Integreeritud loodusteadused Tallinna Ülikoolis

peacecop kalmer:

Table of Contents

## Loading required package: librarian

# Sissejuhatus

S\_IN\_M <- 60  
M\_IN\_H <- 60  
H\_IN\_D <- 24  
D\_IN\_WEEK <- 7  
S\_IN\_H <- S\_IN\_M \* M\_IN\_H

Vastavalt *Töölepingu seadusele* ([„Töölepingu seadus–Riigi Teataja“ s.a.](#ref-tlepingu)):

W\_H\_IN\_D <- 8  
W\_H\_IN\_WEEK <- 40  
VACATION\_D\_IN\_A <- 28  
W\_D\_IN\_WEEK <- W\_H\_IN\_WEEK / W\_H\_IN\_D  
W\_H\_IN\_D\_PER\_H\_IN\_D <- W\_H\_IN\_D / H\_IN\_D

Lähtudes Gregoriuse kalendrist ([Mills et al. 1993](#ref-mills_1993_quantities), p. 151):

D\_IN\_A <- (365 \* (400 - (400 / 4 - (400 / 100) + 400 / 400)) + 366 \* (400 / 4 - (400 / 100) + 400 / 400)) / 400  
WEEKS\_IN\_A <- D\_IN\_A / D\_IN\_WEEK  
S\_IN\_A <- D\_IN\_A \* 24 \* 60 \* 60

Funktsioonid:

convert\_from\_h\_to\_s <- function(h) {  
 return(h \* S\_IN\_H)  
}  
  
convert\_from\_s\_to\_h <- function(s) {  
 return(s / S\_IN\_H)  
}  
  
convert\_from\_h\_to\_d <- function(s) {  
 return(s / H\_IN\_D)  
}  
  
convert\_from\_d\_to\_working\_d <- function(d) {  
 return(d / WORK\_H\_IN\_D\_PER\_H\_IN\_D)  
}  
  
convert\_from\_work\_d\_to\_weeks <- function(d) {  
 return(d / WORK\_D\_IN\_WEEK)  
}

Üks ainepunkt ehk *EAP* on väärt 26 tundi, millest vähemalt 13 tundi iseseisvat ja kuni 13 tundi kontaktõpet ([Tiit Land 2021](#ref-study-rules)):

EAP <- convert\_from\_h\_to\_s(26)

Tallinna Ülikooli kursuse *digipädevus ja akadeemilised väljendusoskused* üks osa on lühireferaadi loomine looja õppekava instituudi akadeemilise õppesuuna kohta. minu õppekava on *Integreeritud loodusteadused, BSc*([„Akadeemilised suunad“, s.a.](#ref-akadeemilised-suunad)) ning sellega näidatakse Loodus- ja terviseteaduste instituudi *loodusteaduste ja jätkusuutliku arengu* suunda([„Integreeritud loodusteadused, BSc“, s.a.](#ref-int-loo)).

Integreeritud loodusteaduste õppekavas oleva üldbioloogia kursuse õpetaja tundub olevat oma valdkonnas spetsialist. Õpetajarollis võib ta rääkida tundidekaupa, ilma et kuulaja tema jutu sisust aru saaks, sest seda sisu pole nt mitte millelegi laduda. Kui tema kuulamise asemel lugeda teost *EARTHDANCE: Living Systems in Evolution* ([Sahtouris 1999](#ref-maailma-tants)), saab lihtsalt ja kiiresti ülevaate, mida on, kuhu laduda.

1. Kuna jätkusuutlik energeetika ja tehisintellekt on ajakohased valdkonnad, siis on tähtsal kohal inimeste tehniline väljaõpetamine nendes valdkondades ([Skowronek et al. 2022](#ref-SKOWRONEK2022100124)).
2. Jätkusuutlikkuse üks alus on terve vaimne tervis ([Ilves 2021](#ref-vaimse-tervise-roheline-raamat)).
3. Tallinna Ülikooli kursuse *digipädevus ja akadeemilised väljendusoskused* üks osa on lühireferaadi loomine looja õppekava instituudi akadeemilise õppesuuna kohta. Minu õppekava on *Integreeritud loodusteadused, BSc* ([„Akadeemilised suunad“, s.a.](#ref-akadeemilised-suunad)) ja sellega näidatakse Loodus- ja terviseteaduste instituudi *loodusteaduste ja jätkusuutliku arengu* suunda ([„Integreeritud loodusteadused, BSc“, s.a.](#ref-int-loo)).

* Jätkusuutlikkuse osa põhineb inimarengu 2020. aasta aruandel ([Conceição et al. 2020](#ref-hdr-2020)).
* Inimeste oodatav eluiga on veidi suurenenud ja püsib praegu paigal või näitab kerget langemist ([„Oodatav eluiga“, s.a.](#ref-oodatav-eluiga)). See on vähemalt 74 aastat ja see tähendab vähemalt 74-aastast elukestvat õppimist.

# 1 Loodusteadused ja jätkusuutlik areng

## 1.1 Integreeritud loodusteadused Tallinna Ülikooli struktuuris

Eesti haridussüsteem koosneb üld-, huvi- ja kutseharidusest ning haridustasemeid on neli: alus-, põhi-, kesk- ja kõrgharidus, millest viimane on hariduse kolmas tase ([„Eesti Vabariigi haridusseadus–Riigi Teataja“ s.a.](#ref-eesti)). Kõrgharidust saab omandada rakenduskõrgkoolides ja ülikoolides. Eestis on seitse ülikooli, millest kuus on avalik-õiguslikud ja üks erakõrgkool ([„EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem“ s.a.](#ref-ehis)). Kõrghariduse tasemeid on kolm: bakalaureuse- ja rakenduskõrghariduse, magistri- ja doktoriõpe ([„Kõrgharidusseadus–Riigi Teataja“ s.a.](#ref-krgharidusseadusriigi)), millest esineb ka bakalaureuse- ja magistritaseme kombineeritud vorm. Bakalaureuseõpe kestab kolm kuni neli aastat ning sisaldab haridusvõimsust 180 kuni 240 punkti ulatuses. mina õpin avalik-õiguslikus Tallinna Ülikoolis bakalaureuseõppes. Joonisel 1.1 on esitatud Eesti haridussüsteemi skeem.

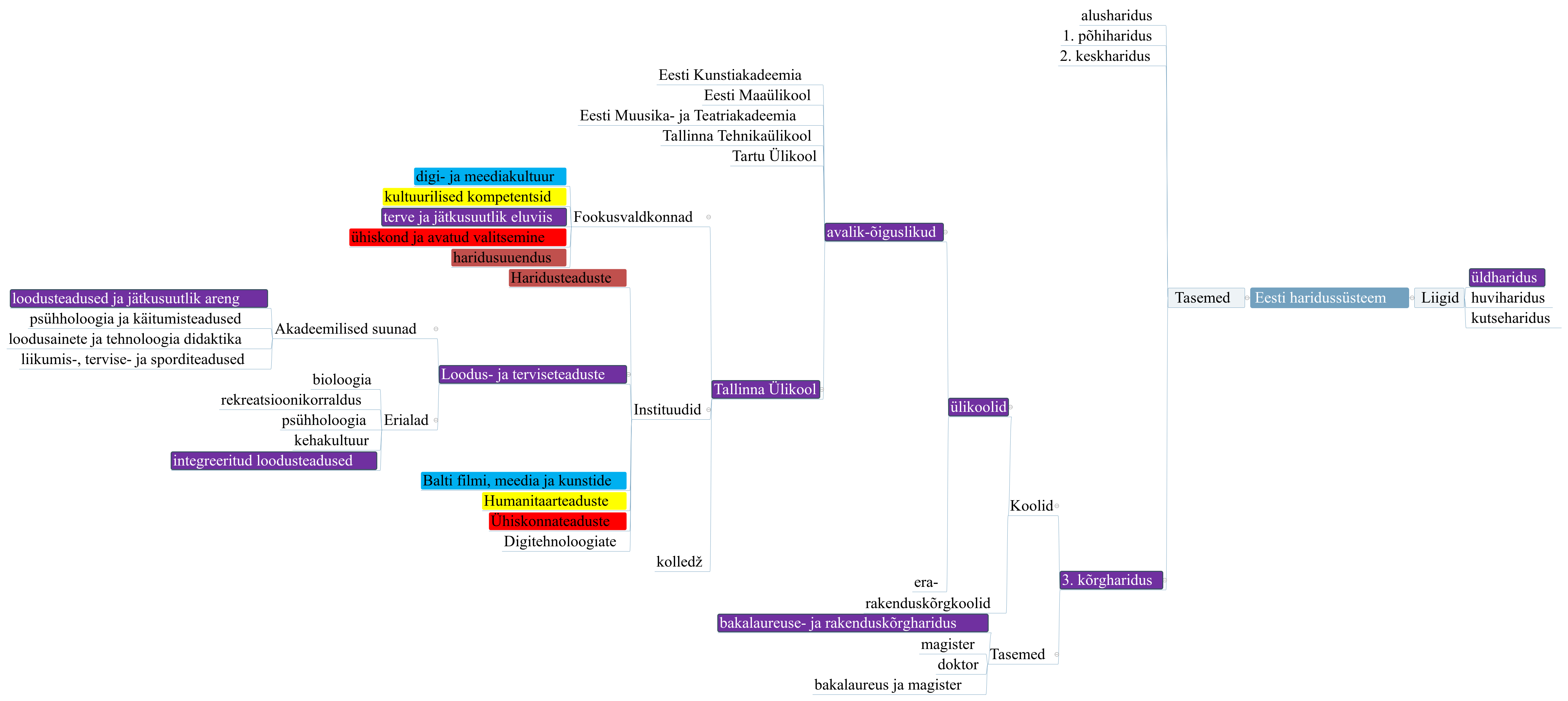


Figure 1.1: Eesti haridussüsteem: sama valgest taustast erineva värviga on tähistatud seosed, lilla taustaga on minuga seotud üksused.

Tallinna Ülikooli akadeemilised üksused on kuus instituuti, millest igaüks toetab üht viiest fookusvaldkonnast, välja arvatud teisi instituute toetav Digitehnoloogiate instituut, ja kolledž ([„Struktuur“ 2018](#ref-a2018_struktuur)). Viis arendatavat fookusvaldkonda on haridusuuendus, digi- ja meediakultuur, kultuurilised kompetentsid, terve ja jätkusuutlik eluviis ning ühiskond ja avatud valitsemine ([„Tallinna Ülikool − targa eluviisi eestvedaja I Missioon“ s.a.](#ref-arengukava)). Fookusvaldkondi toetavad instituudid on Haridusteaduste, Loodus- ja terviseteaduste, Balti filmi, meedia ja kunstide, Humanitaarteaduste ning Ühiskonnateaduste instituut([„TALLINNA ÜLIKOOLI STRUKTUUR“ s.a.](#ref-tallinna)). mina õpin Loodus- ja terviseteaduste instituudis.

Loodus- ja terviseteaduste instituudi akadeemilised suunad on liikumis-, tervise- ja sporditeadused, loodusainete ja tehnoloogia didaktika, loodusteadused ja jätkusuutlik areng ning psühholoogia ja käitumisteadused ([„Akadeemilised suunad“, s.a.](#ref-akadeemilised-suunad)). Selles instituudis saab õppida viit eriala: bioloogiat, integreeritud loodusteadusi, kehakultuuri, psühholoogiat ja rekreatsioonikorraldust ([„Erialad | Tallinna Ülikool“ s.a.](#ref-erialad)). minu õppekava on *Integreeritud loodusteadused, BSc*([„Akadeemilised suunad“, s.a.](#ref-akadeemilised-suunad)) ning kui see õppekava siduda konkreetse akadeemilise suunaga, siis tundub, et sellega näidatakse Loodus- ja terviseteaduste instituudi *loodusteaduste ja jätkusuutliku arengu* suunda([„Integreeritud loodusteadused, BSc“, s.a.](#ref-int-loo)) - mitte üheski kirjalikus dokumendis seda seost fikseeritud ei ole.

## 1.2 Aktuaalsed küsimused loodusteaduste ja jätkusuutliku arengu akadeemilises suunas

Loodusteaduste ja jätkusuutliku arengu akadeemilist suunda juhib Neeme Lumi ([„Akadeemilised suunad“, s.a.](#ref-akadeemilised-suunad)). minul on temaga kokkupuude neljapäeviti soojusõpetuse praktikumides. ta on inimsõbralik ja asjatundlik inimene.

Vastavalt kodulehel olevale teabele tähendab selle suuna järgimine õppe- ja teadustegevust “bioloogia, füüsika, geoökoloogia, keskkonnakorralduse, biokeemia ning ökoloogia alal”. Rõhutatakse ökoloogilisi uuringuid, loodusteaduslikke rakendus- ja alusuuringuid, keskkonnamõju hindamist ning koostööd säästva arengu põhimõtete teema integreerimiseks haridussüsteemi ja ühiskonnakorraldusse. Tegevustega seoses tunnustatakse ökoloogia keskust.

Loodus- ja terviseteaduste instituudi arengukava on koostatud aastani 2022 ([„Loodus-ja terviseteaduste instituudi arengukava 2021-2022“, s.a.](#ref-loodusja)). Lubatakse täiendada magistriõppe ühismooduleid ja paindlikkust üliõpilastele, rakendada teadustöö tulemusi õppetegevuses, suurendada jätkusuutliku arengu kursuste arvu keskkonnakorralduse erialas. Huvitav asjaolu on, et ühtlasi teatati 2021. aasta novembris, et keskkonnakorralduse magistriõpe Tallinna Ülikoolis suletakse ([„Tallinna Ülikool senat otsustas millistel õppekavadel toimub järgmisel aastal vastuvõtt“ 2021](#ref-a2021_tallinna)). Veel lubatakse jätkata loodusteaduste sidumist tervise ja heaolu alaste uuringutega. Olulisel kohal on põhjaveest sõltuvad ökosüsteemid, biopolümeerid, juhuslikud protsessid, plasma mõju, molekulaarteaduste teenuspaketid, keskkonnamuutused. Soovitakse tugevdada jätkusuutliku arengu uurimisega seotud teadussuunda Tallinna Ülikoolis.

Lubatakse selgitada välja ajalised muutused tormide sageduses, töötada välja jätkusuutlikku arengut toetavaid kommunikatsiooni- ja haridustegevusi ning taimse biomassi vääristamiseks sobilikke tõhusaid meetodeid, arendada välja hüdroloogiliste toimimismehhanismide modelleerimine, arendada mitmeid *-loogilisi* uurimismeetodeid ja inimesi jätkusuutlikumaks, soovitakse ennustada keskkonna muutlikkust ajas, jätkata uuringuid loodusvarade kasutamisest ja seisundi taastamisest.

Ka Tallinna Ülikooli enda arengukava on koostatud vaid aastani 2022 ning selles rõhutatakse rahvusvahelistumist ja interdistsiplinaarsust ([„Tallinna Ülikool − targa eluviisi eestvedaja I Missioon“ s.a.](#ref-arengukava)).

Jätkusuutlikkuse osa põhineb inimarengu 2020. aasta aruandel([Conceição et al. 2020](#ref-hdr-2020)).

Inimeste oodatav eluiga on veidi suurenenud ja püsib praegu paigal või näitab kerget langemist([„Oodatav eluiga“, s.a.](#ref-oodatav-eluiga)). See on vähemalt 74 aastat ja see tähendab vähemalt 74-aastast elukestvat õppimist.

Jätkusuutlikkuse üks alus on terve vaimne tervis([Ilves 2021](#ref-vaimse-tervise-roheline-raamat)).

Samuti on tähtis vaadata, et ei tekiks liiga palju farmaatsiajäätmeid([Nabavi-Pelesaraei et al. 2022](#ref-NABAVIPELESARAEI2022154416)).

Gaia metoodikast võib ka abi olla([Sahtouris 1999](#ref-maailma-tants)).

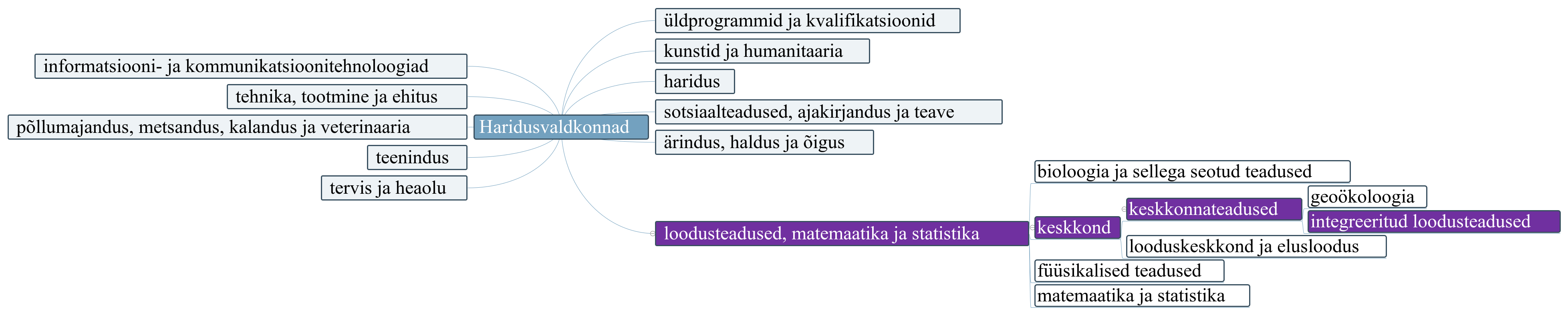
# 2 Integreeritud loodusteaduste õppe perspektiiv

## 2.1 Integreeritud loodusteaduste õppekava klassifikatsioon

The International Standard Classification of Education (ISCED) on raamistik ülemaailmse haridusstatistika tegemiseks ([*ISCED Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013): Manual to accompany the International Standard Classification of Education 2011* 2014](#ref-a2014_isced)). Selle raamistiku haridusvaldkondade klassfikatsioon on ISCED Fields of Education and Training (ISCED-F), milles jaotatakse haridusvaldkonnad kümneks: üldprogrammid ja kvalifikatsioonid, haridus, kunstid ja humanitaaria, sotsiaalteadused, ajakirjandus ja teave, ärindus, haldus ja õigus, loodusteadused, matemaatika ja statistika, informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiad, tehnika, tootmine ja ehitus, põllumajandus, metsandus, kalandus ja veterinaaria, tervis ja heaolu ning teenindus. Nendest loodusteadused, matemaatika ja statistika jaotatakse bioloogiaks ja sellega seotud teadusteks, keskkonnaks, füüsikalisteks teadusteks ning matemaatikaks ja statistikaks, millest keskkond jaguneb omakorda keskkonnateadusteks ning looduskeskkonnaks ja eluslooduseks. Eesti Hariduse Infosüsteemi õppekavade registri väljavõttes ([„EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem“ s.a.](#ref-ehis)) on veel liigitatud 27 väidetavalt ISCED-F’i õppekava grupi järgi, mille kohta ma mujalt teavet ei leidnud.

minu integreeritud loodusteaduste õppekava on märgitud loodusteaduste, matemaatika ja statistika õppevaldkonna ehk õppekava grupi keskkonna õppesuuna keskkonnateaduste õppekavade rühma ehk õpperühma ([„EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem“ s.a.](#ref-ehis); [„TLÜ ÕIS“ s.a.](#ref-tl)). Tallinna Ülikoolis on veel üks keskkonnateaduste õppekava - geoökoloogia ([„EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem“ s.a.](#ref-ehis)), kuid kui süübida, siis selgub, et selle õppekava järgi on õppimine keelatud ([„ehis.edu.ee“ s.a.](#ref-ehiseduee)), nii et õppida tohib Tallinna Ülikoolis ainult integreeritud loodusteadusi keskkonnateaduste seas.

Haridusvaldkondadest annab ülevaate joonis 2.1.

{width=24cm height=7cm angle = 65}

## 2.2 Koormus ja majanduslik perspektiiv

Ühe aasta kohta arvestatakse $\nolinebreak{60 \times \mathrm{EAP}}$. Täiskoormusega õpe tähendab vähemalt . mina õpingi täiskoormusega, isegi ülekoormusega, sest alustanuna oma õpinguid Tallinna Ülikoolis 2021. aasta septembris, läbisin ma esimeses semestris $\nolinebreak{33 \times \mathrm{EAP}}$ ja praegu ehk teises semestris on mu õppekoormus $\nolinebreak{36 \times \mathrm{EAP}}$. Võttes arvesse ühe EAP väärtust tundides, tähendab üks aasta õppimist:

LEARNING\_H\_IN\_A <- convert\_from\_s\_to\_h(EAP \* 60)

Aastas on $\nolinebreak{1560 \times \mathrm{h}}$ üliõppimist.

Et võrrelda õppekoormust standardse töökoormusega lasen välja arvutada ligikaudse keskmise töötundide arvu aastas. Keskmiselt on aastas

D\_IN\_A\_LESS\_VACATION <- D\_IN\_A - VACATION\_D\_IN\_A

337.2425 puhkusest ülejäävat päeva. Arvestades tööaja iganädalast kestust, on aastas

D\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS <- D\_IN\_A\_LESS\_VACATION \* W\_D\_IN\_WEEK / D\_IN\_WEEK

240.8875 puhkusest ja nädalalõppudest ülejäävat päeva. Kuigi ei *Töölepingu seaduses* ega ka *Pühade ja tähtpäevade seaduses* ([„Pühade ja tähtpäevade seadus–Riigi Teataja“ s.a.](#ref-phade)) ei sätestata, et riigipühad ja rahvuspüha on töövabad päevad, kästakse nendes päevades tehtavat tööd topelt tasustada, mistõttu üldiselt neid päevi tööpäevana ei käsitleta. Teoses *Kik* on esitatud 2022. aasta puhkepäevad ([„Kõik“ s.a.](#ref-kik)). Arvestangi, et viiel päeval lisaks puhatakse:

D\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS\_LESS\_HOLIDAYS <- D\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS - 5

Järele jääb 235.8875 mittepuhkepäeva ehk

H\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS\_LESS\_HOLIDAYS <- D\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS\_LESS\_HOLIDAYS \* W\_H\_IN\_D

1887.1 mittepuhketundi aastas.

Lisaks lühendatakse kuni neljas päevas aastas tööaega kolme tunni võrra. Selliseid päevi on 2022. aastas kolm.

W\_H\_IN\_A <- H\_IN\_A\_LESS\_VACATION\_LESS\_WEEKENDS\_LESS\_HOLIDAYS - 3 \* 3

Aastas on keskmiselt ligikaudu 1878 töötundi.

Seega oleme meie, tudengid,

DELTA\_W\_H\_IN\_A <- W\_H\_IN\_A - LEARNING\_H\_IN\_A

$\nolinebreak{318 \times \mathrm{h}}$ plussis, mis tähendab, et nii palju aega saaks kasutada lisatöö tegemiseks. Tööpäevades on see

DELTA\_W\_D\_IN\_A <- DELTA\_W\_H\_IN\_A / W\_H\_IN\_D

40 ehk päevades

DELTA\_D\_IN\_A <- DELTA\_W\_D\_IN\_A \* D\_IN\_WEEK / W\_D\_IN\_WEEK

1. Vastavalt Tallinna Ülikooli akadeemilisele kalendrile on koolivaba aeg

BREAK\_D\_IN\_A <- as.numeric(as.Date("2022-08-29") - as.Date("2022-07-01"))

$\nolinebreak{59 \times \mathrm{d}}$ ([„Akadeemiline kalender“ 2018](#ref-a2018_akadeemiline)). Kui kasutada need ülejäävad päevad töötegemiseks suve vaheajas, siis jääb veel

BREAK\_D\_IN\_A\_LESS\_DELTA\_D\_IN\_A <- BREAK\_D\_IN\_A - DELTA\_D\_IN\_A

$\nolinebreak{3 \times \mathrm{d}}$ päeva üle puhkamiseks.

üliõpilane saab taodelda vajaduspõhist õppetoetust, mille suurus arvestatakse õppeaasta algusele eelneva aasta sissetulekute põhjal ([„Õppetoetus“ 2014](#ref-a2014_ppetoetus)). Kui toona oli sissetulek piisavalt suur, siis on toetus vastavalt väiksem. Õppimise kestel ja isegi pool aastat enne õppimist ei pruugi tudeng üldse töist sissetulekut saada, mistõttu ei pruugi selline toetuse arvestamine teda piisavalt aidata. mina saan kõige väiksema määraga vajaduspõhist õppetoetust, kuna 2020. aastas oli mu sissetulek piisavalt suur. Ometi ei ole mul praegu sellist töist sissetulekut, mistõttu leian, et vajaduspõhist toetust tuleks ikka arvestada hetke olukorra alusel, mitte ammuse olukorra alusel, sest vajadus on praegu, mitte see polnud siis, kui eksisteeris töine sissetulek.

Lisaks on võimalik tudengil saada tasemeõppes osalemise toetust, mille summa on 292 eurot kuus ([„Töötukassa“ s.a.](#ref-ttukassa)).

Kui need kaks igakuist toetussummat kokku liita, siis minul jääb veel teist sama palju vajaka. Et puuduolev summa kahe suvekuuga tasa teha, peaks kuupalk olema umbes 3000 eurot. Ei ole hästi mõeldav, et peale kümnekuist vaimset pingutust tahaksin ma veel kaks kuud nii palju pingutada, et siis jälle kümme kuud pingutada ja veel kaks kuud pingutada. Selleks ongi vahepealne koolivaba ajavahemik ette nähtud, et sellest suurest õppepingutusest puhata. Nii et täiskoormusega õppides ei ole tervislik lisaks töötada ja seetõttu, et tudeng saaks täiskoormusega õppida, peaks toetusmehhanism võimsam olema. Alternatiiv on õppida osakoormusega ja ise õppe eest tasuda, mis tähendab siiski kordades pikemat õppe kestust.

Kuna õppevaheaeg on pikem kui nominaalpuhkus tööst, siis võib olla õppetegevus kontsentreeritum kui töine tegevus. Kas see nii on, näitab järgnev arvutuskäik:

DELTA\_LEARNING\_H <- (((D\_IN\_A - BREAK\_D\_IN\_A) \* W\_D\_IN\_WEEK / D\_IN\_WEEK - 5) \* W\_H\_IN\_D - 3 \* 3) - LEARNING\_H\_IN\_A

Õppetegevusest jääb semestrite kestusse üle $\nolinebreak{141 \times \mathrm{h}}$, mis on

W\_H\_IN\_LEARNING\_D <- DELTA\_LEARNING\_H / ((D\_IN\_A - BREAK\_D\_IN\_A) \* W\_D\_IN\_WEEK / D\_IN\_WEEK - 5)

1 tundi õppepäevas, kui töötunnid õppepäevade vahel võrdselt jaotada. Nii et veidi on aega kooli kõrvalt tasustatud teenus(t)e osutamiseks, et katta puuduolev summa, mis eeldab oskust ja võimekust seda teha.

Seega on majanduslikult teoreetiliselt võimalik integreeritud loodusteaduste eriala täiskoormusega õppida, ilma selleks eelnevalt finantsvaru omamata. Praktiline teostamine eeldab oskust ja võimekust õppetegevuse kõrvalt tasulisi teenuseid osutada arvestades selleks ajalisi piiranguid.

Eelnevalt lasin välja arvutada, et ppetegevusest jääb semestrite kestusse üle $\nolinebreak{141 \times \mathrm{h}}$, mida saab kasutada ka ülekoormusega õppimiseks. Sellises juhus on võimalik aastas juurde õppida

ADDITIONAL\_EAP <- DELTA\_LEARNING\_H / convert\_from\_s\_to\_h(EAP)

$\nolinebreak{5} \times \mathrm{EAP}$. Kuna minul on esimeses õppeaastas juba üheksa lisaainepunkti, siis on mul puhkeaega liialt vähe ja tervislik oleks järgnevates õppeaastates siiski mitte üle semestri kohta deklareerida.

## 2.3 Õppekava sisu ja senine õpe

Olles aastaid õpetanud tennist, informaatikat ja matemaatikat avastasin 2020. või 2021. aastas, et Tabasalu Gümnaasiumi otsiti õpetajat, kes oskaks õpetada nii matemaatikat, füüsikat, keemiat, maateadust kui bioloogiat. Tundsin huvi, kus üldse nende kõige õpetajaks õppida saab. Leidsin selleks Eestis kaks võimalust: Tartu Ülikoolis loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis ([„Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis“ 2022](#ref-a2022_loodus)) ja Tallinna Ülikoolis integreeritud loodusteadused ([„Integreeritud loodusteadused, BSc“, s.a.](#ref-int-loo)). Valida oli ka Tallinna Ülikooli gümnaasiumi loodusteaduslike ainete õpetaja magistriõpe ([„Gümnaasiumi loodusteaduslike ainete õpetaja, MA“ 2018](#ref-a2018_gmnaasiumi)), kuid seda tutvustavas vestluses ([„Gümnaasiumi loodusteaduslike ainete õpetaja magistriõppe infotund“ s.a.](#ref-gmnaasiumi)) veendusin, et mul polnud piisavalt erialaseid oskusi ning nende omandamiseks otsustasin läbida eelnevalt bakalaureusetaseme õppe. Kui võrrelda Tartu ja Tallinna Ülikooli vastavaid õppekavasid, siis paistab, et Tartus on põhirõhk juba algusest peale vastavalt õppekava nimetusele õpetamise õppimisel, Tallinnas pigem loodusteaduste sisul. Tartus õppimine oleks kaugust arvestades ka kulukam, mistõttu asusin õppima Tallinna Ülikooli.

Tallinna ülikooli integreeritud loodusteaduste õppekava järgides saab teoreetiliselt õppida integreeritult bioloogiat, maateadust, füüsikat ja keemiat. Praktiliselt ei ole seda siski võimalik teostada, sest nende kõikide valdkondade läbimiseks tuleks õppida üle kahe korra kauem kui nominaalõppeaeg. Seetõttu peale esimese semestri sissejuhatust tudeng valib, millisesse suunda nendest neljast ta spetsialiseerub. Sõltuvalt valdkonnast saab valida ka kaks või kolm neljast, kuid siis ei ei jõuaks bakalaureuseõppe nominaalkestusega kõiki valitud mooduleid täies mahus läbida.

Esimeses semestris toimuvad õppesessioonid peamiselt keskkoolis ja põhikoolis õpitu kordamiseks ja ülikoolis õppimise tutvustamiseks. Neile, kes on värskelt keskkooli lõpetanud, on esimene semester võrdlemisi lihtne. Iga nelja loodusteaduse esimese kursuse alguses testitakse õpilasi ja kui õpilase teadmised-oskused on piisaval tasemel, ei pea ta kursust läbima ja saab keskenduda rohkem nendele kursustele, milles tema teadmised-oskused veel piisavad ei ole. Kui keskkooli lõpetamisest on palju aega möödas ja vahepeal ei ole loodusteadustega süvitsi tegeletud, õpitakse esimese semestri kursustega intensiivkorras kogu vajalik baas edasiseks.

Üleülekoolilised kursused on akadeemilised õpioskused ja sissejuhatus fookusvaldkonda, digipädevus ja akadeemilised väljendusoskused, looduse seadused ja Erialasid Lõimiv Uuendus. Esimesed kolm on mõeldud läbimiseks esimese õppeaasta kestel. Esimest kaht läbides saab tudeng ülevaate ülikoolist kui ka baasoskusi akadeemiliseks õppimiseks. Varasemate õpingute ja töökogemuse alusel saab küll märkida kursuseid sooritatuks, kuid kui kursus sisaldab osaliselt seda, mida tudeng juba oskab, ja osaliselt seda, mida ta tahaks juurde õppida, siis on tal vajalik kursus ikkagi tervikuna läbida, mis on kordamise seisukohalt hea, ent selle ajaga, mis kulub juba õpitu kordamiseks, saaks tudeng keskenduda millegi muu uue õppimisele. Värskelt keskkoolist tulnud tudengitele on need kursused siiski tervikuna vajalikud. Kui ma 1996. aastal asusin Tallinna Ülikooli õppima, selliseid põhjalikke sissejuhatavaid kursuseid ei olnud. Õppekorralduse, kontoritarkvara kasutamise ja eesti keele jaoks olid eraldi kursused ja õppimise õppimisest ei räägitudki meile toona. Kui nendes kursustes käsitletavad praktilised oskused on akadeemiliseks õppimiseks vajalikud, siis fookusvaldkondade tutvustamine tundub olevat üleliigne, sest tudeng on ikkagi tulnud õppima eriala, mitte kooli.

Looduse seadused on kursus iga loodusteaduse seaduste tutvustamiseks, enne kui neid süvitsi tundma õppima asutakse. Ilma praktikata ja ka teoreetiliselt süübimata on siiski keeruline nendest kõikidest kohe aru saada ja neid meelde jätta. Ühtlasi tutvustatakse selle kursuse kaudu eri õpetajaid, kellega õpilased varem või hiljem mingi muu kursuse raames kokku puutuda võivad. Nagu fookusvaldkondade tutvustamine, nii tundub terve looduse seaduste kursus olevat kasutu. Kuigi see on mõeldud integreerimaks loodusteadusi, lõimimist ei toimu, sest igal õpetajal on oma teistest erinev stiil ja süsteem ning teemad ei ole omavahel seotud ega loogilises järjekorras.

Ülekooliliseks lõimimiseks on kursus Erialasid Lõimiv Uuendus, milles vähemalt kolme eriala tudengid viivad kuueses grupis ellu ühisprojekti. Selle kursuse sisu loovad seega tudengid ise ja selle kasulikkus sõltub sellest, kui hästi projekt teostatakse.

Neli loodusteaduste baaskursust on üldbioloogia, füüsikaline maailma pilt, üldkeemia ja maateaduse alused. Üldbioloogia sellisel kujul, nagu seda Tõnu Ploompuu praegu õpetab, ei ole kasulik, kuna ta on ainus enda kursuse põhiõpetaja, kes küsib tudengitelt tagasisidet alles kursuse lõpus ning vahepeal ei saa tudeng ennast kontrollida, kus ta järjega on. Tõnu räägib nii aeglaselt, et enne, kui ta lause lõpetada jõuab, läheb mõte rändama mujale. Ühtlasi ei arvesta ta tudengite taustaga, mistõttu nt minul ei olnud tema räägitust väga võimalik aru saada, sest puudusid vajalikud alusoskused, mille ma sain, kui peale kursust ja enne eksamit eraldi õpikut lugesin, milles on värvilised pildid ja simulatsioonid võrdlemisi Tõnu kahevärvilise tekstilise mõistete loendiga.

Kõigile õpetajatele eeskujuks võib sättida Ako Sauga, kes õpetab süsteemselt, kompaktselt ja värvikalt. Tal on iga nädala kohta eraldi teema ja iga teema kohta enesekontrolli test, mis aitab tudengil järge pidada. Kursus lõpeb automaatkontrolliga eksamiga, mille teooriaküsimused on valitud eelnevate iganädalaste enesekontrolli testide küsimuste seast.

Üldkeemia koosneb teooriaosast ja kirjalikust ülesannete lahendamisest. Kui Kalle Truus loeb justkui entsüklopeediat ette, siis Kert Martma oskab ilmekalt selgitada. Korraldus selles kursuses on siiski segane, mis tuleneb ilmselt sellest, et õpetajatel on palju tegemist ja ei jõuta korralikult omavahel kokku leppida ja ette valmistada.

Maateaduse alustes räägivad eri teemadel eri õpetajad ning lahendada tuleb ka praktilisi ülesandeid. Maateaduse teemade õppimises tundsin kõige enam puudust simulatsioonivahenditest. Kunagi koostati finantseerimistaotlus selliste vahendite soetamiseks, mida ei rahuldatud.

Kuna igas loodusteaduses kasutatakse matemaatilisi mudeleid, siis pakutakse esimeseks semestriks kaks matemaatikakursust: matemaatilised meetodid loodusteadustes ja üldmõõtmised loodusteadustes. Nendest kahest kursusest esimeses korratakse mõningaid teemasid keskkoolist ja paar teemat on ka uued. Valik on koostatud selliseks eeldades, et just neid teemasid läheb kõige enam loodusteadustes vaja. Üldmõõtmiste kursus tähendab statistikakursust, milles kasutatakse kontoritarkvara, et teha statistilisi analüüse. Alates teisest semestrist saab õppida andmeanalüüsi, mille jaoks kasutatakse statistikaprogrammi *SPSS* ([IBM Corp. 2017](#ref-spss)), põgusalt tutvustatakse R’i ([R Core Team 2016](#ref-r)) ja praktikumides saab katsetada eri mõõteseadmetega. Statistikakäsitlus on vähemalt üldmõõtmiste ja andmeanalüüsi kursuses liiga põgus ning ei tekita mõnusat arusaamise tunnet.

Kuna eri kursuste õpetamises puudub ühtne stiil ja süsteem ning teemade käsitlemine ei ole omavahel seostatud, siis võiks õppekava nimetus olla pigem *desintegreeritud loodusteadused*.

Enne esimese semestri algust testitakse tudengi inglise keele oskus ja vastavalt selle testi tulemusele on tal vaja läbida kas kaks keelekursust või üks keelekursus.

Sooritada tuleb ka erialapraktika ja bakalaureusetöö. Viimase ettevalmistamiseks on Tallinna Ülikoolis nii nimetatud kaks baaskursust akadeemiliseks õppimiseks kui vastav seminar. Sellist tuge minu esimese bakalaureusetöö tegemiseks ei olnud ja selline uuendus on väga abiks.

## 2.4 Muutused õppijate arvus

Integreeritud loodusteaduste tudengite arv Tallinna Ülikoolis on viimased neli aastat näidanud tõusutrendi olles 2021./2022. õppeaastas 66 ([„Haridusandmete portaal | haridussilm.ee“ s.a.](#ref-haridusandmete)). Nendest neli maksavad oma õppimise eest ise. Kõik 66 on kohalikud tudengid. Samal ajal õpib terves loodusteaduste, matemaatika ja statistika valdkonnas Tallinna Ülikoolis 252 tudengit. Teistes loodusteaduste, matemaatika ja statistika valdkonna õppeprogrammides õpib sama suurusjärk tudengeid, kõige rohkem - 71 - keskkonnakorralduses, kõige vähem - 57 - bioloogias.

Enamus tudengeid, kes on asunud integreeritud loodusteadusi õppida, on siin maailmas elanud kuni , välja arvatud 2016. a, kui kõige enam tudengeid olid vanuserühmas 20 kuni 24 aastat. Alates 2019. a on õppekava järgima asunud ka inimesi, kelle keha vanus on 35 või enam aastat, mis näitab, et õppekava on atraktiivne sõltumata vanusest.

Ainult 2018. a võeti integreeritud loodusteaduste õppesse rohkem mees- kui naisinimesi ja 2021. aastal esmakordselt ühepalju.

Esimene tudeng, kes integreeritud loodusteaduste bakalaureusekraadi sai, lõpetas 2017. a. Järgmised kuus lõpetasid aasta hiljem. 2019. a lõpetas kaks tudengit, 2020. a kuus tudengit ja 2021. a kümme tudengit. Kokku loodusteaduste, matemaatika ja statistika valdkonnas lõpetas 2021. aastas 31 tudengit. Kõige enam lõpetanuid oli humanitaarteaduste valdkonnas - 184. Kuigi näeme viimase kolme aasta lõikes tõusutrendi, on lõpetanute arv võrdlemisi väike. Põhjuseid võib olla mitu: võidi vahetada eriala, üldse lahkuda või jääda kauemaks õppima. Tabelist ?? näeme, et kõige enam väljalangemisi toimus õppeaastas 2017/2018.

(ref:haridusandmete-citation) „Haridusandmete portaal | haridussilm.ee“ ([s.a.](#ref-haridusandmete))

| Õppeaasta | Vastuvõetud | Õppurite arv ap | Lõpetanud | Väljalangenud |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021/22 | 23 | 66 |  |  |
| 2020/21 | 20 | 59 | 10 | 6 |
| 2019/20 | 15 | 54 | 6 | 9 |
| 2018/19 | 19 | 48 | 2 | 7 |
| 2017/18 | 22 | 50 | 6 | 15 |
| 2016/17 | 13 | 34 | 1 | 5 |
| 2015/16 | 31 | 32 |  | 11 |

Loodusteaduste, matemaatika ja statistika valdkond on esindatud viies Eesti ülikoolis. Õppetöö katkestajate osakaal esimeses semestris on näidanud Tallinna Ülikoolis viimases kolmes aastas langustrendi olles siiski Eesti suurim - 29.8%. Ka üks mu kaastudeng otsustas detsembris kooli pooleli jätta, kuigi oli mulle septembris öelnud, et oli enda ellu ometi õige tee leidnud - loodusteaduste õppimise. ta ei pidanud koormusele vastu. Gümnaasiumi kuldmedaliga lõpetanud küll teise eriala tudeng, kellega meil mõni kursus ühine on, langetas enda latti, sest ei jõua kooliasjadega piisavalt korralikult toime tulla, kuna on vaja õppetegevuse finantseerimiseks tasulist tööd teha. teine sama kategooria tudeng lahkub peale praegust semestrist Tallinna Ülikoolist ja läheb Tartu Ülikooli õppima, sest talle ei meeldivat Tallinna Ülikoolis mitte miski. Kui meil oli looduse seaduste kursus, siis oli huvitav jälgida, kuidas ühes ajavahemikus oli iga nädal saalis vähem üliõpilasi. Selliseid tudengeid, kellega koos midagi suurt ära teha või üheskoos õppidagi, on väga vähe. Õppimaasumine integreeritud loodusteaduste õppesse on võrdlemisi lihtne, sest piisab vaid argumenteerimise oskusest ja veenmisest, et suudetakse esimese semestriga vajalikud lüngad täita. Kui seda siiski ei suudeta, on edaspidi oluliselt raskem õppida, sest pole uut infot millelegi kinnitada, ja see suurendab õppest väljalangemise tõenäosust.

Tudengite osakaal, kes õpingu hiljem kui esimeses semestris katkestavad, on Eesti väikseim - 14.1%. Sellest võib järeldada, et kes esimeses semestris enda lüngad täita suudab, saab ka edaspidi hakkama, kui just midagi olulisemat vahele ei tule. Ühtlasi ei ole see statistika täpselt integreeritud loodusteaduste tudengite, vaid terve valdkonna õppijate kohta.

Kuni siiski veel õppivaid tudengeid jagub, on õppekaval perspektiivi.

## 2.5 Väljavaated tööturul

Integreeritud loodusteaduste õppe läbinud inimene omab väljavaateid mitmes rollis teenuseid osutama asuda. ta võib jätkata magistratuuris, hakata ise õpetama, inseneriks või laborandiks.

Vastavalt 2021. a OSKA tööjõu vajaduse prognoosile on geotehnikainseneride järele nõudlus väike, kuid nende olemasolu hädavajalik ([Kutsekoda 2020](#ref-Kutsekoda)). Eriti suur puudus olevat teede- ning veetehnika ja hoone tehnosüsteemide inseneridest. Geodeetide puhul tuntakse pigem puudujääki.

Puudu on teemaõpetajatest, kuna liiga paljud senised teemaõpetajad on oma rollist lahkumas keha vanuse tõttu. Puudu on ka kutseõpetajatest, kelle roll täiskasvanute koolitajana kasvab.

Keemiainsenere on pigem juurde vaja. Et katta keemiainseneride tööjõu vajadus, peaksid kõik bakalaureuseõppe lõpetajad edasi minema magistriõppesse. Keemiaprotsesside operaatoreid on vaja eelkõige Ida-Virumaasse. Puudu on automaatikuid ja mehhatroonikuid.

Rõivatööstusse vajatakse rohkem konstruktoreid ja tootearendustehnolooge, samuti tehnikuid.

Kriitiline puudus on veevarustus- ja kanalisatsiooniinseneride järelkasvust. Mainitakse ka kriitilist vajadust hüdroloogide järele ja et seda eriala Eestis ei õpetatavat, kuigi integreeritud loodusteaduste raames saab läbida hüdroloogia ja veemajanduse aluste kursuse ning terve maastiku hüdroloogia valikmooduli ([„TLÜ ÕIS“ s.a.](#ref-tl)).

Haridus- ja teadusministri käskkirjaga kinnitatud *Kõrgharidusprogrammis 2018-2021* sätestatakse loodus- ja täppisteaduste õppe lõpetanute osakaalu vajaduseks 2021. aastaks 30% ([„Kõrgharidusprogramm 2018-2021 Sisukord“ s.a.](#ref-krgharidusprogramm), p. 8).

## 2.6 Tõhusam õppekava

Kuna statistilise analüüsi tegemise oskus on eriti loodusteadustes olulisel kohal, siis peaks korralik statistikakursus olema saatvalt ette nähtud terveks õppeajaks või vähemalt esimeses kahes õppeaastas. Alustada tuleks nullist ja lünki vahele jätmata selgitada kõikide vajalike valemite ja analüüside tuletusteekonnad koos nende rakendamisega nii automaatselt kui nullist ise ehitades, sest nii tekib kõige paremini arusaam ja õpitu jääb meelde. Sellega seoses tuleks paralleelselt õpetada nullist programmeerimist juba esimeses semestris, et alates teisest semestrist saaks kasutada Pythonit või R’i andmeanalüüsi jaoks. Vastavalt OSKA raportile on programmeerimise valdkond kiireima kasvuga ([Kutsekoda 2020](#ref-Kutsekoda), p. 17).

# Kokkuvõte

# Välisallikad

„Akadeemiline kalender“. 2018. Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/akadeemiline-kalender>.

„Akadeemilised suunad“. s.a. Tallinna Ülikool; <https://www.tlu.ee/lti/instituudist/akadeemilised-suunad#loodusteadused-ja-jatkusuutlik-areng>.

Conceição, Pedro, Fernanda Pavez Esbry Jacob Assa Cecilia Calderon, Yanchun Zhang, Jon Hall Rezarta Godo Kristin Hagegård, ja Marium Soomro. 2020. „Human Development Report 2020 The next frontier Human development and the Anthropocene“. 978-92-1-126442-5. 1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA: United Nations Development Programme; <https://www.hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>.

„Eesti Vabariigi haridusseadus–Riigi Teataja“. s.a. www.riigiteataja.ee. Vaadatud 3. mai 2022. <https://www.riigiteataja.ee/akt/122012018004?leiaKehtiv>.

„EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem“. s.a. www2.just.ee. Vaadatud 3. mai 2022. <https://www2.just.ee/ehis/statistika.html>.

„ehis.edu.ee“. s.a. ehis.edu.ee. Vaadatud 4. mai 2022. <https://ehis.edu.ee/educationalInstitutions/94/curriculums/1593>.

„Erialad | Tallinna Ülikool“. s.a. www.tlu.ee. Vaadatud 4. mai 2022. <https://www.tlu.ee/erialad?f%5B0%5D=degree%3A21&f%5B1%5D=department%3A137&q=/erialad%3Ff%5B0%5D%3Ddegree%3A21>.

„Gümnaasiumi loodusteaduslike ainete õpetaja, MA“. 2018. Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/loodusteaduslikeaineteopetaja>.

„Gümnaasiumi loodusteaduslike ainete õpetaja magistriõppe infotund“. s.a. www.youtube.com. Vaadatud 8. mai 2022. <https://youtu.be/hvCfQYVEs-A>.

„Haridusandmete portaal | haridussilm.ee“. s.a. www.haridussilm.ee. Vaadatud 8. mai 2022. <https://www.haridussilm.ee/ee/korghariduse-tulemuslikkus>.

IBM Corp. 2017. *IBM SPSS Statistics for Windows* (version 25.0). Armonk, NY: IBM Corp. <https://hadoop.apache.org>.

Ilves, Liis. 2021. „Vaimse tervise roheline raamat sai valitsuse heakskiidu, eesmärk on senisest enam panustada ennetusele - Tervisegeenius“. Tervis. <https://tervise.geenius.ee/rubriik/vaimne-tervis/vaimse-tervise-roheline-raamat-sai-valitsuse-heakskiidu-eesmark-on-senisest-enam-panustada-ennetusele/>; Tervisegeenius.

„Integreeritud loodusteadused, BSc“. s.a. Tallinna Ülikool; <https://www.tlu.ee/lti/integreeritud-loodusteadused-bsc-f%C3%BC%C3%BCsika-keemia-bioloogia-geograafia#oppekava-ja--ained>.

*ISCED Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013): Manual to accompany the International Standard Classification of Education 2011*. 2014. UNESCO Institute for Statistics. <https://doi.org/10.15220/978-92-9189-150-4-en>.

Kutsekoda. 2020. „Eesti tööturg täna ja homme 2019–2027 Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest“. OSKA uuringuaruanne. Tallinn: Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA.

„Kõik“. s.a. xn–riigiphad-v9a.ee. Vaadatud 8. mai 2022. <https://xn--riigiphad-v9a.ee/et/koik>.

„Kõrgharidusprogramm 2018-2021 Sisukord“. s.a. Vaadatud 8. mai 2022. <https://www.hm.ee/sites/default/files/8_korgharidusprogramm_2018-2021.pdf>.

„Kõrgharidusseadus–Riigi Teataja“. s.a. www.riigiteataja.ee. Vaadatud 3. mai 2022. <https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019012?leiaKehtiv>.

„Loodus- ja reaalainete õpetamine põhikoolis“. 2022. Tartu Ülikool. <https://ut.ee/et/oppekavad/loodus-ja-reaalainete-opetamine-pohikoolis>.

„Loodus-ja terviseteaduste instituudi arengukava 2021-2022“. s.a. <https://www.tlu.ee/sites/default/files/Instituudid/LTI/Dokumendid/Dokumendid/LTI_arengukava_2021-2022_27_11_2020.pdf>.

Mills, Ian, Tomislav Cvitas, Klaus Homann, ja International Union Of Pure And Applied Chemistry (Oxford. 1993. *Quantities, units and symbols in physical chemistry*. Blackwell Scientific.

Nabavi-Pelesaraei, Ashkan, Naghmeh Mohammadkashi, Leila Naderloo, Mahsa Abbasi, ja Kwok-wing Chau. 2022. „Principal of environmental life cycle assessment for medical waste during COVID-19 outbreak to support sustainable development goals“. *Science of The Total Environment* 827: 154416. https://doi.org/<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154416>.

„Oodatav eluiga“. s.a. Tervis. <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/heaolu/tervis/oodatav-eluiga>; Statistikaamet.

„Pühade ja tähtpäevade seadus–Riigi Teataja“. s.a. www.riigiteataja.ee. Vaadatud 8. mai 2022. <https://www.riigiteataja.ee/akt/109032011007?leiaKehtiv>.

R Core Team. 2016. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.

Sahtouris, Elisabet. 1999. *EARTHDANCE: Living Systems in Evolution*. Penguin Random House. <https://library.uniteddiversity.coop/Systems_and_Networks/Earthdance-Living_Systems_in_Evolution.pdf>.

Skowronek, Michelle, Renée M. Gilberti, Michael Petro, Christopher Sancomb, Stacy Maddern, ja Jasna Jankovic. 2022. „Inclusive STEAM education in diverse disciplines of sustainable energy and AI“. *Energy and AI* 7: 100124. https://doi.org/<https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100124>.

„Struktuur“. 2018. Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/struktuur>.

„Tallinna Ülikool − targa eluviisi eestvedaja I Missioon“. s.a. Vaadatud 3. mai 2022. <https://www.tlu.ee/sites/default/files/TUKO/veeb/Tallinna_Ulikooli_arengukava_2020-2022-merged.pdf>.

„Tallinna Ülikool senat otsustas millistel õppekavadel toimub järgmisel aastal vastuvõtt“. 2021. Tallinna Ülikool. <https://www.tlu.ee/uudised/tallinna-ulikool-senat-otsustas-millistel-oppekavadel-toimub-jargmisel-aastal-vastuvott>.

„TALLINNA ÜLIKOOLI STRUKTUUR“. s.a. Vaadatud 3. mai 2022. <https://www.tlu.ee/sites/default/files/TUKO/Struktuur/TLU%CC%88-struktuur-2022.pdf>.

Tiit Land, Hille Erik &. 2021. *Tallinna Ülikooli õppekorralduse eeskiri*. <https://www.tlu.ee/sites/default/files/%C3%95ppeosakond/%C3%95ppeinfo/OKE_23_08_2021.pdf>.

„TLÜ ÕIS“. s.a. ois2.tlu.ee. Vaadatud 4. mai 2022. <https://ois2.tlu.ee/tluois/kava/MLLB/21.LT>.

„Töölepingu seadus–Riigi Teataja“. s.a. www.riigiteataja.ee. Vaadatud 7. mai 2022. <https://www.riigiteataja.ee/akt/122102021005?leiaKehtiv>.

„Töötukassa“. s.a. www.tootukassa.ee. Vaadatud 8. mai 2022. <https://www.tootukassa.ee/et/teenused/karjaar-ja-koolitamine/tasemeoppes-osalemise-toetus>.

„Õppetoetus“. 2014. Haridus- ja Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/et/tegevused/korgharidus/oppetoetus>.