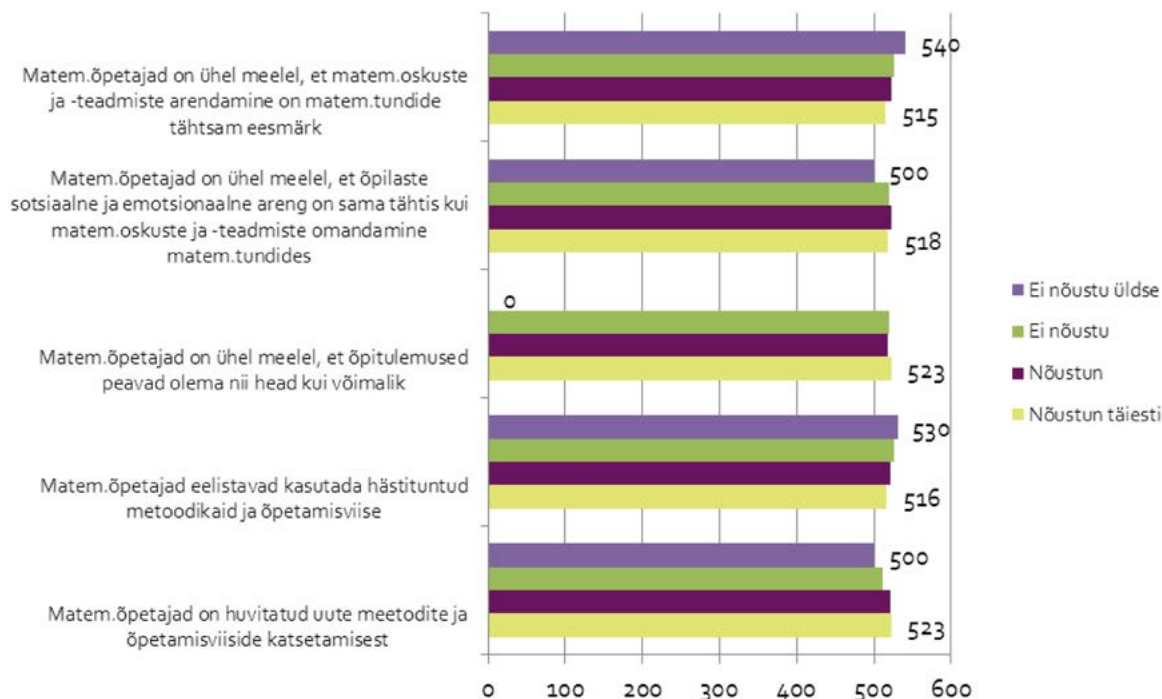
Joonis 6.4 Õpilaste matemaatilise kirjaoskuse sooritustulemuse keskmise paremus punktides – õpetajate käitumine

Järgnevalt mõned näited, kus vahed õpilaste tulemuste ja juhtide vastuste vahel on üsna suured.

Matemaatika õpetamine ja matemaatikaõpetajate hoiakud. Kui juhid väitsid, et nende matemaatikaõpetajad kasutavad uusi õpetamise meetodeid, siis oli vastava kooli keskmine matemaatikatulemus 523 p (joonis 6.5). Koolide keskmine, kus juhid väitsid, et nende õpetajad kindlasti ei kasuta uusi meetodeid oli keskmine 500 p, vahe seega 23 punkti ning arvestuslikult võrdsustatav rohkem kui poole õppeaasta tööga. Samade koolide kahe äärmusliku keskmise tulemuse erinevus õpilaste loodusteadusliku kirjaoskuse omandamisel oli koguni 34 punkti. Lugemise keskmine tulemuse erinevus oli 21 p.¹²

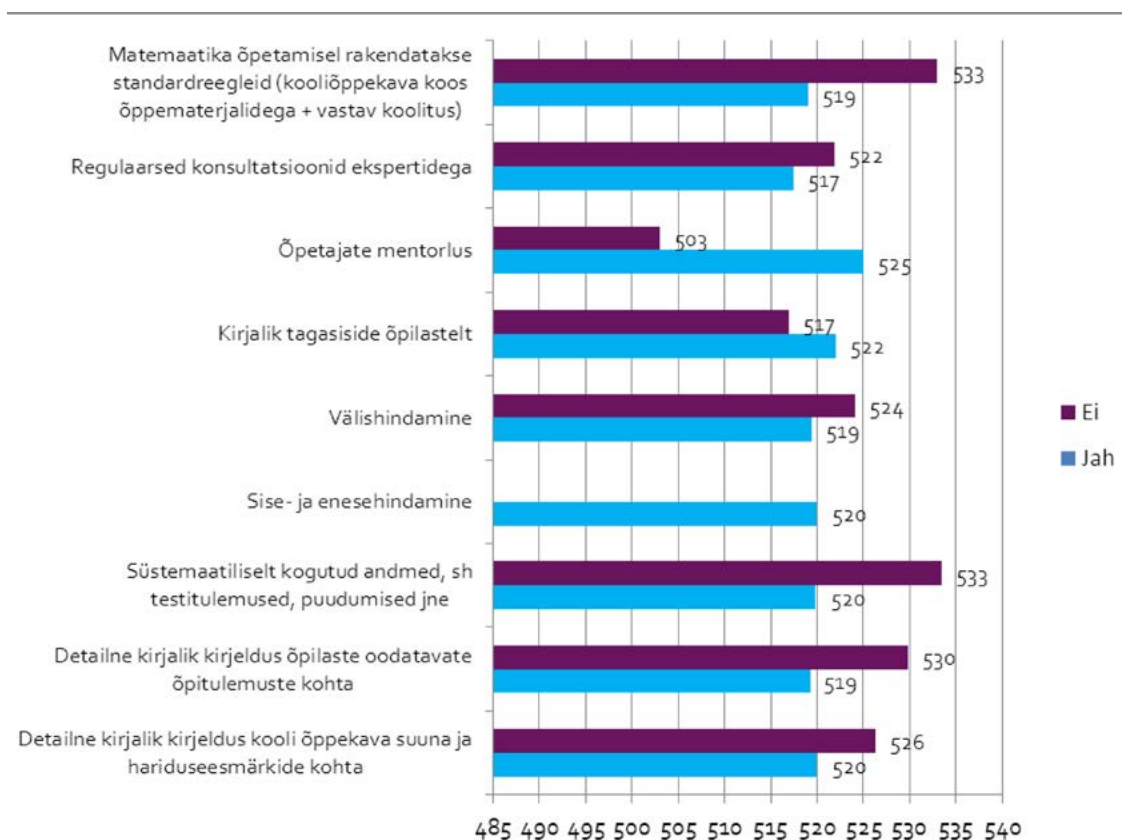
Kvaliteedi kindlustamine koolis. Koolijuhid andsid tagasisidet ka kooli kvaliteedi kindlustamise kohta, vastates etteantud meetmetele, mis on nende koolis kasutusel (joonis 6.6). Meetmete valikus olid nt, kas kool koostab detailse kirjelduse kooli õppekava suuna ja hariduseesmärkide kohta, kas kogutakse süstemaatiliselt andmeid, kas viiakse läbi sisehindamist, kas kooli hinnatakse väliselt jne. Õpilaste matemaatika tulemused olid üllatavad – eitavalt vastanute keskmine oli pisut kõrgem või siis erinevused väga väikesed. Küll aga oli erinevus, kui juht vastas koolis toimuva õpetajate mentorluse küsimusele jaatavalt, siis oli vastava kooli matemaatikatulemuse keskmine 22 p võrra kõrgem kui koolis kus juht vastas mentorluse kohta eitavalt. Koolijuhtide arvamuste põhjal tuleb nentida, et koolide vahel, kes kasutavad kvaliteedi kindlustamise meetmeid ja kes ei kasuta, puuduvad õpilaste matemaatikatulemuste vahel erinevused.

¹² Küsimus oli ainult uute meetodite kasutamise kohta matemaatikas, kuid oluliselt erinesid kolme kirjaoskuse soorituse tulemused.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

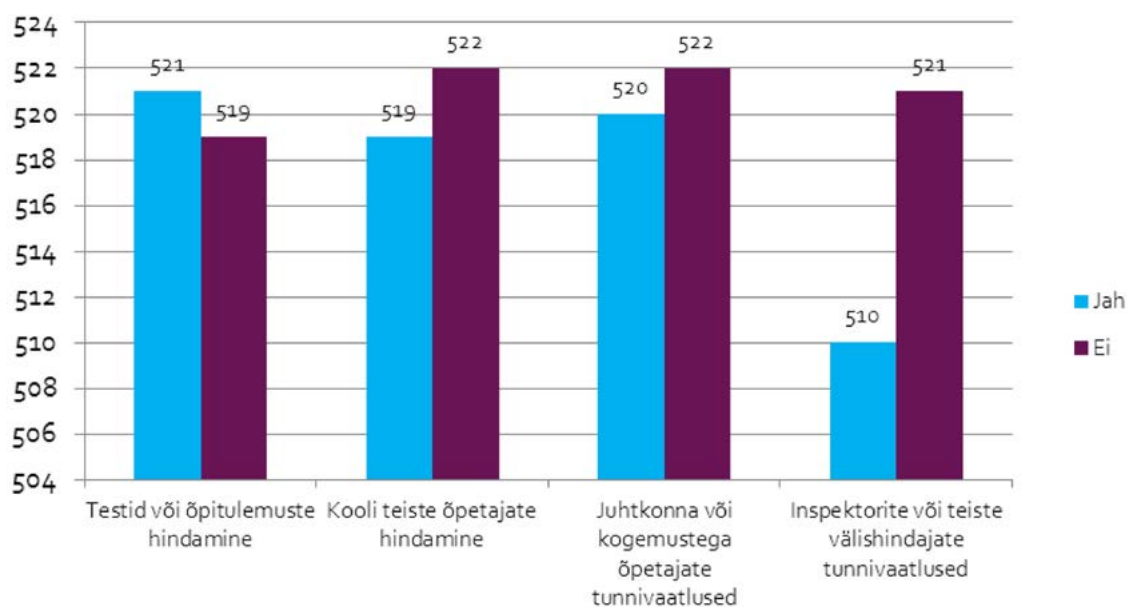
Joonis 6.5 Koolijuhi arvamuste matemaatika õpetamisest ja õpetajate hoiakutest ning õpilaste matemaatikatulemuste keskmised punktid



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Joonis 6.6 Koolijuhi arvamused õppekvaliteedi kindlustamisest ja õpilaste matemaatikatulemused keskmiste punktidenä

Matemaatikaõpetajate hindamine. Täpsustavalt uuriti, kuidas hinnatakse koolis matemaatikaõpetajate tööd. Juhil paluti märkida etteantud meetoditest need, mida tema koolis eelmisel õppeaastal kasutati. Nimetatud oli: testide kasutamine ja õpitulemuste hindamine, matemaatikaõpetajate hindamine kooli teiste õpetajate ja juhtkonna või kogemustega õpetajate poolt. Neljanda meetodi puhul küsiti, kas eelmisel õppeaastal inspektorid või teised välishindajad hindasid matemaatikaõpetajat. Jooniselt 6.7 näeme, et koolijuhi arvamused ja õpilaste matemaematikatumuse keskmine erineb kõige enam väites, kas matemaatika tundi on vaadeldud välishindaja või mitte. Saadud tulemus on vastuoluline, sest inspektorid või sisehindamise nõunikud külastavad väga harva ainetunde.



Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Joonis 6.7 Koolijuhi arvamused matemaatikaõpetaja hindamisest ja tema hoiakutest ning õpilaste matemaematikatumuse keskmine punktides

Eitava vastanud koolide keskmine tulemus matemaatikas on 11 punkti võrra kõrgem. Teiste väidete osas oli õpilaste matemaematikatumuse keskmine punktide erinevus marginaalne. Koolijuhtide arvamuste põhjal võib väita, et õpetaja töö hindamine või vaatlemine ei tõsta õpilaste tulemusi.

Linna- ja maakoolid: koolijuhtide arvamuste erinevused

Järgnevas vaatleme, kui suured on erinevused maa- ja linnakoolide juhtide arvamuste vahel ja mis osas arvamused erinevad. Linna- ja maakoolide õpilaste kolme kirjaoskuse¹³ keskmine tulemus on statistiliselt oluliselt erinev – linnakoolides on keskmine 533 ja maakoolides 516 punkti.

Asukoha järgi on võimalik koole jaotada suurlinnakoolideks (üle 100 000 elaniku), maakonnakeskuse koolideks (15 000 kuni 100 000 elaniku) ja valla- või väikelinnakoolideks (alla 15 000 elaniku). Tabelis 6.1 on viimatimainitud kolme nn koolitüübi keskmised tulemused. Kõrgeim keskmine tulemus on suurlinna koolides (Tallinn, Tartu), madalaim maakoolides, vahe on 21 punkti. 39 punkti on võrdsustatud ühe õppeaastaga, seega võib väita, et maakoolide õpilaste mahajäämus on ca pool õppeaastat. Koolide õpilaste sotsiaalmajanduslike taustade võrdsustamisel jäävad tulemuste erinevused alles.

¹³ Kolm kirjaoskust – matemaatiline- ja loodusteaduslik kirjaoskus ning funktsionaalne lugemine

	Loodusteaduste keskmine tulemus	Lugemise keskmine tulemus	Matemaatika keskmine tulemus	Kolme kirjaoskuse keskmine
Suurlinna koolid	552	527	531	537
Valla- või väikelinna koolid	530	505	509	515
Maakonnakeskused	549	521	524	532
Maapiirkonna koolid	533	506	510	516
Linnakoolid	548	524	528	533
Eesti	544	518	522	528

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Tabel 6.1 Õpilaste soorituste keskmine punktides kooli asukoha põhjal

Statistiliselt olulised erinevused maa- ja linnakoolide juhtide arvamustes:

- kooli infrastruktuuri olukord - koolihoone ja maa-ala, kütte- ja valgustussüsteemid, õpperuumide pindalaga seotud väited, kusjuures paremini hindasid oma koolihoonega seotud infrastruktuuri olukorda maakoolide juhid;
- matemaatika õpetamine tasemerühmades, maakoolide juhid väitsid, et nende koolides viiakse sel viisil õpet enam läbi;
- huvitegevuse võimalused, võrreldes linnakoolide juhtidega, väitsid maakoolide juhid, et nende õpilastel on laialdasemad võimalused;
- matemaatikaga seotud huviringide olemasolu, maakoolide juhtide hinnangud on kõrgemad;
- õpetajate käitumisega seotud väited, maakoolide juhtide hinnangud on kõrgemad;
- õpilaste käitumisega seotud väited, jällegi maakoolide juhtide arvamused oma õpilaste käitumist on kõrgemad;
- kooli eestvedamisel eesmärkide seadmine ning selleks vajalike tegevuste elluviimine: õpilaste õpitulemuste kasutamine kooli kasvatusesmärkide arendamiseks, õpetajate enesetäiendamise, lähtudes kooli õppe-eesmärkidest, õpetaja lähtumine kooli kasvatusesmärkidest oma töös - maakoolide juhtide väitel kasutavad nad hindamistulemusi laialdasemalt;
- õppe korraldamine ja suunamine (juht suunab õppeprotsessi, mis põhineb värsketel haridusuuringutel; õpetajate tunnustamine, jne), vastustest ilmnes, et maakoolide juhid arvavad end olevat aktiivsemad;
- kool kindlustab toimiva õppe (reageerib ja sekkub distsipliiniküsimustes, lahendab koos õpetajaga tekkinud probleemid jne), jällegi maakoolide juhid aktiivsemad;
- kooli kaasab õpetajaid otsustusprotsessi, samuti maakoolide juhid on aktiivsemad;
- täisametikohaga ja kvalifikatsioonile vastavate õpetajate osakaal kogu õpetajate arvust on kõrgem linnakoolides;
- matemaatikaõpetajate kvalifikatsioonile ISCED 5A vastavate õpetajate osakaal on kõrgem linnakoolides.

Linna- ja maakoolide juhtide arvamused ei erinevad õpetaja moraali puudutavates väidetes, konkreetsemalt puudub erinevus õpetajate üldises moraalet, õpetamise rõõmus ja oma kooli ning akadeemiliste õpitulemuste väärtustamises; samuti õpilaste hindamistulemuste kasutamises; kooli osas õpetajate kaasamisel otsustusprotsessi; vajalike õpetajate ja õppevahendite olemasolus

Õpilasi valivate ja mittevalivate linnakoolide koolijuhtide arvamuste erinevused

Uuringu küsimusele, kas kool selekteerib õpilasi vastuvõtmisel või mitte, oli koolijuhtidel kolm vastuse varianti: ei, osaliselt ja jah. Vastavalt vastustele grupeerus kolm gruppi, mis eristusid koolide tulemuste ja koolijuhtide arvamuste poolest koolielu erinevatele aspektidele. Esimese grupi koolides õpilasi vastuvõtmisel ei selekteerita, teise grupi koolides selekteeritakse osaliselt ja kolmanda kooli juhid väitsid, et nad selekteerivad õpilasi vastuvõtmisel.

Tabel 6.2 Õpilasi valivate ja mittevalivate koolide tulemused

Kooli tüüp	Loodusteaduste keskmine tulemus	Lugemise keskmine tulemus	Matemaatika keskmine tulemus	Kolme kirjaoskuse keskmine
Mitteselekteerivad	531	510	519	520
Osaliselt selekteerivad	538	513	519	523
Selekteerivad	561	537	538	545
Linnakoolid	548	524	528	533

Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas

Õpilaste tulemused erinevad ootuspäraselt – koolides, kus õpilasi vastuvõtmisel selekteeritakse, saavutatakse paremad tulemused. Samas peab märkima, et õpilasi mittevalivate ja osaliselt valivate koolide õpilaste tulemused ei erine statistiliselt oluliselt.

Järgnevalt kontrollisime, kas selekteerimise alusel moodustunud klasside koolijuhtide arvamused koolist samuti erinevad. Selgus, et statistiliselt oluliselt erinesid kõigi kolme grupi arvamused nelja indeksi osas:

- õpilaste käitumine (STUDCLIM);
- õpetaja käitumine (TEACCLIM);
- koolijuhipoolne õpetuse suunamine (LEADIN);
- koolijuhipoolne õpetajate kaasamine otsustusprotsessi (LEADTCH).

Järgnevalt esitame õpilasi valivate, osaliselt valivate ja mittevalivate koolijuhtide arvamused võrdlevalt.

- **Õpetajate käitumine** (TEACCLIM) erineb kolmes koolijuhtide grupis statistiliselt oluliselt. Mitteselekteerivate koolide juhtide arvamused erinesid kahest teisest. Õpilasi mittevaliva koolijuhi arvamuse kohaselt on selle kooli õpetajate käitumine kõige murettekitavam (õpetajate ja õpilaste omavahelised suhted pole head, õpetajad on vastu muutustele, õpetajatel on õpilaste suhtes madalad ootused, jne). Õpilasi valivate ja osaliselt valivate koolijuhtide arvamused statistiliselt märkimisäärselt ei erinenud.
- **Õpilaste käitumine** (STUDCLIM) erineb kolmes kooligrupis statistiliselt oluliselt. Õpilasi mittevalivate koolidejuhtide arvamused erinesid valivatest ja osaliselt valivatest. Oluline on märkida, et mitteselekteerivate koolide juhid olid kõige vähemkriitilisemad oma õpilaste käitumise osas. Õpilasi osaliselt valitavate ja valivate koolijuhtide arvamused statistiliselt märkimisäärselt ei erinenud.
- **Õppeprotsessi suunamises** (LEADINST) eristuvad koolid, kus õpilasi osaliselt valitakse vastuvõtmisel koolidest, kus õpilasi ei valita või siis valitakse. Eristuva grupi koolijuhtide hinnangul võib väita, et neis koolides suunatakse õpetust kõige vähem (haridusuuringutel põhinev õpe, õpetajate tunnustamine, õpetajate sotsiaalsete oskuste arendamine). Koolijuhtide arvamused õpilasi mittevalivate ja õpilasi valivate grupis omavahel ei erinenud.
- **Õpetajate kaasamine otsustusprotsessi** (LEADTCH) erineb statistiliselt märkimisväärselt koolidest, kus õpilasi ei selekteerita. Mittevalivate koolijuhtide väidetel on neis koolides õpetajatel võimalus osaleda otsustusprotsessides, õpetajaid kaasatakse koolikultuuri arendamisse ja küsitakse õpetajatelt arvamust koolijuhtimise taseme kohta. Võrreldes kolme grupi koolijuhtide hinnanguid, siis õpilasi mittevalivate koolijuhtide hinnangud olid teistest kõrgemad. Õpilasi osaliselt valivate ja valivate koolide vahel koolijuhtide hinnangul erinevus õpetajate kaasamises puudus. Õpilasi mittevalivate koolide puhul ilmes vastuolu, ühelt poolt, et on neis koolides juhtide väitel n-ö demokraatlik õhkkond – õpetajatele on antud võimalus otsustusprotsessis osaleda, samal ajal aga on õpetajate endi käitumises vajakajäämisi. Võib eeldada, et koolid, kus õpilasi valitakse vastuvõtmisel, on rohkem rahul oma õpilaskonnaga, kuid tulemused on just vastupidised – õpilasi mitteselekteerivate koolide juhid hindasid oma õpilaskonda positiivsemalt.

Eesti- ja vene õppekeelega koolide koolijuhtide arvamuste erinevused

Eesti, vene ja sega õppekeelega koolide õpilaste tulemused erinevad oluliselt. Et mõista sooritustulemuste erinevuse võimalikke põhjusi, on oluline võrrelda õppekeelest tulenevalt koolijuhtide arvamusi koolitööd mõjutavatest aspektidest. Vene ja sega õppekeelega koolide õpilaste sooritustulemused kolmes kirjaoskuses on väga sarnased, seetõttu võrdleme ainult eesti õppekeele ja vene õppekeelega koolide õpilaste keskmisi sooritustulemusi ja koolijuhtide arvamusi.

Tabel 6.2 esitab kõige suuremaid erinevusi koolijuhtide arvamustes. Suurim erinevus koolijuhtide vastustes on huvitegevuses, eesti õppekeelega koolides on õpilastel oluliselt suuremad võimalused, kui seda on vene õppekeelega koolides. Täpsustavalt küsiti matemaatikaga seotud huvitegevuse kohta, ka selles on koolijuhtide hinnangul õpilaste võimalused tegelda matemaatikaalaste teadmiste ja oskuste arendamisega suuremad eesti õppekeelega koolides.

Indeksid	Väited	Eesti õppekeelega koolijuhid	Vene õppekeelega koolijuhid
Huvitegevuse võimalused (CREACTIVE)	1. Bändi, orkestri või laulukoori olemasolu 2. Näidendid või muusikalid 3. Kunstiring või kunstialased tegevused	Hindavad kõrgemalt	Hindavad madalamalt
Toimiva õppe kindlustamine (LEADPD)	1. Juht aitab õpetajat klassis tekkivate probleemide lahendamisel 2. Juht pöörab tähelepanu õpilaste häirivale käitumisele tundides 3. Juht näitab initsiatiivi, kui õpetajal on klassiga probleeme	Sekkuvad vähem	Sekkuvad rohkem
Matemaatikaga seotud huvitegevus (MACTIV)	1. Matemaatikaring 2. Matemaatika-alased võistlused 3. Arvutiring	Hindavad kõrgemalt	Hindavad madalamalt
Õpilaste tasemerühmad matemaatika tunnis ¹ (ABGMATH)		Esineb vähem	Esineb rohkem
Õpetaja olemasolu (TCSHORT)	1. Kvalifikatsioonile vastavad loodusainete õpetajad 2. Kvalifikatsioonile vastavad matemaatikaõpetajad 3. Kvalifikatsioonile vastavad emakeeleõpetajad 4. Teiste ainete õpetajad, kes vastavad kvalifikatsioonile	Suurem puudus kvalifikatsioonile vastavatest õpetajatest	Väiksem puudus kvalifikatsioonile vastavatest õpetajatest
Õppevahendite olemasolu (SCMATEDU)	1. Loodusteaduste õpetamiseks vajalikud õppevahendid 2. Õppematerjalid 3. Arvutid 4. Interneti ühendus 5. Arvutitarkvara 6. Raamatukogu fond	Hindavad õppevahendite olemasolu kehvemaks	Hindavad õppevahendite olemasolu paremaks

Tabel 6.3 Suurimad erinevused eesti ja vene õppekeelega koolide juhtide arvamustes

Vene õppekeelega koolides sekkub koolijuht probleemide korral rohkem õppetöösse. Uuringu küsimustik ei võimaldanud hinnata, kas tegu on juhi jõulisema käitumisega, probleemsema õpilaskonnaga või õpetaja vähese professionaalsusega klassis töörahu kindlustada.

Võrreldes õppetöös ressurside olemasolu, on eesti õppekeelega koolide juhid kriitilisemad ja hindavad vajalike ressurside olemasolu madalamaks kui vene õppekeelega koolide juhid. Samuti on kvalifikatsioonile vastavatest õpetajatest puudu just eesti õppekeelega koolides.

Koolijuhtide arvamused kinnitavad, et vene õppekeelega koolides püütakse õpilasi rohkem õpetada võimete järgi jagatud tasemerühmades kui seda eesti õppekeelega koolides.

Skaala kolmene: kõikides klassides, mõnedes klassides, ei jaotata

Võrdluse tulemused on teatud mõttes vastuolulised – koolijuhtide hinnangute põhjal võiks eeldada, et vene õppekeelega koolides on õpilastel paremad tulemused, sest pole puudu õppevahenditest ega ka kvalifikatsioonile vastavatest õpetajatest, kuigi koolijuhid on tunnistanud, et aitavad õpetajaid klassis töörahu kindlustamisel. Õpilaste tulemused on aga just paremad eesti õppekeelega koolides.

Eesti ja vene õppekeelega koolide juhtide arvamustes puudus erinevus järgmiste indeksite osas: koolihoone (hoone, küte, valgustus, õpperuumide pindala), õpilaste käitumine (õpilaste puudumine, hilinemine, alkoholi või narkootikumide tarvitamine, kooli vägivalla olemasolus jne), õpetajate moraal (üldine moraal, oma kooli väärtustamine ja entusiasmiga töötamine).

Järeldused ja soovitused

Toetudes analüüsitulemustele soovitame õpilaste tulemuste tõstmiseks riigi, pidaja- ja kooli tasandil tähelepanu pöörata järgmistele aspektidele.

Eelkõige kooli mikrokliimale:

- õpilaste käitumine, sh õpilaste hilinemine, puudumised, distsipliin ja hoiakud õpetaja suhtes;
- õpetajate käitumine, sh tundide ettevalmistus, õpilaste ja õpetajate vahelised suhted, õpetajate ootused õpilaste suhtes, õpetajate puudumisele ja õpetajate vastuseis muutustele;
- õpetaja isiksus, eelkõige õpetajate moraal, et õpetaja oleks uhke oma kooli üle, õpetajatele töökeskkonna kindlustamine, mis tõstaks õpetajate indu ja rõõmu õpetamisel;
- kooli huvitegevus, läbi huvitegevuse õpilaste aktiivse eluhoiaku kujundamine, (kuna õpitulemused on positiivses seoses laialdasemate huvitegevuse võimalustega);
- koolijuht peab olema suuteline kriitiliselt hindama oma kooli mikrokliimat, selle tugevusi ja vajakajäämisi väga detailselt. Probleemide nägemine võimaldab kasutusele võtta meetmeid, mis aitaksid mikrokliimat muuta ja seeläbi toetada paremini õpilaste arengut;
- koolijuht peab olema suuteline juhtimisel arvestama oma kooli eripära ja valima sellest tulenevalt juhtimisstiili; hindama oma kooli õpilaskontingendi eripära ja sellest tulenevalt nõudmisi õpetajaskonna professionaalsusele;
- koolijuht peab olema suuteline hindama õpetajakonna kompetentsust ja lähtuvalt hindamistulemustest, toetama tema professionaalsuse arengut.

Hariduspoliitikud peaks haridussüsteemi arendamisel arvestama, et linna- ja maakoolide õpilaste sooritustulemused funktsionaalses lugemises, matemaatilises ja loodusteaduslikus kirjaoskuses on statistiliselt oluliselt erinevad, nagu ka eesti- ja vene õppekeelega koolide tulemused.

Nii maakoolide kui ka vene õppekeelega koolide juhid eristuseid teistest juhi juhtimisstiili osas, nagu õppetöö läbiviimiseks pöörasid juhid tähelepanu distsipliinile ning aitasid õpetajal klassis tekkinud distsipliiniprobleeme lahendada. Edaspidised uuringud võiks selgitada, kas neis koolides ei suuda õpetajad end kehtestada ja on seetõttu alati juhilt abi küsima või on juhtidel suurem huvi sekkuda õpetaja töösse, kuigi üldjuhul peaks iga õpetaja klassis töörahu kindlustamisega ise toime tulema või on tegu probleemse õpilaskontingendiga. Selgitusvõimalusi on kindlasti teisigi. Samuti peaks veelgi detailsemalt uurima, mis põhjustab vene õppekeelega koolides, samuti maakoolides õpilaste tulemuste varieeruvust.

Analüüsitulemuste interpreteerimisel tuleb silmas pidada, et tegu on **juhtide arvamustega**. Võib arvata, et mõnikord püütakse olukorda ilustada, seetõttu on mõnedki vastused vastuolulised. Probleem on aga siis, kui juht ei taha või pole piisavalt kompetentne vajakajäämisi nägema.

Kindlasti soovitame võrrelda õpilaste arvamusi kooli mikrokliimast õppekeeliti ja kooli asukoha põhjal (linn/maa). Juhtide ja õpilaste arvamuse kõrvutamine annaks selgema pildi ja võimaldaks leida tulemuste varieeruvuse põhjuseid.

OECD (2013). What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science. Volume I. Paris: OECD.

OECD (2013) Excellence through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed. Volume II. Paris: OECD.

OECD (2013) Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs. Volume III. Paris: OECD.

OECD (2013) What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices. Volume IV, Paris: OECD.

OECD (2008). Lugemisoskus. PISA 2009 raamdokument. Tallinn: REKK.

OECD (2010). PISA 2012 Matemaatikaraamistik. Tallinn: REKK

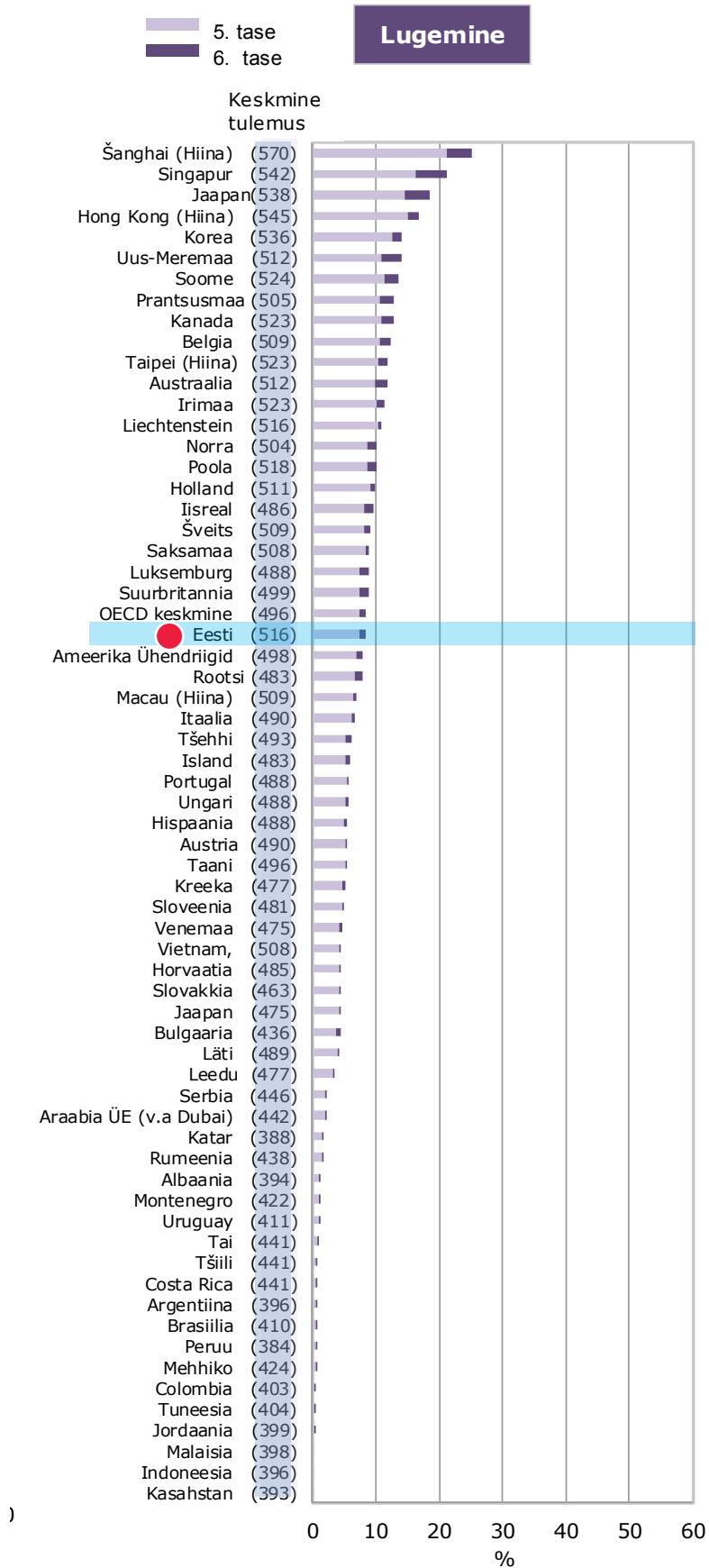
Tire, G., Puksand, H., Henno, I., & Lepmann, T. (2010). PISA 2009 – Eesti tulemused. (G. Tire, Toim.) Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.

PISA 2012 andmebaas

PISA 2006 avalikustatud loodusteaduste näidisülesanded on kättesaadavad ka aadressil http://uuringud.ekk.edu.ee/fileadmin/user_upload/documents/PISA_2006_avalikustatud_ylesanded.pdf

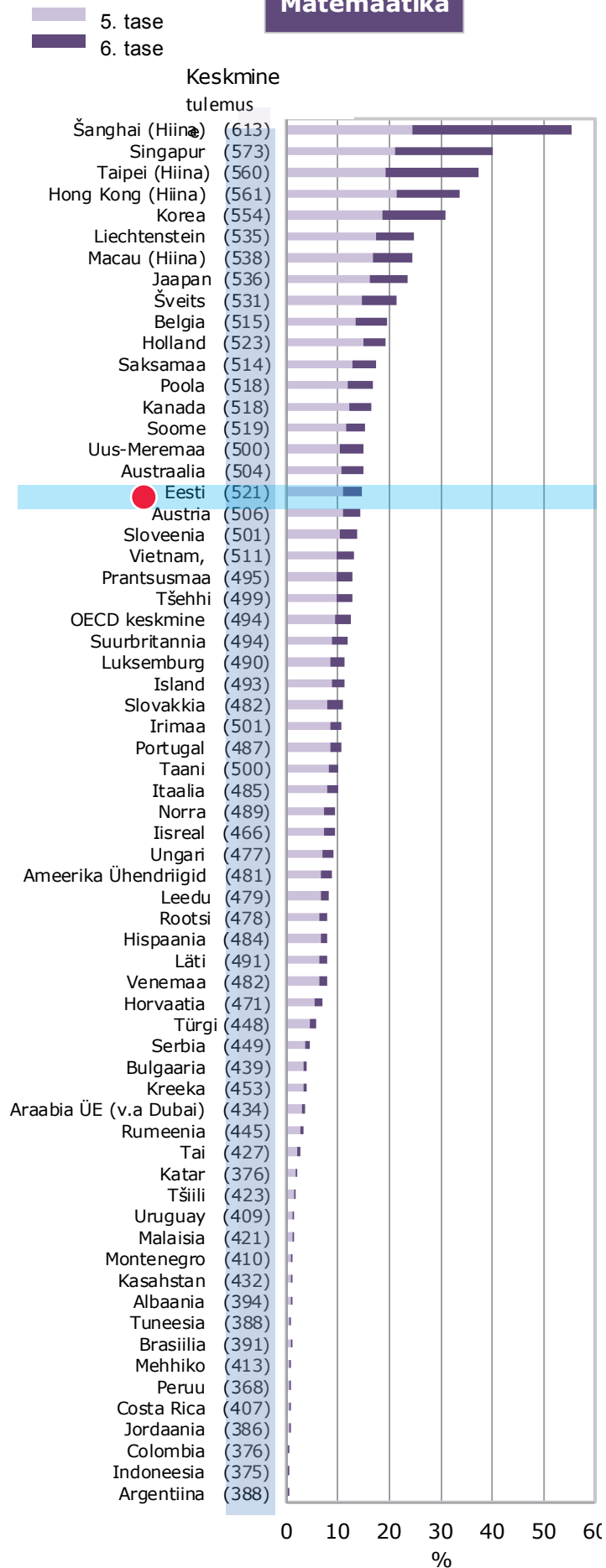
PISA 2009 avalikustatud lugemise ja PISA 2012 avalikustatud matemaatika näidisülesanded: <http://uuringud.ekk.edu.ee/est/pisa/naeidisuelesanded/>

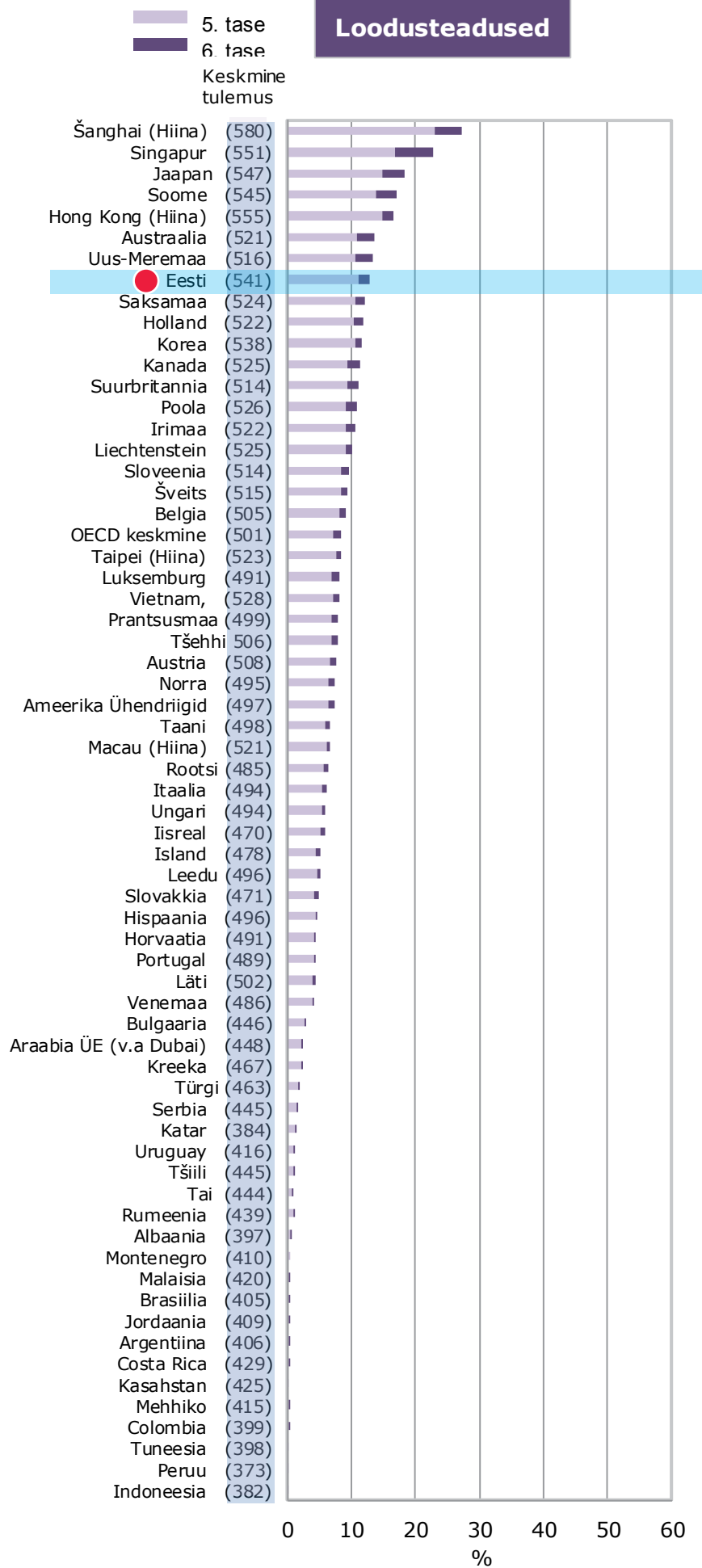
Riigiti 5. ja 6. tasemel õpilaste % lugemises, matemaatikas ja loodustead



(Allikas: OECD PISA 2012 andmebaas)

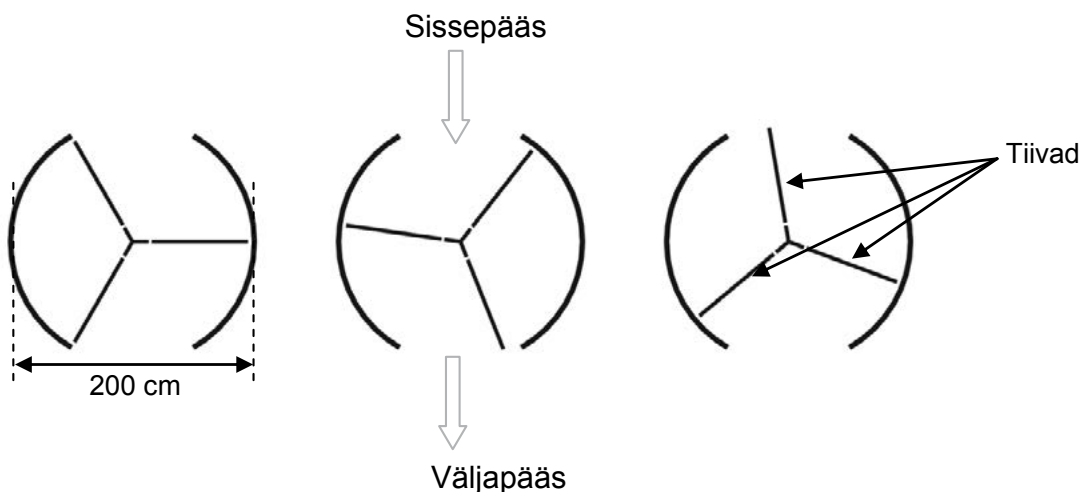
Matemaatika





PÖÖRDUKS

Pöörduksel on kolm tiiba, mis pöörlevad ringikujulises ruumis. Selle ruumi siseläbimõõt on 2 meetrit (200 sentimeetrit). Kolm uksetiiba jaotavad ruumi kolmeks võrdseks sektoriks. Alltoodud plaan kujutab uksetiibu kolmes erinevas asendis ülaltvaates.



Küsimus 1: PÖÖRDUKS

Millise suurusega nurga (kraadides) moodustavad kaks uksetiiba?

Nurga suurus:°

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: ruum ja vorm

Kontekst: teaduslik

Protsess: lahendamine

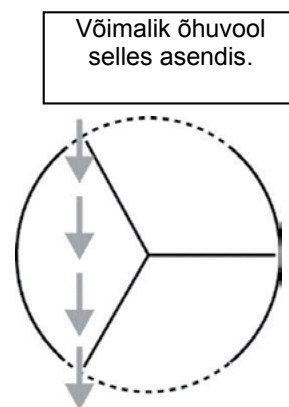
Ülesande raskusaste: **512,3**

VASTUS: 120 [aktsepteerida samaväärset vastandnurka: 240].

Küsimus 2: PÖÖRDUKS

Kaks **ukseava** (punktiirkaared joonisel) on sama suurusega. Kui need avad on liiga laiad, ei suuda tiivad ruumi tihedalt sulgeda ning õhk võib voolata vabalt sissepääsu ja väljapääsu vahel, põhjustades soojuste soovimatut kadu või lisandumist. See on näidatud kõrvaloleval joonisel.

Milline on suurim kaarepikkus sentimeetrites (cm), mis ukseaval võib olla, et õhk ei voolaks kunagi vabalt sisse- ja väljapääsu vahel?



Suurim kaarepikkus: cm

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: kogus

Kontekst: teaduslik

Protsess: formuleerimine

Ülesande raskusaste: **561,3**

VASTUS: Vastused vahemikus 103-st 105-ni. [Aktsepteerida vastuseid, mis on arvutatud kui $1/6$ ümbermõõtu ($\frac{100\pi}{3}$). Samuti aktsepteerida vastust 100 ainult siis, kui on selge, et see vastus tuli võttes $\pi = 3$. Märkus: vastus 100 ilma lahenduskäiguta võib olla saadud lihtsalt oletades, et see on sama mis raadius (ühe tiiva pikkus).]

Küsimus 3: PÖÖRDUKS

Uks teeb 4 täispööret minutis. Igaühes kolmest uksesektorist on ruumi maksimaalselt kahele inimesele.

Milline on suurim arv inimesi, kes saavad hoonesse siseneda läbi selle ukse 30 minuti jooksul?

- A 60
- B 180
- C 240
- D 720

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: ruum ja vorm

Kontekst: teaduslik

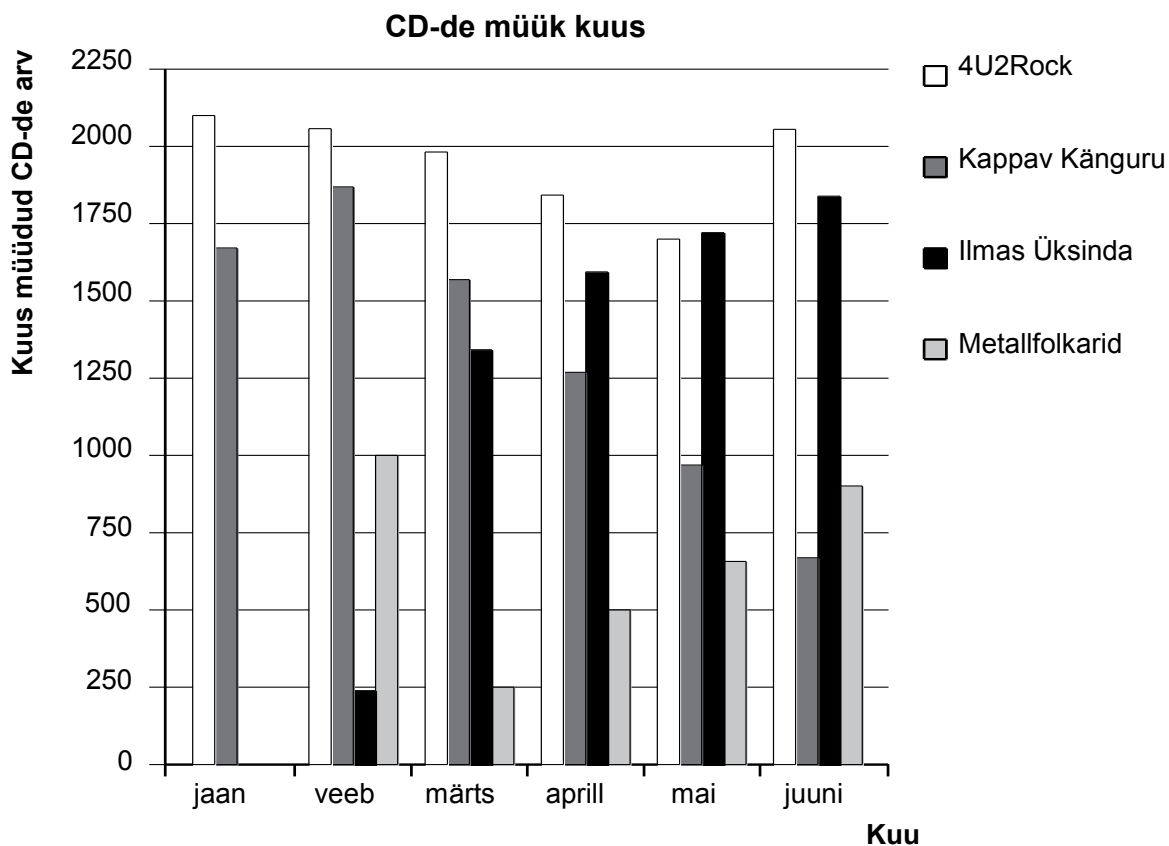
Protsess: formuleerimine

Ülesande raskusaste: **840,3**

VASTUS: D

EDETABELID

Jaanuaris tulid välja uued CD-d ansamblitelt *4U2Rock* ja *Kappav Känguru*. Veebruaris järgnesid neile CD-d ansamblitelt *Ilmas Üksinda* ja *Metallfolkarid*. Alltoodud tulpdiagramm kujutab ansamblite CD-de müüki jaanuarist juunini.



Küsimus 4: EDETABELID

Mitu CD-d müüs ansambel *Metallfolkarid* aprillis?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: määramatus

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: tõlgendamine

Ülesande raskusaste: **347,7**

VASTUS: B

Küsimus 5: EDETABELID

Mis kuus müüs ansambel *Ilmas Üksinda* esimest korda rohkem CD-sid kui ansambel *Kappav Känguru*?

- A. Mitte üheski kuus
- B. Märtsis
- C. Aprillis
- D. Mais

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: määramatus

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: tõlgendamine

Ülesande raskusaste: **415,0**

VASTUS: C

Küsimus 6: EDETABELID

Ansambli *Kappav Känguru* produtsent on mures, sest müüdud CD-de arv vähenes ajavahemikus veebruarist juunini.

Milline on ansambli ennustatav müügiarv juulis, kui sama langustrend jätkub?

- A. 70 CD-d
- B. 370 CD-d
- C. 670 CD-d

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: määramatus

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: lahendamine

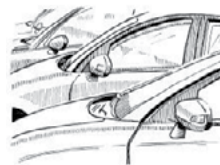
Ülesande raskusaste: **428,2**

VASTUS: B

MILLINE AUTO?

Kristel sai just autojuhiloa ja tahab osta oma esimest autot.

See tabel esitab andmed nelja auto kohta, mida ta kohalikus autokeskuses leiab.



Mudel	Alpha	Bolte	Castel	Dezal
Aasta	2003	2000	2001	1999
Pakutav müügihind (zedi)	4800	4450	4250	3990
Läbisõit (kilomeetrit)	105 000	115 000	128 000	109 000
Mootorimaht (liitrit)	1,79	1,796	1,82	1,783

Küsimus 1: MILLINE AUTO?

Kristel soovib autot, mis täidab **kõiki** järgmisi tingimusi.

- Läbisõit **ei ole** suurem kui 120 000 kilomeetrit.
- Väljalaskeaasta on 2000 või hilisem.
- Pakutav müügihind **ei ole** kõrgem kui 4500 zedi.

Milline auto täidab Kristeli tingimusi?

- A Alpha
- B Bolte
- C Castel
- D Dezal

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: määramatus

Kontekst: isiklik

Protsess: tõlgendamine

Ülesande raskusaste: **327,8**

VASTUS: B

Küsimus 2: MILLINE AUTO?

Millise auto mootorimaht on kõige väiksem?

- A Alpha
- B Bolte
- C Castel
- D Dezal

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: kogus

Kontekst: isiklik

Protsess: lahendamine

Ülesande raskusaste: **490,9**

VASTUS: D

Küsimus 3: MILLINE AUTO?

Kristel peab maksma lisamaksu 2,5% auto pakutavast müügihinnast.

Kui suur on lisamaks Alpha puhul?

Lisamaks zedides:

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: kogus

Kontekst: isiklik

Protsess: lahendamine

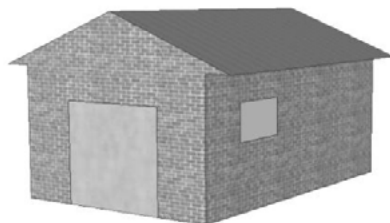
Ülesande raskusaste: **552,6**

VASTUS: 120

GARAAŽ

Garaažitootja toodete põhisarja kuuluvad mudelid, millel on ainult üks aken ja üks uks.

Jüri valib põhisarjast järgmise mudeli. Akna ja ukse asukoht on sellised, nagu siin näidatud.

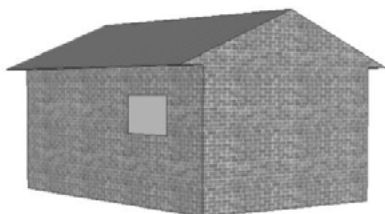


Küsimus 1: GARAAŽ

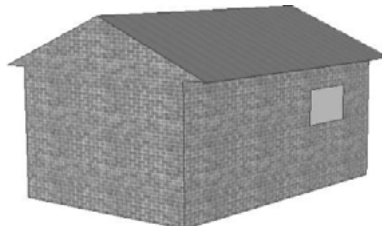
Alljärgnevad joonised kujutavad põhisarja mudeleid tagantvaates. Ainult üks neist joonistest vastab Jüri valitud mudelile ülal.

Millise mudeli Jüri valis? Tõmba ring ümber tähele A, B, C või D.

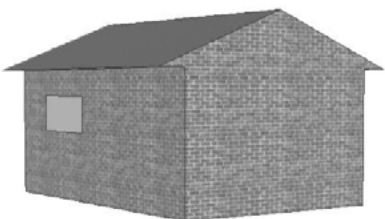
A



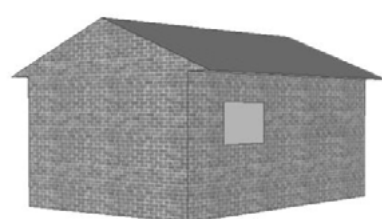
B



C



D



VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: ruum ja vorm

Kontekst: tööalane

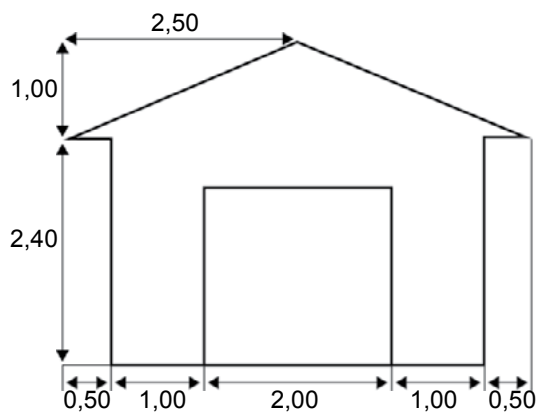
Protsess: tõlgendamine

Ülesande raskusaste: **419,6**

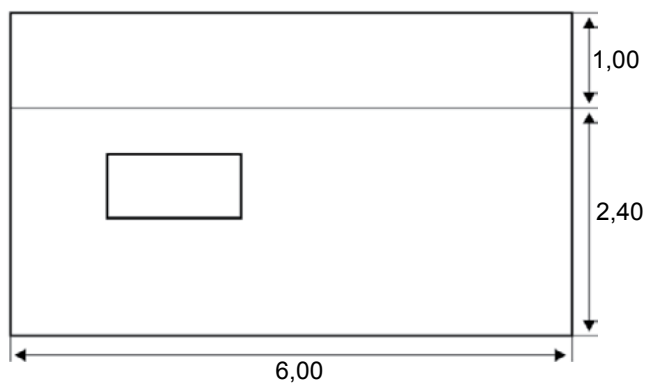
VASTUS: C

Küsimus 2: GARAAŽ

Järgmised kaks plaani kujutavad Jüri valitud garaaži mõõtmeid meetrites.



Eestvaade



Külgvaade

Katus on tehtud kahest ühesugusest ristkülikukujulisest osast.

Arvuta katuse **kogupindala**. Esita lahenduskäik.

.....

.....

.....

.....

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: ruum ja kuju

Kontekst: kutsealane

Protsess: lahendamine

Ülesande raskusaste: **687,3**

VASTUS: Mis tahes väärtus 31-st 33-ni õige lahenduskäiguga või ilma. Ühik (m^2) pole nõutav.

FUJI MÄE VALLUTAMINE

Fuji mägi on kuulus uinunud vulkaan Jaapanis.



Küsimus 1: FUJI MÄE VALLUTAMINE

Fuji mägi on kõigile ronimiseks avatud ainult 1. Juulist 27. Augustini igal aastal. Selle aja jooksul tõuseb Fuji mäele umbes 200 000 inimest.

Mitu inimest keskmiselt tõuseb Fuji mäele iga päev?

- A 340
- B 710
- C 3400
- D 7100
- E 7400

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: kogus

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: formuleerimine

Ülesande raskusaste: **464,0**

VASTUS: C

Küsimus 2: FUJI MÄE VALLUTAMINE

Fuji mäe tippu viiv Gotemba matkarada on umbes 9 kilomeetrit (km) pikk.

Matkajad peavad 18 km teekonnalt tagasi jõudma kella 20-ks.

Toshi hindab, et ta suudab kõndida üles märke kiirusega keskmiselt 1,5 kilomeetrit tunnis ja mäest alla kaks korda suurema kiirusega. Need kiirused arvestavad söögipauside ja puhkeajaga.

Milline on Toshi hinnatud kiiruste järgi viimane aeg, millal ta peaks matka alustama, et ta jõuaks tagasi kella 20-ks?

.....

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: muutumine ja seosed

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: formuleerimine

Ülesande raskusaste: **641,6**

VASTUS: kell 11 [Või muu samaväärne viis seda aega kirjutada, näiteks 11:00.]

Küsimus 3: FUJI MÄE VALLUTAMINE

Oma matkal mööda Gotemba matkarada kandis Toshi sammuloendurit sammude kokkulugemiseks.

Sammuloendur näitas, et ta tegi ülesviival teel 22 500 sammu.

Hinda Toshi keskmist sammupikkust matkal üles mööda 9 km pikkust Gotemba matkarada. Anna vastus sentimeetrites (cm).

Vastus: cm

VALDKOND JA RASKUSASTE

Matemaatilise sisu valdkond: kogus

Kontekst: ühiskondlik

Protsess: lahendamine

Ülesande raskusaste: **610.0**

VASTUS: 40

“

„Test oli põnev. Kõige rohkem meeldis elektrooniline osa. Olid väga põnevad küsimused ja sai nutikust arendada. Mõlemad testid (nii elektrooniline kui kirjalik) olid väga hästi läbi viidud, kõik oli väga loogiline ja arusaadav. Olen tänulik, et sain sellise uue kogemuse“

- PISA2012 testi sooritanud õpilane

“

„Test oli huvitav ning mulle meeldis. Sain uue kogemuse ning tunnen end tähtsana, sest sain esindada paljusid õpilasi, kes testile ei pääsenud. Osad harjutused olid rasked, kuid enamik olid lihtsad ja vajasisid loogilist mõtlemist“

- Brigitta

“

„Pabertest oli väga huvitav ja asjakohane. Kuigi kõik ütlesid, et neil on hea meel, et nad ei pea tulema tegema elektroonilist testi, siis olen mina väga õnnelik, et sain seda teha esimest korda PISA testi ajaloos. Mulle väga meeldis tänane päev“

- Taavi

“

„Test oli väga kasulik, sest sain rakendada oma loogilist mõtlemist ja tutvusin „maailma“ tasemega. Ootan tulemusi!“

- Alan