

Uurimistöö alused

Neeme Katt

Jõgeva Ühisgümnaasium

Sissejuhatuseks

- Uurimistöö koostamise ja esitlemise oskus on üks Eesti riikliku õppekava nõudeid
 - alates 2014. a vajalik gümnaasiumi lõpetamiseks
- Jõgeva Ühisgümnaasiumis on uurimistöö kohustuslik kõigile 11. klassi õpilastele
- Uurimistöö teoreetilisi aluseid ja vormistamist õpetatakse 10. klassi informaatikakursuses
- Juhendamisel osalevad peaaegu kõik kooli õpetajad – igal õpetajal on üks kuni kuus juhendatavat

Mis on uurimistöö e uurimus?

- Uurimistöö on kindla ülesehitusega kirjutis, mis keskendub mingile uurimisprobleemile
- Uurimistöös
 - püstitatakse lähtuvalt uurimisprobleemist eesmärgid ja hüpoteesid
 - kirjeldatakse uurimismeetodeid
 - viiakse uurimus läbi
 - esitatakse tulemused
 - analüüsitakse tulemusi
 - tehakse järeldused

Õpilasuurimuse eesmärgid

- Õppida koostama ja esitlema uurimistööd
 - riikliku õppekava nõue
 - kogemuse saamine
- Oluline ei ole uurimuse keerukus, vaid läbiviimise korrektsus ja arusaadav vormistus
- Avastada iseseisvalt midagi uut
 - mitte niivõrd teaduslikus mõttes, kuivõrd enda jaoks
- Soovitav on ka praktiline väljund

Eesmärk – isiklik areng

- Allikate kasutamise oskus
- Oskus eristada olulist ebaolulisest, hinnata informatsiooni objektiivsust, asjakohasust ja usaldusväärsust
- Andmeanalüüsi oskus
- Järelduste tegemise oskus
- Eneseväljendusoskus
- Esinemisoskus avalikul kaitsmisel
- Valmistumine õpingute jätkamiseks

Teaduslikud uurimistööd

- Uurimused
 - kvantitatiivsed
 - kvalitatiivsed
- Ülevaated
- Arendustööd

Uurimused

Mingile probleemile vastuse leidmiseks

- kogutakse andmeid
 - laboratooriumis (nt katse)
 - looduses (nt vaatlus)
 - inimeste hulgas (nt küsitlus)
 - olemasolevatest andmebaasidest
- analüüsitakse andmeid (arutelu)
- tehakse järeldusi

Uurimuste alaliigid

- Kvantitatiivsed uurimused
 - püstitatakse eesmärgid ja hüpoteesid
 - arvulised ja mõõdetavad andmed
 - järeldused statistiline andmeanalüüsi põhjal
 - näiteks loodusteaduslikud uurimused
- Kvalitatiivsed uurimused
 - püstitatakse eesmärgid ja uurimisküsimused
 - sõnalised ja pildilised andmed
 - järeldused mitte statistika põhjal, vaid leitakse mustreid (induktiivne analüüs)
 - näiteks folkloori kogumine ja analüüs

Ülevaated

- Annab kirjanduse põhjal ülevaate mingi uurimisprobleemi
 - läbiuurituse seisust ja teiste autorite poolt tehtud järeldustest
 - üldistab senisaavutatu
 - esitab edasised uurimissuunad
 - näiteks „Hüpoteesid lindude sulestikumustrite päritolu kohta“
- Märkus: sageli sisaldab uurimuslikku laadi tööka ülevaadet

Arendustööd

- Millegi valmis tegemine
- Näiteks
 - arvutiprogramm
 - elektrooniline seade jms
- Töö kirjalik vormistus järgib uurimistööde üldist struktuuri

Uurimisprojekti kavandamine

Uurimisprojekti etapid

1. Teema valik
2. Uurimisprojekti kavandamine
tausta loomine → uurimisprobleemi sõnastamine → eesmärgi ja hüpoteesi või uurimisküsimuse sõnastamine → andmete kogumise (metoodika) kavandamine
3. Uurimise läbiviimine
andmete kogumine → tulemused → arutelu (analüüs) → järeldused
4. Töö vormistamine
5. Retsenseerimine
6. Kaitsmine

Teema valik

- Teema peab tegijat huvitama
- Valdkonna valik (loodusteadused, sotsiaalsed, kirjandus, kehaline kultuur jne)
- Meie koolis pakuvad esialgse valiku õpetajad
 - võib ka ise õpetajale pakkuda
- Arvestada
 - konkreetsus ja piiritletus
 - jõukohasus
 - materjali ja vahendite kättesaadavus
- Teema valikut põhjendatakse sissejuhatuses

Näited (temaatika valik)

- Huvitab loodusvaldkond
 - teema keemiaõpetajalt (Vee karedus)
- Huvitab kirjandusvaldkond
 - teema emakeeleõpetajalt (Kaubandusfolkloor)
- Huvitavad sotsiaalvaldkond
 - teema ajalooõpetajalt (Kooli aastapäeva tähistamine)

Pealkiri

- Pealkiri on teema võimalikult täpne sõnastus
- Esialgset pealkirja tuleb sageli töö käigus korrigeerida
 - esialgu valitakse teema, pealkiri sõnastatakse töö valmimisel
- Hõlmab kogu sisu, kuid pole liiga lai
- On vastavuses probleemi ja eesmärgiga
- Sisaldab töö keskseid mõisteid
- Ei ole lause, vaid fraas (puudub öeldis)

Näiteid (pealkirja sõnastamine)

- Millised on head, millised halvad pealkirjad? Põhjenda!
 - Narkootikumid koolis
 - Arvuti kasutamine matemaatika õpetamisel Jõgeva Ühisgümnaasiumis
 - Magusained karastusjookides
 - Noored ja sport
 - Õpimotivatsiooni vähenemise põhjused Jõgeva linna gümnaasiumiõpilaste hinnangute põhjal

Tausta loomine

- Mõttele läbi oma varasemad tähelepanekud
- Allikate leidmine ja läbitöötamine
 - Kirjandus
 - Ajakirjandus e. perioodika
 - Internet
 - Arhiivid
 - Varasemad uurimused
 - Ümbritsevad inimesed
- Pane kirja võimalikud seosed uurimiseks valitud tegurite vahel

Näide (tausta loomine)

- Varasemad tähelepanekud elust – katlakivi teke ja selle kõrvaldamine, pesemine jõeveega jms
- Võimalikud seosed – jõevesi on pehmem kui kaevuvesi
- Taust (Internetist ja kirjandusest)
 - Vee karedus, selle alaliigid ja nende mõõtmine
 - Vee pehmemdamine
 - Vee karedusele kehtestatud normid Eestis
 - Jõgeva linna joogivee kvaliteet

Uurimisprobleemi sõnastamine

- Uurimisprobleem on küsimus, millele püütakse tööga vastust leida
 - Kavandamisel pane kirja rohkem uurimisküsimusi, mille hulgast valida
 - Uurimisprobleem võib hõlmata ainult ühte või integreerida mitut võimalikku küsimust
 - Probleem peab olema esitatud piiritletud kujul ja eksperimentaalselt uuritavana
- Uurimisprobleem esitatakse kirjeldusena, miks antud uurimust on vaja läbi viia

Näide (uurimisprobleemi kirjeldus)

Kareda vee kuumutamisel tekib anuma sisepinnale või küttekehale katlakivi.

Katlakivi tekitab ummistab veetorusid, suurendab kuumutusseadmete energiakulu ning vähendab nende eluiga.

Kuigi Jõgeval on üldiselt teada, et linna vesi on kare, pole siiski kättesaadavaid kvantitatiivseid andmeid vee kareduse kohta.

Seega on oluline uurida, kui kare on Jõgeva vesi.

Eesmärgi sõnastamine

- Eesmärk näitab, kuhu tööga välja tahetakse jõuda
 - Peab olema vastavuses pealkirjaga
 - Peab olema antud tööga saavutatav
 - Eesmärk on suunatud tulemusele, mitte protsessile (uurimisprotsess ei ole eesmärk)
 - Eesmärk ei näita, mida tulemusega tehakse (nt ei saa olla eesmärk midagi muuta)

Näide (eesmärgi sõnastamine)

- Küsimus mitte ei/jaa vastusega, vaid seosena
 - Mitte “kas valgus mõjutab ...”, vaid “kuidas valgus mõjutab ...”
- Vee karedus
 - Uurimistöö eesmärgiks on selgitada välja, kuidas vee karedus sõltub vee võtmise kohast Jõgeval.
- Kaubandusfolkloor
 - Uurimistöö eesmärgiks on selgitada välja, kuidas mõjutavad firmamärgid Jõgeva noorte tarbimisharjumuste kujunemist.

Hüpotees

- Hüpotees(id) sõnastatakse kvantitatiivse uurimuse korral
- Hüpotees on väide uurimisprobleemi oletatava lahenduse kohta
 - Põhineb taustauuringul ja varasematel kogemustel
- Võrdlushüpoteesid
 - võrreldakse tunnuseid (samal skaalal)
- Seosehüpoteesid
 - seostatakse uuritavaid tunnuseid (võivad olla erinevad skaalad)

Näited (hüpoteesi sõnastamine)

- Võrdlushüpotees
 - Liivastel muldadel kasvavate porgandite saagikus on suurem kui savimuldadel kasvavatel porganditel
- Seosehüpotees
 - Head kaugushüppajad on ka head sprindijooksjad
- Töös esitatakse hüpotees koos põhjendusega
 - Kuna Jõgeva asub lubjakivirikkal siluri pealiskorral, siis püstitatakse hüpotees, et Jõgeva linna puurkaevudest tulev tsentraalse veevärgi vesi on karedam kui individuaalkaevude ja Pedja jõe vesi.

Uurimisküsimus

- Uurimisküsimus(ed) sõnastatakse kvalitatiivse uurimuse korral
- Uurimisküsimus on küsimus, millele tahetakse antud uuringuga vastust leida
 - aitab teemat piiritleda
 - aitab mingi nähtuse kohta leida erinevaid tähendusi

Näited (uurimisküsimuse sõnastamine)

- Mida tähendavad firmamärgid rõivastel põhikooli õpilastele?
- Millised on vilistlaste mälestused Jõgeva Ühisgümnaasiumi õpetajatest?
- Kuidas põhjendavad õpilased oma põhjuse ta puudumisi?
- Mida tähendab Eesti taasiseseisvumine gümnaasiumiõpilastele?

Andmete kogumise ja eksperimentide kavandamine

- Eesmärgiks on testida püstitatud hüpoteesi / vastata uurimisküsimustele
- Kuidas on erinevad tunnused omavahel seotud ning mis millest sõltub?
- Kuidas saab kõige usaldusväärsemaid andmeid?
- Kui palju andmeid tuleb koguda usaldusväärse tagamiseks?

Mis on metoodika?

Töös kasutatavate teaduslike meetodite kogum

- Andmekogumismeetodid
 - vaatlus, eksperiment, ankeetküsitlus, dokumendid, fotod, intervjuu jt.
- Andmetöötlusmeetodid
 - kvantitatiivsete (arv)andmete töötlemine (keskmine, standardhälve jt statistilised näitajad)
 - tulemused esitatakse tabelite ja diagrammidena
- Interpreerimismeetodid
 - kvalitatiivsete andmete tõlgendamine, induktiivne analüüs
 - mõtestatakse lahti saadud tulemused, selgitatakse, mida tulemused tähendavad

Vaatlus

- Jälgitakse uurijast sõltumatult toimivaid protsesse
- Loodusvaatlused
 - keskkonnavaatlused (vee, mullastiku, õhu kvaliteet)
 - looma- ja linnuvaatlused (käitumine, ränded, toitumine)
 - ilmastikuvaatlused (temperatuur, sademed, tuul, pilvisus)
- Inimvaatlused
 - käitumisharjumused
 - tarbimisharjumused
 - liiklusvaatlus
- Oluline täpselt fikseerida
 - vaatluste aeg ja vaatlusperioodi kestus,
 - koht,
 - uuritava objekti iseloomustus

Eksperiment e katse

- Jälgitakse uurija poolt käivitatud protsesse
 - Füüsikalised (loodusseaduste rakendumine erinevates oludes)
 - Füsioloogilised (muutused inimorganismis mõjufaktorite toimel)
 - Bioloogilised (elusorganismide kasvu, arengu, paljunemise mõjufaktorid)
 - Tehnilised (seadmete rakendamine)
 - Keemilised (keemiliste ühendite reageerimisomadused)
- Usutavuse tagamiseks
 - Korduvkatsete seeriad
 - Kontrollkatsed või kontrollgrupp

Metoodika valik

- Mõõtmisprotseduur, mõõtmiste sagedus, tingimused
 - Võimalikult sarnased (samal ajal, samas kohas, fikseeritud ajavahemike järel)
- Hinnata andmete kogumiseks vajalikku aega ja vajalikke vahendeid (kättesaadavus, hind)

Näide (metoodika valik)

- Veeproovide võtmise metoodika
 - Proovid võtame maksimaalselt 4 tundi enne analüüsimist puhastesse plastpudelitesse
- Kareduse mõõtmise metoodika
 - Kasutame kareduse mõõtmiseks tiitrimist (mööduv karedus HCl-ga ja üldkaredus komplektiga Visocolor®-ECO)
- Vajalikud vahendid on koolis olemas

Kvantitatiivsed meetodid

Kvantitatiivne meetod sobib hästi nende teemade puhul, kus eesmärk on üldistada olukordi, hoiakuid või käitumismustreid.

Teema

Karu kooli õpilaste suhtumine õpilasomavalitsusesse

Võrumaalaste valimisaktiivsus Eesti taasiseseisvuse perioodil

Hariduse, kultuuri ning spordi rahastamine Mäksa ja Kopa vallas

Andmed ja meetod

Õpilaste tehtud küsitlus

Vabariigi valimiskomisjoni statistika

Valdade eelarved uuritavaal perioodil

Kvalitatiivsed meetodid

Keskendutakse ühe objekti süvaanalüüsile. Tulemus on „oma lugu“, mis on näidiseks või üksikuks juhtumiks mingist laiemast protsessist.

Teema

Andmed ja meetod

Põllumajandusliku tootmise taassünd Järvamaal 21. sajandil

Intervjuud 3–5 talunikuga

Kui demokraatlikud on korteriühistud?

Vaatlused ja dokumendid KÜdest, kuhu kuuluvad laste vanemad

Rikkus ja vaesus Eesti ajalehtede kajastuses

Umbes ühe kuu ühe päevalehe numbrid; pealkirjade, fotode ja sisu analüüs

Kodune rühmatöö ülesanne

Uurimisprojekti kavandamine

1. Valige uurimisvaldkond ja sõnastage esialgne teema
2. Sõnastage uurimisprobleem (kirjeldus, mida ja miks uurite)
3. Sõnastage uurimistöö eesmärk
4. Kas planeeritav uurimus on kvalitatiivne või kvantitatiivne?
5. Sõnastage hüpotees / uurimisküsimus
6. Koostage eksperimendi või andmekogumise plaan

Küsitlus

- Määrata eesmärgile vastav sihtgrupp
 - Piisavalt arvukas (väiksem arv → suurem viga)
 - Proportsionaalne läbilõige sihtgrupist
 - Kuidas tagada, et kõik vastaksid?
- Koostada korrektne küsitlusankeet
 - Sissejuhatus viisakusavaldustega
 - Optimaalse mahuga (lühiküsitlus, ankeet või intervjuu)
 - Loogiline küsimuste ülesehitus
- Paberil või veebipõhine küsimustik (Google, eFormular jt)

Küsimuste liigid

- Valikvastusega küsimus
 - Valikutes püüa arvestada kõiki võimalikke vastuseid
 - Lihtne analüüsida
- Lühivastusega küsimus
- Avatud küsimus
 - Vastused annavad võimaluse sügavamaks sisuanalüüsiks, kuid see on töömahukas
 - Kaaluda hoopis intervjuud

Kiir- e lühiküsitlus

- 1...3 küsimust
- Valikvastustega või lühivastustega
- Suuline (tänavaküsitlus) või kirjalik

Ankeet

- Mitte liiga pikk! (kuni 2 lk A4)
- Küsimused
 - nummerdatud
 - üheselt arusaadavad
- Varieerida valik- ja lühivastustega küsimusi
 - vajadusel 1-2 avatud küsimust
- Valikvastuste on sageli vajalik lõppu “muud variandid” või
- Kontrollküsimused (sama küsimus teistmoodi)

Ankeet

Plussid

- Vastused paljudele küsimustele
- Kirjalike vastuste töötlus objektiivne
- Statistiliselt hästi töödeldav
- Tagab anonüümsuse

Miinused

- Vastajad võivad omavahel konsulteerida, vastused pole objektiivsed
- Osa küsimusi vastamata
- Osa ankeete tagastamata

Ankeedi sissejuhatus

Hea vastaja!

Olen

Teostan uurimust teemal

Uurimuse eesmärgiks on saada ülevaade

Esitatud küsimustele vastamiseks palun tõmmata ring ümber vaid ühele, Teie meelest kõige sobivamale vastusevariandile.

Ankeet on anonüümne ning garanteerin, et teie poolt täidetud ankeeti kasutatakse ainult uurimuse autori poolt vaid käesoleva uuringu raames.

Loodan Teie mõistvale suhtumisele!

Valikvastustega küsimused

Milliseks hindad oma
toimetulekut õpingutega
Jõgeva ÜG-s?

1. Väga heaks
2. Heaks
3. Rahuldavaks
4. Mitterahuldavaks
5. Väga halvaks

Milliste hobidega
tegeled pärast
õppetööd?

1. Sport
2. Laulmine
3. Kujutav kunst
4. Lemmikloomad
5. Lugemine
6.

Valikvastustega küsimused

Anna hinnang, kui oluliselt mõjutavad sinu õpitulemusi

	<u>Väga oluliselt</u>	<u>Oluliselt</u>	<u>Vähe oluliselt</u>	<u>Ei mõjuta</u>
Kodu	4	3	2	1
Sõbrad	4	3	2	1
Huvid	4	3	2	1
Õpetajad	4	3	2	1

Lühivastustega küsimused

- Sinu lemmikõppeaine
- Kui soovid pärast gümnaasiumi lõpetamist edasi kõrgkoolis, siis millises

Intervjuu

- Küsitletava jutustus
- Kirjalik intervjuu
- Rühmaintervjuu (6-8 in)
- Intervjueerija
 - Kontakti loomine ja sundimatu õhkkond
 - Peab hoidma vastajat õigel rajal
 - Ei tohi näidata välja oma arvamust

Levinud vigu

- Esitatakse eesmärgiga mitteseotud küsimusi
- Küsimuse sõnastus mitmeti tõlgendatav
- Ei pöörata tähelepanu vormistusele (määrab suhtumise vastamisse)
- Pöördumine ei kutsu vastama
- Liiga pikk ankeet
- Arusaamatu sõnastus (katsetada eelnevalt)
- Variantide korral pole võrdsed vahemikud (nt ei sobi 1x nädalas, 1x kuus, 1x aastas)
- Küsitakse infot, mida vastaja ei valda

Rühmatöö ülesanne

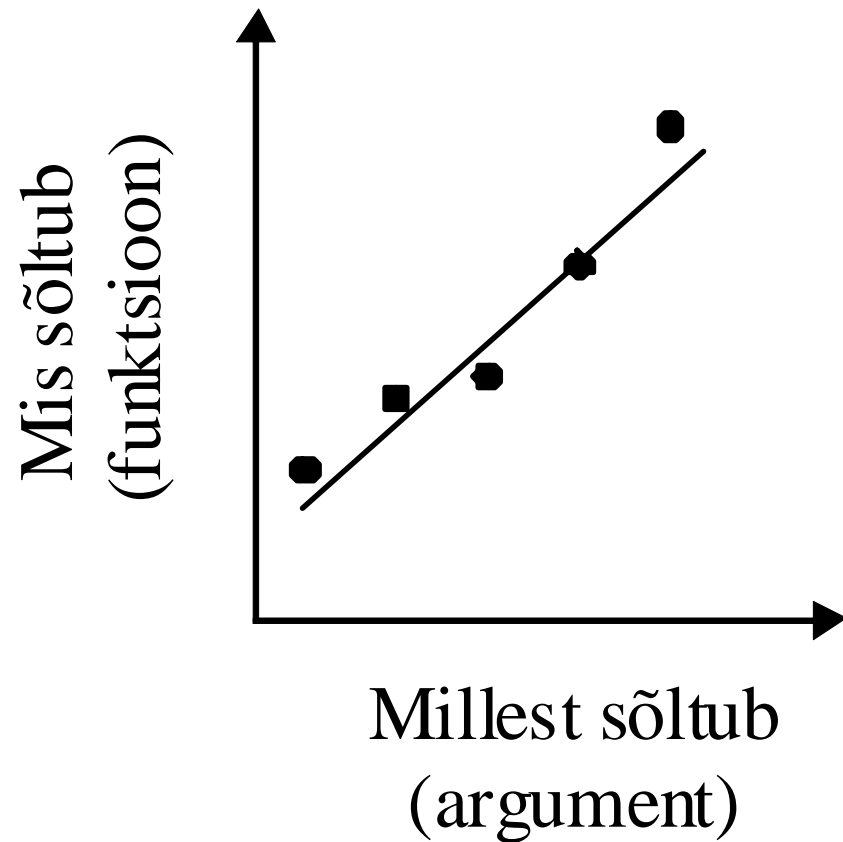
- Koostada ankeetküsitlus
 - vabalt valitud teemal

Andmete kogumine ja analüüs

- Vaatlus, eksperiment, küsitlus
- Andmetöötlus ja/või analüüs
 - Arvutused
 - Kogutud materjali analüüs
 - Kokkuvõtted küsitlustulemusest

Tulemused

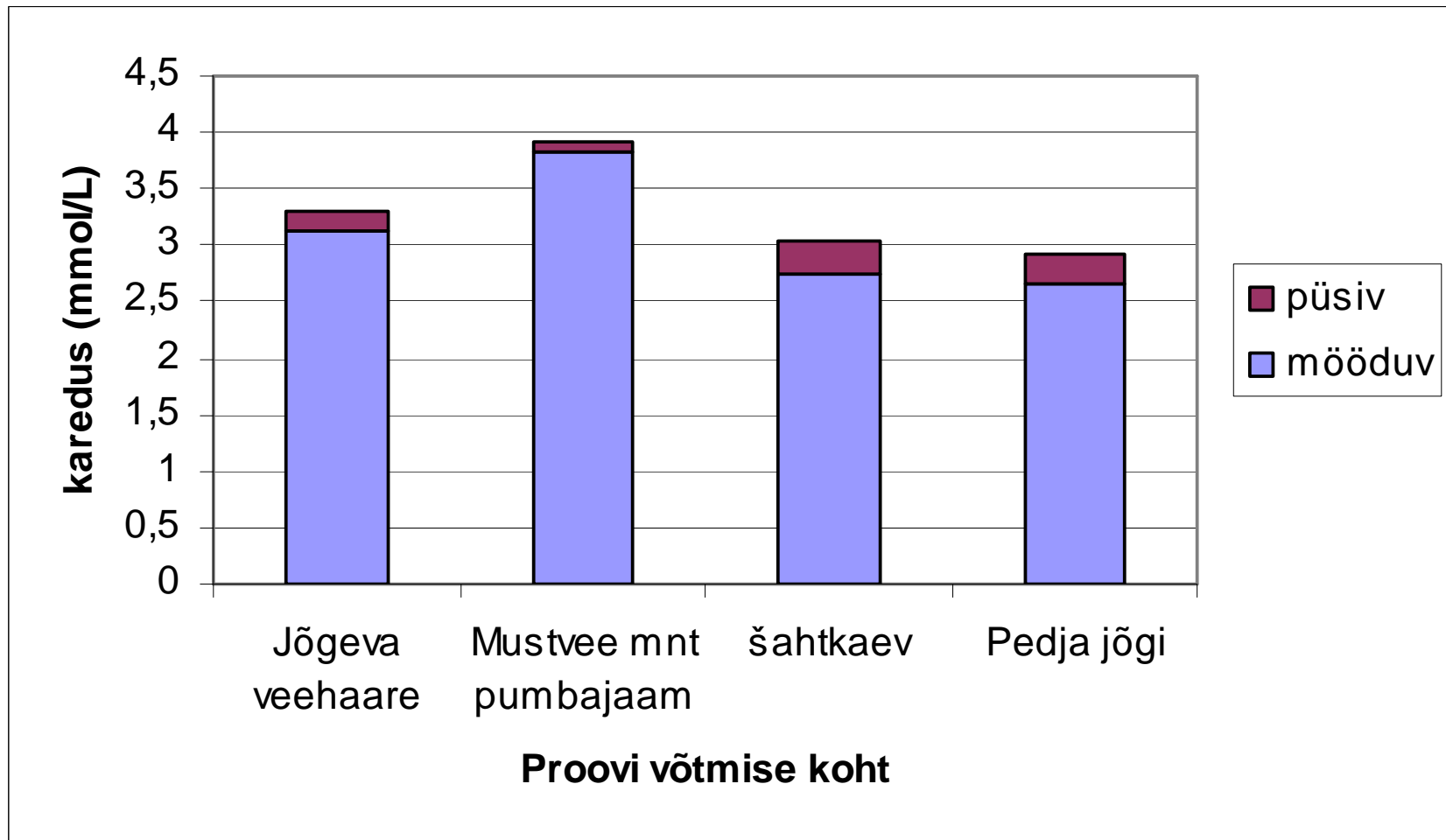
- Võtta ülevaاتlikult kokku eksperimendi või andmete analüüsi tulemused
 - Võimalusel esitada tabelina või diagrammina



Näide (tulemused tabelina)

Proov	Üldkaredus (mmol/L)	Mööduv karedus (mmol/L)	Püsiv karedus (mmol/L)
Jõgeva ÜG kraanivesi	3,299	3,114	0,185
Mustvee mnt elamu	3,920	3,841	0,079
Šahtkaev linna servas	3,031	2,751	0,280
Pedja jõgi	2,912	2,673	0,239

Näide (tulemused diagrammina)



Arutelu ja järeldused

- Esitada arutelu ja järeldused selle kohta, kas tulemused kinnitavad püstitatud hüpoteesi või lükkavad selle ümber
 - kindlasti esitada ka need tulemused, mis olid teie oletustega vastuolus või mida te ei oska seletada
- Kui võimalik, tuleks järeldustes ära näidata võimalused ja ideed probleemi edasiseks uurimiseks

Näide

- Võrdlusandmed OÜ Jõgeva Vesi käest
 - Jõgeva linna veehaarde keskmine üldkaredus on 3,25 – 3,4 mmol/L
 - Meie mõõtmised lähedased
- Võimalikud vead tulenevad kaalude täpsusest
 - Kaalusime apteegis

Näide (arutelu ja järeldused)

- Uurimuse tulemusena leidis kinnitust hüpotees ...
- Seda võiks selgitada järgmiselt ...
- Tulevikus vajaks uurimist ...
- Uurimistöö tulemusena selgus, et Jõgeva elanikel tuleks arvestada ...

Uurimistööo struktur

Uurimistöö osad

- Tiitelleht (pealkiri!)
- Resümee (lühike sisukokkuvõte, *abstract*)
- Sisukord
- Sissejuhatus
- Teoreetiline ülevaade (mõnel juhul esitatakse sissejuhatuses)
- Materjal ja metoodika
- Tulemused
- Arutelu
- Kokkuvõte
- Kasutatud kirjandus
- Lisad (vajadusel)

Tiitelleht

KOOLI NIMI

Klass

Autori ees- ja perekonnanimi

TÖÖ PEALKIRI

Uurimistöö

Juhendaja nimi

Töö esitamise linn ja aasta

Pealkiri

- Hoolikalt läbi mõeldud
- Lühike ja konkreetne
- Informatiivne ja ammendav
- Pealkiri sõnastab töö põhitulemuse(d) ja/või osundab antud uurimistöö põhieesmärgile ja/või põhiküsimus(t)ele.
- Vahele kasutatakse kahelauselist kooloniga eraldatud pealkirja: esimene osutab laiemale probleemile, teine püstitab konkreetse kitsama küsimuse

Suguline valik sirelisurul: lõhna- ja värvussignaalid

Resümees (*Abstract*)

- Sageli võõrkeeles
- Uurimistöö kokkuvõte, mille funktsiooniks on anda ülevaade tööst nii, et lugeja saaks hinnata, kas see on tervikuna lugemist väärt
- Teadusajakirjades, kogumikes ...
- Pikkus 100 – (250) sõna
- Sisaldab
 - uurimisprobleem ja töö eesmärk
 - lühidalt metoodika
 - peaarõhk on üldistatud tulemustel ja järeldustel

Sisukord

- Paikneb tiitellehe järel
- Sisaldab kõiki töö alajaotisi koos lehekülje-
numbritega ning sisuliste peatükkide (ja
lisade) järjekorranumbritega
 - Numberliigendus!

Sissejuhatus

- Eesmärk – lugeja häälestamine
- Lühike (1-3 lk)
- Kolm alaosa, mis suunavad lugeja üldiselt konkreetsele:
 - Probleemi laiem tausta kirjeldus
 - Konkreetne kitsam seni lahendamata või vaieldav probleem antud vallas, mis on käesoleva uurimustööga otseselt seotud
 - Mida kavatakse uurimistöö käigus teha: **püstitatakse uurimistöö eesmärk ja hüpotees / uurimisküsimus**
- Sissejuhatuses püstitatud eesmärgid ja hüpoteesid / uurimisküsimused täpsustavad pealkirjas esitatud probleemi
- Kõik väited peavad olema varustatud viidetega allikatele

Sissejuhatuse näide

Vee karedust põhjustavad kaltsiumi- ja magneesiumiioonid. Kareda vee kuumutamisel tekib anuma sisepinnale või küttekehale katlakivi. Katlakivi tekitab ebamugavusi nii koduses majapidamises kui ka tööstuslikes protsessides, ummistab veetorusid ning vähendab kuumutusseadmete eluiga [viide].

Kuigi Jõgeval on üldiselt teada, et linna vesi on kare, pole siiski kättesaadavaid kvantitatiivseid andmeid vee kareduse kohta. Seega on oluline uurida, kui kare on Jõgeva vesi.

Uurimustöö eesmärgiks on uurida, kuidas vee karedus sõltub vee võtmise kohast Jõgeval. Veeproovid tuleks võtta võimalikult erinevatest allikatest (tsentraalne veevõrk, šahtkaev, jõgi), et saaks neid omavahel võrrelda. Uurimistöö tulemusena saaks anda praktilisi näpunäiteid vee kasutamiseks olmevajadusteks.

Kuna Jõgeva asub lubjakivirikkal siluri pealiskorral, siis püstitatakse tööhüpotees, et Jõgeva linna puurkaevudest tulev tsentraalse veevärgi vesi on karedam kui individuaalkaevude ja Pedja jõe vesi.

(Märkus: see on väga kokkusurutud näide, mis näitab sissejuhatuse vajalikke osiseid, tegelik tekst peaks ikka pikem olema)

Teoreetiline taust

- Õpilasuurimuste oluline osa, mis „päris“ uurimustes võib ka puududa või olla lühidalt esitatud Sissejuhatuses
- Kirjeldatakse uuritava probleemi laiemat tausta ja antakse põhjalikum ülevaade uuritava probleemi senisest uurituse seisust
- Vajadusel jaotatakse alapeatükkideks

Materjal ja metoodika

- Selge ja konkreetne, võimalikult detailne ja põhjalik ülevaade
 - kus ja millal tööd tehti,
 - millises mahus ja millise planeeringu kohaselt koguti materjal,
 - milliseid vahendeid ja meetodeid kasutati,
 - kuidas ja milliste andmeanalüüsi meetoditega andmeid töödeldi.
- Eesmärgiks veenda lugejat selles, et
 - andmed koguti otstarbekohaselt,
 - võimalike vigade allikatest oldi teadlikud ja neid püüti vältida
- Metoodika kirjeldus peab olema sedavõrd põhjalik, et teine uurija saaks selle järgi korrata samu uuringuid
- Metoodikas ei tohi kirjeldada midagi, mis pole antud konkreetse töö seisukohast oluline

Materjal ja metoodika

- Kirjeldus
- Mõistlik jaotada alapeatükkideks
 - Materjal
 - uurimisobjektide / valimi iseloomustus (keda, mida, kus uuriti)
 - Keskenduda sellele, mis on oluline töö kontekstis
 - Metoodika
 - Protseduurid, välitööd, laboratoorsed tööd jms
 - Mõõtevahendid – millega ja kuidas andmed koguti
 - Andmetöötamise meetodid – millega ja kuidas andmeid analüüsiti

Protseduurid

- Detailne ülevaade
 - ajast, millal tööd toimusid,
 - meetodeist ja vahendeist, mida kasutati,
 - materjali ligikaudsest hulgast.
- Kui tegite eksperimenti, siis kirjeldage detailselt eksperimendi ajalist ja ruumilist plaani
 - et lugeja oleks selle kirjelduse põhjal võimeline ise samu meetodeid kasutama.
- Kirjeldada võimalikke vigu ja kuidas Te neid vältisite

Andmetöötlus

- Kasutatud statistiliste meetodite kirjeldus ja valiku põhjendus
- Kas, miks ja kuidas algandmeid enne töötlust muudeti?
 - kuidas on saadud need arvud või tunnused, millega viidi läbi analüüs või statistiline test
- Kvalitatiivsete analüüsimeetodite kirjeldus
 - andmete organiseerimine

Tulemused

- Tulemuste osa peab olema konstateeriv (**mitte arutlev**)
- Tulemused peavad vastama püstitatud küsimustele (eesmärkidele) ja testima püstitatud hüpoteese.
 - Esitatakse ka need tulemused, mis ei kinnitanud hüpoteese
 - Ei tohi esitada tulemusi, mis ei ole seotud töö otseste, eelnevalt selgelt püstitatud eesmärkidega ega aita neid tõlgendada
- Iga arvutatud näitaja tuleb anda **koos vea hinnanguga** (nt $34,4 \pm 0,2$).

Tulemuste esitamine

- Joonis või tabel paigutatakse selle tekstiosa järele, kus teda esmakordselt mainitakse (igale joonisele / tabelile peab tekstis viitama)
- Joonisel on allkiri, tabelil pealkiri
- Jooniste ja tabelite tekstist sõltumatuse printsiip: peavad olema arusaadavad ka teksti lugemata
 - Samas peavad kõik põhitulemused olema lühidalt ja arusaadavalt olema ära toodud ka tekstis
 - Joonistel või tabelites esitatud detaile, arve ega vea hinnanguid tekstis ei korrata
- Kõik kasutatud sümbolid ja lühendid peab lahti seletama
 - joonisel või selle allkirjas,
 - tabeli all või selle pealkirjas,
 - graafiku telgede tähistus olgu koos vastavate mõõtühikutega

Arutelu

- Tulemuste tõlgendamine lähtudes hüpoteesidest
 - Võrreldakse neid teiste autorite analoogsete uurimuste tulemustega [viited]
 - Analüüsitakse nende omavahelise lahkumineku võimalikke põhjusi
 - Arutletakse tulemuste usaldusväärsuse ja võimalike vigade üle
 - Püstitatud uurimisülesande seisukohalt mainitakse ka võimalikke teisi tõlgendusvõimalusi.
- Tehakse tulemuste põhjal üldistusi ja järeldusi
- Püstitakse uusi hüpoteese, mida oleks vaja tulevikus testida

Arutelu

- Vältida liigset “sõnavahetu”
- Kõik tõlgendused ja uued hüpoteesid peavad tulenema loogiliselt teie enda ja/või teiste autorite tulemustest
 - peab olema kaetud viidetega kirjandusallikatele
- Õige lühidalt võib vajaduse korral meelde tuletada tulemuste osas leitud
 - ei korrata enam numbrilisi tulemusi,
 - tulemustest räägitakse kvalitatiivsel tasemel ja üldistatult.

Kokkuvõte

- Peegeldab sissejuhatust
- Väga lühike kokkuvõte kõige olulisematest tulemustest
 - mitte numbriliselt, välja arvatud juhul, kui mingid väärtused ise ongi kesksedeks tulemusteks
- Lühikesed ning konkreetsed vastused sissejuhatuses püstitatud eesmärkidele / küsimustele
- Järeldused ja praktilised soovitused

Kasutatud kirjandus

- Tuuakse ära töös viidatud kirjandusallikate täielikud bibliograafilised kirjed (tavaliselt alfabeetilises järjekorras)
 - Vaata näiteid JÜG uurimistöö juhendist
- Viitamisest
 - Viitamisel on kasutusel kaks süsteemi:
 - Nime/aasta viitamine - kasutatakse enim; näiteks (Kogermann, 1989).
 - Numbriline viitamine – kasutatakse siis, kui on palju autoriteta kirjeid; näiteks [3].
 - Terves töös peab olema kasutusel üks ja sama süsteem

Lisad

- Lisadesse paigutatakse sellised materjalid, mis ei ole töö sisust täielikuks arusaamiseks otseselt vajalikud, kuid on lisamaterjaliks
 - Töö põhisisu mõistmiseks vajalikke jooniseid-tabeleid lisasse ei panda
- Näiteks võib lisasse panna
 - algandmete tabeli,
 - uurimisala skeemi vms.
- Igale lisale tuleb tekstis viidata

Ülevaate struktuuri eripärad

- Ülevaates ei ole materjali ja metoodika, tulemuste ja aruelu peatükke
- Nende asemel liigendatakse töö alateemadeks, millele antakse vastavalt sisulised pealkirjad
- Sisuliste peatükkide arv ei ole piiratud, kuid parem on nendega mitte liialdada
 - Peatükid võivad omakorda olla jaotatud alapeatükkideks
- Kõik tekstis toodud kirjeldused ja väited peavad olema korrektselt varustatud viidetega vastavatele kirjandusallikatele, kust need on võetud
- Iga alapeatüki lõpuosas tuuakse ära autori enda üldistus, mille ta teeb viidatud kirjanduse põhjal

Töö teaduslikkust tagavad nõuded

- **originaalsus** - töö peab sisaldama midagi uut ja esmakordset
- **objektiivsus** - autor peab teemasse suhtuma erapooletult, mitte laskma end mõjutada eelarvamustest
- **tõestatavus** - teaduslike väidetena ei saa esitada subjektiivseid arvamusid, kõik esitatud väited peavad toetuma faktidele
- **kontrollitavus** - töö lugejal peab olema võimalik saadud tulemusi kontrollida, teiste autorite seisukohad peavad olema viidatud täpselt, et neid oleks võimalik leida algallikatest
- **täpsus** - arvutused ja terminoloogia kasutus peavad olema täpsed, arutlused loogilised, esitus selge ja ühetähenduslik

Töö teaduslikkust tagavad nõuded

- **süsteemsus** - väited ja argumendid peavad olema ühendatud üheks vastuoludeta tervikuks ehk süsteemiks
- **selgus** - töö sisu peab olema üheselt arusaadav ja mõistetav ka antud teemal mittepädevale lugejale, mõisted tuleb defineerida ja kasutada alati samas tähenduses, töö ülesehitus peab olema otstarbekas
- **kriitilisus** - olemasolevatesse seisukohtadesse ja ka enda arvamusse tuleb suhtuda kriitiliselt
- **selektiivsus** - erinevate meetodite ja võimaluste hulgast tuleb välja valida kõige otstarbekamad

Teaduskeel

- Kirjalikes töödes tuleb kasutada **korrektset kirjakeelt**
- Kasutatakse umbisikulist tegumoodi (vältida mina-vormi)
- Erandid
 - Autori arvamuse esitamine, kusjuures vältitakse sõnu "ma" või "mina" (*Pean digitaalalkirjale üleminekut õigeks ... Usun, et ...*)
 - Allikatele toetumine isikuline (*Psühholoog A. Liiv (1985) väidab, et ...*)
- Stiil peab olema neutraalne, emotsioonideta
- Vältida konspektstiili, samuti paljusõnalisi ja sisuvaeseid lauseid

Teaduskeel

- sõnastus peab olema korrektne ja loogiline
 - väljendused loomulikud ja lihtsad
 - vältida sõnakordusi ja kasutada rikkalikku sõnavara
- kasutada selget ja täpset oskuskeelt, üldtunnustatud ja väljakujunenud terminoloogiat
- vältida slängi, ajakirjanduslike, käibe- ja poeetiliste fraaside kasutamist
- hoiduda võõrkeelte liigsest mõjust eestikeelsele tekstile
 - võõrsõnadega ei liialdata
 - hoiduda tuleb tõlkevääratustest

Keelenäiteid

- Käesolevas töös vaadeldakse ...
- Uurimuses on analüüsitud ...
- Uurimistöö esimeses osas antakse ülevaade ...
- Andmed õpilaste suhtumise kohta on saadud ...
- Andmete analüüsist järeldub, et ...
- Joonise 1 andmed osutavad, et ...
- Küsitlusest võib järeldada, et ...

Millele pöörata tähelepanu?

- Tühikute ja kirjavahemärkide kasutamine
- Numbrate kasutamine
- Loetelude vormistamine
- Lühendite kasutamine
- Terves töös sama ajavormi ja umbisikulise kõneviisi kasutamine
- Harjutamiseks
<http://keeleabi.eki.ee/?leht=11> testid 4 ja 5

Statistiline andmeanalüüs

- Eesmärgiks on uurida sündmusi ja nähtusi, kasutades selleks lõplikku arvu mõõdetavaid tunnuseid
- Mida rohkem mõõtmisi teeme, seda täielikumalt suudame uuritavat kirjeldada
 - Kunagi ei suuda mõõta kogu võimalikku informatsiooni
- → Vaja mõõdetud info põhjal teha otsustusi uuritava kui terviku kohta

Üldkogum ja valim

- Üldkogum – uuritav nähtus või protsess looduses või ühiskonnas
 - Peipsi järve vesi
- Valim – üldkogumi kohta kättesaadav mõõteinformatsioon, see on lõplik arv tunnuseid, mida mõõdetakse üldkogumi üksikutel objektidel
 - Elementaarobjektid: mingis kohas võetud veeproovid
 - Tunnused: vee t° , läbipaistvus, pH jne

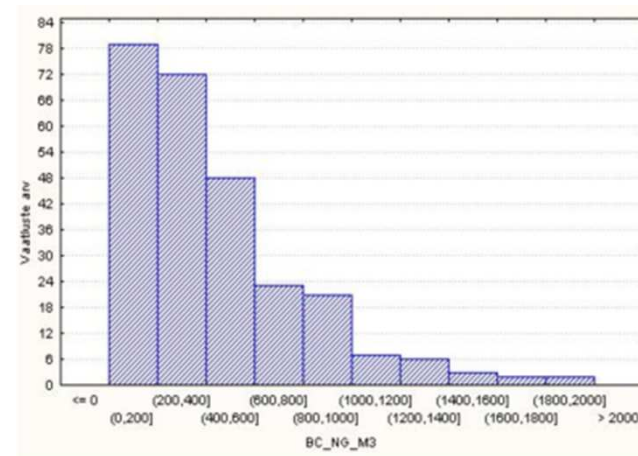
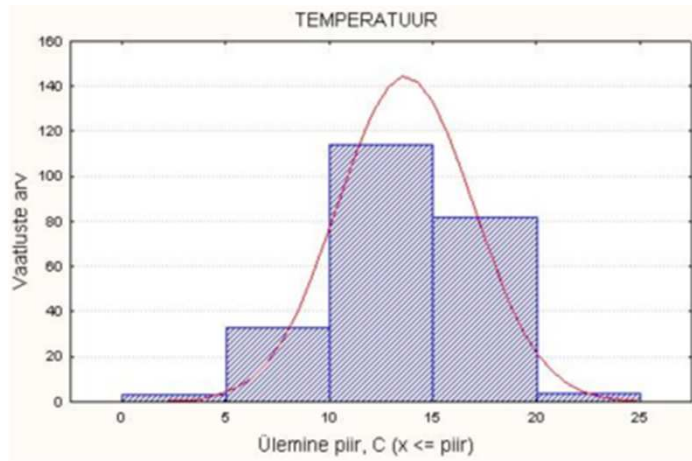
Valimi koostamine

- Valim peab olema üldkogumit esindav (representatiivne)
- **Juhusliku valimi** saamiseks valitakse elementaarobjektid mingi juhusliku mehhanismi abil
 - uuringuobjektid kantakse nimekirja, nummerdatakse ja valitakse välja juhuslike arvude generaatori abil saadud numbrid
 - telefoniraamatust valitakse uurimiseks iga sajas inimene jne.

Andmetabel

- Mõõtmisandmed esitatakse andmetabelina
- Exceli töölehel peab andmetabel paiknema kompaktselt (ei tohi sisaldada tühje ridu või veerge)
- Statistilised näitajad (karakteristikud) - muutujat iseloomustavad üksiknäitajad, mis leitakse muutuja kõiki väärtusi arvestades

Sagedusjaotus



- x-telg näitab muutuja väärtuste vahemikke
- y-telg igasse vahemikku jäävate väärtuste esinemissagedust
 - Enamik andmeanalüüsi protseduure eeldab normaaljaotust
- Excelis võimaldab sagedusjaotuse välja arvutada funktsioon **FREQUENCY**

Aritmeetiline keskmine

- Exceli funktsioon **AVERAGE**
- Tundlik üksikute jämedate vigade suhtes
 - 150, 146, 145, 171, 161, 155, 151 => 154,14
 - **15**, 146, 145, 171, 161, 155, 151 => 134,85
- Iseloomustab muutujat halvasti, kui väärtused on ebasümmeetriliselt jaotunud
 - Nt keskmine palk

Keskmine palk

- 100 inimest
 - 10 inimest saavad palka 2 700 krooni
 - 40 inimest 4 500 krooni
 - 30 inimest 7 000 krooni
 - 10 inimest 25 000 krooni
 - 5 inimest 40 000 krooni
 - 3 inimest 70 000 krooni
 - 2 inimest 120 000 krooni
- Aritmeetiline keskmine 13 700 krooni

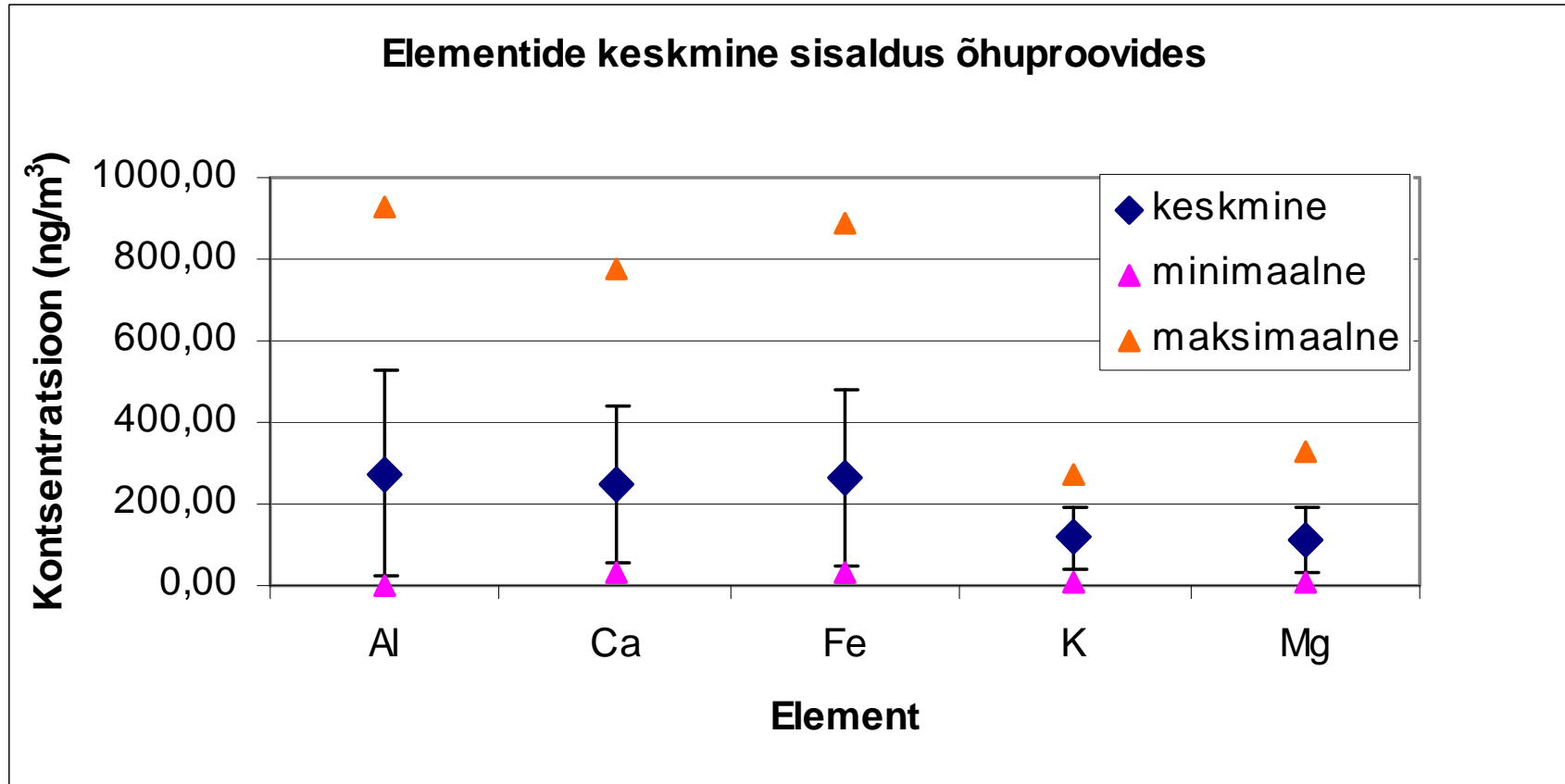
Standardhälve

- Exceli funktsioon **STDEV** (ingl. *standard deviation*)
- Arvutatakse muutuja üksikväärtuste keskväärtusest kõrvalekaldumiste põhjal
- Näitab muutuja väärtuste hajuvust (kui laialt muutuja üksikväärtused keskväärtuse ümber varieeruvad)
- Normaaljaotuse korral on ~68% vaatlustest vahemikus **keskväärtus \pm standardhälve**

Standardhälve - näide

- August: keskmine tuule kiirus 4,5 m/s ja standardhälve 1,1 m/s ($4,5 \pm 1,1$)
- Detsember: keskmine tuule kiirus 4,6 m/s ja standardhälve 5,6 m/s ($4,6 \pm 5,6$)
- Järeldused: augustis puhusid suhteliselt ühtlase tugevusega tuuled, aga detsembris esines ilmselt nii tormituulega päevi kui ka tuulevaikust

Andmete graafiline kujutamine koos standardhälbega



Keskliste standardhälbed:

Paremkloorpunkt > Vorminda andmesarja > Y-telje vearibad

Kuva: Mõlemad ning Vea suurus: Kohandatud (lahtritesse + ja – sisesta andmetabeli standardhälbed)

Järjestusel põhinevad karakteristikud

- Põhinevad muutuja väärtuste järjestamisel
- Ei arvutata, piisab elementide järjestamisest ja loendamisest
- Minimaalne element
 - järjestatud muutuja esimene (kõige väiksem) element
 - Exceli funktsioon **MIN**
- Maksimaalne element
 - järjestatud muutuja viimane (kõige suurem) element
 - Exceli funktsioon **MAX**

Mediaan

- Mediaan ehk 0.5-kvantiil on järjestatud muutuja keskmine element
 - järjestatud muutuja väärtus, millest pooled väärtused on suuremad ja pooled väiksemad
- Näide: mediaan iseloomustab paremini kui keskväärtus palka, mida saab enamus töötajatest (5750)

Alumine ja ülemine kvartiil

- Alumine kvartiil ehk 0.25 kvantiil on selline muutuja väärtus, millest 25% väärtustest on väiksemad
- Ülemine kvartiil ehk 0.75 kvantiil on selline muutuja väärtus, millest 75% väärtustest on väiksemad
- Alumise ja ülemise kvartiili vahele jääb pool kõigist antud muutuja väärtustest
 - Seetõttu kasutatakse kvartiile muutuja hajuvuse iseloomustamiseks kõrvuti standardhälbega

Sagedusel põhinevad karakteristikud

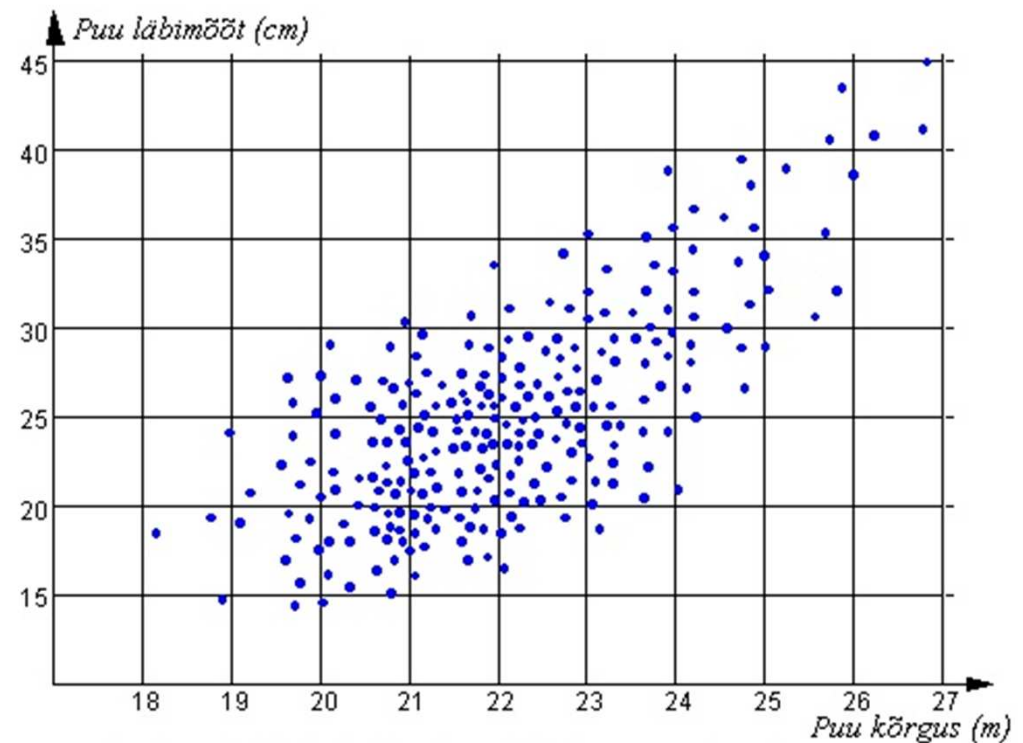
- Mood on selline muutuja väärtus, millel on suurim esinemissagedus
- Mood on kasutatav nii arv-, järjestus- kui ka sõnaliste muutujate puhul
 - Sõnaliste muutujate puhul on mood ainus kasutatav karakteristik
 - Mood võib kaotada mõtte, kui erinevaid väärtusi on liiga palju ja ükski väärtus praktiliselt ei kordu (näiteks liiga täpsete mõõtmist korral)

Kahe muutuja vaheline sõltuvus

- Statistilise andmeanalüüsi põhiülesandeks on muutujate vaheliste seoste otsimine
- **Funktsionaalse sõltuvuse** (nt $y=2x$) puhul on ühe muutuja kõik elemendid täpselt väljaarvutavad teise muutujate vastavate elementide põhjal
- **Statistiline sõltuvuse** korral saab rääkida ainult teatud iseloomulikest seostest kahe muutuja elementide vahel
 - ühe muutuja väärtuste muutumisega kaasneb teise muutuja väärtuste mingi muutus
 - nt: õhutemperatuuri kasvades suhteline õhuniiskus enamasti kahaneb, kuid seda ei saa kirjeldada kõigi väärtuste jaoks ühesuguse valemiga

Hajuvusdiagramm

- Seab vastavusse muutujate x ja y väärtused
- Exceli diagrammitüüp XY-punktdiagramm



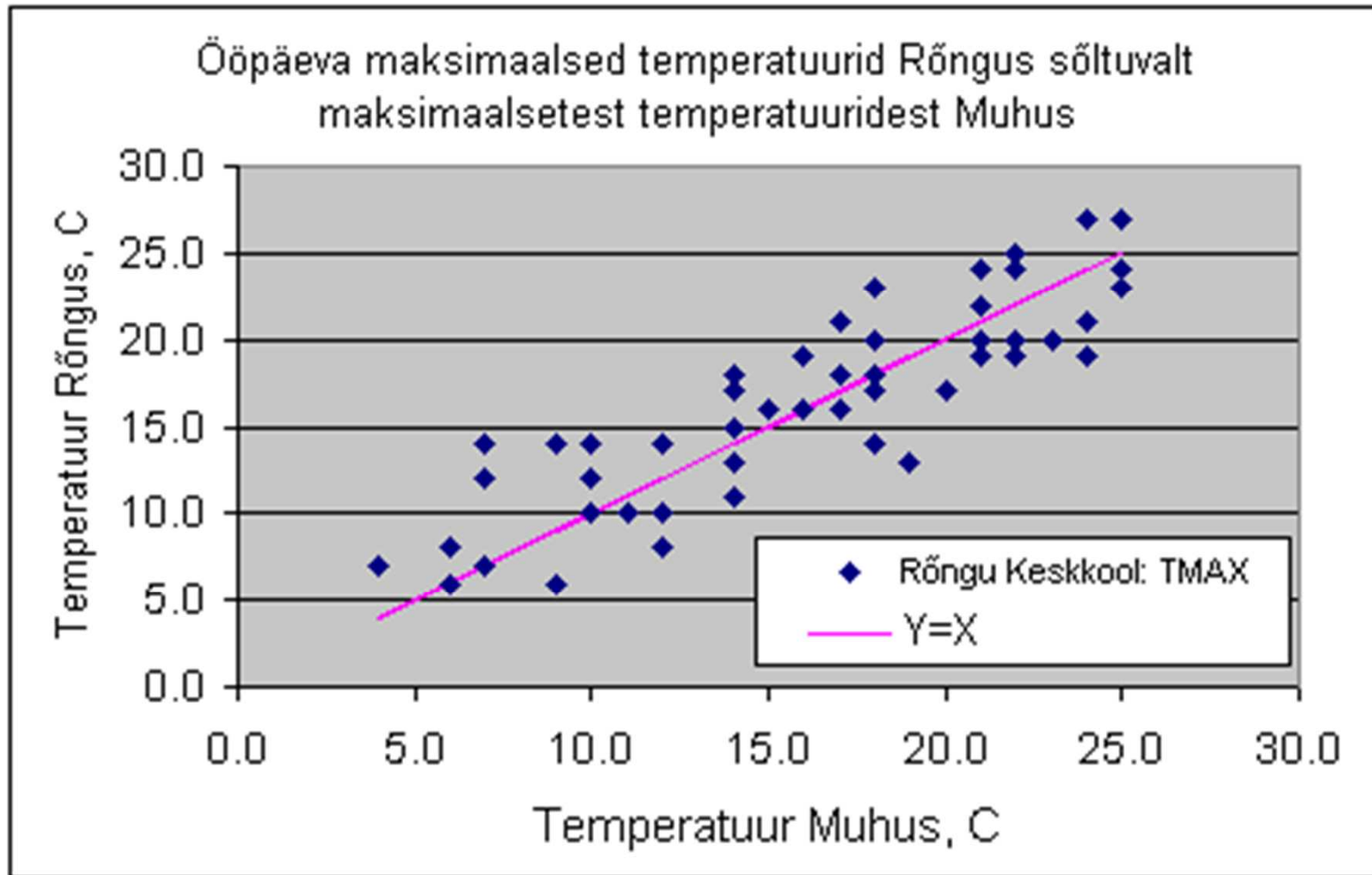
Korrelatsioon

- **Korrelatsioon** on statistilise sõltuvuse erijuht
 - Kahe muutuja vahelist hajuvusdiagrammi saab lähendada sirgega
- Korrelatsiooniseose tugevust iseloomustab lineaarne korrelatsioonikordaja r
- Exceli funktsioon CORREL
- Lineaarse korrelatsioonikordaja omadused
 - $-1 \leq r \leq +1$
 - kui $r > 0$ siis on kahe muutuja vahel kasvav seos
 - kui $r < 0$, siis on kahe muutuja vahel kahanev seos
 - kui $|r|=1$, siis on kahe muutuja vahel lineaarne funktsionaalne seos $a + bx$,

Näide

- Probleem: kuidas mõjutab geograafiline asukoht õhutemperatuure Eestis?
- Selleks võrdleme ööpäeva maksimaalseid ja minimaalseid temperatuure Muhu saarel ning Rõngus

XY-hajuvusdiagramm



X=Y joone lisamine

- Kopeeri esimene andmeveerg
- Märgista diagramm
- Menüüs Redigeeri > Kleebi teisiti > OK
- Järgnevalt paremklõps sarja punktil > näita joont ja ära näita markerit

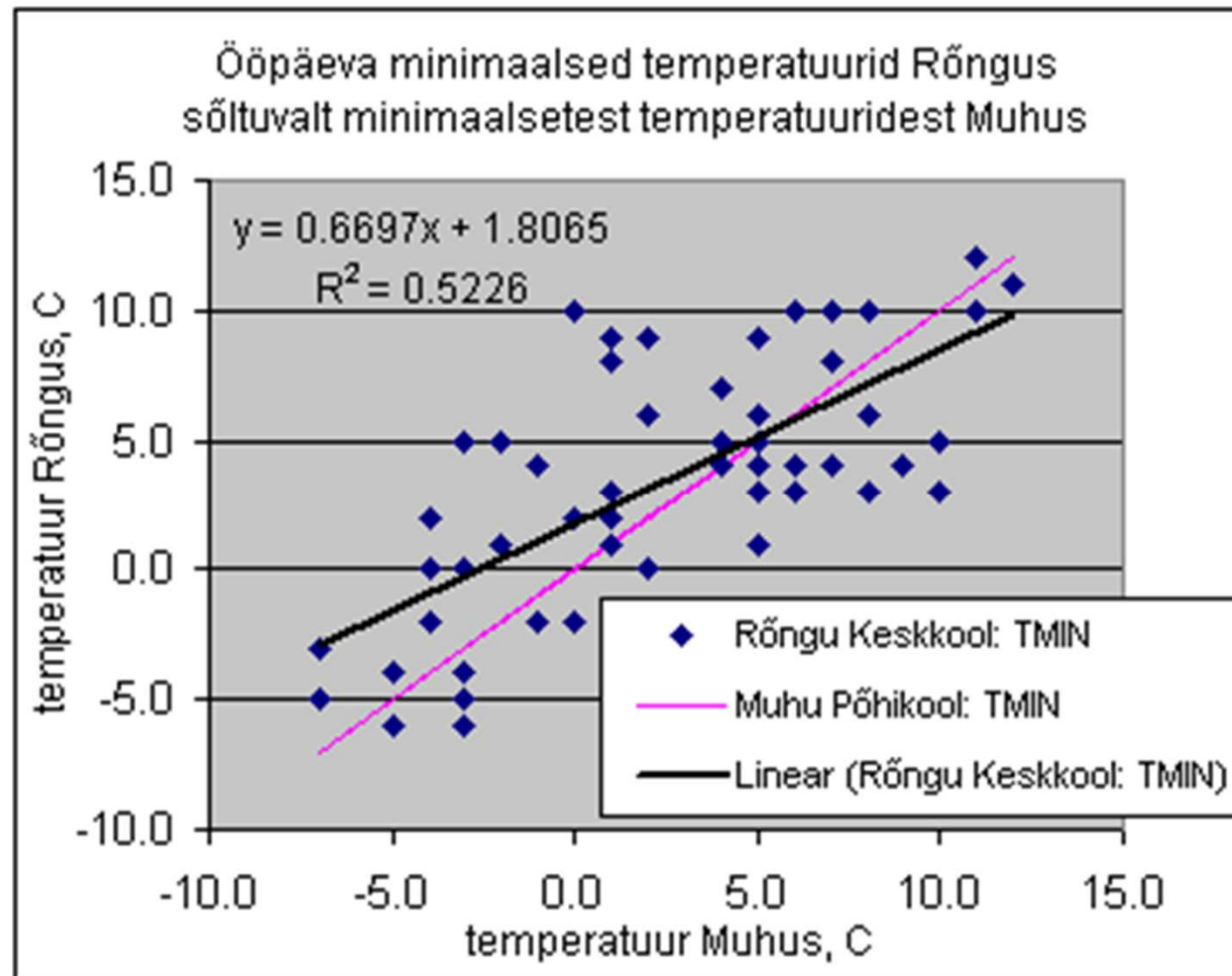
Järeldusi

- Muhu ja Rõngu temperatuuride vahel eksisteerib teatav seos: Muhu temperatuuride kasvamisel kasvavad ka Rõngu temperatuurid
- Tegemist on lineaarse sõltuvusega, sest punktiparve lähendamiseks sobib ilmselt sirgjoon
- Tegemist on statistilise sõltuvusega: ühele ja samale Muhus mõõdetud temperatuurile vastab mitu erinevat Rõngus mõõdetud temperatuuri
 - näiteks: viiel päeval, kui Muhus oli päeva maksimaalne temperatuur 14 °C, mõõdeti Rõngus viit erinevat temperatuuri: 11, 13, 15, 17 ja 18 °C

Lähendusfunktsioon

- Exceli funktsioon TRENDLINE
(paremklõps diagrammil > Lisa trendijoon)
- Determinatsioonikordaja R^2 näitab, mitu protsenti XY punktiparve hajuvusest on kirjeldatud saadud lineaarse lähendusmudeli poolt
 - R^2 on reeglina seda väiksem, mida suurem on punktiparve hajuvus
 - on lineaarse korrelatsioonikordaja ruut

Näide



Kasutatud materjalid

- Helm, T. Õppematerjalid Lähte ÜG veebist
- Kikas, Ü. e-koolituse materjalid
- Mänd, R. Näpunäiteid uurimistöö koostajale (rõhuga loodusteadustele)
http://www.ttkool.ut.ee/olympiaadid/ftp/napunaiteid_uurimustoo_koostajale.pdf
- Uibu, K., Luik, P. Uurimistöö kirjutamine ja juhendamine koolis. Koolituse materjalid