

Tallinna Ülikool Haridusuuringute Instituut

Riikliku õppekava üldosas sätestatud
pädevuste
ja 2002. – 2004. aasta gümnaasiumi
riigieksamitulemuste vahelised seosed

Uurimistöö aruanne

Aruande koostajad:

Krista Loogma

Riin Hiieväli

Raina Vürmer

Tiiu Kaljas

Sirje Aher

Käty Toommägi

Tallinn 2005

Sisukord

1. Sissejuhatus - uuringu taust ja eesmärgid	3
2. Pätevuse mõiste	5
3. Eksamiülesannete ekspertanalüüs. Hinnangud pädevuste nõudmisele 2002-2004 matemaatika, bioloogia ja ajaloo eksamiülesannetes	8
4. Tulemused.....	19
4.1. Ajalugu.....	19
4.2. Bioloogia.....	25
4.3. Matemaatika.....	30
5. Kokkuvõte ja järeldused	37
Kasutatud kirjandus	39

LISAD

- Lisa 1. Ajaloo ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed
- Lisa 2. Bioloogia ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed
- Lisa 3. Matemaatika ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed
- Lisa 4. Ajaloo riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine
- Lisa 5. Bioloogia riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine
- Lisa 6. Matemaatika riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine

1. Sissejuhatus - uuringu taust ja eesmärgid

Käesoleva uuringu lähtepunktiks oli küsimus: kas ja kuivõrd gümnaasiumi lõpetajad - eksaminandid riigieksamil - on omandanud gümnaasiumi riikliku õppekava üldosas sätestatud üldise iseloomuga pädevused, st pädevused, mis ei ole spetsiifiliselt seotud ühegi konkreetse ainega. Eeldatakse, et riigieksamitööde ülesannete ja õpilaste eksamitulemuste põhjal on võimalik teha järeldusi selle kohta, kuidas eksaminand oskab:

1. informatsiooni esitada ja oma lahenduskäiku põhjendada;
2. andmeid töödelda, sh teha nõutavaid arvutusi, koostada graafikuid, hinnata saadud tulemusi;
3. mõista jooniseid, diagramme, skeeme, kaarte;
4. mõista eri liiki tekste, sh meediatekste ja tööjuhiseid;
5. teha ja esitada järeldusi ning põhjendada oma seisukohti;
6. tuua eksamiülesannetega seotud näiteid igapäevaelust.

Uuringu lähteküsimusest tulenevalt on uuringu peamiseks eesmärgiks hinnata, kuidas õpilased on omandanud eelnimetatud kuus pädevust. Et seostada riigieksami ülesannete pädevusnõudmised eksaminandide õpitulemustega, analüüsiti:

- 1) pädevuste nõudmist eksamiülesannetes - kas ja kuivõrd gümnaasiumi riigieksamite eksamiülesannete lahendamine eelnimetatud pädevusi nõuab, st nende pädevuste olemasolu eeldab;
- 2) riigieksamitulemustest lähtuvalt eksamiülesannete raskusastet, st millised eksamiülesanded aastatel 2002 - 2004 matemaatikas, bioloogias ja ajaloo valmistasid eksaminandidele enam raskusi ja millised olid kergemad;
- 3) seoseid pädevuste nõudmise ja eksamiülesannete raskuse vahel – kas ja kuidas pädevuste nõudmine on seotud eksamiülesannete raskusega. Teisisõnu: kas küsimused, mille lahendamine nõuab enam pädevusi eelnimetatud kuuest pädevusest, on eksaminandidele rasked või kerged.

Uuringus analüüsiti matemaatika, bioloogia ja ajaloo riigieksamite küsimusi ja eksamitulemusi aastatel 2002 - 2004.

Uuringu metodoloogia koosnes kolmest peamisest osast.

Esiteks. Kirjanduse ja eelnevate uuringute analüüs. Analüüsiti pädevuste kontseptsiooni kirjanduse ja eelnevate uuringute alusel. Samuti kasutati eksamiküsimuste analüüsil riigieksamite tulemuste varasemaid analüüse, mis olid tehtud aastate 2002-2004 riigieksami tulemuste kohta (www.ekk.edu.ee).

Teiseks. Eksamiülesannete analüüs ekspertmeetodil, selgitamaks kas ja kuivõrd eksamiülesannete lahendamine nõuab eelnimetatud pädevuste rakendamist. Vastavalt sellele nõudmisele on eksamiülesanded seega ka vähemal või suuremal määral pädevuste omandatuse indikaatoriteks ja mõõdavad pädevuste omandatust.

Kolmandaks. Eksamiülesannete-põhise andmebaasi loomine ja töötlus. Ühelt poolt lülitati sellesse andmebaasi aineekspertide hinnangute alusel tunnused, mis iseloomustasid nõudmist pädevuste järele eksamiülesannetes – mitut pädevust ja mil

määral ülesande lahendamine neid nõuab. Teisalt toimus ka eksamiülesannete liigitamine riigieksamite tulemuste alusel vastavalt sellele, mil määral nad valmistasid eksaminandidele raskusi. See võimaldas igale eksamiülesandele omistada tema raskusastet iseloomustava väärtuse järgmise skaala alusel: 1- kerged ülesanded; 2- pigem kerged ülesanded; 3- jõukohased ülesanded; 4- pigem rasked ülesanded; 5- pigem kerged ülesanded (vt lähemalt ka osas “eksamiülesannete andmebaas” kirjeldatud metoodikat).

2. Pädevuse mõiste

Pädevuse kontseptsiooni kasvav rakendamine on seletatav sellega, et tänapäeva maailmas on esmatähtsaks kujunenud mitte teadmised iseeneses, vaid tegija suutlikkus rakendada oma teadmisi ja oskusi teatud tegevustes (Atwell 2000), teatud ülesannete lahendamisel. Pädevuse termini tähenduste spekter on väga lai - nii seetõttu, et tähendused muutuvad koos selle mõiste rakendamisega erinevates

valdkondades kui ka seetõttu, et kontseptsiooni on käsitletud väga erinevate distsipliinide, uurimisvaldkondade ja -traditsioonide raames (Coffield 1998). Seetõttu on ühest ja ammendavat töömääratlust raske anda.

Üldiselt on pädevust ehk kompetentsust (*competence*) seotud indiviidi võimega teatud spetsiifilistes ja muutuvates tingimustes/ kontekstis midagi teha, sooritada, hakkama saada. Sellest lähtuvalt on kõige üldisem pädevuse määratlus seotud indiviidi eelduste/ võimekustega, mis on vajalikud selleks, et edukalt täita kompleksseid ülesandeid (Weinert, 2001:62) ehk siis pädevus on efektiivne ja loomuline teadmiste, oskuste ja muude omaduste näitamine, rakendamine erinevates olukordades (<http://www.nqai.ie/textonly/en/FAQ/Glossary/>, Robertson 1999, Malhotra 2000, Descy, Tessaring 2001). Pädevuse väljundeid võib seega väljendada vormis: antud spetsiifilises tingimustes on õppija võimeline sooritama, midagi edukalt ära tegema. Selles mõttes ongi pädevus - kui õpilase-eksaminandi võime / oskus oma teadmisi, oskusi, arusaamu, hinnanguid, taiplikkust jm omadusi eksamiülesannete raamistikus rakendada – meie uurimise objekt.

Kuigi kõigi poolt üheselt mõistetavat pädevuste (*competence*) määratlust ei ole, on erinevate uurijate vahel siiski teatud kooskõla selles, millised on pädevuse kontseptsioonile iseloomulikud jooned. Allpool on esitatud meie uuringu seisukohalt olulisemad.

(*) Pädevus tähendab/sisaldab palju enam kui vaid teadmisi. Pädevus on suure mõistmahuga kategooria, mis hõlmab, vähemalt laiemate määratluste kohaselt, teadmisi ja intellektuaalseid oskusi, aga ka mittekognitiivseid faktoreid, nagu motivatsioon, afektiivsed tegurid ja isiksuse omadused, nagu näiteks enesekindlus ja eneseusaldus. Nii on pädevus mitme komponendi keerukas põiming, süsteem teadmistest, uskumustest ja tegevusorientatsioonidest. Pädevust kasutatakse neil juhtudel, kui eduka hakkamasaamise eelduseks on lisaks kognitiivsetele ka motivatsioonilised, eetilised, tahtelised ja sotsiaalsed komponendid ning pädevuse rakendamine eeldab piisavalt keerukate ülesannete olemasolu (Weinert 2001: 53).

Nii hõlmab pädevuse tõlgendus: 1) motoorseid oskusi, nagu osavus ja väledus, 2) kognitiivseid faktoreid, nagu erinevat liiki teadmised ja intellektuaalsed oskused; 3) afektiivseid tegureid, nagu hoiakud, väärtused, motivatsioon; 4) sotsiaalseid oskusi, nagu kommunikatiivsed või koostööoskused, ja 5) mitmeid isiksuseomadusi, nagu enesekindlus, distsiplineeritus jt (Ellström 1997: 48). Niisiis, pädevus tuleneb/ joonistub välja õppija erinevate teadmiste (ainealaste teadmiste, samuti ka näiteks deklaratiivsete ja protseduuriliste teadmiste) aga ka hoiakute, emotsioonide, väärtuste, baasilt. Äärmiselt tähtsad on ka isiksuseomadused, nagu enesekindlus, õpivõime jt omadused. Tihti eeldab pädevus, et peab palju õppima ka neid asju, mida pole võimalik otseselt õpetada. (Weinert 2001:62).

(*) Pädevused on seotud kontekstiga. Nagu eelpool viidatud, ei piirduta pädevuse mõistmisel üksnes kognitiivsete aspektidega, vaid tunnustatakse ka indiviidide "teisi" võimekusi kui potentsiaali, mida on võimalik erinevates olukordades, erinevates kontekstides rakendada (Human Capital Investments... 1998). "Teised" vajalikud võimekused, mida vaja läheb, sõltuvad enamiku pädevuse määratluste kohaselt aga eelkõige konteksti, sh ülesandest ja ülesannet iseloomustavatest mitmesugustest näitajatest.

(*) On rõhutatud, et pädevus on pigem potentsiaalne tegevusvalmidus kui võimekuse aktuaalne rakendus, st pädevus näitab pigem indiviidi potentsiaalset võimekust edukalt toime tulla, täita mingeid kindlaid ülesandeid või tegutseda kooskõlas kehtestatud formaalsete või mitteformaalsete kriteeriumidega. Seega on pädevust defineeritud kui nõudmist oskuste suhtes, mis on seotud mingi kindla ülesannete spektriga. Pädevus kui potentsiaal aktualiseerub siis, kui tekib sellekohane konkreetne vajadus. Näiteks "käivituvad" / pannakse pädevused mängu siis, kui indiviidi ees on väljakutset pakkuvad ülesanded (Ellström 1997: 48).

(*) Pädevuse mõiste ühendab võimekuste pakkumist ning nõudmist. Selle aspekti esiletoomisega rõhutatakse, et pädevus on fenomen, mis ei ole ei indiviidi omadus ega ka ülesande iseloom eraldivõetuina, vaid nendevaheline suhe (Ellström 2001, Ellström 1997). See lähenemine seob õppija potentsiaalse võimekuse sellega, mida ta ülesande lahendamisel tegelikult rakendab, tuginedes arusaamale, et pädevuste psühholoogiline struktuur tuleneb nõudluse loogilisest ja psühholoogilisest struktuurist (Weinert, 2001).

Pädevuse käsitlemine indiviidi võimekuste ja ülesannete omavahelise suhtena seostab õppija pädevused ülesande iseloomuga ning osutab, et õppija pädevuste profiil võib olla teistsugune, kui ülesanne seda nõuab. Niisiis see, millisel määral õppija saab rakendada oma potentsiaali, oleneb ülesannetes esitatud nõudmistest iseloomu ja õppija hetkevõimekuste suhtest. Ülesanded võivad nõuda kas rohkem või vähem või parasjagu õppija võimekustest antud ajahetkel. Vastavalt sellele võivad ülesanded tegija jaoks olla kas rasked, kerged või jõukohased.

Niisiis on pädevus tegevuse, ülesande või probleemi lahendamise atribuut, mida on võimalik lähemalt kirjeldada üksnes ülesandega seotud oluliste komponentide arvessevõtmisel.

Rakendades pädevuste kontseptsiooni meie uuringus, võib kokkuvõtteks öelda järgmist.

- Iga eksamiülesande lahendamisel seonduvad kaks poolt: ülesande iseloomust tulenev nõudmine erinevate pädevuste järele ühelt poolt ning õpilastel olemasolev pädevus nende lahendamiseks teiselt poolt.
- Iga eksamiülesande lahendamine võib nõuda erineval määral teatud pädevusi neist kuuest, mille uurimine oli meie ülesandeks antud töös.
- Õpilaste pädevus eksamiülesannete lahendamisel ehk võimekus rakendada oma teadmisi, oskusi ja muid omadusi nende lahendamisel võib olla paremas või halvemas vastavuses ülesande iseloomust tingitud nõutavate pädevustega ehk siis pädevustega, mida ülesande lahendamine nõuab
- Siinjuures on oluline silmas pidada, et pädevusi, mida õpilane tegelikult rakendab, mõjutavad mitmed asjaolud, sealhulgas eelnev formaalne (õppekava alusel õppimine) ja mitteformaalne õppimine, elukogemused, perekondlik ja sotsiaalne tagapõhi jm. Nagu aga öeldud, "käivitab" tegelikult rakendatavad pädevused nõudmine pädevuste järele – ülesande iseloom ja parameetrid.

Need aspektid on ka teoreetiliseks aluseks meie eksamiülesannete analüüsile.

3. Eksamiülesannete ekspertanalüüs. Hinnangud pädevuste nõudmisele 2002-2004 matemaatika, bioloogia ja ajaloo eksamiülesannetes

Eksamiküsimuste ja -ülesannete analüüs tähendas eksamiülesannete hindamist sellest seisukohast, kuivõrd nad õpilastelt eelnimetatud pädevusi nõuavad. Analüüsi teostasid üks ainespetsialist iga valitud aine (ajalugu, bioloogia, matemaatika) kohta ja lisaks

üks hindaja – psühholoog, kes ei olnud ainespetsialist, kuid tundis hindamisega seotud kognitiivseid aspekte:

Sirje Aher (bioloogia)

Tiiu Kaljas (matemaatika)

Käty Toommägi (ajalugu)

Raina Vürmer – kõik ained

Eksperdid olid palutud tööst osa võtma, pidades silmas järgmisi printsiipe:

1. töögrupis on esindatud aine (matemaatika, bioloogia ja ajaloo) asjatundjale lisaks ka analüüsija, kes analüüsib kõiki vaatluse all olevaid aineid;
2. analüüsijail on riikliku õppekava ja eksamiküsimuste analüüsi, koostamise või õpitulemuste hindamise kogemus;
3. tugev loogiline mõtlemine ja teksti analüüsi oskus.

Eksamiülesannete analüüs

Eksamiülesannete analüüs koosnes neljast peamisest etapist.

1) esimene ümarlaud ekspertidega. Ühtlustatud eksamiülesannete analüüsi protseduuri väljatöötamine ja kokku leppimine, et tulemusi oleks võimalik hiljem võrrelda.

Eksamiülesannete analüüsi protseduur oli järgmine.

Igale eksamiülesandele (seejuures eraldi igale allküsimusele) anti hinnang skaalal 0 - 3 vastavalt sellele, kas ja kuivõrd antud eksamiküsimuse või -ülesande lahendamine nõudis analüüsitavaid pädevusi ehk siis mil määral eksaminandil oli neid ülesande lahendamiseks vaja rakendada. Rakendatud skaala oli järgmine:

- 0- ülesande lahendamine ei nõua üldse antud pädevust, st ülesande lahendamiseks ei lähe antud pädevust üldse vaja
- 1- ülesande lahendamine nõuab antud pädevust vähesel määral, st ülesande lahendamiseks läheb antud pädevust vaja vähesel määral;
- 2- ülesande lahendamine nõuab antud pädevust keskmisel määral, st ülesande lahendamiseks läheb antud pädevust vaja keskmisel määral;
- 3- ülesande lahendamine nõuab antud pädevust suurel määral, st ülesande lahendamiseks läheb antud pädevust vaja suurel määral

Selle analüüsi tulemusena oli võimalik igale eksamiküsimusele omistada teatud väärtus, mis näitab, kas ja kuivõrd antud eksamiküsimus nimetatud pädevuse rakendamist nõuab. Tabelis 1 on toodud näidis, millele vastavalt tehti analüüs kõigis kolmes valitud aines: ajaloos, bioloogias, matemaatikas.

Tabel 1. Analüüsiskeem

pädevus \ ülesanded	a	b	c	d	e	g	summa
1. ülesanne	0	0	0	1	0	0	1
.....							
N.ülesanne	0	2	3	1	1	0	8
.....							
summa							

2) eksamiküsimuste ja uuritavate pädevuste vaheliste seoste individuaalne hindamine ekspertide poolt vastavalt eeltoodud analüüsiskeemile (tabel 1). Sellel etapil hindas iga aineekspert oma aine eksamiküsimusi individuaalselt. Lisaks analüüsis üks ekspert (psühholoog) kõigi ainete eksamiküsimusi.

3) teine ümarlaud ekspertidega. Teisel ümarlaul toimus ekspertide individuaalse analüüsi tulemuste arutelu, jõudmaks ühtlustatud seisukohtadele pädevuste nõudmise osas erinevates eksamiülesannetes.

Peamine probleem, mis eksamiülesannete hindamisel ekspertidel tekkis, seondus nimetatud kuue pädevuse tõlgendamisega eksamiülesannete kontekstis. Ekspertidevahelisel kokkuleppel muudeti veidi uuritavate pädevuste sõnastusi, sel viisil, et lõplikeks uuritavate pädevuste formuleeringuteks jäi, kuidas eksaminand oskab:

- a. ...informatsiooni esitada (lõpust jäi ära "oma lahenduskäiku põhjendada");
- b. ...etteantud andmeid töödelda (enne oli vaid "andmeid töödelda");
- c. ...mõista jooniseid, diagramme, skeeme, kaarte, graafikuid, tabeleid, andmebaase
- d. ...mõista eri liiki tekste, sh meediatekste ja tööjuhiseid;
- e. ...teha ja esitada järeldusi, ("ning" jääb vahelt ära) põhjendada oma seisukohti
- g. ...oskus seostada ülesannet igapäevaeluga, sealhulgas tuua näiteid igapäevaelust. Siinjuures omistati „igapäevaelule“ tähendus nii, et see haarab ka ümbritseva maailma laiemalt, ega pea piirduma üksnes eksaminandi isikliku kogemuse ruumiga.

4) ekspertidevaheline arutelu kõigis ainetes. Kuna teise ümarlaua tulemusel üksikutes küsimustes siiski veel ühistele seisukohtadele ei jõutud, korraldati hinnangute ühtlustamiseks veel üks ekspertidevaheline arutelu.

Ajaloo, bioloogia ja matemaatika eksamiülesannete hindamisel rakendasid eksperdid hindamisskaalat nii, nagu on lähemalt lahti selgitatud lisades 4 kuni 6.

Eksamiülesannete andmebaas

Analüüsimaiks eksamiülesannete raskuse ja pädevuste nõudmise seost ülesannetes, moodustati uus, ülesande - põhine andmebaas. Ülesannete andmebaasi moodustamise aluseks olid ekspertide poolt antud hinnangud iga ülesande pädevuste „sisalduse“ kohta ehk siis pädevuste profiil, mida eksamiülesande lahendamine nõuab vastavalt tabelis 1 toodud mudelile. Nii saadi tunnused „pädevuste määr“ erinevate vaadeldud pädevuste puhul. Lisaks konstrueeriti igale ülesandele neli lisatunnust (vt ka tabel 2):

- 1) "ülesande raskusaste": iga eksamiülesanne sai vastavalt alljärgnevalt kirjeldatud raskusastme arvutamise käigule väärtuse skaalal: raske-pigem raske-jõukohane-pigem kerge-kerge;
- 2) "pädevuste arv" st pädevuste arv, mida ülesande lahendamine nõuab. Minimaalselt saab ülesande lahendamine nõuda 0 pädevust ja maksimaalselt kõiki kuut vaadeldud pädevust;
- 3) "pädevuste keskmine määr" – tunnus, mis näitab, mil määral ülesande lahendamine nõuab pädevusi kuue võimaliku kohta keskmiselt. Iga ülesande lahendamine võis üldse mitte pädevusi nõuda (0) või siis nõuda neid kas vähesel määral (1), keskmisel

määral (2) või siis suurel määral (3);

4) „pädevuskoormatus“, milles on iga ülesande puhul arvesse võetud nii pädevuste arv kui ka pädevuste määr, mida ülesande lahendamine nõuab. Selle tunnuse minimaalne väärtus on 0 ja maksimaalne $6 \times 3 = 18$.

Allpool kirjeldame neid tunnuseid üksikasjalikumalt. Kõik tunnused on kokkuvõtvalt esitatud tabelis 2. Tunnuste keskmised väärtused tabeli viimases veerus on arvutatud 2002-2004.aasta ajaloo, bioloogia, matemaatika eksamitulemuste analüüsi ja eksamiülesannete hindamise alusel.

Eksamiülesannete raskusastme selgitamine toimus järgmiselt:

1. Iga eksamiülesande puhul võeti arvesse maksimaalne punktisumma (N_{\max}), mis antud küsimuse eest oli võimalik saada.
2. Eksamiülesande maksimaalne punktisumma jagati viide võrdsesse vahemikku ($\frac{N_{\max}}{5}$), andes vahemikele järgmised nimetused:

$0 < x \leq \frac{N_{\max}}{5}$ - raske küsimus;

$\frac{N_{\max}}{5} < x \leq 2 \frac{N_{\max}}{5}$ - pigem raske küsimus;

$2 \frac{N_{\max}}{5} < x \leq 3 \frac{N_{\max}}{5}$ - jõukohane küsimus;

$3 \frac{N_{\max}}{5} < x \leq 4 \frac{N_{\max}}{5}$ - pigem kerge küsimus;

$4 \frac{N_{\max}}{5} < x \leq N_{\max}$ - kerge küsimus

3. Eksamiülesannete raskusastme tuvastamiseks võeti iga konkreetse eksamiülesande eksamitulemuste aritmeetiline keskmine ning leiti aritmeetilise keskmise asukoht skaalal 0 - N_{\max} . Näiteks, kui eksaminandid olid saanud kahepunktilise ülesande eest keskmiselt 1,35 punkti, siis paigutus see tulemus vahemikku:

$2 \frac{N_{\max}}{5} < x \leq 3 \frac{N_{\max}}{5}$ - jõukohane küsimus.

Pädevuste ja eksamiülesannete raskusastme vahelise seose lõplik uuring viidi läbi järgnevate tunnuste põhjal, mis on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Eksamiülesandeid iseloomustavad tunnused

Tunnuse nimetus	Selgitus	Keskmine väärtus kõikide ainete ja aastate lõikes
ülesande number	moodustati aine nimetuse algustähest, eksami toimumisaasta kahest lõpunumbrist ja ülesande numbrist riigieksamil	

ülesande raskusaste*	eksaminandide keskmise eksamitulemuse alusel arvutatud eksamiülesande raskusaste. Tunnus omab väärtusi 1-5	3,5
pädevuste määr, üksikute pädevuste kaupa**		
informatsiooni esitamine	ekspertide poolt antud hinnang sellele, mil määral ülesande lahendamine nõuab vaadeldavat pädevust. Tunnus omab väärtusi 0 - 3	2,03
ette antud andmete töötlemine		0,70
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine		0,88
eri liiki tekstide mõistmine		1,84
järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine		1,94
oskus luua seoseid igapäevaeluga		0,53
pädevuste keskmine määr, (üle kõikide pädevuste)	pädevuste keskmine määr, mida ülesande lahendamine nõudis. Tunnus omab väärtusi 0- 3	1,31
pädevuste arv	arvtunnus, mis näitab, mitut pädevust kuuest antud ülesande lahendamine nõudis. Tunnuse väärtused asuvad vahemikus 0 – 6	3,73
ülesande pädevuskoormatus	arvtunnus, milles on iga ülesande puhul arvesse võetud nii pädevuste arvu kui ka pädevuste määra, mida antud ülesande lahendamine nõuab. Tunnuse väärtused asuvad vahemikus 0 – 18	7,89

* ülesande raskusastet mõõdeti skaalal: 1- raske ülesanne; 2- pigem raske ülesanne;

3 - jõukohane ülesanne; 4 - pigem kerge ülesanne; 5 - kerge ülesanne.

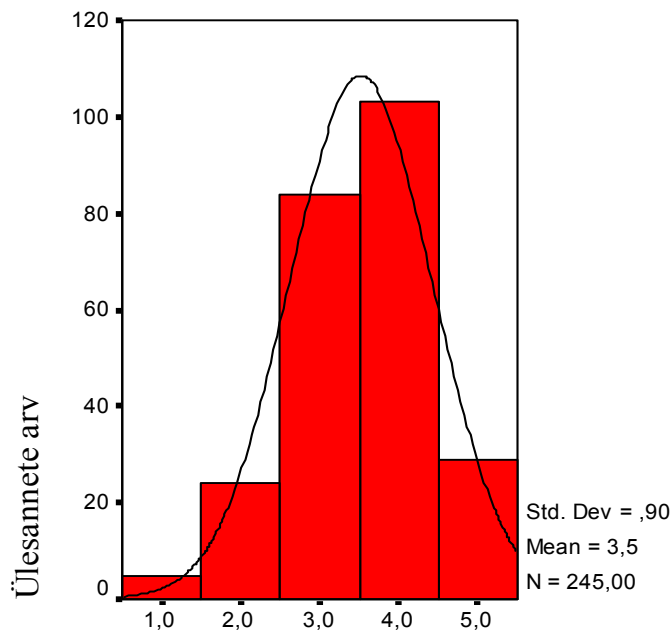
**pädevuste määra hinnati skaalal: 0 - ülesande lahendamine ei nõua pädevusi; 1 - ülesande lahendamine nõuab pädevusi vähesel määral; 2 - ülesande lahendamine nõuab pädevusi keskmisel määral; 3 - ülesande lahendamine nõuab pädevusi suurel määral.

Eksamiülesandeid iseloomustavad tunnused

Järgnevalt vaatleme eksamiülesandeid iseloomustavate tunnuste jaotusi üle kõikide vaadeldud ainete ja aastate kokku.

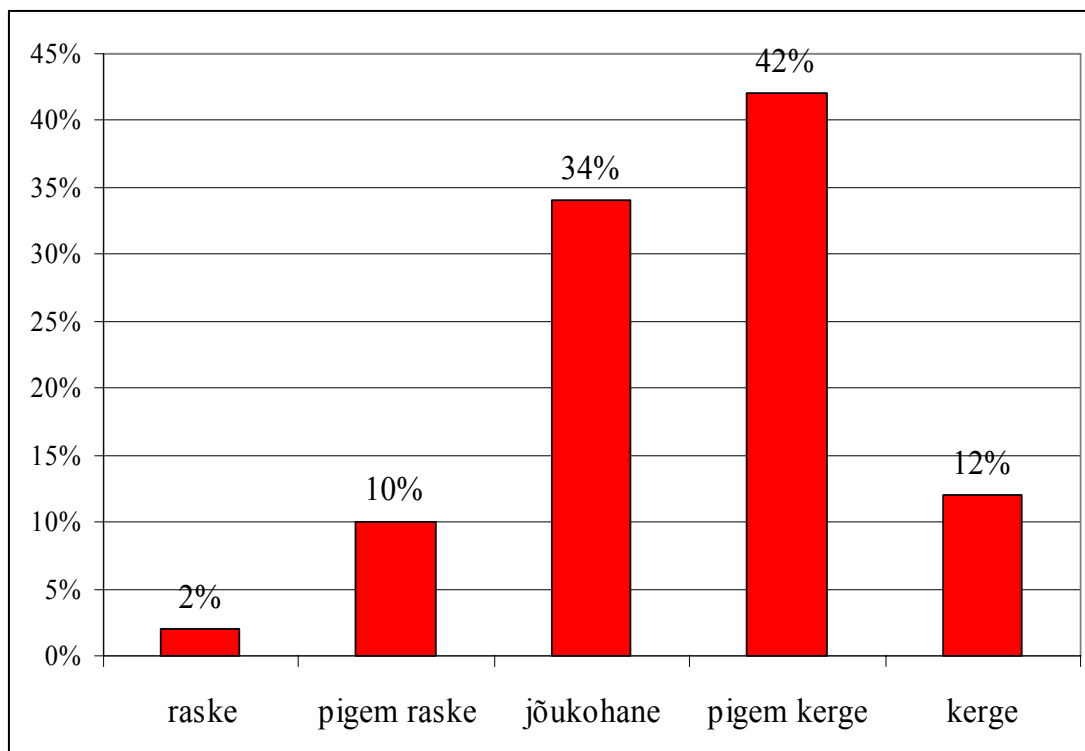
Joonisel 1 ja joonisel 2 on esitatud tunnuse “ülesande raskusaste” jaotus vastavalt ülesannete arvu ja nende protsentuaalse jaotuse alusel. Eelnevalt kirjeldatud meetodika alusel moodustatud tunnuse “ülesande raskusaste” jaotus erineb mõningal

määral normaaljaotuskõverast (Joonis 1). 2002 – 2004. a. gümnaasiumi ajaloo, bioloogia ja matemaatika riigieksami ülesanded olid õpilaste jaoks valdavalt kergepoolsed. Viie-pallisel skaalal oli ülesannete raskusastmeks keskmiselt 3,5 palli. Jõukohaseks osutusid 34%, pigem kergeks ja kergeks 54% ning pigem raskeks ja raskeks vaid 12% ülesannetest (joonis 2). Kõige enam – 42% ülesannetest – kuulub kategooriasse „pigem kerge”. Seega on uuritavates riigieksami ülesannetes ülesindatud ülesanded, mis on eksaminandidele üldiselt olnud pigem kerged.



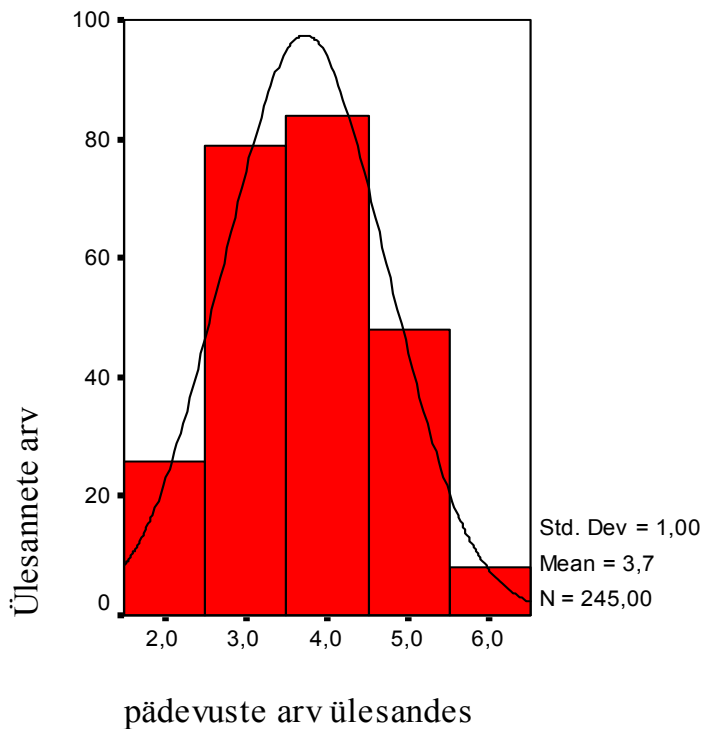
ülesande raskusaste skaalal 1-kerge...5-raske

Joonis 1. 2002 – 2004 ajaloo, bioloogia ja matemaatika riigieksamiülesannete jaotus raskusastme järgi



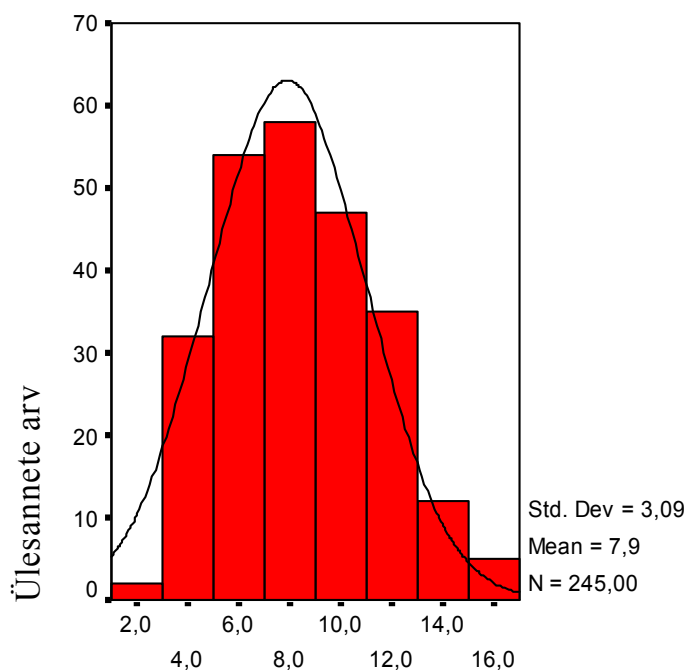
Joonis 2. 2002 – 2004 ajaloo, bioloogia ja matemaatika riigieksamiülesannete jaotus raskusastme järgi protsentides

Ülesannete raskusastme kõrval on käesolevas analüüsis kesksel kohal eksamiülesannetele antud hinnangud selle kohta, mitut pädevust ja mil määral eksamiülesannete lahendamine meie poolt uuritavaid pädevusi nõuavad. Maksimaalne nõutavate pädevuste hulk ühe ülesande lahendamisel võib olla kuus. Joonisel 3 on esitatud histogramm, mis näitab, kuidas jaotusid 2002 – 2004.a. ajaloo, bioloogia ja matemaatika eksamiülesanded vastavalt sellele, mitut pädevust nende lahendamiseks vaja oli. Kõik ülesanded nõudsid vähemalt kahte pädevust. Keskmiselt nõudsid ülesanded kolme või nelja pädevust (aritmeetiline keskmine 3,7). Üksnes 8 ülesannet 245-st nõudsid kõiki kuut pädevust.



Joonis 3. Pädevuste arv ülesannetes

Iga ülesande puhul hinnati kuut pädevust ning pädevuste väärtuste liitmisel saadi tunnus „pädevuskoormatus kokku“. Pädevuskoormatuse jaotusest joonisel 4 selgub, et 18 punktist, mida oli võimalik saada kuue pädevuse lõikes kokku, on saadud maksimaalselt 15. Maksimaalne punktide arv saadi viie ülesande puhul, st viis ülesannet olid sellised, mille puhul ülesanne nõudis mitut pädevust suurel määral. Enamus ülesandeid (65%) said 5 – 10 punkti. Selliseid ülesandeid, mille lahendamine poleks nõudnud ühtki pädevust, 2002 - 2004 aasta bioloogia, ajaloo ja matemaatika riigieksamite hulgas ei olnud. Veidi üle 10% on neid ülesandeid, mis nõudsid pädevusi minimaalselt, 2-3 punkti ulatuses.



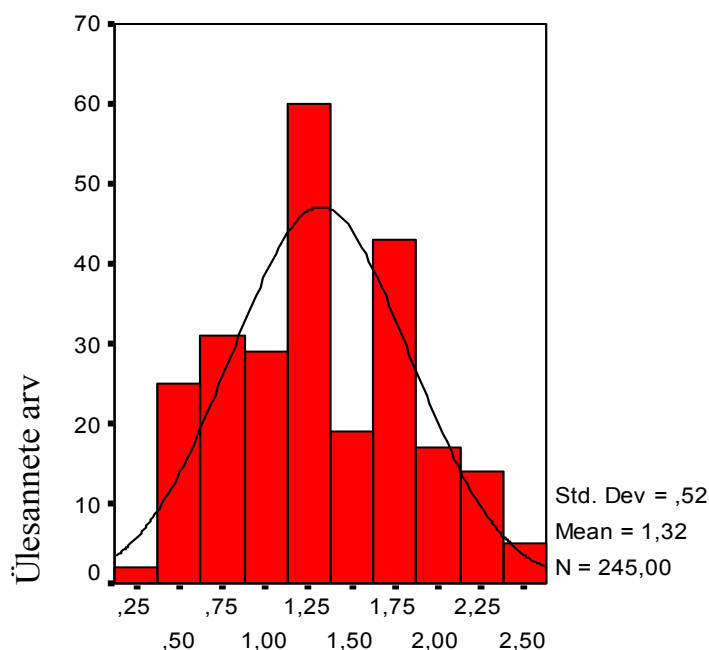
pädevuskoormatus kokku

Joonis 4. Eksamiülesannetele antud pädevushinnangute summa jaotus

Keskmiselt said ülesanded kuue pädevuse summaks kaheksa punkti ja jooniselt 4 on näha, et pädevuskoormatuse jaotuse kuju kaldub kergelt madalamate väärtuste poole.

Pädevuste keskmine määr

Nagu öeldud, hinnati iga ülesande puhul eraldi kuue pädevust skaalal 0 – 3 punkti vastavalt sellele, kas ja kui tugevalt iga konkreetne ülesanne kuue uuritava pädevusega seotud oli (neid nõudis). Iga ülesande puhul leiti uue tunnusega mainitud kuue pädevuse keskmine väärtus ülesandes. Pädevuste keskmiste väärtuste jaotusest joonisel 5 on näha, et ülesanded varieeruvad selle tunnuse osas üsna suurel määral. Maksimaalne keskmine võis olla 3 punkti. Maksimaalsele kõige lähemale küündisid 5 ülesannet, saades keskmiseks 2,5. Kolmandiku küsimuste puhul seevastu jäi pädevuste keskmiseks 1,0 ja alla selle. Kõige enam leidis neid ülesandeid, millel pädevuste määra keskmine on 1,32. Seega nõuab eksamiülesannete lahendamine keskmiselt pigem vähesel määral pädevusi.



pädevuste keskmine

Joonis 5. Pädevuste keskmise määra jaotus eksamiülesannetes

Tabelis 3 on toodud ülesannetele antud pädevuste hinnangute jaotus pädevuste kaupa. Tabelis on toodud ülesannete arv ning nende protsentuaalne jaotus vastavalt pädevuste määrale, mida nende lahendamisel vaja läheb. Keskmise alusel võib siin eristada kahte selgelt eralduvat pädevuste gruppi – kuuest kolm on pädevused, mis kajastuvad ülesannetes üsna hästi ning ülejäänud kolme nõuab ülesannete lahendamine märgatavalt vähem.

Tabel 3. Erinevate pädevuste määr ajaloo, bioloogia ja matemaatika riigieksamiülesannetes 2002-2004

Pädevus	Pädevuste määr	Sagedus	%	Keskmine
informatsiooni esitamine	0	31	12,7	2,03
	1	46	18,8	
	2	53	21,6	
	3	115	46,9	
	Kokku	245	100	
ette antud andmete töötlemine	0	143	58,4	0,70
	1	59	24,1	
	2	17	6,9	
	3	26	10,6	
	Kokku	245	100	
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	0	145	59,2	0,88
	1	32	13,1	
	2	21	8,6	

	3	47	19,2	
	Kokku	245	100	
eri liiki tekstide mõistmine	1	88	35,9	1,84
	2	109	44,5	
	3	48	19,6	
	Kokku	245	100	
järeltuste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	0	56	22,9	1,94
	1	24	9,8	
	2	44	18	
	3	121	49,4	
	Kokku	245	100	
oskus luua seoseid igapäevaeluga	0	181	73,9	0,53
	1	22	9	
	2	18	7,3	
	3	24	9,8	
	Kokku	245	100	

Analüüsitud pädevustest nõuavad eksamiülesanded ajaloo, bioloogia ja matemaatika peale kokku kõige enam informatsiooni esitamise, järeltuste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise ning eri liiki tekstide mõistmise pädevusi. Seevastu ülesandeid, mis nõuaksid oskust luua seoseid igapäevaeluga, ette antud andmete töötlemist ning jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmist, leidub tunduvalt vähem.

4. Tulemused

Alljärgnevalt esitame ajaloo, bioloogia ja matemaatika eksamiküsimuste analüüsi vaadeldud aastate 2002–2004 kaupa. Nagu eelnevalt öeldud, on meie analüüsi peamiseks eesmärgiks selgitada, milline on seos eksamiküsimuste raskuse ja pädevuste nõudmise vahel eksamiülesannetes. Ehk siis, kas eksamiülesanded, mille lahendamine nõuab enam pädevusi, on eksaminandidele pigem rasked või kerged.

Iga aine puhul vaatame eksamiküsimuse raskusastet ja peamiselt kahte näitajat, mis iseloomustavad pädevuste nõudmist eksamiülesannetes:

- a) pädevuste arv - mitut pädevust meie poolt vaadeldud kuuest pädevusest eksamiülesannete lahendamine antud aines üldiselt nõuab;
- b) pädevuste määr - millisel määral eksamiülesanded vaadeldud pädevusi nõuavad. Pädevuse määra ehk seda, mil määral ühte või teist pädevust eksamiülesannete lahendamisel vaja läks, hinnati ekspertide poolt mäletatavasti skaalal 0 - 3 punkti*;

Iga aine puhul vaatlesime ka pädevuste nõudmise ja eksamiülesannete raskusastme vahelist seost, analüüsides:

- a) korrelatiivset seost nende tunnuste vahel ja
- b) vaadeldes, kuidas rasked ja kerged eksamiülesanded jaotuvad vastavalt määrale, kuivõrd nad pädevusi nõuavad.

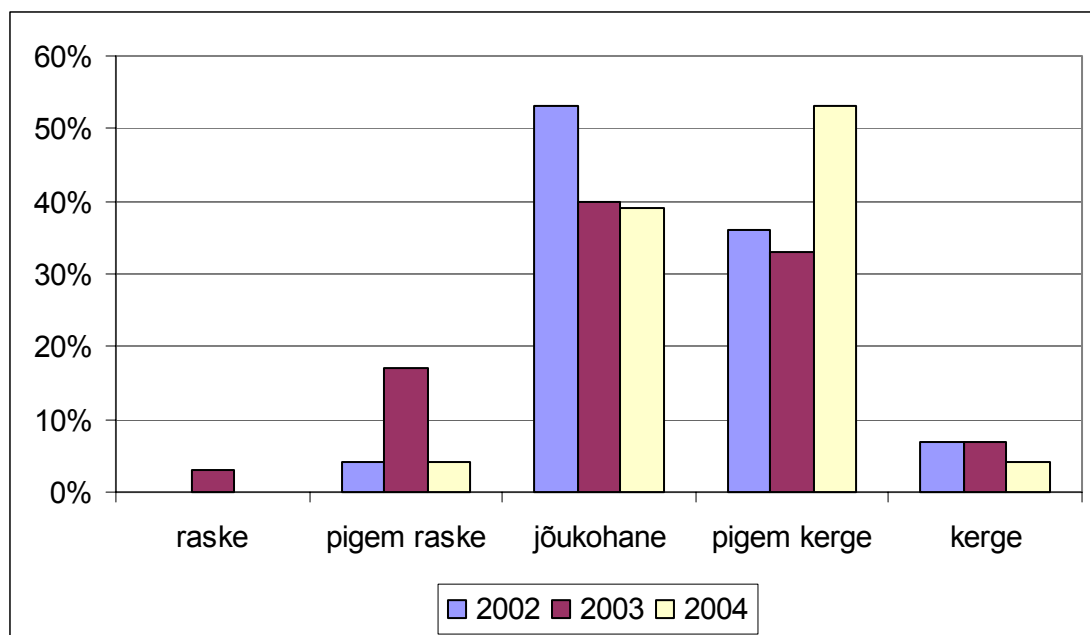
4.1. Ajalugu

Ajaloo riigieksami ülesandeid oli käesolevas analüüsis kokku 86, jagunedes vaadeldud aastate 2002 - 2004 lõikes järgmiselt: 28, 30 ja 28.

Ülesannete raskusaste

Joonisel 6 on esitatud aastate lõikes ajaloo eksamiülesannete jagunemine selle järgi, kuivõrd rasked või kerged ülesanded õpilastele olid.

* 0-ülesande lahendamine ei nõudnud pädevusi: 1-ülesande lahendamine nõudis pädevust vähesel määral; 2-ülesande lahendamine nõudis pädevust suurel määral

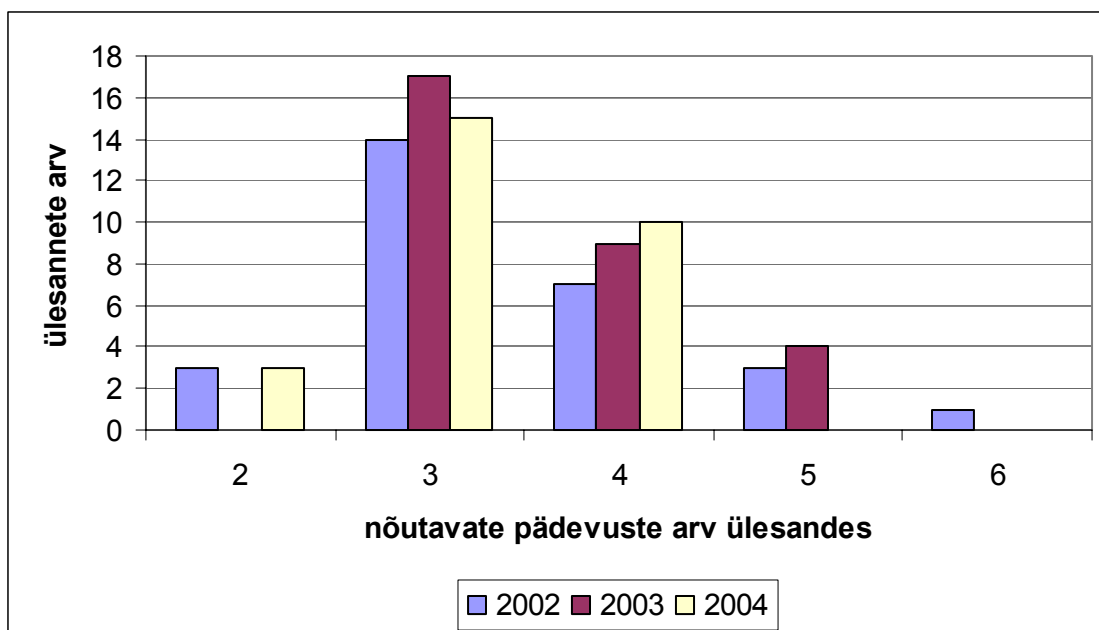


Joonis 6. Ajaloo eksamiülesannete jaotumine raskusastme järgi.

Valdav enamik eksamiülesanded kõigil vaadeldud aastatel on olnud õpilaste jaoks jõukohased ja pigem kerged. Kõigi aastate eksamiülesannete keskmine raskusaste langes vahemikku „pigem kerged” ülesanded. Keerukate ülesannete osakaal on olnud mõnevõrra suurem aastal 2003, mil kokku viiendik ülesandeid on jäänud vahemikku „pigem raske” ja „raske”. 2002.aastal on olnud ülekaalus jõukohased ülesanded ning 2004.aastal pigem kerged ülesanded.

Pädevuste arv

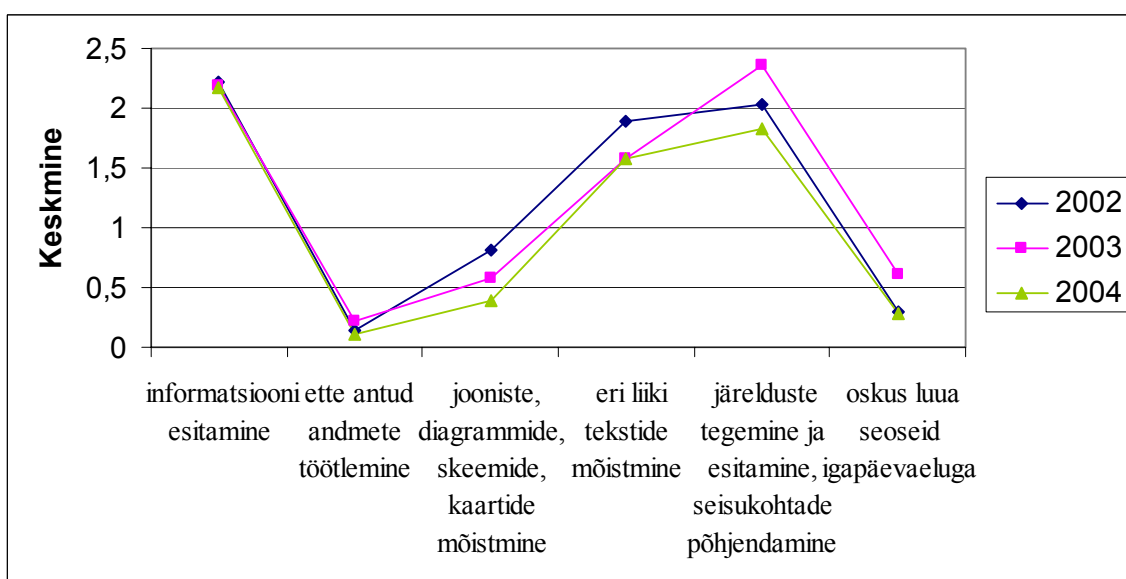
Joonisel 7 on näidatud, mitut pädevust erinevatel aastatel ajaloo eksamiülesannete lahendamiseks keskmiselt vaja läks. Keskmiselt nõudsid ajaloo eksamiülesanded pädevusi järgmiselt: 2002.aastal – 3,5 pädevust, 2003.aastal – 3,6 pädevust ja 2004.aastal – 3,3 pädevust. Seega võib öelda, et üldiselt nõuab ajaloo eksamiülesannete lahendamine kuuest võimalikus pädevusest keskmiselt kolme kuni nelja. 2002. aasta ülesannetes oli hajuvus pädevuste nõudmise selle näitaja osas kõige suurem – leidis neid ülesandeid, mis nõudsid kaht, kui ka selliseid, mis nõudsid viit ja isegi kõiki kuut vaadeldud pädevust. Aastate lõikes on aga pädevuste hulk, mida ülesannete lahendamine nõuab, koondunud rohkem keskmise väärtuse ümber. Nii näiteks oli 2004. aastal vaja eksamiülesannete lahendamisel mängu panna maksimaalselt neli pädevust.



Joonis 7. Pädevuste arvu jaotus ajaloo ülesannetes.

Pädevuste määr

Kui joonis 7 kajastas seda, mitut pädevust ülesanded nõudsid, siis joonisel 8 vaadeldakse, millisel määral keskmiselt ülesannete lahendamisel vaadeldud pädevusi vaja läks. Teisisõnu, siin võetakse (üle kõikide ülesannete) keskmine nendest punktidest, millega eksperdid hindasid antud pädevuse nõudmise määra eksamiülesannetes, st mil määral ühte või teist pädevust ülesande lahendamisel vaja läks. Joonisel 8 vaadeldakse mainitud keskmise muutumist aastate lõikes. Selgub, et ajaloo eksamiülesanded nõuavad kõige suuremal määral informatsiooni esitamise, järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise ja eri liiki tekstide mõistmise pädevusi. Kõige vähemal määral on ajaloo ülesannete lahendamisel vaja läinud ette antud andmete töötlemise ja igapäevaeluga seoste loomise oskust.

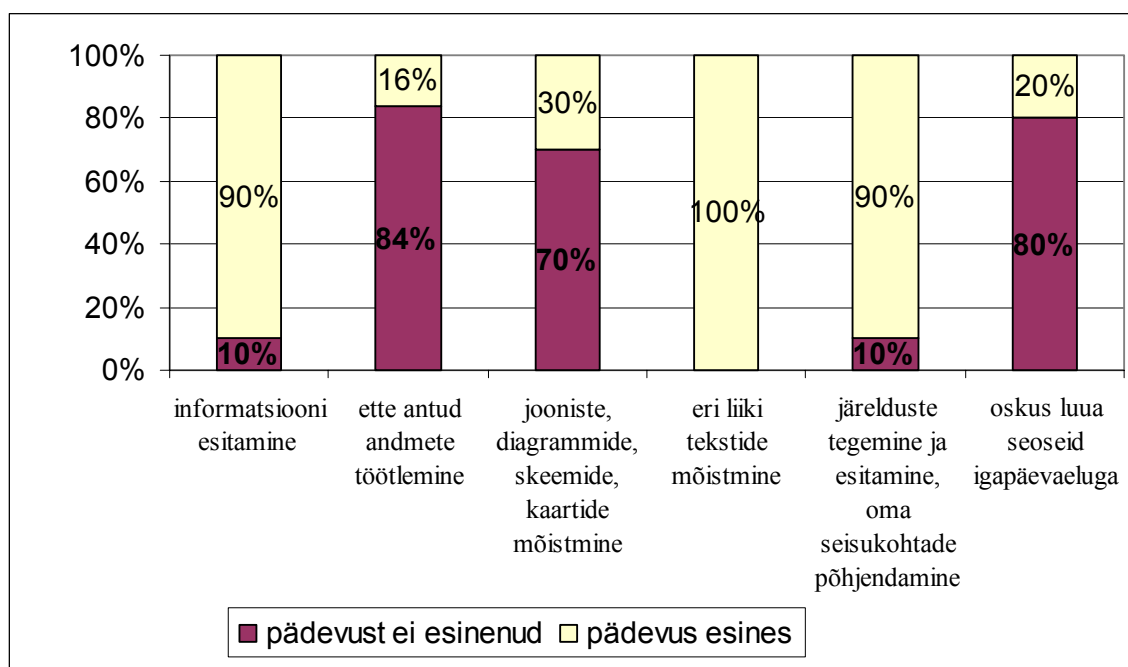


Joonis 8. Vajalike pädevuste määr ajaloo riigieksamite ülesannetes

Jooniselt 8 on näha, et pädevuste nõudmise üldine muster pole meie poolt vaadeldud aastate vältel oluliselt muutunud, kuigi väiksemaid muutusi on erinevatel aastatel ette enamiku pädevuste osas, va informatsiooni esitamise ja oma lahenduskäigu põhjendamise ning etteantud andmete töötlemise pädevused.

Eksamiülesannete jaotus vastavalt nõutavatele pädevustele

Jooniselt 9 selgub, milliseid pädevusi, kui suure osa ajaloo eksamiülesannete lahendamisel vaja läks. On näha, et eri liiki tekstide mõistmist nõudsid kõik (100%) ajaloo eksamiülesannetest. Informatsiooni esitamise oskust ning järelduste tegemist ja esitamist, oma seisukohtade põhjendamist nõudsid 90% ülesannetest. Ette antud andmete töötlemist oli vaja rakendada vaid 16%, seoste loomist igapäevaeluga 20% ja jooniste, diagrammide, kaartide mõistmist 30% ajaloo eksamiülesannete puhul.



Joonis 9. Eksamiülesannete jaotus vastavalt pädevuste nõudmisele ajalooos

Niisiis nõuab suur osa ajaloo riigieksamiülesannete lahendamine eelkõige kolme pädevust: eri liiki tekstide mõistmist, järelduste tegemist ja esitamist, oma seisukohtade põhjendamist ning informatsiooni esitamist. Harvematel juhtudel lisandusid ka ülejäänud pädevused, kuna vaid üksikutel juhtudel nõudsid ülesanded viit või kuut pädevust. Nagu näha joonistelt 8 ja 9, nõudis ajaloo eksamiülesannete lahendamine pädevusi, mida läks vaja vaid väikese osa ülesannete lahendamisel, samas ka vähesel määral (kuni umbes 0,5 punkti ulatuses võimalikust 3 punktist).

Ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise vaheline seos

Järgmise sammuna otsiti seoseid ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise vahel. Lisas esitatud korrelatsioonimaatriksi väljavõttest (lisa 1) võib näha, et korrelatiivset seost ajaloo riigieksami ülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise näitajate (vajaminevate pädevuste arv ja määr) vahel ei esine. Mitte ühegi pädevuse puhul ei

esine usaldusväärset korrelatiivset seost ülesande raskusastme ja pädevuse nõudmise vahel. Teisisõnu: see, kas ülesanded on rasked või kerged, ei ole seotud sellega, kui palju või millisel määral ülesannete lahendamine pädevusi nõuab.

Detailsemalt on võimalik ülesannete raskusastme ja pädevuste määra omavahelisi seoseid eksamiülesannetes näha tabelis 4 ja sellele järgneval joonisel (joonis 10). Ülevaatlikkuse huvides on nii pädevuste nõudmise määra kui ka ülesande raskusastet iseloomustavad mõõtskaalad taandatud lühemateks. Tabeli veergudes tähistab rida „0” seda, mitme ülesande lahendamine antud liiki pädevust ei nõudnud ja „1-3” seda, mitme ülesande lahendamiseks vähemal või suuremal määral pädevusi vaja on läinud. Nii on siin pädevuste nõudmise määr taandatud kahele väärtusele: 1) antud pädevust ei läinud ülesande lahendamisel vaja ja 2) ülesande lahendamiseks läks pädevust suuremal või vähemal määral vaja. Niisamuti on tabelis ülesande raskusastet iseloomustades taandatud 5-astmeline mõõtskaala 3-astmeliseks (raske – jõukohane – kerge).

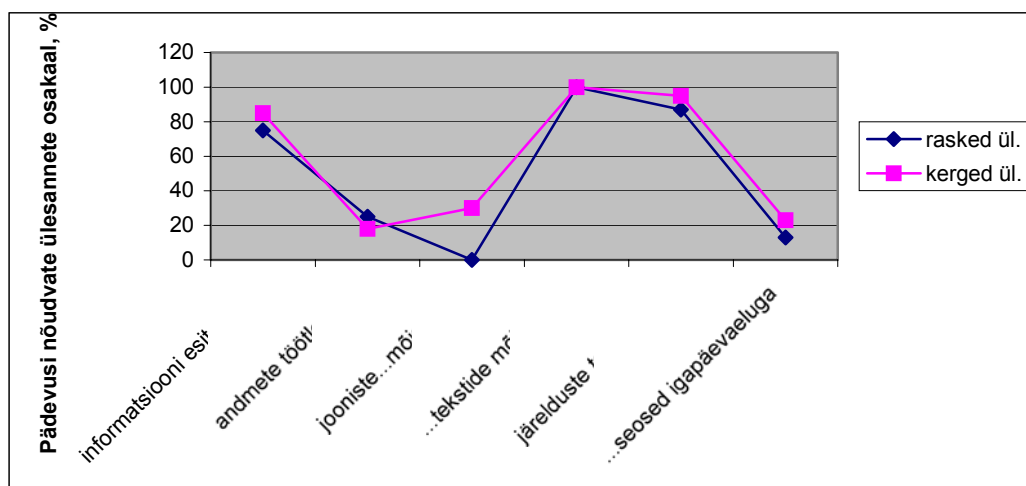
Tabelis 4 on näha, et näiteks esines ajaloo ülesannete hulgas 34 ülesannet, mis informatsiooni esitamise pädevust nõudsid ja olid samas õpilaste jaoks kerged. Neid ülesandeid, mis informatsiooni esitamist ei nõudnud ja kuulusid samas kergete hulka, oli 6. Kergetest ülesannetest moodustasid seda pädevust nõudnud ülesanded 85% ja ülesanded, mis seda pädevust ei nõudnud, 15%. Tabelis 4 toodud andmed kinnitavad, et ajaloo ülesannete puhul puudub seos ülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise vahel ning kergete ja raskete ülesannete vahel pole pädevuste nõudmises suurt vahet (vt ka joonis 10).

Tabel 4. Eksamiülesannete jaotumine ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise määra alusel ajaloos

Pädevus	Pädevuste nõudmise määra ülesannetes	Ülesande raskusaste			
		raske	jõukohane	kerge	Kokku
informatsiooni esitamine	0	2	1	6	9
		25%	3%	15%	10%
	1-3	6	37	34	77
		75%	97%	85%	90%
	Kokku	8	38	40	86
ette antud andmete töötlemine	0	6	33	33	72
		75%	87%	82%	84%
	1-3	2	5	7	14
		25%	13%	18%	16%
	kokku	8	38	40	86
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	0	5	28	28	61
		1%	74%	70%	70%
	1-3	3	10	12	25
		0%	26%	30%	30%
	kokku	8	38	40	86
eri liiki tekstide mõistmine	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	1 – 3	8	38	40	86
		100%	100%	100%	100%

	Kokku	8	38	40	86
järeltuste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	0	1	6	2	9
		13%	16%	5%	10%
	1 – 3	7	32	38	77
		87%	84%	95%	90%
	Kokku	8	38	40	86
oskus luua seoseid igapäevaeluga	0	7	31	31	69
		87%	82%	77%	80%
	1 – 3	1	7	9	17
		13%	18%	23%	20%
	Kokku	8	38	40	86

Järgnev joonis (joonis 10) on konstrueeritud tabel 4 alusel. Joonis illustreerib, milline on raskete ja kergete ülesannete osakaalu erinevus ülesannetes, mille puhul üldse pädevusi vaja läks. Jooniselt on näha, et peaaegu kõikide pädevuste puhul raskete ja kergete ülesannete vahel suuri erinevusi ei ole, va väikesed erinevused jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide, graafikute, tabelite, andmebaaside mõistmist nõudvates ülesannetes.



Joonis. 10. Pädevuste nõudmine rasketes ja kergetes ülesannetes ajaloo puhul

Jooniste mõistmist nõudvate ülesannete puhul on kergemate ülesannete osakaal suurem kui raskete ülesannete osakaal, ehk siis ülesanded, mis nimetatud pädevust nõudsid, olid õpilastele kergemad. Ülejäänud pädevuste nõudmise osas kergete ja raskete ülesannete vahel suuri erinevusi ei ole.

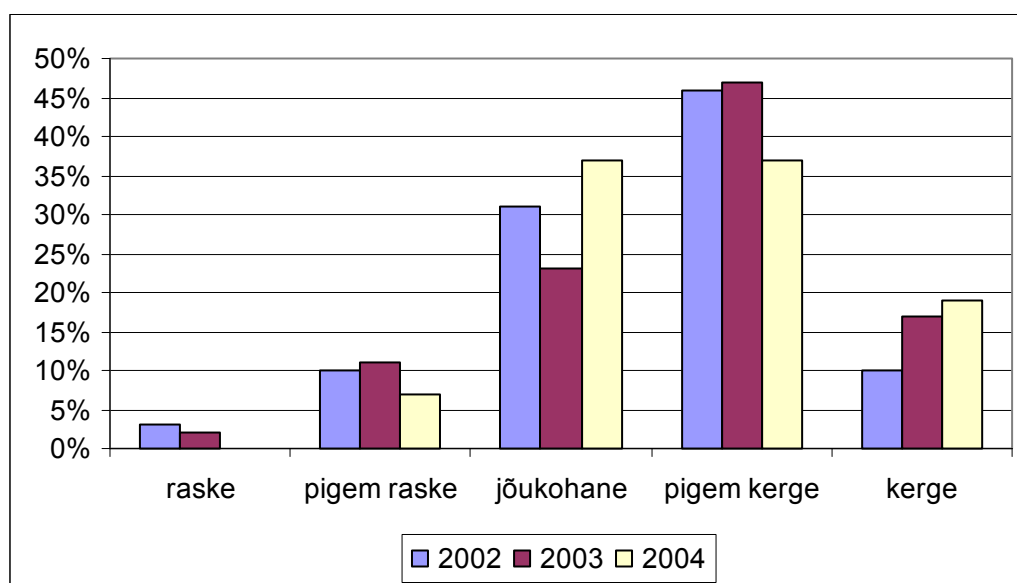
Kokkuvõttes võib vaid veelkord öelda, et ajaloo ülesannete lahendamine nõuab õpilastelt suurel määral informatsiooni esitamise, tekstide mõistmise ja järeltuste tegemise pädevusi ning ülejäänud pädevusi vähesel määral. Korrelatiivne seos ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmist iseloomustavate näitajate - pädevuste arvu ja pädevuste määra - vahel puudub. Samuti ei ole olulisi erinevusi pädevuste nõudmises raskete ja kergete ülesannete vahel. Vaid jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide, graafikute, tabelite, andmebaaside mõistmise pädevust kergetes ülesannetes veidi enam vaja läinud kui rasketes ülesannetes.

4.2. Bioloogia

Bioloogia riigieksami ülesannete hulk oli suhteliselt suur – 127 ülesannet. Aastate 2002-2004 lõikes jagunesid need vastavalt 39, 47, 41 ülesannet.

Ülesannete raskusaste

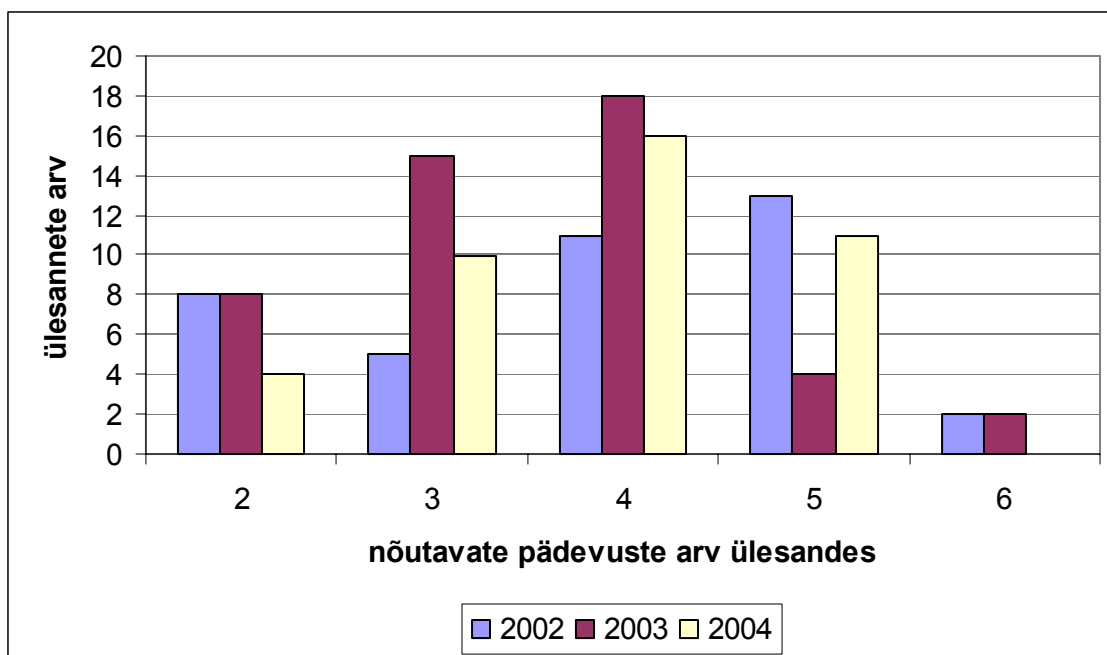
Joonisel 10 on esitatud bioloogia eksamiülesannete jaotumine raskusastme järgi. Torkab silma kergete ülesannete suhteliselt suur osakaal (joonis 11). Kõikidel aastatel on olnud tugevas ülekaalus pigem kerged ülesanded. 2003. aastal on kokku ligi kaks kolmandikku ülesandeid kuulunud kergete ja pigem kergete ülesannete hulka. Jõukohaseid ülesandeid on üldiselt olnud ligikaudu kolmandiku ringis, raskemapoolseid aga veidi üle kümnendiku.



Joonis 11. Bioloogia eksamiülesannete jaotumine raskusastme järgi

Pädevuste arv

Joonisel 12 on esitatud bioloogia eksamiülesannete lahendamiseks tarvilike pädevuste arvu jaotus. Keskmiselt oli ühe bioloogia ülesande lahendamiseks vaja 3,7 pädevust kuuest võimalikust. Ülesannete lahendamiseks vajalike pädevuste arvu aritmeetiline keskmine jaguneb aastate lõikes järgmiselt: 2002 – 3,9 pädevust, 2003 – 3,5 pädevust, 2004 – 3,8 pädevust. Nii on 2003.aastal läinud eksamiülesannete lahendamiseks vaja mõnevõrra vähem pädevusi kui teistel aastatel.

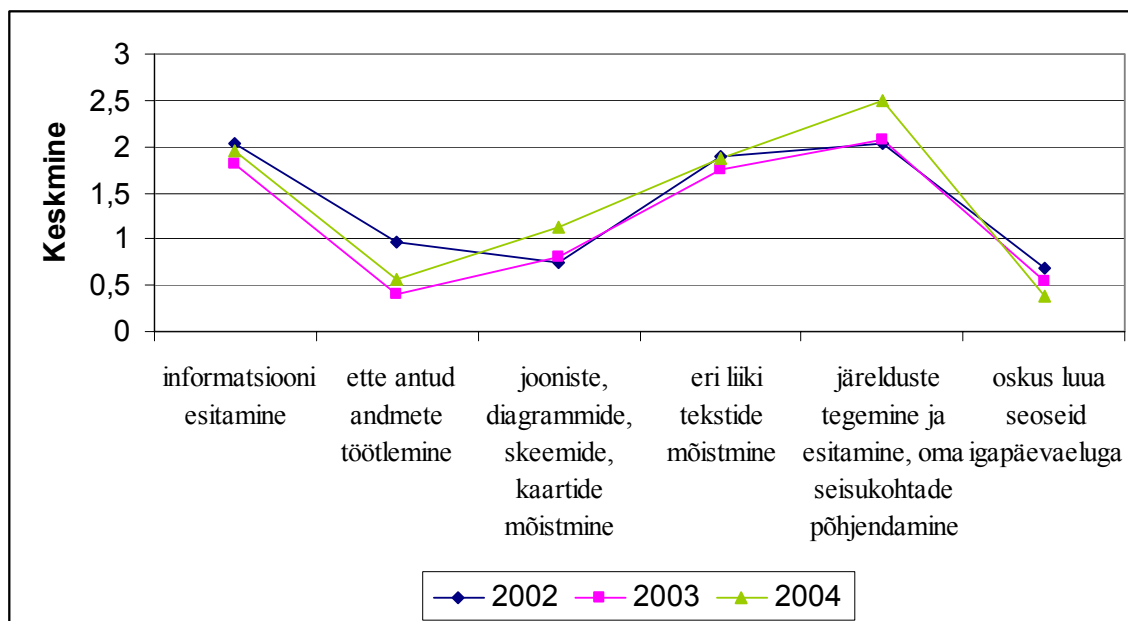


Joonis 12. Pädevuste arvu jaotus bioloogia ülesannetes

Nagu jooniselt näha, varieerub bioloogia ülesannetes vajaminevate pädevuste arv üsna suurel määral kõikidel aastatel, ulatudes kahest pädevusest kuni kõikide pädevusteni (joonis 12). 2004. aastal on pädevuste arv võrreldes eelnevate aastatega veidi enam keskmise ümber koondunud, jäädes kolme ja viie pädevuse vahele ülesande kohta.

Pädevuste määr

Jooniselt 13 on võimalik näha, mil määral bioloogia ülesanded pädevusi nõudsid. On kolm pädevust, mida läheb bioloogia ülesannete lahendamisel vaja kõige suuremal määral: maksimaalselt võimalikule kolmele punktile kõige lähemale küündib bioloogia ülesannete puhul järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise pädevus. Suhteliselt suurel määral nõudsid bioloogia ülesanded ka informatsiooni esitamise ja eri liiki tekstide mõistmise pädevusi. Vähemal määral oli vaja ette antud andmete töötlemist, jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmist ja oskusi luua seoseid igapäevaeluga.

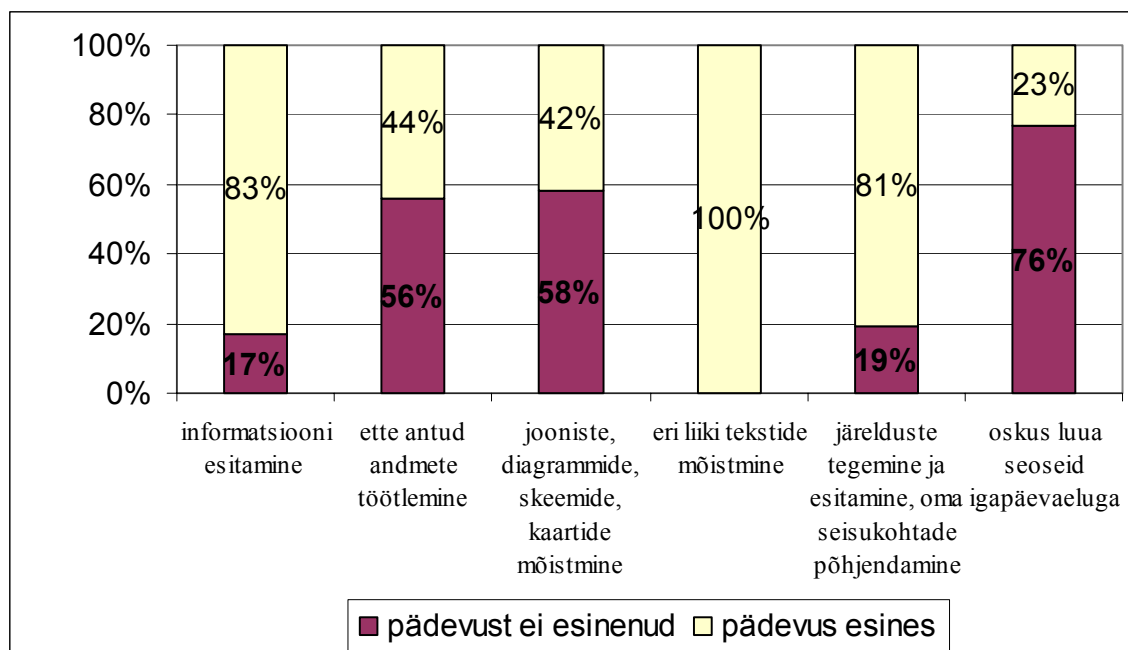


Joonis 13. Vajalike pädevuste määr bioloogia riigieksamite ülesannetes

Selline pädevuste nõudmise määr on jäänud suhteliselt ühesuguseks vaadeldud aastate lõikes. Väikeseid kõikumisi on olnud ette antud andmete töötlemise, jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmise ja ka järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise pädevuste osas.

Eksamiülesannete jaotus vastavalt pädevuste nõudmisele

Üldiselt on bioloogia eksamiülesannete lahendamisel vaja mitmeid pädevusi. Eri liiki tekstide mõistmist oli vaja rakendada kõigis ülesannetes. Järelduste tegemist ja esitamist, oma seisukohtade põhjendamist 81%-s ülesannetes ja informatsiooni esitamist 83%-s ülesannetes (joonis 14). Neid pädevusi, mida eksamiülesannete lahendamisel enam vaja läks, läks üldiselt vaja ka suhteliselt suuremal määral. Informatsiooni esitamise ja järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise vajadus esines ülesannetes suhteliselt sageli ning samas ka suhteliselt olulisel määral (3-punktise hinnangu saanud ülesannete osakaal oli üle 50%).



Joonis 14. Eksamiülesannete jaotus vastavalt pädevuste nõudmisele bioloogias

Samas, kui kõik bioloogia eksamiülesanded nõudsid eri liiki tekstide mõistmist, nõudsid nad seda siiski vaid keskmisel määral (keskmiselt kahe punkti ulatuses punkti kolmest võimalikust).

Veidi vähemal määral avaldub ette antud andmete töötlemise, jooniste jms mõistmise ja igapäevaeluga seoste loomise vajadus eksamiülesannetes. Ette antud andmete töötlemise, jooniste, diagrammide, skeemide kaartide mõistmise pädevust läks vaja vastavalt 44% ja 42% ülesannetest, kuid samal ajal vähesel määral (enamjaolt kuni 1-palli väärtuses). Kõige harvemini läheb vaja oskust luua seoseid igapäevaeluga ja sedagi vähesel määral.

Ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise vaheline seos

Selgitamaks eksamiülesannete raskusastme ja pädevuste vahelist seost, on toodud korrelatsioonimaatriks lisas 2. Selgub, et statistiliselt olulist korrelatiivset seost bioloogia riigieksami ülesannete raskuse ja pädevuste nõudmise vahel ei ole.

Kuidas jaotub pädevuste nõudmine erineva raskusastmetega ülesannete lõikes, on näha tabelist 5. Ülevaatlikkuse huvides on nii pädevuste nõudmise määra kui ka ülesande raskusastet iseloomustavad mõõtskaalad taandatud lühemateks. Tabeli veergudes tähistab rida „0” seda, mitme ülesande lahendamiseks antud liiki pädevust ei nõudnud ja „1-3” seda, mitme ülesande lahendamiseks vähemal või suuremal määral pädevusi on vaja läinud. Nii on siin pädevuste nõudmise määr taandatud kahele väärtusele: 1) antud pädevust ei läinud ülesande lahendamisel vaja ja 2) ülesande lahendamiseks läks pädevust suuremal või vähemal määral vaja. Niisamuti on tabelis ülesande raskusastet iseloomustades taandatud 5-astmeline mõõtskaala 3-astmeliseks.

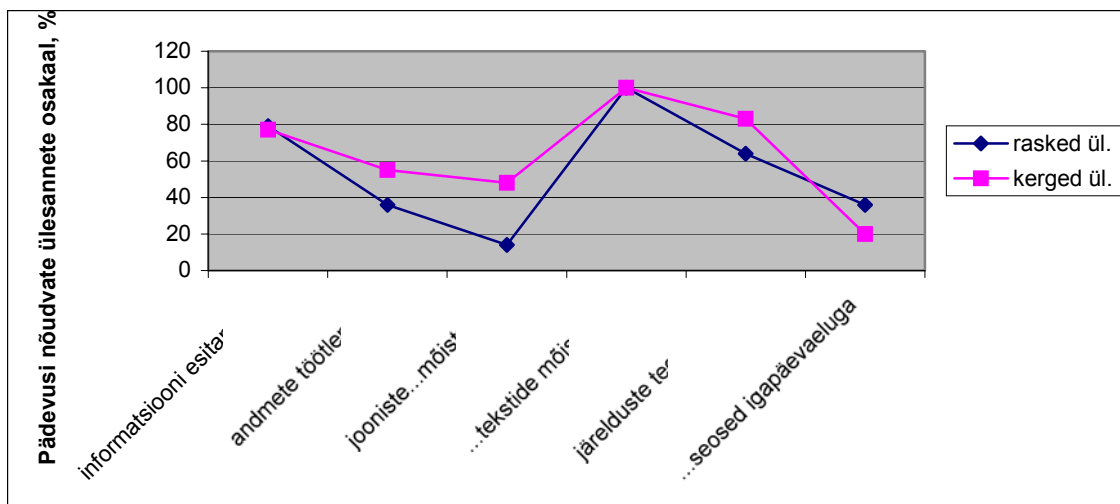
Tabelist näeme, et bioloogia ülesannete hulgas esines näiteks 58 ülesannet, mis informatsiooni esitamise pädevust nõudsid ja olid samas õpilaste jaoks kerged. Neid ülesandeid, mis informatsiooni esitamist ei nõudnud ja kuulusid kerget hulka, oli 17.

Kergetest ülesannetest moodustasid pädevust nõudnud ülesanded seega 77% ja pädevusi mitte nõudnud ülesanded 23%. Selget seost ülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise vahel välja ei tule.

Tabel 5. Eksamiülesannete jaotumine ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise määra alusel bioloogias

Pädevus	Pädevuste nõudmise määr ülesannetes	Ülesande raskusaste			
		raske	jõukohane	kerge	Kokku
informatsiooni esitamine	0	3	2	17	22
		21%	5%	23%	17%
	1-3	11	36	58	105
		79%	95%	77%	83%
	Kokku	14	38	75	127
ette antud andmete töötlemine	0	9	28	34	71
		64%	74%	45%	56%
	1 – 3	5	10	41	56
		36%	26%	55%	44%
	Kokku	14	38	75	127
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	0	12	23	39	74
		86%	61%	52%	58%
	1 – 3	2	15	36	53
		14%	39%	48%	42%
	Kokku	14	38	75	127
eri liiki tekstide mõistmine	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	1 – 3	14	38	75	127
	Kokku	14	38	75	127
järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	0	5	6	13	24
		36%	16%	17%	19%
	1 – 3	9	32	62	103
		64%	84%	83%	81%
	Kokku	14	38	75	127
oskus luua seoseid igapäevaeluga	0	9	28	60	97
		64%	74%	80%	76%
	1 – 3	5	10	15	30
		36%	26%	20%	23%
	Kokku	14	38	75	127

Vastamaks küsimusele, kas kergete ja raskete eksamiülesannete vahel on erinevusi selles, milliseid pädevusi nad nõuavad, on eelneva tabeli alusel konstrueeritud järgmine joonis (joonis 15).



Joonis. 15. Pädevuste nõudmine rasketes ja kergetes ülesannetes bioloogia puhul

Kuigi selget suundumust ülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise vahel välja ei tule, on kergete eksamiülesannete osakaal, mis nõuavad jooniste mõistmise, aga ka andmete töötlemise, järelduste tegemise pädevusi, bioloogia eksamiülesannete hulgas veidi suurem kui raskete ülesannete osakaal. Seega, mõningatel juhtudel nõuavad kergemad ülesanded enam vaadeldud pädevusi – nii on see bioloogias kolme pädevuse puhul – jooniste mõistmise ja vähemal määral ka andmete töötlemise ja järelduste tegemise osas. Kolme ülejäänud pädevus osas aga kergete ja raskete bioloogia ülesannete vahel väga suuri erinevusi ei ole ja ülesannete osakaalud, mis vähemal või suuremal määral neid pädevusi nõudsid, on peaaegu võrdsed. Samas, igapäevaeluga seoste mõistmise pädevust nõudvate eksamiülesannete puhul on raskete ülesannete osakaal veidi suurem kui kergete ülesannete osakaal.

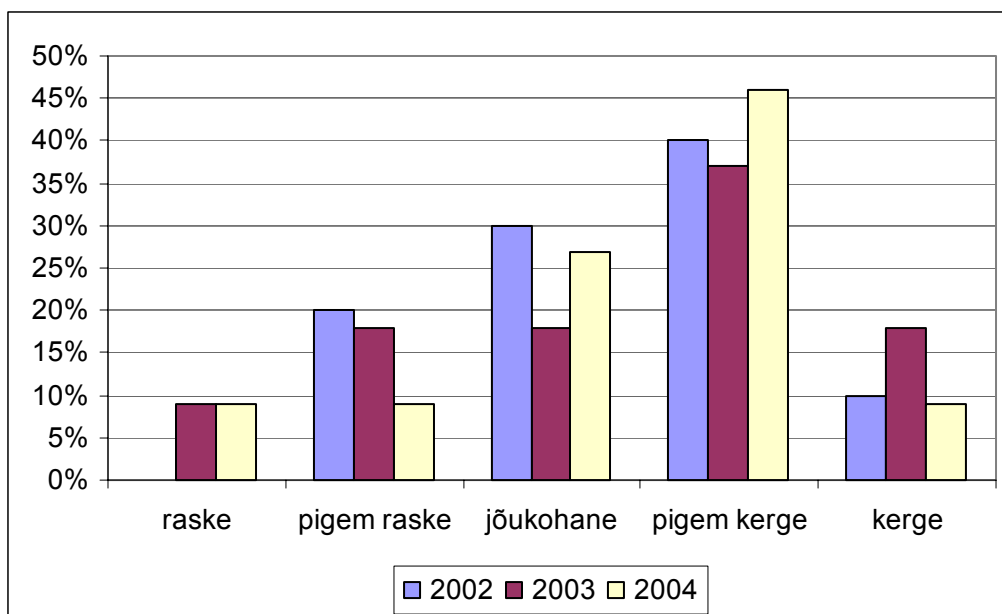
Kokkuvõttes võib öelda, et bioloogia eksamiülesannete lahendamine nõuab mitmeid pädevusi, kuid paljusid neist vähesel määral. Kõige suuremal määral nõuavad bioloogia ülesanded järelduste tegemise, oma seisukohtade põhjendamise pädevust. Korrelatiivset seost pädevuse nõudmise näitajate ja ülesande raskusastme vahel ei ole. Samuti on erinevused kergete ja raskete ülesannete osakaaludes suhteliselt väikesed.

4.3. Matemaatika

Matemaatika riigieksami ülesandeid oli kolme aasta lõikes kokku vaid 32. Väikese hulga ülesannete juures on keeruline teha järeldusi, kuid võttes arvesse, et tegemist on kolmel järjestikusel aastal läbi viidud eksamiga, peaks tulemused siiski põhilised suundumused välja tooma.

Ülesannete raskusaste

Üldiselt on matemaatika ülesannete puhul esindatud kõikidesse raskusastmetesse kuuluvad ülesanded (joonis 16). Kõige enam esineb matemaatika riigieksami ülesannete hulgas pigem kerget ülesandeid – keskel läbi 40% kõikidest ülesannetest kuulusid pigem kergete kategooriasse.

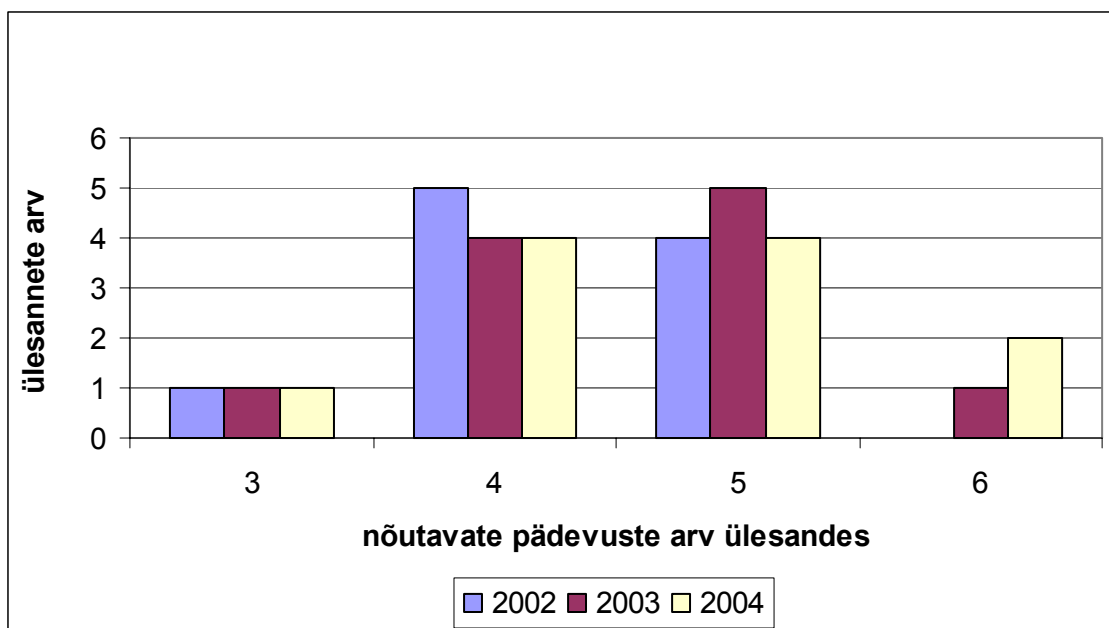


Joonis 16. Matemaatika eksamiülesannete jaotumine raskusastme järgi

Niisiis kordub matemaatika riigieksamite puhul üldjoontes ajaloo ja bioloogiaga sarnane ülesannete raskusastme jaotus, millele vastavalt eksamiülesannete seas domineerivad jõukohased ja pigem kerged ülesanded

Pädevuste arv

Joonisel 16 on näha, kuidas jaotub vajalike pädevuste arv matemaatika riigieksami ülesannete puhul. Kõik matemaatika ülesanded nõuavad vähemalt kolme pädevust kuuest, enamik ülesandeid nõuab aga nelja või viit pädevust (joonis 17). 2002. aastal nõudsid matemaatika eksamiülesanded keskmiselt 4,3 pädevust, 2003. aastal 4,5 ja 2004. aastal 4,6 pädevust. Kolme aasta lõikes nõudsid ülesanded seega keskmiselt 4,5 pädevust. Seega võib öelda, et matemaatika eksamiülesannete lahendamiseks läheb vaja pea kõiki meie poolt vaadeldud pädevusi.

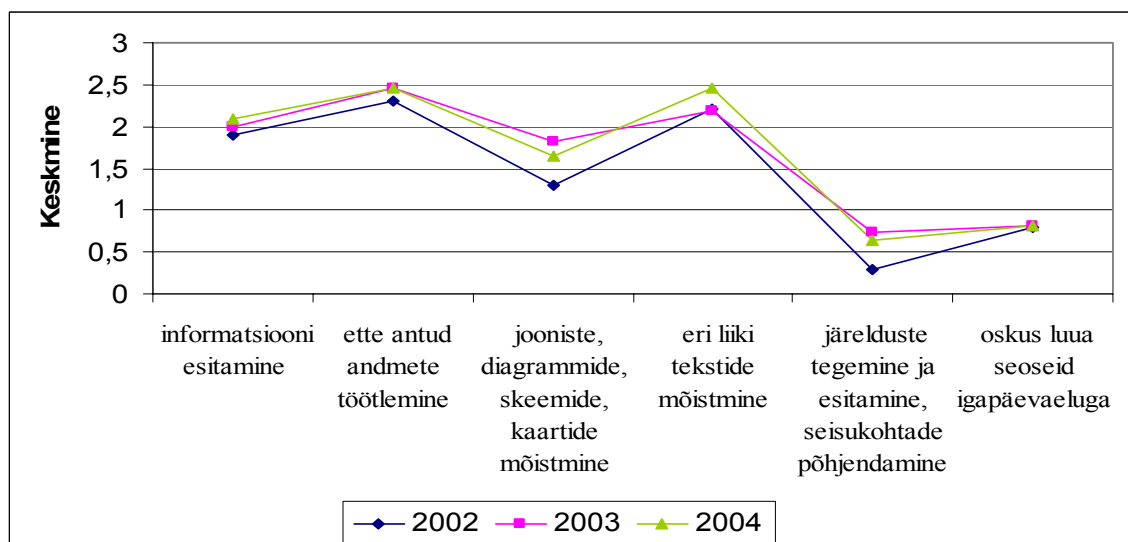


Joonis 17. Pädevuste arvu jaotus matemaatika ülesannetes

Nõutavate pädevuste arv ühe ülesande kohta on matemaatika puhul olnud aastate lõikes suhteliselt sarnane – valdav osa ülesandeid on sellised, mis nõuavad nelja või viit pädevust meie poolt vaadeldud kuuest pädevusest, vaid üksikud ülesanded on sellised, mis nõuavad kas siis kolme või kuut pädevust. Ülesandeid, mille lahendamine nõuab kuut pädevust, pole matemaatikas olnud vaid 2002.aastal.

Pädevuste määr

Võttes aluseks ekspertide hinnangud nõutavate pädevuste määrale ülesannetes, on joonisel 18 toodud keskmine hinnang iga pädevuse kohta kõigil vaadeldud aastatel. Kõige suuremal määral nõuavad matemaatika ülesanded ette antud andmete töötlemist, informatsiooni esitamist ja eri liiki tekstide mõistmist aga ka jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmist. Näiteks ette antud andmete töötlemist on matemaatika ülesanded nõudnud 2002.aastal keskmiselt 2,3 punkti ulatuses, 2003.aastal ja 2004.aastal keskmiselt 2,5 punkti ulatuses kolmest võimalikust. Umbes sama suurel määral nõuab matemaatika ülesannete lahendamine eri liiki tekstide mõistmist, veidi vähem aga läheb vaja informatsiooni esitamise ja jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmist. Vähemal määral läheb vaja järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise oskust ning oskust luua seoseid igapäevaeluga.

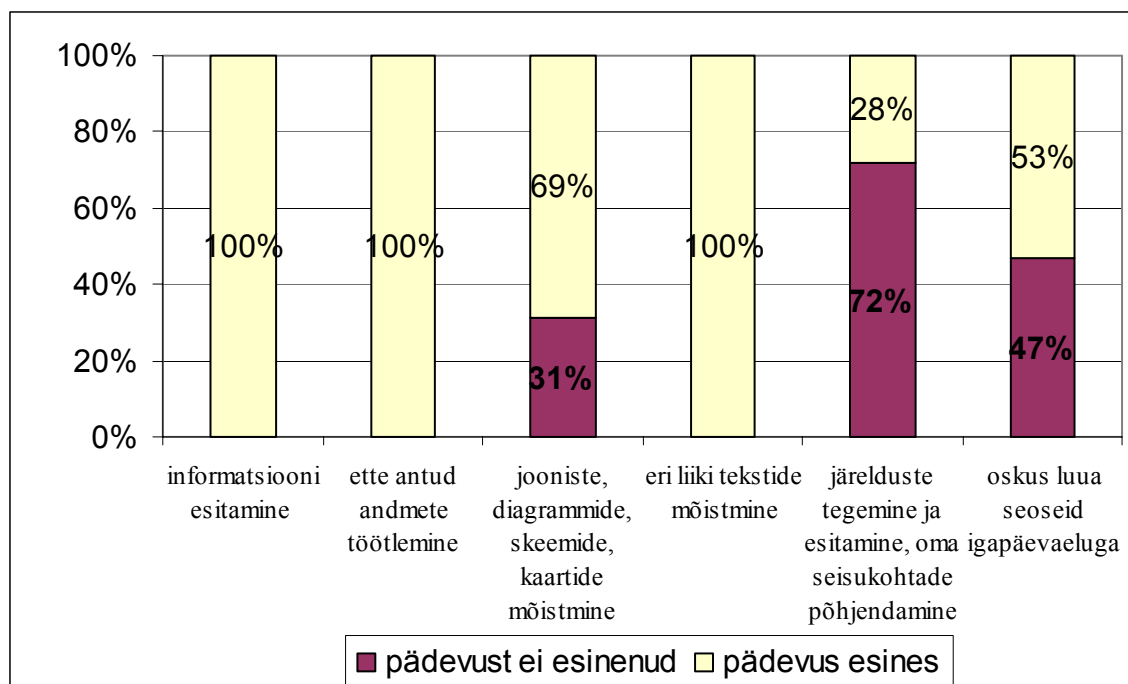


Joonis 18. Vajalike pädevuste määr matemaatika riigieksamite ülesannetes

Meie poolt vaadeldud aastate lõikes suuri erinevusi pädevuste nõudmise määras ei ole, kuigi väikeseid muutusi on esinenud jooniste, diagrammide, skeemide jne mõistmise, eri liiki tekstide mõistmise, järelduste tegemise ja esitamise ja oma seisukohtade põhjendamise pädevuste osas.

Eksamiülesannete jaotus vastavalt pädevuste nõudmisele

Joonis 19 illustreerib, milliseid pädevusi matemaatika eksamiülesannete lahendamisel vaja läks. Informatsiooni esitamist, ette antud andmete töötlemist ja eri liiki tekstide mõistmist nõudsid absoluutselt kõik matemaatika riigieksami ülesanded. Kõige vähem esineb matemaatika eksamiülesannetes nõudmist järelduste tegemise ja oma seisukohtade põhjendamise pädevuse järele – vaid 28%-l ülesannetest.



Joonis 19. Eksamiülesannete jaotus vastavalt pädevuste nõudmisele matemaatikas

Kokkuvõtlikult võib öelda, et neid pädevusi, mida läheb vaja kõigi (100%) matemaatika ülesannete lahendamisel, läheb vaja ka suurel määral (2 – 2,5 palli ulatuses maksimaalselt võimalikust 3 pallist). Nii nõuab matemaatika eksamiülesannete lahendamine informatsiooni esitamise, ette antud andmete töötlemise ja eri liiki tekstide mõistmise pädevust suhteliselt suurel määral. Samas, näiteks järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise pädevust läks vaja vaid 28% ülesannete lahendamisel ja seda ka vähesel määral.

Ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise vaheline seos

Korrelatsioonimaatriksist (lisa 3) selgub, et osade pädevuste nõudmise näitajate osas eksisteerib oluline negatiivne korrelatiivne seos ülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise vahel (Pearsoni $r = -0,51$). Tegemist on keskmise suuruse ning statistiliselt olulise seosega.

Nimetatud korrelatsioon tähendab, et mida kergemad on ülesanded õpilaste jaoks, seda suuremat arvu pädevusi ja suuremal määral pädevusi nende lahendamise nõuab, st kergemad ülesanded on seotud suurema pädevuste nõudmisega. Selline seos esineb kolme pädevuse puhul: a) jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine, b) eri liiki tekstide mõistmine, c) järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine. Seega võib öelda, et paljudel juhtudel nõuavad kerged ülesanded enam uuritavate pädevuste rakendamist kui rasked ülesanded. Kahe pädevuse puhul – oskus informatsiooni esitamine ja oskus etteantud andmeid töödelda – esines küll samasuunaline korrelatiivne seos, kuid märgatavalt nõrgemalt. Ühe pädevuse puhul – oskus tuua eksamiülesannetega seotud näiteid igapäevaelust – korrelatsiooni ei esinenud.

Tabelis 6 on näidatud, kuidas jagunevad pädevusi nõudvad ja mitte-nõudvad ülesanded raskusastme alusel. Ülevaatlikkuse huvides on nii pädevuste nõudmise määra kui ka ülesande raskusastet iseloomustavad mõõtskaalad taandatud lühemateks. Tabeli veergudes tähistab rida „0” seda, mitme ülesande lahendamine antud liiki pädevust ei nõudnud ja „1-3” seda, mitme ülesande lahendamiseks vähemal või suuremal määral pädevusi on vaja läinud. Nii on siin pädevuste nõudmise määr taandatud kahele väärtusele: 1) antud pädevust ei läinud ülesande lahendamisel vaja ja 2) ülesande lahendamiseks läks pädevust suuremal või vähemal määral vaja. Niisamuti on tabelis ülesande raskusastet iseloomustades taandatud 5-astmeline mõõtskaala 3-astmeliseks.

Tabelist on näha, et matemaatika ülesannete hulgas esines näiteks 17 ülesannet, mis nõudsid informatsiooni esitamise pädevust vähemalt vähesel määral, olles samal ajal õpilaste jaoks kerged. Neid ülesandeid oli 7, mis nõudsid informatsiooni esitamist ja olid samaaegselt õpilaste jaoks rasked.

Tabel 6. Eksamiülesannete jaotumine ülesande raskusastme ja pädevuste nõudmise määra alusel matemaatikas

Pädevus	Pädevuste nõudmise määr ülesandes	Ülesande raskusaste			
		raske	jõukohane	kerge	Kokku
informatsiooni esitamine	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	1 – 3	7	8	17	32
		100%	100%	100%	100%
	Kokku	7	8	17	32
ette antud andmete töötlemine	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	1 – 3	7	8	17	32
		100%	100%	100%	100%
	Kokku	7	8	17	32
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	0	0	2	8	10
		0%	25%	47%	31%
	1 – 3	7	6	9	22
		100%	75%	53%	69%
	Kokku	7	8	17	32
eri liiki tekstide mõistmine	0	0	0	0	0
		0%	0%	0%	0%
	1 – 3	7	8	17	32
		100%	100%	100%	100%
	Kokku	7	8	17	32
järeltuste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	0	3	5	15	23
		43%	62%	88%	72%
	1 – 3	4	3	2	9
		57%	38%	12%	28%
	Kokku	7	8	17	32

		100%	100%	100%	100%
oskus luua seoseid igapäevaeluga	0	4	3	8	15
		57%	38%	47%	47%
	1 – 3	3	5	9	17
		43%	62%	53%	53%
	Kokku	7	8	17	32

Matemaatika riigieksamiülesannete analüüsi võib kokku võtta järgmisega. Mitmete pädevuste puhul on nii, et mida suuremat arvu pädevusi ja mida suuremal määral ülesande lahendamiseks vaja läheb, seda kergemad ülesanded eksaminandide jaoks on. Mida raskem on ülesanne õpilase jaoks, seda vähem on selle lahendamiseks vaja graafikute lugemise oskust, eri liiki tekstide mõistmist, järelduste tegemise ja oma seisukohtade põhjendamise oskust. Nii on raskete ülesannete lahendamiseks vaja mitte niivõrd meie poolt uuritud üldise iseloomuga pädevusi, kuivõrd ainealaseid teadmisi ja pädevusi. Mida kergem aga on ülesanne eksaminandi jaoks, seda enam on selle lahendamiseks vaja meie poolt uuritud pädevusi. Samas ei kehti selline korrelatiivne seos kõikide pädevuste nõudmise osas matemaatika eksamiülesannete lahendamisel.

5. Kokkuvõte ja järeldused

Lähteülesandeks antud analüüsis oli küsimus, kas ja kuivõrd gümnaasiumi lõpetajad (riigieksamite eksaminandid) on omandanud riikliku õppekava üldosas sätestatud pädevused. Eeldati, et riigieksami ülesannete ja õpilaste eksamitulemuste põhjal on võimalik teha järeldusi selle kohta, kuidas eksaminand oskab:

7. informatsiooni esitada ja oma lahenduskäiku põhjendada;
8. andmeid töödelda, sh teha nõutavaid arvutusi, koostada graafikuid, hinnata saadud tulemusi;
9. mõista jooniseid, diagramme, skeeme, kaarte;
10. mõista eri liiki tekste, sh meediatekste ja tööjuhiseid;
11. teha ja esitada järeldusi ning põhjendada oma seisukohti;
12. tuua eksamiülesannetega seotud näiteid igapäevaelust.

Need pädevused on pigem üldise iseloomuga pädevused, ega ole otseselt seotud ühegi õppeainega. Meie eesmärgiks oligi selgitada, kas ja kuivõrd eksamiülesanded neid pädevusi nõuavad, st kuivõrd eksamiülesannete lahendamisel neid pädevusi vaja läheb ja kuidas nende pädevuste väljundid kajastuvad eksamiülesannetes.

Pädevuse määratlus, mida rakendasime, sisaldas järgmisi arusaamu:

- Iga eksamiülesande lahendamisel seonduvad kaks poolt: ülesande iseloomust tulenev nõudmine erinevate pädevuste järele ühelt poolt ning õpilastel olemasolev pädevus nende lahendamiseks teiselt poolt.
- Iga eksamiülesanne võib nõuda teatud pädevusi neist kuuest, mille uurimine oli meie ülesandeks antud töös.
- Õpilaste pädevus eksamiülesannete lahendamisel ehk võimekus rakendada oma teadmisi, oskusi ja muid omadusi nende lahendamisel võib olla paremas või halvemas vastavuses nõ ülesande iseloomust tingitud nõutavate pädevustega ehk siis pädevustega, mida ülesande lahendamine nõuab.
- Siinjuures on oluline silmas pidada, et pädevusi, mida õpilane tegelikult rakendab, mõjutavad mitmed asjaolud, sealhulgas eelnev formaalne (õppekava alusel õppimine) ja mitteformaalne õppimine, elukogemused, perekondlik ja sotsiaalne tagapõhi jm. Nagu aga öeldud, “käivitab” tegelikult rakendatavad pädevused nõudmine pädevuste järele – ülesande iseloom ja parameetrid.

Uuringus rakendati kolmeosalist analüüsi. Ühelt poolt hindasid valitud eksperdid ajaloo, bioloogia ja matemaatika eksamiülesandeid aastatel 2002-2004 sellest aspektist, kas ja kuivõrd need nõuavad meie poolt uuritavaid pädevusi. Mitme ekspertidevahelise arutelu tulemusena jõuti erinevate pädevuste tõlgendamises ühtsetele seisukohtadele. Teiselt poolt koostati uus, eksamiülesannete-põhine andmebaas, milles omistati igale eksamiülesandele 13 tunnust. Üks neist tunnustest kirjeldas eksamiülesannete raskusastet, mis leiti, analüüsides riigieksamite tulemusi ajaloos, bioloogias ja matemaatikas aastatel 2002-2004. Nii on eksamiülesanded jaotatud 5-astmelisel skaalal “rasked – kerged” ülesanded, vastavalt eksamitulemustele. Pädevuste seisukohalt vaadeldes kirjeldab see tunnus ülesande iseloomust tingitud pädevuste nõudmise ja õpilasel olemasolevate pädevuste suhet. Ülejäänud tunnused kirjeldasid analüüsitavaid pädevuste nõudmist eksamiülesannetes, eelkõige pädevuste arv, mida ülesande lahendamiseks vaja läheb ja pädevuste määr – mil määral uuritavaid pädevusi eksamiülesannete lahendamisel vaja läheb.

Kõik riigieksamite ülesanded kokku ja kõikide ainete puhul eraldi, kaldusid ülesanded keskmistest väärtustest kergemate poole. Kõikides ainetes langes valdav enamus ülesandeid kategooriatesse “jõukohane” ja “pigem kerge”.

Kuuest vaadeldud pädevusest nõuab riigieksamite lahendamine keskmiselt 3 – 4 pädevust. Ajaloo riigieksami ülesannete lahendamine nõuab keskmiselt 3,5 pädevust, bioloogia 3,7 ja matemaatika 4,5 pädevust.

Analüüsitud pädevustest nõuavad eksamiülesanded üldiselt (üle kõikide ainete kokku) kõige enam:

- a) informatsiooni esitamise,
- b) järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise,
- c) eri liiki tekstide mõistmise pädevusi.

Seevastu ülesandeid, mis nõuavad:

- a) oskust luua seoseid igapäevaeluga,
- b) ette antud andmete töötlemist,
- c) jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmist, leidus tunduvalt vähem.

Erinevates ainetes aga nõuab eksamiülesannete lahendamine erinevaid pädevusi erineval määral, nagu näha alljärgnevas tabelis. Üldiselt võib öelda, et neid pädevusi, mida suurema osa eksamiülesannete lahendamisel vaja läks, läks vaja ka suhteliselt suuremal määral, võrreldes nende pädevustega, mida väiksema osa ülesannete lahendamisel vaja läks.

	Nõuab suuremal määral	Nõuab vähemal määral
Ajalugu	-informatsiooni esitamine, -järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine; -eri liiki tekstide mõistmine;	-ette antud andmete töötlemine; -jooniste, diagrammide, kaartide mõistmine -oskus luua seoseid igapäevaeluga;
Bioloogia	-järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine; -informatsiooni esitamine; -eri liiki tekstide mõistmine	-etteantud andmete töötlemine; -jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine; -oskus luua seoseid igapäevaeluga
Matemaatika	-ette antud andmete töötlemine; -informatsiooni esitamine -eri liiki tekstide mõistmine; -jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	-järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine; -oskus luua seoseid igapäevaeluga

Tabelis toodud pädevuste nõudmise muster pole meie poolt analüüsitud perioodil (2002-2004) oluliselt muutunud, kuigi väiksemaid muutusi on osade pädevuste nõudmise määras erinevatel aastatel olnud.

Usaldusväärset korrelatiivset seost ajaloo ja bioloogia eksamiülesannete raskusastme ja pädevuste nõudmise näitajate vahel ei ole. Küll aga on usaldusväärne negatiivne korrelatsioon olemas matemaatikaülesannete raskusastme ja osade pädevuste

nõudmise näitajate vahel matemaatikas. Viimaste hulka kuuluvad: vajalike pädevuste arv, jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmise määr, eri liiki tekstide mõistmise määr, järelduste tegemise ja esitamise, oma seisukohtade põhjendamise määr. Korrelatsioon osutab sellele, et mida kergemad ülesanded õpilaste jaoks olid, seda suuremat arvu pädevusi ja seda suuremal määral eelnimetatud üldiseid pädevusi nende lahendamisel vaja läks. Raskemate ülesannete lahendamiseks seevastu läheb tõenäoliselt vaja enam ainealaseid teadmisi ja pädevusi.

Teatavas osas on olemas üldine tendents, et ülesanded, mis on õpilaste jaoks rasked, nõuavad vähem neid pädevusi, mis olid meie uurimise objektiks. Nende ülesannete lahendamine aga, mis olid õpilaste jaoks suhteliselt kerged, kalduvad nõudma enam pädevusi. Teisisõnu tähendab see, et ülesanded, mis olid õpilaste jaoks rasked, võivad nõuda enam ainealaseid teadmisi, kergemad ülesanded aga enam neid üldise iseloomuga pädevusi, mis olid meie uuringu objektideks. Kõige ilmsem oli see tendents mõnede pädevuste puhul matemaatikas, väljendudes ka korrelatiivses seoses. Ka ajaloos ja bioloogias on osade pädevuste puhul näha, et teatud pädevust nõudnud kerge ülesannete osakaal on suurem kui raskete ülesannete osakaal. Ajaloos on näiteks jooniste mõistmist nõudvate ülesannete puhul kergemate ülesannete osakaal küll suurem kui raskete ülesannete osakaal. Bioloogias on kerge ülesannete osakaal, mis nõuavad jooniste mõistmise, aga ka andmete töötlemise, järelduste tegemise pädevusi, eksamiülesannete hulgas mõnevõrra suurem kui raskete ülesannete osakaal.

Samas ei kehti see üldine tendents kõikide ainete ja kõikide pädevuste puhul. Mitmete pädevuste puhul ajaloos ja bioloogias ei ole raskete ja kerge ülesannete osas pädevuste nõudmises erilist vahet.

Käesolev uuring oli esimene katse hinnata gümnaasiumi õppekava üldosas esitatud pädevuste omandatust riigieksami sooritanute poolt. Arvestades pädevuste nõudmist ja riigieksami tulemusi ajaloo, bioloogia ja matemaatika riigieksamite ülesannetes aastatel 2002 – 2004 võib öelda, et õpilased on need pädevused omandanud, kuid erinevates ainetes erineval arvul ja erineval määral.

Kasutatud kirjandus

ATWELL, G. 2000. The role of work experience, work process knowledge, and social shaping in the current reshaping of educational strategies in Europe. Paper produced for European Conference of Educational Research (ECER 2000), University of Edinburgh, September, 20-23, 2000.

COFFIELD, F. 1999. Introduction: new forms of learning in the workplace. - Coffield (ed.). *Learning at work*. Bristol, University of Bristol: The Polity Press, 1-6.

DESCY, P., TESSARNIG, M. 2002. *Training and learning for competence* (second report on vocational training research in Europe: executive summary). CEDEFOP Reference series; 31. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

ELLSTRÖM, P.-E. 1997. The Many meanings of Occupational Competence and Qualification. - *Promoting Vocational Education and Training: European*

Perspectives. Tampere. Tampereen yliopiston oppetajankoulutuslaitos: Varastokirjasto, 47-58.

ELLSTRÖM, P.-E. 1999. Integrating Learning and Work: Problems and Prospects. Paper Prepared to the TSER FORUM Workshop: "Learning in Learning Organizations", University of Evora, Portugal, November 25-28, 1999.

Glossary of Terms for the Development of the National Framework of Qualifications (<http://www.nqai.ie/textonly/en/FAQ/Glossary/>).

HUMAN CAPITAL INVESTMENTS. An International Comparison. 1998. OECD.

MALHOTRA, Y. 2000. Role of Organisational Controls in Knowledge Management: is knowledge management really oxymoron? – Y. Malhotra (ed.). Knowledge management and Virtual Organisation. Hersey: Idea Group Publishing.

ROBERTSON, R. 1992. *Globalisation. Social Theory and Global Culture*. London, Thousand Oaks, New Dehli: Sage Publications.

WEINERT, F.E. 2001. Concept of Competence: A Conceptual Clarification. – D.S. Ryhen, L.H. Salganik (eds.). Defining and Selecting Key Competences. Seattle, Toronto: Hogrefe&Huber Publishers.

Riigieksamite tulemuste analüüsid, 2002-2004 (www.ekkk.edu.ee).

LISAD

Lisa 1. Ajaloo ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed

Pädevus		ülesande raskusaste
pädevuste arv ülesandes	Pearson Correlation	0,03
	Sig. (2-tailed)	0,79
	N	86
informatsiooni esitamine	Pearson Correlation	-0,10
	Sig. (2-tailed)	0,37
	N	86
ette antud andmete töötlemine	Pearson Correlation	0,05
	Sig. (2-tailed)	0,67
	N	86
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	Pearson Correlation	-0,05
	Sig. (2-tailed)	0,66
	N	86
eri liiki tekstide mõistmine	Pearson Correlation	0,27
	Sig. (2-tailed)	0,01
	N	86
järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	Pearson Correlation	0,08
	Sig. (2-tailed)	0,49
	N	86
oskus luua seoseid igapäevaeluga	Pearson Correlation	-0,01
	Sig. (2-tailed)	0,92
	N	86

Lisa 2. Bioloogia ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed

Pädevus		ülesande raskusaste
pädevuste hulk ülesandes	Pearson Correlation	0,11
	Sig. (2-tailed)	0,20
	N	127
informatsiooni esitamine	Pearson Correlation	-0,22
	Sig. (2-tailed)	0,02
	N	127
ette antud andmete töötlemine	Pearson Correlation	0,21
	Sig. (2-tailed)	0,02
	N	127
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	Pearson Correlation	0,16
	Sig. (2-tailed)	0,07
	N	127
eri liiki tekstide mõistmine	Pearson Correlation	0,06
	Sig. (2-tailed)	0,50
	N	127
järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	Pearson Correlation	-0,05
	Sig. (2-tailed)	0,57
	N	127
oskus luua seoseid igapäevaeluga	Pearson Correlation	-0,15
	Sig. (2-tailed)	0,08
	N	127

Lisa 3. Matemaatika ülesannete raskusastme ja pädevuste vahelised seosed

Pädevus		ülesande raskusaste
pädevuste hulk ülesandes	Pearson Correlation	-0,51
	Sig. (2-tailed)	0,00
	N	32
informatsiooni esitamine	Pearson Correlation	-0,31
	Sig. (2-tailed)	0,08
	N	32
ette antud andmete töötlemine	Pearson Correlation	-0,35
	Sig. (2-tailed)	0,05
	N	32
jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine	Pearson Correlation	-0,59
	Sig. (2-tailed)	0,00
	N	32
eri liiki tekstide mõistmine	Pearson Correlation	-0,48
	Sig. (2-tailed)	0,01
	N	32
järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine	Pearson Correlation	-0,46
	Sig. (2-tailed)	0,01
	N	32
oskus luua seoseid igapäevaeluga	Pearson Correlation	-0,06
	Sig. (2-tailed)	0,75
	N	32

Lisa 4.

Ajaloo riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine

Käty Toommägi

a - informatsiooni esitamine

0 punkti: juhul kui küsimusele vastamisel polnud vaja omalt poolt infot esitada, vaid andmed olid ette antud ning need tuli paigutada sobivasse kohta või järjestada

Näide: Kirjutage sobiv märksõna number õige USA presidendi nime taha.

1 punkt: juhul kui esitatav informatsioon on mingi üheseltmõistetava õpitud fakti nt nime või sündmuse meeldetuletamine ilma õpilasepoolse selgituse ja kommentaarita; lühivastused

Näide: Keda riigijuhtidest on karikatuuril kujutatud? Mis riike nad esindasid?

2 punkti: juhul kui küsimus eeldas koos meenutamisega ka valiku tegemist ning omapoolset mõtlemist või allikateksti puhul ümbersõnastamist

Näide: Millega põhjendab Konstantin Päts oma tegevust (allikas B)?

Näide: Milliseid Helsingi lõppaktis esitatud põhimõtteid on rikutud? Leidke Helsingi lõppakti väljavõtetest kaks vastavat sätet ja tooge kummagi kohta näide.

Näide: Nimetage kaks olulist muudatust kubermangu valitsemises, mis järgnesid autonoomia andmisele.

3 punkti: küsimus nõuab oma seisukoha esitamist ja mõttekäigu põhjendamist või selgitamist, argumenteerimist; arutluse kirjutamine

Näide: *Nimetage teie arvates kaks olulisemat sündmust, mis viisid kahe Saksa riigi tekkimiseni pärast Teist maailmasõda. Selgitage oma valikuid.*

Näide: *Selgitage Balti erikorra mõju ühiskonnale (18.-19. sajand).*

b – etteantud andmete töötlemine

0 punkti: ülesanne/küsimus ei eelda andmetöötlust; puuduvad etteantud andmed

1 punkt: olemasolevate andmete paigutamine skeemi või tabelisse; tabelis, kaardil toodud lihtsamate andmete tõlgendamine

Näide: *Millised märksõnad on seotud Eesti iseseisvumise ja taasiseseisvumisega?*

Kandke märksõnade numbrid tabelisse:

1. Suveräänsusdeklaratsiooni vastuvõtmine

2. Rahvusväeosade loomine

3. Iseseisvusmanifesti väljakuulutamine

Jne

<i>Eesti iseseisvumine</i>	<i>Eesti taasiseseisvumine</i>
.....
.....

Näide: Võrrelge tekstikatket ja tabelit. Kumb allikas kirjeldab olukorda tõepärasemalt? Millele tuginedes teete järelduse?

Tekstikatke 1960. aasta ajalehest. /---/

Nõukogude perede varustatus olmetehnikaga (arv ühe perekonna kohta)

	1960	1965	1970
Raadiod ja radioolad	0,6	0,8	1
Telerid	0,1	0,3	0,7
Fotoaparaadid	0,2	0,3	0,4
Jalgrattad ja mopeedid	0,6	0,7	0,7
Mootorrattad	0,05	0,09	0,1
Tolmuimejad	0,04	0,09	0,16
Õmblusmasinad	0,09	0,7	0,8
Külmkapid	0,05	0,15	0,4
Pesumasinad	0,07	0,3	0,7

2 punkti: andmete põhjal nõutavate arvutuste tegemine, andmete võrdlemine, üldistamine

3 punkti: graafikute koostamine, tulemuste hindamine

Ajaloo eksamiküsimuste hulgas ei nõudnud ükski küsimus selle pädevuse rakendamist kahe või kolme punkti ulatuses.

c – jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide mõistmine

Ajaloo eksamiküsimustes sisalduvad lisaks eeltoodule veel fotod, karikatuurid ja plakatid.

0 punkti: küsimuse vastamisel pole abiks jooniseid, kaarte, diagramme vms

1 punkt: tabelisse sobivate andmete (märksõnad või numbrid) kirjutamine; diagramm või skeem aitavad kaasa ülesande paremale mõistmisele

Näide: Täitke tabel. Nimetage aastatel 1935-1937 toimunud kuus teemakohast sündmust ja kirjutage need tabeli lahtrisse sobiva üldnimetuse alla. Ühte aastaarvu võib kasutada mitu korda.

Üldnimetus	Toimumise aasta	Sündmus,kriis,leping
Sõjakolded maailmas	1)	
	2)	
	3)	
Teljeriikide vahel sõlmitud lepingud	1)	
	2)	
	3)	

2 punkti: küsimuse vastamiseks on vaja skeemil, kaardil, karikatuuril või fotol kedagi/midagi ära tunda, leida

Näide: Kaardil on tähistatud kolm külma sõja aegset kriisi Euroopas. Nimetage kriis, selle toimumise aasta, põhjus ja tulemus. [2004 II osa ülesanne 3]

3 punkti: küsimuse vastamiseks tuleb osata kaardil, diagrammil, karikatuuril, plakatil või fotol olevat info põhjal seoseid luua, informatsiooni tuletada ja järeldusi teha

Näide: Milles nägid natsipartei vastased Adolf Hitleri valimisedu põhjust (plakat 3)? Kas nõustute nende seisukohtadega? Põhjendage oma arvamust. [2004 II osa ülesanne 2.2]

Näide: Millist perioodi Eesti ajaloos kajastavad kaardid(1-4)? Leidke igale kaardile sobiv nimetus ja põhjendage seda.[2002 II osa ülesanne 3]

Näide: Järjestage fotod neil kujutatud sündmuste toimumise järjekorras (alates varasemast). [2003 II osa ülesanne 2.2]

Näide: Selgitage kahe näite abil, milles väljendub teie arvates karikatuuri autori suhtumine sündmusesse. [2002 II osa ülesanne 1.6]

d – eri liiki tekstide mõistmine

0 punkti: -

1 punkt: küsimus piirdub konkreetse selge tööjuhise või faktide leidmisega tekstist; informatsiooni tähendus on tekstis selgelt äratuntav

Näide: Millised muutused toimusid Eesti sisepoliitikas 1930. aastatel?

2 punkti: küsimus eeldab keerulisema teksti mõistmist (sisaldab näiteks ajalooalast terminoloogiat), tekstipõhist tõlgendamise oskust

Näide: *Millise hinnangu annab vabadussõjalaste taotlustele Elmar Tambek (allikasD)?*

Näide: *Rühmitage Eesti NSV-d puudutavad märksõnad. Kirjutage sobivasse lahtrisse vastav number. [2002 III osa ülesanne 4]*

3 punkti: tekstis sisalduva info tõlgendamisel ja hindamisel läheb tarvis taustateadmisi ning isiklikke kogemusi ja arusaamu

Näide: *Andke allikate alusel hinnang ja põhjendage seda.*

a) *Eesti sõjaväe valmisolekule Eesti iseseisvust kaitsta*

b) *NSV Liidu sõjalisele valmisolekule Eestit rünnata*

Näide: *Kas nõustute Erhardi hinnanguga Marshalli plaanile? Põhjendage oma seisukohta.*

e – järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine

0 punkti: küsimus, mis eeldab faktoloogilise info esitamist

1 punkt: info äratundmine ja selle põhjal järelduste tegemine

Näide: *Missugused muutused toimusid talupoegade õiguslikus seisundis talurahvaseaduste vastuvõtmise järel? Kirjutage märksõna number tabeli õigesse lahtrisse. 1)järkjärguline liikumisvabaduse andmine 2)vallakohtute loomine 3)talude pärandatav kasutusõigus 4)talude kruntiajamine jne*

1802/1804 talurahvaseadused	1816/1819 talurahvaseadused	1849/1856 talurahvaseadused
.....

2 punkti: infot pole võimalik otseselt tekstist välja lugeda, tuleb leida seosed, mille põhjal järeldusi teha; oma seisukoha selgitamine või näitega kinnitamine

Näide: *Millisest ajajärgust Eesti ajaloos anekdoodis räägitakse?*

Sirk läinud Soomes hambaarsti juurde. Hammas olnud juba üsna lagunenu. Arst hakanud tõrelema, miks mees varem pole arstima hakanud. “Ei saanud – tulin Eestist, seal ei tohi suud lahti teha!”

3 punkti: hinnangu andmine, oma seisukoha põhjendamine ja ulatuslike järelduste tegemine lähtuvalt oma väärtushinnangutest, näiteks arutluse kirjutamisel

Näide: *Külma sõja mõlemad osapooled pidasid end võitjateks. Kes võitis teie arvates? Põhjendage.*

g – oskus luua seoseid igapäevaeluga

0 punkti: küsimusele vastamine eeldab abstraktset mõtlemist, ei võimalda luua seost isikliku kogemusega ümbritsevast maailmast

1 punkt: küsimus võimaldab luua seose tänapäevaga, samas võib vastata ka lihtsalt äraõpitu põhjal

Näide: Milline järgmistest lepingutest muutis teie arvates kõige rohkem Eesti ajalugu? Põhjendage oma arvamust. a)Bömsebro b)Uusikaupunki c)Tartu d)Altmargi

2 punkti: küsimus, mis osaliselt puudutas tänapäeva, näiteks eesti Vabariigi tänase haldusjaotuse tundmist

3 punkti: küsimusele vastates peab toetuma igapäevaelu kogemusele

Näide: Milliseid Eesti ajaloo sündmusi tähistatakse tänases Eestis riigilippude heiskamisega?

Lisa 5.

Bioloogia riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine

Sirje Aher

a - informatsiooni esitamine

0 punkti sai küsimus, kus ei olnud üldse tarvis iseseisvalt mingit infot esitada, näiteks juhud, kus tuli valida etteantud vastusvariantide hulgast üks õige vastus.

1 punkti sai küsimus, millele vastates tuli meenutada ühe või paari sõnaga edastatavat fakti (näiteks lünktekst), või etteantud andmeid minimaalselt töödeldes esitada nõutud teave, oma otsust põhjendamata.

Näide1: Heterosügootide ($Aa \times Aa$) omavahelisel ristumisel on moodustuvast järglaspõlvkonnas fenotüübiline lahknemissuhe ja genotüübiline lahknemissuhe

Näide 2: Bioloogia uurib loodust erinevatel tasanditel: A) molekulaarsel tasandil B) raku tasandil C) organismi tasandil D) liigi tasandil E) ökosüsteemi tasandil

Märkige järgmiste näidete juurde, millise eluslooduse uurimistasandiga on tegemist. Kirjutage punktiirile sobiv täht.

..... Inimese DNA nukleotiidses järjestuses uurimine geenitehnoloogias.

..... Valge-toonekure rände uurimine.

..... Närviimpulsi edasikandumise kiiruse uurimine neuronis.

..... Laelatu puisniidul kasvavate taimede liigirohkuse uurimine.

2 punkti sai küsimus, millele vastates tuli osaliselt meelde tuletada, osaliselt ise mõelda ja edastada lühivastused, näiteks võrdlemine.

Näide 2: Nimetage kolm inimese ovogeneesi ja spermatogeneesi erinevust.

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli pikemalt oma mõttekäiku selgitada, näiteks: *Inimene kuulub loomariiki ja imetajate klassi. Esitage kummagi väite tõestuseks kaks põhjendust.*

b – etteantud andmete töötlemine

0 punkti sai küsimus, kus ei olnud üldse mingeid etteantud andmeid, mida oleks saanud töödelda.

1 punkti sai küsimus, kus oli vähesel määral andmeid ette antud ning neid tuli kas ümber kombineerida või täiendada, näiteks osaliselt etteantud andmetega skeemi täiendamine, etteantud vastustest õige valimine või nende reastamine.

2 punkti sai küsimus, millele vastates tuli etteantud andmete ja olemasolevate teadmiste alusel arvutada või otsustada teatud seaduspärasusi, näiteks ülesanne: *Pigmentatsiooni puudumine (albinism) inimesel on tingitud ühest retsessiivsest alleelist a , normaalne pigmentatsioon aga selle geeni dominantsest alleelist A . Normaalse pigmentatsiooniga vanematel on albiino laps. Milline on tõenäosus, et nende järgmine laps on normaalse pigmentatsiooniga? Põhjendage pärandumisskeemi abil.*

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli etteantud andmeid töödeldes mitmekäiguliselt arvutada või joonistada skeem, näiteks: *A-vererühmaga mees, kelle vanemate vererühmad on A ja AB, abiellus naisega, kellel on AB-vererühm, kuid kelle õel on O-vererühm. Neil sündis B-vererühmaga laps. Koostage pärandumisskeem, millel näitate kõigi isikute genotüübid ning määrake naise vanemate vererühmad.*

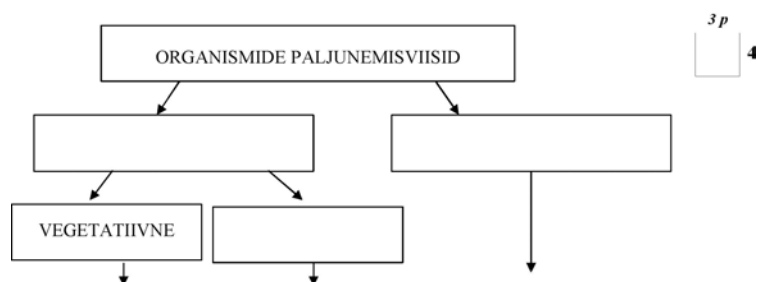
c – jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide graafikute, tabelite, andmebaaside mõistmine

0 punkti sai küsimus, kus ei olnud joonist ega tabelit

1 punkti sai küsimus, kus joonise struktuuri ja sisu tuli minimaalselt mõista – näiteks andmed tabelina vormistada, või oli joonis rohkem illustreerivat – meeldetuletavat laadi.

2 punkti sai küsimus, millele vastates tuli joonist analüüsides leida õige vastus, näiteks täiendades etteantud joonist:

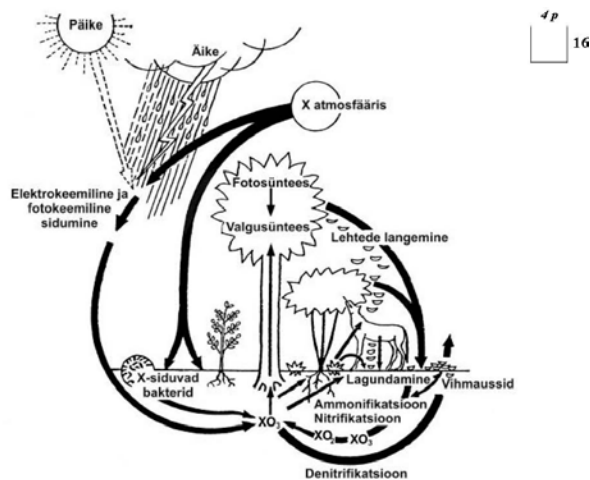
1.4. Kirjutage organismide paljunemisviise kujutavale skeemile puuduvad nimetused. Punktiirile kirjutage üks näide organismidest, kes sel moel paljunevad.



Näited:

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli õige vastuse esitamiseks joonist täielikult mõista, vastuse elemendid olid jooniselt välja loetavad või sealse teabe alusel tuletatavad, näiteks:

Milline keemiline element on joonisel tähistatud X-ga? Kirjeldage näite abil bakterite ja loomade rolli selle elemendi ringes. Tooge üks näide inimtegevuse mõjust selle elemendi ringele.



d – eri liiki tekstide mõistmine

0 punkti ei olnud võimalik panna, sest ühtegi ilma tekstita ülesannet polnud.

1 punkti sai küsimus, kus oli esitatud ainult kergesti mõistetav lühike tööülesanne, näiteks: Selgitage, miks sagenevad sugulasabielude puhul retsessiivsetest alleelidest tingitud puuetega (haigustega) laste sünid.

2 punkti sai küsimus, kus oli rohkem teksti, näiteks kaks üksteisele järgnevat erisisulist tööülesannet või oli ülesanne sõnastatud nii, et sellest arusaamiseks tuli mitu korda või väga tähelepanelikult lugeda, näiteks:

Kolmest esitatud väitest üks on väär. Iga väite juures tõmmake oma otsusele joon alla. Parandage väär väide tõeseks ilma eitust kasutamata.

tõene/väär K. E. von Baer avastas imetaja munaraku.

tõene/väär Ch. Darwin tõestas, et tuberkuloosi ja koolerat põhjustavad bakterid.

tõene/väär G. Mendel avastas pärandumise seaduspärasused. 2 punkti saadi ka sel juhul kui küsimus eeldas küll etteantud teksti lugemist, kuid see oli kergesti mõistetav ja vastuse elemendid otseselt tekstist väljanopitavad.

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli etteantud teksti täielikult mõista ning vastus baseerus osaliselt tekstil, osaliselt tuli aga oma olemasolevaid teadmisi etteantud tekstiga seostada ja esitada, näiteks:

Üks Eesti transpordifirma reklaamib oma sõidukite keskkonnasõbralikkust järgmiselt: "Elektrijõul liikudes loodust ei saasta me, kodumaise energia abil keskkonda säästame."

Esitage kaks argumenti, millega lükkate selle väite ümber.

e – järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine

0 punkti sai küsimus, kus ei olnud tarvis järeldusi teha ega oma seisukohti põhjendada, näiteks etteantud vastusvariantidest õige valimine jms.

1 punkti sai küsimus, millele vastates tuli vastuse andmisel etteantu baasil minimaalsel määral järeldusi teha, näiteks: Konvergenstiks nimetatakse erineva

päritoluga organismide sarnastumist samasugustes elutingimustes. Leidke loetelust kaks konvergentsi iseloomustavat näidet ja tõmmake neid tähistavatele tähtedele ring ümber.

A) Eostaimedest seemnetaimede teke.
B) Delfiinil ja hail voolujoonelise kehakuju tekkimine.

C) Hiidroomajate väljasuremine.

D) Osade puittaimede evolutsioneerumine rohttaimedeks

E) Isendite väljaränne levilast.

F) Lennuse tekkimine lendkonnal ja lendoraval.

2 punkti sai küsimus, kus tuli oma seisukohti selgitada, näiteks: *Pigmentatsiooni puudumine (albinism) inimesel on tingitud ühest retsessiivsest alleelist a, normaalne pigmentatsioon aga selle geeni dominantsest alleelist A. Normaalse pigmentatsiooniga vanematel on albiino laps. Milline on tõenäosus, et nende järgmine laps on normaalse pigmentatsiooniga? Põhjendage pärandumisskeemi abil.*

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli teha ulatuslik järeldus ning põhjendada oma seisukohti, näiteks: *Millist ühendit on joonisel kujutatud? Põhjendage oma vastust kolme jooniselt ilmneva faktiga.*

g – oskus seostada ülesannet igapäevaeluga, sealhulgas tuua näiteid igapäevaelust

0 punkti sai küsimus, kus ei olnud tarvis tuua näiteid igapäevaelust.

1 punkti sai küsimus, millele vastates sai vastuses tuua näiteid igapäevaelust (igapäevaselt meid ümbritsevast keskkonnast), kuid oli võimalik vastata ka puhtalt teoreetiliste teadmiste alusel, näiteks:

Gaia-hüpoteesi kohaselt on Maa hiigelsuur elav organism ehk “superorganism”. Esitage bioloogiateadmiste toetudes sellele hüpoteesile kaks vastuargumenti.

2 punkti sai küsimus, kus tuli tuua suhteliselt lühikesi ja lihtsaid näiteid igapäevaelust, või oli osa vastusest seotud igapäevase ümbriseva keskkonnaga, näiteks: *Bioloogiline mitmekesisus loodusvarana on taastumatu, tema kaitset saab põhjendada ökoloogilisest, majanduslikust ja esteetilisest vaatekohast. Väidetakse, et bioloogilist mitmekesisust peab hoidma, sest:*

- bioloogiline mitmekesisus on puhver keskkonnamuutuste puhuks;
- bioloogiline mitmekesisus on eluslooduse edasise evolutsiooni alus.

Esitage oma bioloogiateadmiste alusel kaks argumenti nende väidete toetuseks.

3 punkti sai küsimus, millele vastates tuli tuua mitmeid näiteid igapäevaelust või ei saanud küsimusele teisiti kui igapäevasele keskkonnale toetudes, vastata. Näiteks: *Ajakiri Eesti Loodus kirjutab: Viimasel paaril aastakümnel on vallandunud kiire uute liikide (tulnukliikide) sissetung aladele, kus nad looduslikult pole elanud. See nähtus on saanud nimeks bioinvasioon ning seda vaadeldakse ühena globaalprobleemidest.*

Miks on bioinvasioon kohalikule ökosüsteemile vahel kahjulik? Tooge kaks näidet tulnukliikide kohta Eestis, üks taim-, teine loomariigist

Lisa 6.

Matemaatika riigieksami küsimuste ja üldpädevuste vahelise seose hindamine

Tiiu Kaljas

a - informatsiooni esitamine

Informatsiooni esitamise all on mõeldud hinnangu andmist õpilase tegevusele ehk tööle, mis väljendub konkreetse ülesande lahenduskäigu vormistamises. Igasugune õpilasepoolne kirjalik töö on õpilase enda teadmiste edastamine töö kontrollijale, see on tema poolne informatsiooni edastamine.

Informatsiooni esitamisel pöörasin kõigepealt tähelepanu informatsiooni esitamise erinevatele võimalustele. Informatsiooni saab esitada sõnalisel kujul (õpilane näiteks peab sõnaliselt lahenduskäiku põhjendama), algebralisel kujul (õpilane peab esitama ainult algebralised teisendused ilma sõnalise selgituseta) ja visuaalsel kujul (näiteks õpilane peab joonestama graafikuid). Kui ülesande lahenduskäigu vormistamisel ja vastuse esitamisel tuli kasutada kõiki informatsiooni esitamise viise ehk ka tasandeid, sai vastav ülesanne maksimaalse hinnangu. Eelnev hinnang tagas ka teadmiste mahu, sügavuse ja seostatuse olemasolu. Matemaatika ülesanne ei saanud maksimaalset hinnangut, kui tema lahendamine sisaldas algebraliste teisenduste pikka ja keerulist rida.

3 punkti sai ülesanne, kui ta eeldas informatsiooni esitamist nii algebraliselt, visuaalselt kui ka sõnaliselt.

Näide 1. Ülesanne 4 (2002. aasta riigieksam). *Kolmnurga tipud on $A(0 ; 2)$, $B(4 ; 4)$ ja $C(4 ; 1)$.*

- 1) *Joonestage antud kolmnurk koordinaattasandile ja arvutage selle pindala.*
- 2) *Koostage sirge AB võrrand.*
- 3) *Kui suur on tõus sirgel, millel paikneb tipust C joonestatud kolmnurga kõrgus?*

2 punkti sai ülesanne, mis eeldas informatsiooni esitamist kahel tasandil. Vaadeldava näite korral puudub sõnaline tase, mis eeldas millegi põhjendamist, tõestamist.

Näide 2. Ülesanne 5 (2002. aasta riigieksam). *Antud on funktsioon $y = x^3 - 3x^2$.*

- 1) *Leidke funktsiooni tuletis.*
- 2) *Leidke funktsiooni kasvamis- ja kahanemisvahemikud.*
- 3) *Leidke funktsiooni graafiku maksimum- ja miinimumpunkti koordinaadid.*
- 4) *Leidke funktsiooni graafikule joonestatud puutuja tõus punktis, mille abstsiss on 3.*
- 5) *Skitseerige funktsiooni graafik. Joonestage funktsiooni graafikule puutuja punktis, mille abstsiss on 3.*

1 punkti sai ülesanne, kus ainet tuli küllaltki põhjalikult esitada näiteks ainult algebralisel tasemel. Vaadeldav näiteülesanne mõõdab kindlasti tugeval tasemel ainealast pädevust kuid vähesel määral üldpädevust.

Näide 3. Ülesanne 10 (2002. aasta riigieksam). *Risttahukakujulisest toorikust servadega a , b ja c valmistatakse detail. Esmalt puuritakse toorikust läbi ümmargune ava raadiusega r nii, et ava telg ühtib risttahuka sümmeetriateljega, mis on paralleelne külgservaga a . Seejärel tehakse ruudukujulise ristlõikega ava, mille sümmeetriatelj ühtib risttahuka sümmeetriateljega, mis on paralleelne külgservaga b . Ava ruudukujulise ristlõike külg on d , kusjuures $2r \geq d$. Avaldage detaili 1) välispinna pindala; 2) ruumala; 3) õõnsuste pindala.*

0 punkti – ükski ülesanne ei saanud vastavat hinnangut.

b – etteantud andmete töötlemine

3 punkti sai ülesanne, kui arvandmed olid esitatud varjatud kujul (st õpilane pidi ise leidma õiged algandmed ja sooritama nõutavad tehted) ning arvandmete töötamise lõpptulemus eeldas ka vastava hinnangu andmist oma arvutusele.

Näide 4. Ülesanne 2 (2003. aasta riigieksam) mõõdab tugeval tasemel vastava pädevuse olemasolu, sest õiged lähteandmed vastavate pindalate leidmiseks peab õpilane ise leidma, õpilane peab oskama joonist lugeda ja õigeid mõõtmeid õigesse kohta üle kanda, õpilane saab vastuseid võrrelda ja sellega ka neid hinnata.

Maja seina vastu ehitatakse kilest kasvuhoone, mille esiseinakõrgus on 1,5 m ja tagaseina kõrgus on 2 m (vt joonist). Põhjamõõtmed on 1,2 m ja 2 m ning katuselati pikkus 1,3 m. Kui palju kulubkilet katuse, trapetsikujuliste külgseinte ja esiseina katmiseks?

2 punkti sai ülesanne, kui arvandmed olid esitatud niinimetatud peidetud kujul.

Näide 5. Ülesanne 6 (2003. aasta riigieksam) mõõdab keskmisel tasemel vastava pädevuse olemasolu, sest vastavad õiged arvutused tuleb ise koostada, samuti saab siin mõningal määral oma lõppvastuse õigsust hinnata (brutopalk on suurem netopalgast).

Töötaja arveldusarvele kanti palgapäeval 4219 krooni (netopalk). On teada, et tema palgast(brutopalgast) on kinni peetud tulumaks. Tulumaksuvaba on 1000 krooni, brutopalka ülejäänud summal tarvestatava tulumaksu määr on 26%. Leidke töötaja brutopalk.

1 punkti sai ülesanne, kui õpilane töötleb etteantud andmeid etteantud viisil.

Näide 6. Ülesanne 1 (2003. aasta riigieksam) mõõdab vähesel määral vastava pädevuse olemasolu, sest õpilane töötleb etteantud andmeid etteantud viisil.

$$\text{Lihtsustage avaldis } (a\sqrt{a} - \sqrt{a}) \cdot \left(\frac{\sqrt{a} + 1}{\sqrt{a} - 1} - \frac{\sqrt{a} - 1}{\sqrt{a} + 1} \right)$$

0 punkti – ükski ülesanne ei saanud vastavat hinnangut.

c – jooniste, diagrammide, skeemide, kaartide graafikute, tabelite, andmebaaside mõistmine

3 punkti sai ülesanne, kui õpilane pidi tasandiliste ja ruumiliste kehade omadusi kasutama ülesannete lahendamisel.

Näide 7. Ülesanne 7 (2004. aasta riigieksam) mõõdab vastavat pädevust tugeval tasemel, sest silindrikujulist keha peab õpilane endale ette kujutama ja kasutama selle ruumilisi kehaga olevaid mõisteid lõppvastuse saamiseks.

Teibilint paksusega 0,2 mm on keritud silindrikujulisele südamikule, mille raadius on 1 cm. Teibirulli läbimõõt on 6 cm. Leidke teibilindi pikkus täpsusega 0,5 m. Näpunäide. Lähtuge sellest, et küllalt suure täpsusega võib iga rullis oleva teibikihi ristlõike lugeda ringjooneks, kusjuures iga järgmise kihi raadius on 0,02 cm võrra suurem kui eelmisel. Seega on esimeses kihis 2π cm teipi, teises kihis $2,04\pi$ cm jne.

2 punkti sai ülesanne, kui õpilane pidi ette antud joonist oskama lugeda või nõutud graafiku joonestamiseks vajalikud lähteandmed olid eelnevate töökäskude jooksul leitud (vaata näide 2 ja näide 4).

1 punkti sai ülesanne, kui ülesande keerukus seisnes rohkem algebras kui ruumilises ettekujutuses, või kui ülesanne eeldas ainult punkti koordinaatide mõiste tundmist, andmete esitamist ainult tabelina.

Näide 8. Ülesanne 4 (2003. aasta riigieksam). Muhu õhutemperatuurid (°C): 21, 23, 20, 23, 19, 14, 20, 20, 25, 20, 19, 20, 21, 17, 12.

- 1) Esitage andmed variatsioonreana.
- 2) Leidke antud andmete põhjal õhutemperatuuri mood ja mediaan.
- 3) Moodustage antud õhutemperatuuride nelja klassiga (vahemikuga) sagedustabel, võttes klassi (vahemiku) pikkuseks 3 °C.

0 punkti sai ülesanne, kui ülesanne ei olnud seotud funktsiooni graafikutega ega ruumilise ettekujutusega. Selliseid ülesandeid oli igal vaadeldaval aastal ainult 3.

d – eri liiki tekstide mõistmine, sh meediatekste ja tööjuhiseid

Matemaatika ülesanded meedia tekste ei sisaldanud, küll aga tööjuhiseid (eriti mitme alaküsimisega ülesannete korral). Iga matemaatika ülesande tekst sisaldab varjatul kujul töökäsku, seega kõik vaadeldavad ülesanded mõõdavad pädevust vähemalt vähesel määral. Hinnangu andmine sõltus sellest, kuivõrd õpilane peab ülesande lahendamisel järgima ainult ühte kompakset ülesande teksti või ülesandes olevaid alaküsimusi - töökäske. Nn kobarülesanne oli tavaliselt koostatud nii, et iga järgnev alaküsimus eeldas eelmiste töökäskude täitmist. Hinnangu andmine sõltus ka töökäskude vahelise sõltuvuse tasemest ja töökäskude arvukusest.

3 punkti sai ülesanne, kui töökäskud olid omavahel tugevalt seotud, st et igale järgnevale küsimusele vastamine oli otseselt seotud eelneva küsimuse vastusega.

Näide 9. Ülesanne 9 (2002. aasta riigieksam). *On antud kera ruumalaga $V = 36\pi \text{ cm}^3$. Kera sisse on kujundatud koonus.*

- 1) Leidke kera raadius R .
- 2) Avaldage koonuse põhja raadius r kõrguse h kaudu.
- 3) Avaldage koonuse ruumala kõrguse h kaudu.
- 4) Kui suur peab olema koonuse kõrgus h , et koonuse ruumala oleks maksimaalne?

2 punkti sai ülesanne, kui ülesande alaküsimused ei olnud väga tugevalt omavahel seotud.

Näide 10. Ülesanne 3 (2003. aasta riigieksam) *Metsatükil on hinnanguliselt 15 000 tihumeetrit (tm) puitu. Raiekäigus saeti maha 8% sellest kogusest.*

- 1) Mitu tm puitu jäi pärast raiet alles?
- 2) Mitmendal aastal pärast raiet on sellel metsatükil jälle 15 000 tm puitu, kui puidu iga-aastane juurdekasv on keskmiselt 2%?

1 punkti sai ülesanne, mis ei sisaldanud erinevaid töökäske. Selleseid ülesandeid oli väga vähe, vaadeldavate ülesannete seas ainult kolm, valdavalt eksmitöö esimesed ülesanded (vaata näide 6).

0 punkti -ükski ülesanne ei saanud vastavat hinnangut.

e – järelduste tegemine ja esitamine, oma seisukohtade põhjendamine

Matemaatika riigieksami ülesanded otseselt ei nõua põhjendamist ega vastavate järelduste tegemist, kuigi oma olemuselt on matemaatika põhjendamiste ja järelduste tegemisega otseselt seotud. Kirjastuse “Argo” poolt 2005.aastal välja antud brošüür “Eksaminandile matemaatika riigieksamist” väidab leheküljel 6, et hindamisel arvestatakse ka oskust lahenduskäiku põhjendada, kuid vastav näide 15-punktilise ülesande hindamisjuhendist ei kinnita seda. Hinnatakse ainult õpilase teadmise, leidmise, kirjutamise, moodustamise, arvestamise, arvutamise ja kontrollimise oskust. Kuna vastavad hinnangud olid ühepunktilised ja poolikuid punkte ei panda, siis sisuliselt hindamisjuhend ei näe ette hindepunkti andmist põhjenduse eest. Vastavalt eelpool öeldule olen arvamusel, et paljud eksaminandid põhjendasid oma ülesannete lahenduskäike, kuid enamik järgis ainult kindlaid reegleid, valemeid, omadusi, millede rakendamisel õpilane sisulisi põhjendusi ei esitanud. Välja arvatud juhtumid, kus selgelt väljendati ülesande tekstis põhjendamise vajalikkust. Maksimaalse hinnangu sai ülesanne sellisel juhtumil, kui nõuti otseselt millegi põhjendamist või tõestamist. Positiivse hinnangu sai ülesanne ka siis, kui küsimusele sai vastata näiteks joonise abil, lisades vastuse juurde vastava sõnalise põhjenduse. Vaadeldavatest ülesannetest ainult 8 ülesannet sisaldasid ülesande tekstis nõuet midagi otseselt põhjendada või järeldada. Seega ainult need ülesanded võimaldavad otseselt mõõta seda pädevust, ülejäänud ülesannete korral ei saa me seda kindlalt väita.

3 punkti sai ülesanne, kui ülesanne eeldas millegi tõestamist.

Näide 11. Ülesanne 9 (2003. aasta riigieksam). Antud on funktsioon $f(x) = \sin 2x$ lõigul $[0; 2\pi]$.

1) Lahendage võrrand $f(x) = 0,5$.

2) Joonestage funktsiooni $y = \sin 2x$ graafik ja kandke eelmises punktis leitud lahendid joonisele.

3) Kolmnurgas ABC olgu $\angle C = 90^\circ$, $\angle A = \alpha$ ja $AB = 2$. Tõestage, et kolmnurga ABC pindala võrdub väärtusega $f(\alpha)$.

4) Leidke nurk α nii, et eelmises punktis antud kolmnurga pindala väärtus oleks 1.

2punkti sai ülesanne, kui ülesande tekst sisaldas varjatud kujul töökäsku millegi põhjendamiseks, tuletamiseks.

Näide 12. Ülesanne 10 (2003. aasta riigieksam). On antud funktsioonid

$$f(x) = x^2 + bx \ (b > 0) \text{ ja } g(x) = 8 \cdot 2^x + 2^{-x} - 9.$$

1) Joonestage x -teljega ja joonega $y = f(x)$ piiratud kujund ning selle sisse täisnurkne kolmnurk, mille üks tipp on koordinaatide alguses, üks kaatet x -teljel ja selle vastastipp joonel $y = f(x)$. Leidke selle kolmnurga maksimaalne võimalik pindala.

- 2) Leidke funktsiooni $g(x)$ nullkohad.
3) Määrake arv b nii, et funktsiooni $f(x)$ nullkohad ühtiksid $g(x)$ nullkohtadega.
Arvutage saadud b väärtusel punktis 1) leitud kolmnurga pindala.

1 punkti sai ülesanne, kui ülesanne eeldas graafiku lugemise oskust koos vastavate matemaatiliste selgitustega.

Näide 13. Ülesanne 7 (2002. aasta riigieksam). Vaatleme funktsioone $f(x) = \cos 2x$ ja $g(x) = \cos x$.

- 1) Avaldage $\cos 2x$ suuruse $\cos x$ kaudu.
- 2) 2) Lõigul $[0 ; 2\pi]$
 - a) lahendage võrrand $f(x) = g(x)$;
 - b) joonestage ühes ja samas teljestikus funktsioonide $f(x)$ ja $g(x)$ graafikud;
 - c) leidke joonise abil x väärtused, mille korral $f(x) > g(x)$.

0 punkti sai ülesanne, kui tekst sisaldas käske arvuta, joonesta, koosta, leia, esita jne. Vaata näide 5.

g – oskus seostada ülesannet igapäevaeluga, sealhulgas tuua näiteid igapäevaelust

Kõik matemaatika ülesanded, mis käsitlevad reaalelu situatsioone, võimaldavad otseselt või kaudselt mõõta vastava pädevuse olemasolu.

3 punkti sai ülesanne, kui ülesande tekst oli otseselt seotud elulise situatsiooni uurimisega.

Näide 14. Ülesanne 8 (2002. aasta riigieksam). Metsatükil on hinnanguliselt 15 000 tihumeetrit (tm) puitu. Raie käigus saeti maha 8% sellest kogusest.

- 1) Mitu tm puitu jäi pärast raie alles?
- 2) Mitmendal aastal pärast raie on sellel metsatükil jälle 15 000 tm puitu, kui puidu iga-aastane juurdekasv on keskmiselt 2% ?

2 punkti sai ülesanne, kui keerukas matemaatiline probleem oli seotud elulise situatsiooniga, kuid tegelikus elus tavainimene sellise probleemi lahendamise kokku ei puutu või üldse tavaelus selliseid probleeme kunagi ei lahendata. Nende ülesannete kohta me ütleme, et need on eluvõõrad.

Näide 14. Ülesanne 7 (2003. aasta riigieksam). Amsterdam - Berliin - Praha moodustavad kolmnurga (vt joonist), mille kaks nurka on 50° ja 110° . Berliinist Prahasse on 280 km. Kui kaugel on Amsterdam Berliinist ja Praha Amsterdamist? Vastused andke täpsusega 10 km.

1 punkti sai ülesanne, kui lihtne matemaatiline probleem oli seotud elulise situatsiooniga, kuid tegelikus elus inimene seda probleemi ei pruugi lahendada (vaata näide 8).

0 punkti sai ülesanne, kui ülesanne oli oma sisult ainult matemaatiline.

