

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Aveli Klaos

**Andmebaase tutvustava valikmooduli
koostamine gümnaasiumiastmele**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja(d): Piret Luik
Tauno Palts

Tartu 2021

Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele

Lühikokkuvõte:

Bakalaureusetöö eesmärgiks on koostada andmebaase tutvustav 10-tunnine valikmoodul gümnaasiumiastmele. Töö tulemusena valmis kümnest peatükist koosnev digiõpiku vormis õppematerjal, mille esimesed kaheksa peatükki annavad valikmooduli läbinule algteadmised andmebaasidest ning nende loomisest ning kaks viimast peatükki õpetavad valikmooduli läbinule andmebaasi haldussüsteemi PostgreSQL kasutamist Pythoni mikroraamistikuuga Flask. Lisaks sellele valmisid bakalaureusetöö tulemusena andmebaase tutvustava valikmooduli tunnimaterjalid, mille eesmärgiks on anda suuniseid tunnis tehtavale tööle valikmoodulit õpetades.

Võtmesõnad:

Andmebaas, õppematerjalid, gümnaasium

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria, S270 Pedagoogika ja didaktika

Creating an Elective Module Introducing Databases for Secondary School

Abstract:

The aim of this bachelor's thesis is to create a 10-hour elective module introducing databases for secondary school. As a result of this thesis, a digital textbook consisting of ten paragraphs was made. The first eight paragraphs of the textbook give the students elementary knowledge about databases and the process of creating databases. The last two paragraphs teach the students how to use database management system PostgreSQL with Python's microframework Flask. In addition to the digital textbook, guidelines for classroom activities were created to help teachers teaching this module.

Keywords:

Database, teaching materials, gymnasium

CERCS: P175 Informatics, systems theory, S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

1.	Sissejuhatus	5
2.	Gümnaasiumi informaatika ainekava.....	7
2.1.	Gümnaasiumi informaatika ainekava sisu.....	7
2.2.	Ümberpööratud klassiruum	8
3.	Andmebaaside õpetamine	10
3.1.	Andmebaaside olemus.....	10
3.2.	Andmebaaside õpetamise vajalikkus gümnaasiumi informaatika ainekavas.....	11
3.3.	Andmebaaside õpetamine gümnaasiumiastmele	12
3.4.	Tartu Ülikooli kursus „Sissejuhatus andmebaasidesse“	12
4.	Digitaalse õppematerjali loomine	14
4.1.	Digitaalse õppematerjali loomise etapid ADDIE mudeli järgi.....	14
4.2.	Digitaalse õppematerjali nõuded	15
5.	Metoodika	17
5.1.	Õppematerjali koostamise protsess	17
5.2.	Õppematerjalis kasutatava andmebaasi teema valik ja andmestiku leidmine	19
5.3.	Õppematerjalis kasutatava tarkvara valik.....	20
5.4.	Õppematerjali lõpus läbiviidava projekti valik	21
5.5.	Õppematerjali loomise keskkond	21
6.	Tulemused	23
6.1.	Õppematerjali ülesehitus	23
6.2.	Tagasiside valminud õppematerjalile	27
7.	Kokkuvõte	29
8.	Viidatud kirjandus	30
Lisad.....		33
I.	Koostatud õppematerjal	33

II.	Koostatud tunnimaterjalid	34
III.	Litsents	37

1. Sissejuhatus

Tänapäeva ühiskonnas on järjest kasvav nõudlus infotehnoloogiaalaste teadmistega töötajate järele [1]. Arvestades tööturu nõudlust, peaks põhjalikum informaatika õpe saama algtasemel võimalikult vara – juba gümnaasiumiastmes.

Eestis on Haridus- ja Noorteameti (Harno) eelkäija Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) juhtimisel loodud gümnaasiumi informaatika (GINF) ainekava, mis koosneb viiest valikkursusest ja digilahenduse arendusprojektist (DigiTaru). GINF ainekava viis valikkursust on „Programmeerimine“, „Tarkvaraarendus“, „Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine“, „Tarkvara analüüs ja testimine“ ning „Digiteenused“ [2]. Kõik nimetatud valikkursused järgivad ümberpööratud klassiruumi meetodit. Nende valikkursuste lõppeesmärgiks on toetada digilahenduse arendusprojekti loomist. DigiTaru eesmärgiks on matkida professionaalsete tarkvara-arendustiimide tööd. Töö toimub 3–5 liikmelistes rühmades, kus iga liige on eelnevalt läbinud ühte või mitut GINF ainekava valikkursust või siis omandanud vajalikud teadmised mõnda muud moodi [3].

Et enamus rakendusi kasutavad oma tööks andmebaase, on andmebaasid üheks fundamentaalseks teemaks informaatika õpetamisel. Samuti annab andmebaaside õpetamine õpilastele rohkem võimalusi digilahenduse arendusprojektiks, sest andmebaase kasutades saab luua sisukamaid tarkvaralahendusi. Kuna gümnaasiumi informaatika ainekava soovitakse täiendada peamiselt 10-tunniste valikmoodulitega ning andmebaasid on informaatika õpetamisel oluliseks teemaks, leiti, et GINF ainekavas võiks olla kaks valikmoodulit andmebaaside kohta. Üks neist valikmoodulitest, mis luuakse selle bakalaureusetöö raames, tutvustab andmebaase üldiselt ning teine, mis luuakse Siim Tanel Laisaare poolt paralleelselt valmivas lõputöös „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“, keskendub andmebaasi päringutele.

Bakalaureusetöö eesmärk on luua 10-tunnine ümberpööratud klassiruumi meetodil põhinev valikmoodul gümnaasiumi informaatika ainekava jaoks, mis annab üldise ülevaate andmebaasidest ning nende loomisest. Valikmooduli eesmärgiks on toetada gümnaasiumiõpilaste digilahenduse arendusprojekti ning suuremas pildis anda õpilastele juba varakult teadmisi andmebaasidest. Valikmooduli materjalid koostatakse digiõpiku vormis ning materjalid ehitatakse üles nii, et neid on võimalik läbida õpilastel nii iseseisvalt kui ka gümnaasiumi informaatika ainekava osana.

Bakalaureusetöö teises peatükis antakse ülevaade gümnaasiumi informaatika ainekavast ning ümberpööratud klassiruumi meetodi olemusest. Kolmandas peatükis kirjeldatakse andmebaaside olemust, andmebaaside õpetamise vajalikkust gümnaasiumiastmes ning tuuakse välja punktid, millele toetuda gümnaasiumile andmebaase õpetades. Samuti tutvustatakse kolmandas peatükis Tartu Ülikooli kursust „Sissejuhatus andmebaasidesse“, millest saadi eeskuju bakalaureusetöö raames valmiva valikmooduli koostamiseks. Töö neljandas peatükis antakse ülevaade digitaalse õppematerjali loomisest ning digitaalse õppematerjali nõuetest. Viiendas peatükis kirjeldatakse valminud õppematerjali loomiseks tehtud eeltööd, koostamise protsessi ning õppematerjalide loomiseks kasutatud keskkonda. Töö viimases ehk kuuendas peatükis antakse ülevaade valminud õppematerjalist ning õppematerjalile saadud tagasisidest. Lisadest leiab bakalaureusetöö tulemusena valminud andmebaase tutvustava valikmooduli õppematerjali ning tunnimaterjalid.

2. Gümnaasiumi informaatika ainekava

2.1. Gümnaasiumi informaatika ainekava sisu

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse, mis tegutses aastatel 2013–2020, algatusel loodi aastatel 2018–2019 koostöös Tallinna Ülikooli, Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooliga gümnaasiumi informaatika ainekava materjalid [2]. HITSA poolt koordineeris materjalide loomist ProgeTiigri programm, mille eesmärgiks on arendada õpilaste tehnoloogilist kirjaoskust ja digipädevusi [2]. Nüüd kuulub ProgeTiigri programm Haridus- ja Noorteameti alla. GINF ainekava koosneb hetkel viiest valikkursusest ning digilahenduse arendusprojektist DigiTaru [2].

Valikkursuste eesmärgiks on anda õpilastele baasteadmised DigiTaru läbimiseks. Nendeks viieks pakutavaks valikkursuseks on:

1. Programmeerimine
2. Tarkvaraarendus
3. Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine
4. Tarkvara analüüs ja testimine
5. Digiteenused

Iga valikkursuse jaoks on loodud õppimist toetavad digiõpikud ning tunnimaterjalid, mis võimaldavad valikkursusi läbida ümberpööratud klassiruumi (ingl *flipped classroom*) meetodit kasutades. Ümberpööratud klassiruumi meetod aitab vähendada õpetajate vastutust auditoorse õppetöö osas [4], mis on oluline, sest Praxise uuringu [5] tulemusena selgus, et paljudes Eesti gümnaasiumides puuduvad vajalike oskustega informaatikaõpetajad või õpetajatel esineb ajapuudus, et digioskusi õpetada.

Lisaks GINF ainekavas pakutavatele valikkursustele on gümnaasiumiõpilastel võimalus läbida ka valikaineid „Robootika ja mehhatroonika“, „3D-modelleerimine“, „Geoinformaatika“, „Arvuti kasutamine uurimistöös“ ning „Küberkaitse“ [4].

Gümnaasiumi informaatika ainekava võtab kokku 35-tunnine kursus DigiTaru, mille käigus jäljendatakse reaalelulist tarkvaraarendusprotsessi [3]. Kogu töö toimub 3-5 liikmelistes rühmades, kus iga õpilane saab vastavalt oma teadmistele tarkvara-arendustiimile kohase rolli (nt programmeerija, projektijuht, testija) [3]. Igale tiimile on ettenähtud koolipoolne juhendaja, kes aitab rühma nii ajakavast kinnipidamise kui ka koolipoolsete ressursside tagamisega [3]. Et digilahenduse arendusprojekti käigus peavad õpilased tegelema tarkvara

analüüsi ja testimisega, mis sisuliselt sarnaneb uurimistöö käigus andmete kogumisega, on õpilastel võimalus gümnaasiumi 11.klassis teostatava individuaalse akadeemilise uurimistöö asemel kaitsta hoopis digilahenduse arendusprojekt [4].

2.2. Ümberpööratud klassiruum

Ümberpööratud klassiruumi meetod näeb ette seda, et õpilased valmistavad end enne igat kontaktõppe tundi iseseisvalt ette, kasutades selleks erinevaid etteantud materjale [6]. Ümberpööratud klassiruumi meetodi korral omandatavad õpilased lihtsama ja informatiivsema õppematerjali iseseisvalt ning lahendavad klassiruumis ülesandeid, mis põhinevad millegi rakendamisel, loomisel või analüüsimisel [7].

Ümberpööratud klassiruumi meetodi üheks eeliseks on see, et kui tavapäraste õppevormide korral kulub õpetajal suur osa kontaktõppe tunnist info edastamisele, siis ümberpööratud klassiruumi meetodit järgides on õpetajal rohkem aega tegeleda õpilaste probleemide ja küsimustega ning neile personaalse tagasiside andmisega [8]. Lisaks sellele, et õpetajal on tunnis õpilaste küsimuste jaoks rohkem aega, teavad ka õpilased pärast kontaktõppe tunniks valmistumist juba ette, millega neil raskusi on ning oskavad seega õpetajalt asjakohaseid küsimusi küsida. Veel üheks ümberpööratud klassiruumi meetodi eeliseks on see, et ümberpööratud klassiruum võimaldab õpilastel teha kontaktõppe tundides rohkem rühmatööd, kuna eeldatavasti on kõik õpilased teemadega tutvunud ning valmis tööle asuma [7]. See aitab õpilastel muuseas arendada erinevaid üldpädevusi, näiteks suhtlemisoskust, kuna võimaldab õpilastel omavahel tihedalt arutleda ning ühtlasi saavad õpilased ka üksteist abistada [7].

Üheks puuduseks ümberpööratud klassiruumi meetodi korral on see, et kõik õpilased ei tee etteantud ülesandeid enne kontaktõppe tundi ära või siis nad ei süvene piisavalt etteantud materjalidesse [8]. Seega jäävad kontaktõppe tunniks vajalikud teadmised omandamata ja õpetaja peab ikkagi kontaktõppe tunnis selgitamisele aega kulutama. See tähendab omakorda seda, et õpetajal ei jätku piisavalt aega nende õpilaste abistamiseks, kes töötavad klassiruumis jagatud ülesannete kallal. Kui jt on välja toonud veel ühe nõrkuse – kõik õpilased ei oska või ei soovi klassiruumis küsimusi küsida [6]. Kui õpilased aga küsimusi ei küsi, ei saa õpetaja teada, mis probleemid õpilastel esinevad. See omakorda tähendab, et õpetaja ei saa õpilastele tagasisidet anda, mis on oluline õpilaste vaeleusaamade vältimiseks [7].

Luues õppematerjale, mis kasutavad ümberpööratud klassiruumi meetodit, tuleks Kui jt sõnul [6] tähelepanu pöörata sellele, et kuigi õppematerjalid õpilastele iseseisvalt õppimiseks

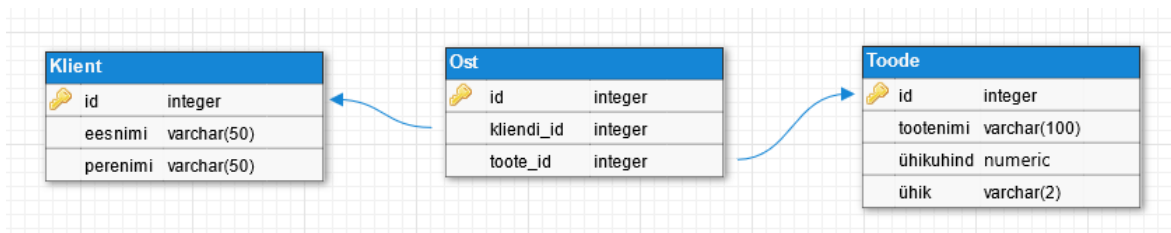
on olulised, ei tohiks iseseisvaks õppimiseks mõeldud õppematerjalide koostamisele kogu rõhku panna. Nende sõnul baseerub ümberpööratud klassiruumi edukus suuresti ka kontaktõppe tundides toimuvatel diskussioonidel. Seega gümnaasiumi õpilastele andmebaase tutvustavat moodulit koostades tuleb kindlasti mõelda ka klassis tehtavatele ülesannetele ning aruteludele.

3. Andmebaaside õpetamine

3.1. Andmebaaside olemus

Andmebaasi eesmärk on hoida endas andmeid struktureeritud kujul [9]. Üldiselt on andmebaasid elektroonilisel kujul, kuid ka paberkuju lahendusi võib andmebaasideks pidada – näiteks telefoniraamatud. Andmebaase hakati kasutama 1960. aastatel, mil esialgu olid kasutusel peamiselt hierarhilisel mudelil ning võrkudelil põhinevad andmebaasid [9]. Seda tüüpi andmebaasi mudelid olid aga üpriski lihtsakoelised – hierarhiline mudel lubas näiteks vaid üks-ühele suhteid olemite vahel [9].

Andmebaaside arengus oli oluliseks aasta 1970, kui E. F Codd (IBM) pani aluse relatsioonilisel mudelil põhinevatele andmebaasidele [10]. Relatsioonilistes andmebaasides hoitakse andmeid tabelites, mis koosnevad veergudest ja ridadest [9]. Tabeli tunnused on kujutatud veergude pealkirjadena ning tabeli read hoiavad endas üksikuid kirjeid. Relatsioonilise andmebaasi mudeli eelis näiteks hierarhilise andmebaasi mudeli ees on see, et relatsiooniline andmebaasi mudel toetab ka mitu-mitmele seoseid. Ehk siis kui hierarhilise andmebaasi abil oli meil võimalik kujutada seost näiteks toote ostu ja kliendi vahel vaid üks-ühele seose abil, st et ühte toodet sai osta vaid üks klient ning üks klient sai osta vaid ühte toodet, siis relatsiooniline andmebaasi mudel lubab meil mitu-mitmele seoseid kuvada. Selleks luuakse andmebaasi kahe tabeli vahele, mis on mitu-mitmele seoses, uus vahetabel, mis hoiab endas mõlema tabeli primaarvõtmeid. Näiteks kliendi ja toote näite puhul loodaks tabelite „Klient“ ja „Toode“ vahele tabel „Ost“ (vt Joonis 1). Sellise relatsioonilise mudeli korral on ühel kliendil võimalik osta mitut toodet ning ühtlasi saab toodet osta mitu erinevat klienti.



Joonis 1. Relatsioonilise mudeli näide.

Selleks, et andmebaasides olevaid andmeid lisada, muuta, eemaldada ja säilitada, kasutatakse andmebaasi haldussüsteemi (ingl *database management system* lüh ABHS) [9]. Üldisemalt öeldes vastutab ABHS kõikide andmebaasiga seotud probleemide haldamise eest. Aastal 2020 koostatud uuringu põhjal [11] on populaarseimateks andmebaasi haldussüsteemideks MySQL, PostgreSQL ning Microsoft Access. Neist MySQL ning PostgreSQL on

relatsioonilised andmebaasisüsteemid. Relatsiooniliste andmebaasi haldussüsteemide korral toimub suhtlus andmebaasidega struktuurpääringukeele (ingl *Structured Query Language* lüh SQL) abil [12]. SQL-keele abil on võimalik andmebaasi tabelleid ja andmeid lisada ning kustutada. Samuti on võimalik viia sisse muudatusi juba olemasolevates tabelites ning andmetes. Et kasutajakogemust mugavamaks teha, on loodud ka erinevaid tarkvararakendusi, mille abil on võimalik kasutajal andmebaasidega suhelda graafilise liidese abil, ise SQL-keelt kasutamata. Üheks selliseks kliendi tarkvararakenduseks on näiteks DBeaver [13].

3.2. Andmebaaside õpetamise vajalikkus gümnaasiumi informaatika ainekavas

Praegusel hetkel ei ole GINF ainekavas ühtegi kursust, mis keskenduks andmebaaside õpetamisele. Andmebaase käsitletakse põgusalt küll näiteks valikkursuse „Tarkvaraarendus“ õpiku peatükis, mis tutvustab veebiraamistikku Flask, kuid see piirdub siiski vaid programmi tööks vajaliku koodi selgitamisega [14, 15]. Flaski tutvustava peatüki alapeatükides, mis tutvustavad andmebaase, ei pöörata näiteks tähelepanu andmebaasi loomisel tehtavale eeltööle, mõistetele, päringute õpetamisele jms.

Et enamus tänapäeva rakendusi kasutavad enda tööks andmebaase, ei jätku enam andmebaaside spetsialiste nõudluse täitmiseks [16]. Fessakis, Dimitracopoulou ning Komisi sõnul [16] peavad sel põhjusel andmebaase disainima inimesed, kellel pole tegelikult andmebaaside alast ettevalmistust, mis omakorda põhjustab loodava rakenduste efektiivsuse langust. Eelnevalt kirjeldatud probleemi annab aga lahendada või vähemalt leevendada, alustades andmebaaside õpetamist juba gümnaasiumieas ning luues seeläbi rohkem andmebaaside alal pädevaid isikuid.

Lisaks eelnevale on oluline Eesti gümnaasiumides andmebaase õpetada, et toetada GINF ainekava digilahenduse arendusprojekti. Kuna DigiTaru käigus loovad õpilased päris tarkvaralahendusi ning suur osa tänapäeva rakendusi kasutavad enda tööks andmebaase, on andmebaaside alased teadmised abiks DigiTaru edukaks läbimiseks. Ka Kristi Salumi sõnul¹, kes on Haridus- ja Noorteameti ProgeTiigri programmi programmijuht, on andmebaase käsitlevad moodulid GINF ainekava jaoks väärtuslikud ning toetaksid õpilastel digilahenduse arendusprojekti läbimist.

¹ Informatsioon pärineb vestlusest Kristi Salumiga

3.3. Andmebaaside õpetamine gümnaasiumiastmele

Kuna eri vanuses õpilastel on eri teadmised ning oskused, tuleb andmebaase gümnaasiumile õpetades silmas pidada mõningaid punkte.

Fessakis jt tõid oma uurimuses [16] ühe oluliseima punktina välja, et gümnaasiumiõpilaste puhul tuleks andmebaaside õpetamist alustada igapäevaste näidete abil. Sama tulemuseni jõudsid oma uuringus ka Brinda ning Terjung [17], kes väitsid samuti, et õpetamisel kasutatavad näited/probleemid peavad olema elulised – näiteks erinevad nutiseadmete rakendused, veebilehed. Seega bakalaureusetöö käigus loodava valikmooduli koostamisel on kasulik ülesannete/näidetena kasutada teemasid, mis on elulised ning mis köidavad gümnaasiumieas olevaid õpilasi.

Brinda ja Terjungi sõnul [17] tuleks pärast eluliste näidete toomist liikuda edasi andmebaasi mudelite loomiseni nende samade eluliste näidete põhjal. Nad tõid aga välja, et kuna õpilastel pole endal piisavaid teadmisi andmebaaside koostamise ja struktureerimise kohta, tuleb kindlasti andmebaasi mudelite loomise protsessiga põhjalikult tutvuda. Fessakis jt tõid välja [16], et andmebaaside mudelite koostamise juures on gümnaasiumiõpilastele eriti raske seoste kujutamine. Samuti leidsid nad, et õpilastel esineb mudelite koostamisel rohkem probleeme, kui olemite arv tõuseb. Mõlema probleemi lahendusena tõid autorid välja mõistekaartide loomise enne andmebaasi mudeli koostamist, et kaardistada andmebaasi nõudeid. Kui õpilased mõistekaardi abil nõuded läbi mõtlevad, on hiljem andmebaasi mudeli koostamine lihtsam, sest neil on andmebaasist reaalne ettekujutus olemas. Fessakis jt tõid oma uuringus [16] välja ka selle, et kuna gümnaasiumiõpilased tihtipeale ei kontrolli oma valmisäänud mudeleid, on tunnis vaja teha rühmatöid, et õpilased saaksid vähemalt teineteise andmebaasi mudeleid analüüsida.

3.4. Tartu Ülikooli kursus „Sissejuhatus andmebaasidesse“

Bakalaureusetöö käigus valminud materjalid koostati suures osas Tartu Ülikooli kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105) põhjal. „Sissejuhatus andmebaasidesse“ on 3 EAP-line kursus, mille eesmärgiks on anda ülevaade andmebaaside päringukeelest SQL [18]. Kursusel osalejatelt eeldatakse, et neil on varasem kokkupuude tabelitöötuse ning personaalarvuti kasutamisega [18].

Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ raames õpitakse andmemudelite koostamist, andmebaaside kirjeldamist SQL-keeles ning päringute koostamist SQL-keeles [18]. Lisaks

sellele antakse õppijatele ülevaade andmebaasi olemusest ning andmebaasi loomise protsessist (sh nõuete kaardistamine).

Kui „Sissejuhatus andmebaasidesse“ loengud on pigem teoreetilised ning keskenduvad peamiselt andmebaasi loomisel tehtavale eeltööle, siis praktikumides lastakse üliõpilastel ise andmebaas luua, kasutades selleks SAP SQL Anywhere andmebaasi haldussüsteemi [18].

4. Digitaalse õppematerjali loomine

4.1. Digitaalse õppematerjali loomise etapid ADDIE mudeli järgi

Digitaalse õppematerjali loomisel tuleks lähtuda mõnest õppedisaini mudelist. Erinevaid õppedisainimudeleid on palju, millest enamik toetuvad ADDIE mudelile [19]. Kuna ADDIE mudel on ka paljude teiste mudelite aluseks, otsustas töö autor kasutada õppematerjalide loomisel justnimelt ADDIE mudelit. ADDIE mudel koosneb viiest etapist, milleks on [20]:

1. analüüsi etapp
2. kavandamise etapp
3. väljatöötamise etapp
4. läbiviimise etapp
5. hinnangu andmise etapp

Analüüsi (ingl *analyse*) etapi jooksul tuleb kaardistada õppematerjali vajadused, eesmärgid ning õpiväljundid [20]. Selleks võib näiteks suhelda oma ala ekspertidega ning lugeda asjakohast kirjandust [20]. Lisaks eelnevale, tuleb analüüsida kursuse tingimusi, näiteks kursuse mahtu, kestvust jne [20]. Analüüsi etapi käigus viiakse läbi ka sihtrühma analüüs – selgitatakse välja õpilaste huvid, eelteadmised, oskused jms [20]. Viimasena tuleb analüüsi etapis läbi viia sisu analüüs, mille käigus koostatakse esialgne kursuse sisu kava [20].

Pärast analüüsi etappi tuleb läbida kavandamise (ingl *design*) etapp, mille jooksul peab sõnastama õppematerjali eesmärgi ning õpitulemused [20]. Samuti tuleb selgitada välja sobivad õpetamismeetodid, luua õppematerjali üldine struktuur ning valida välja kasutatava meedia tüübid [21].

Seejärel tuleb läbida väljatöötamise (ingl *development*) etapp, mille eesmärgiks on luua õppematerjali sisu ning õpijuhised [20]. Väljatöötamise etapi lõpuks peab olema õppematerjal valmis, avalikustatud ning metaandmetega varustatud [21].

Peale väljatöötamise etappi tuleb läbiviimise ehk kasutamise (ingl *implementation*) etapp, mille käigus tuleb mõnel õpilasel loodud õppematerjale kas siis iseseisvalt või juhendatult läbida [19, 20].

Viimasena tuleb ADDIE mudeli kohaselt läbida hinnangu andmise (ingl *evaluation*) etapp, mille eesmärgiks on koguda ideid õppematerjali täiustamise jaoks [20]. Hinnangu andmise etappi läbitakse tavaliselt paralleelselt läbiviimise etapiga [19]. Selleks, et õppematerjali hinnata, on mitu erinevat viisi. Üheks võimaluseks on õppematerjali koostajal ise valminud

materjale testida [19]. Selleks võib ta näiteks kogu materjali üle vaadata eri veebibrauserites, ning veenduda, et kõik töötab [19]. Õpiobjekti saab ning tuleb ka sisuliselt testida, andes õpiobjekt lugemiseks mõnele kolleegile, kes on antud alal pädev või viies läbi testimine sihtrühma ehk õpilaste peal [19]. Viimaseks viisiks valminud õppematerjali testida, on viia läbi eneseanalüüs õppematerjali kvaliteedikriteeriumite alusel [19].

4.2. Digitaalse õppematerjali nõuded

Lühidalt öeldes peab digitaalne õppematerjal olema õppimist toetav, sisult kvaliteetne, motiveeriv, kohandatav, interaktiivne, autoriõigusi järgiv, kasutajasõbralik, tehniliselt korrektne, ühilduv ja leitav [20].

Digitaalse õppematerjali üheks omapäraks ning eeliseks on see, et digitaalne õppematerjal on interaktiivne. Õppematerjali interaktiivsus annab õpilasele võimaluse saada tagasisidet oma teadmiste ning oskuste kohta [20]. Et õppematerjali interaktiivsed elemendid oleks aga ka realselt õppematerjali toetavad, peavad need olema kasutajasõbralikud ning andma õpilasele märku, kuidas tegutsema peab [20]. Samuti tuleb silmas pidada seda, et õppematerjalil kasutatavate meediumite valik toetaks edasiantavat sisu [21].

Digitaalse õppematerjali korral on oluline ka selles kergesti navigeerimine. Kui õppematerjal on lihtne navigeerida, on õppijal lihtsam materjali omandada [20]. Lihtsasti navigeeritavuse tagamiseks tuleb õppematerjalid korrektselt liigendada [20]. Üheks liigendamise võimaluseks on luua sisukord, mis aitab õpilasel erinevate peatükkide vahel kiiresti liikuda [19, 20]. Lisaks sisukorrale tuleks silmas pidada ka seda, et alapeatükid ei muutuks liiga pikaks – 1 kuni 2 ekraanitäit on piisav [20].

Selleks, et õppematerjal oleks lihtsasti loetav, kuid samas köidaks lugejat, tuleb rõhku panna õppematerjali kujundusele. Hea tava, mida õppematerjale koostades järgida tuleb, on see, et teksti ja tausta värvid oleks võimalikud kontrastsed – näiteks must tekst valgel taustal [20]. Lisaks selle, et tekst on taustast eristatav, tuleb selgelt eristada ka õppematerjali olulisi detaile [20]. Oluline on järgida ka põhimõtet, et kujundus peab olema ühtne terves õppematerjalis [19]. Lisaks kujundusele tuleb veenduda, et õppematerjal on keeleliselt korrektne ning kasutab head lauseehitust [20].

Digitaalse õppematerjali korral tuleb tähelepanu pöörata ka sellele, et see oleks tehniliselt universaalne [19]. Selleks, et õppematerjal oleks tehniliselt universaalne, peab see olema kasutatav eri seadmetes [19, 20]. Näiteks nutitelefoni kasutades ei tohiks tekstirea laius liiga

pikk olla, sest nii ei pruugi õppija kergesti leida järgmise rea algust [19]. Lisaks eelnevale peab õppematerjal olema kasutatav kõikidel levinumatel operatsioonisüsteemidel [19]. Veel on oluline, et õppematerjalis kasutatav tarkvara ei oleks piiratud ligipääsuga [19].

Nagu iga õppematerjali korral, ei tohi ka digitaalse õppematerjali korral ära unustada kasutatud materjalidele viitamist, olgu nendeks andmefailid, kellegi ideed vms [20]. Üldiselt esitatakse digitaalses õppematerjalis kasutatud allikate loetelu õppematerjali lõpus [20].

Selleks, et õppematerjalis olevad välised andmed oleks alati kättesaadavad, tuleb võimalusel hüperlinke vältida [19, 20].

5. Metoodika

5.1. Õppematerjali koostamise protsess

Õppematerjali koostamisel järgiti ADDIE mudelit, mida kirjeldab selle töö peatükk 4.1. Läbiti kõik etapid peale läbiviimise etapi, sest läbiviimise etapp eeldab valminud õppematerjali reaalsel kasutamist, milleks selle bakalaureusetöö raames aega ei jätkunud.

Analüüsi etapis töötas bakalaureusetöö autor esmalt läbi kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105) materjalid ning tutvus GINF ainekava valikkursustega. Seejärel jaotati paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ autori, Siim Tanel Laisaarega, ära teemad, mida käsitleb tema bakalaureusetöö raames valmiv valikmoodul ning mida käsitleb selle töö raames valmiv valikmoodul. Pärast seda koostas töö autor esialgse tundide jaotuse, mille kohaselt valikmooduli kaheksa esimest tundi ehk õppematerjali peatükki keskenduvad andmebaaside tutvustamisele ning kaks viimast peatükki planeeriti mingi reaalelulise projekti läbiviimiseks.

Seejärel läbis töö autor kavandamise etapi. Kuna bakalaureusetöö raames valmivas valikmoodulis soovitakse, et õpilane looks ühe suurema andmebaasi ning lisaks sinna sisse andmeid, valis töö autor kavandamise etapi alguses välja teema selle andmebaasi jaoks. Valituks osutus voogedastusplatvorm Netflix. Suure andmebaasi teema valimist ning sobivate andmestike leidmist kirjeldab bakalaureusetöö peatükk 5.2. Pärast andmebaasi teema valikut ning sobivate andmestike leidmist koostas töö autor andmebaasi mudeli, mille põhjal õpilased valikmooduli jooksul suurt andmebaasi looma hakkavad. Et leitud andmestikud ei olnud töö autori poolt loodud andmebaasi mudelile vastaval kujul, töötles paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ autor Siim Tanel Laisaar andmestikud töö autori poolt loodud andmebaasi mudelile kohaseks. Seejärel valis töö autor koos Laisaarega välja õppematerjalides kasutatava andmebaasi haldussüsteemi ning graafilise liidesega tarkvara, mis aitab kasutajal andmebaasidega suhelda ise SQL-keelt kasutamata. ABHS ja graafilise liidesega andmebaasi tarkvararakenduse valikut kirjeldab selle töö peatükk 5.3. Kavandamise etapi lõpus vaatas töö autor läbi analüüsi etapis koostatud esialgse valikmooduli tundide jaotuse ning esitas lühidalt ideed iga tunni sisu kohta. Esimese kaheksa tunni osas võttis töö autor eeskuju Tartu Ülikooli kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105). Kuna kursus „Sissejuhatus andmebaasidesse“ on mõeldud üliõpilastele ning mahult palju suurem, kui selle töö raames valmiv valikmoodul, jättis töö autor mõningad kursusel „Sissejuhatus

andmebaasidesse” tutvustatavad teemad välja või käsitles neid pinnapealsemalt. Samuti ei keskendu selle töö raames valmiv valikmoodul päringute õpetamisele, mis on kursusel “Sissejuhatus andmebaasidesse” üheks keskseks teemaks [18]. Et esialgse valikmooduli tundide jaotuse põhjal on kaks viimast tundi ehk õppematerjali peatükki planeeritud projektiks, mis demonstreerib andmebaase tutvustava valikmooduli käigus omandatud teadmiste kasutamist reaalse rakenduse loomisel, esitas töö autor kavandamise etapis ka idee selle projekti jaoks. Projekti valikut kirjeldatakse alapeatükis 5.4.

Seejärel läbis töö autor väljatöötamise etapi. Väljatöötamise etapi käigus koostas töö autor andmebaase tutvustava valikmooduli õpiku ning tunnimaterjalid. Õppematerjali koostamisel lähtus töö autor peatükis 3.2 välja toodud digitaalse õppematerjali nõuetest ning peatükis 2.3 välja toodud punktidest, mis kirjeldavad, kuidas võiks gümnasistidele andmebaase õpetada. Lisaks õpikule ning tunnimaterjalidele tuli luua ka juhendid õppematerjalis kasutatava tarkvara jaoks (PostgreSQL ja DBeaver). Kuna digitaalne õppematerjal peab olema kasutatav kõikide levinumate operatsioonisüsteemidega [19], koostati PostgreSQL’i ning DBeaveri kasutamise juhendid Windows 10, Ubuntu ning macOS jaoks. Töö autor koostas juhendid Windows 10 ja Ubuntu operatsioonisüsteemide jaoks ning paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ autor valmistas juhendid tarkvara installimiseks operatsioonisüsteemil macOS. Juhendid loodi PDF-failidena. Kuna kõik GINF ainekava kursuste õpikud asuvad Pressbooksi keskkonnas, lisati ka selle bakalaureusetöö raames koostatud valikmooduli õppematerjal Pressbooksi keskkonda. Pressbooksi keskkonda tutvustab selle töö peatükk 5.5. Tunnimaterjalid lisis töö autor Google Docsi keskkonda, et tulevikus oleks tunnimaterjalides lihtne muudatusi sisse viia.

Paralleelselt väljatöötamise etapile läbiti ka hinnangu andmise etapp. Hinnangu andmise etapi käigus testis kõigepealt töö autor ise valminud õppematerjali. Seejärel läbis töö autor eneseanalüüsi õpiobjekti kvaliteedikriteeriumitele põhinedes, mis on toodud välja juhendis „Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks“ [19]. Lisaks eelnevale, andis töö autor bakalaureusetöö raames valminud õppematerjali lugeda didaktika ning andmebaaside alal pädevatele inimestele. Õppematerjalile saadud tagasiside ning tagasiside põhjal tehtud parandused on toodud välja töö peatükis 6.2.

5.2. Õppematerjalis kasutatava andmebaasi teema valik ja andmestiku leidmine

Bakalaureusetöö raames valmivas andmebaase tutvustavas valikmoodulis luuakse suurem andmebaas, et näidata õpilastele, kuidas sinna suure hulga andmeid lisada ning suuremas plaanis tutvustada veidikene komplekssemat andmebaasi. Et andmebaaside õpetamisel gümnaasiumiastmele on oluline kasutada elulisi näiteid [16, 17], otsustas töö autor suure andmebaasi teemana kasutada voogedastusplatvormi Netflix.

Andmebaasi teema valikul mängis suurt rolli hea andmestiku olemasolu. Selleks otsis töö autor andmestikku, mis oleks tasuta, mahukas, täis värskaid andmeid ning noortele teemakohane. Andmekogumit otsiti mitmelt veebisaidilt – Kaggle, data.gov, UNdata ja Tableau Public. Veebisaidilt Kaggle leidis töö autor Netflixi kohta käiva andmestiku, mis hoiab endas andmeid Netflixis olnud sarjade ja filmide kohta aastal 2019 [22]. Netflix on kõige populaarsem voogedastusteenus, mis asutati juba aastal 1997 [23] ning aastal 2020 oli Netflixil koguni 203,7 miljonit kasutajat üle maailma [24]. Et tõenäoliselt on Netflixi populaarsuse tõttu suur osa gümnaasistest Netflixiga tuttavad ning Brinda ja Terjungi uurimuse [17] kohaselt sobivad andmebaaside õpetamiseks gümnaasiumiastmele näiteks erinevad nutiseadme rakendused ning veebilehed, osutuski Netflix sobivaks teemaks suure andmebaasi loomiseks.

Kuna Siim Tanel Laisaare paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ raames valmiv valikmoodul jätkab tööd andmebaasiga, mis luuakse õpilaste poolt selle töö raames valmivas valikmoodulis, pidi töö autor andmete valikul arvestama ka Laisaare valikmooduli vajadustega. Kuna Laisaare valikmoodul vajab andmebaasi palju tabeleid ning andmeid, et päringud oleksid sisukad, otsustati koos Laisaarega, et ainult Netflixi andmestikust ei piisa ning sellele lisaks tuleb leida veel üks andmestik, mida saab Netflixiga siduda. Et leitud Netflixiga andmestik sisaldab endas riikide nimesid, kus iga andmestikus olev film või teleseriaal loodi [22], otsustas töö autor koos Laisaarega, et teiseks andmestikuks võiks olla erinevaid riike kirjeldav andmestik. Riike kirjeldavat andmestikku otsis töö autor Kaggle'ist, sest Kaggle osutus parimaks esimese andmestiku otsingul. Töö autor leidis Kaggle'ist andmestiku, mis hoiab endas andmeid iga riigi üldistest, majanduslikest, sotsiaalsetest ning keskkonda ja infrastruktuuri puudutavatest näitajatest aastal 2017 või varem [25].

5.3. Õppematerjalis kasutatava tarkvara valik

Kuna digitaalne õppematerjal peab olema tehniliselt universaalne [19], pööras töö autor õppematerjali koostamisel erilist tähelepanu sellele, et õppematerjalis kasutatav tarkvara oleks kasutatav kõikidel levinumatel operatsioonisüsteemidel (st Windows, macOS, Linux) ning et kasutatav tarkvara ei oleks piiratud ligipääsuga.

Kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ kasutatakse andmebaasi haldussüsteemina tasuta tarkvara SAP SQL Anywhere, millel on tasuta prooviperiood [26]. Kuigi käesolev bakalaureusetöö baseerub kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“, otsustas töö autor bakalaureusetöö raames valmivates õppematerjalides SAP SQL Anywhere asemel kasutada mõnda muud ABHS-i, mis oleks vabavara, sest õppematerjalis kasutatav tarkvara ei tohi olla piiratud ligipääsuga [19]. Et Siim Tanel Laisaare paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ raames valmib valikmoodul, mis on oma sisult loogiline järg selle bakalaureusetöö käigus valmivale valikmoodulile, võiks mõlemas õppematerjalis kasutatav tarkvara sama olla, et gümnaasiumiõpilaste õpiprotsessi lihtsustada. Koostöös Laisaarega sai andmebaasi haldussüsteemiks valitud PostgreSQL, mis on MySQL'i kõrval üheks populaarseimaks andmebaasi haldussüsteemiks [11]. PostgreSQL on vabavara ning avatud lähtekoodiga [27]. Kuigi MySQL on populaarsem ABHS kui PostgreSQL [11], ei osutunud MySQL valituks, sest töö autori ning paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ autori katsetustele põhinedes on PostgreSQL algajale lihtsam kasutada, kui MySQL. Lisaks eelnevale, sarnaneb PostgreSQL rohkem standardsele SQL-keelele kui MySQL [28], mis on SQL-keele õpetamise juures plussiks.

Et andmebaasidega suhtluse lihtsustamiseks on kasutajal otstarbekas kasutada mõnda graafilise liidesega andmebaasi kliendi tarkvararakendust, tuli ka see valida. Sarnaselt ABHS valimise protsessile, toimus ka andmebaasi kliendi tarkvararakenduse valik koos paralleelselt valmiva bakalaureusetöö „Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele“ autoriga. Valituks osutus DBeaver, mis on vabavara, avatud lähtekoodiga ning toetab kõiki peamisi operatsioonisüsteeme (st Windows, macOS, Linux) [13]. Kuigi PostgreSQL kasutamiseks on populaarseimaks graafilise liidesega andmebaasi kliendi tarkvararakenduseks pgAdmin [29], osutus valituks hoopis DBeaver, sest erinevalt pgAdminile toetab DBeaver ka teisi andmebaasi haldussüsteeme lisaks PostgreSQL'ile, näiteks MySQL'i ja SQLite'i [13]. Et õpilastel võib ilmneda soov pärast selle bakalaureusetöö

raames valmiva valikmooduli läbimist kasutada ka muid andmebaasi haldussüsteeme kui PostgreSQL, on kasulik õpetada neile valikmooduli käigus selgeks kliendi tarkvararakendus, mis seda võimaldab.

5.4. Õppematerjali lõpus läbiviidava projekti valik

Töö autor otsustas 10-tunnisest valikmoodulist kaks viimast tundi pühendada mingile reaalluselisele projektile. Projekti eesmärgiks on õpilastele näidata, kuidas kasutada andmebaase tutvustava valikmooduli käigus omandatud teadmisi reaalse rakenduse loomisel. Lisaks sellele, on projekti eesmärgiks kinnistada valikmooduli õppematerjali esimeses kaheksas peatükis õpetatud teemasid. Töö autor otsustas, et õppematerjali lõpus läbiviidava projekti siuks võiks olla veebilehe loomine Pythoni mikroraamistikku Flask abil. Kuigi mikroraamistikke, mille abil veebilehti luua on veelgi, näiteks Bottle, otsustas töö autor, et bakalaureusetöö raames valmiva valikmooduli materjalides kasutatakse Flaski. Seda seetõttu, et GINF ainekava valikkursus „Tarkvaraarendus“ juba tutvustab veebiraamistikku Flask [14, 15]. Flaski kasutamine bakalaureusetöö raames valmivas valikmoodulis aitab õpilastel andmebaase tutvustava valikmooduli käigus omandatud teadmisi siduda juba varasemate oskustega valikkursuselt „Tarkvaraarendus“. Erinevus valikkursuse „Tarkvaraarendus“ ja selle bakalaureusetöö raames valmiva valikmooduli Flaski projekti osas on see, et kui valikkursusel „Tarkvaraarendus“ õpetati Flaski kasutamist SQLite andmebaasi haldussüsteemiga [14], siis selle töö raames valmivas valikmoodulis õpetatakse Flaski kasutama andmebaasi haldussüsteemiga PostgreSQL.

5.5. Õppematerjali loomise keskkond

Selle bakalaureusetöö raames koostatud valikmooduli õppematerjal lisati Pressbooksi keskkonda. Pressbooks on veebiplatvorm, kuhu autorid saavad üles laadida oma materjale, näiteks e-raamatuid ja õpikuid [30]. Pressbooksi keskkond toetab mitmeid erinevaid failivorminguid – PDF, MOBI, EPUB, HTML, XML jpm [30]. Lisaks sellele, on keskkonnas võimalus teksti sisse multimeediat ning interaktiivset sisu lisada [30], mis on digiõpiku koostamisel oluline. Interaktiivse sisu kuvamiseks kasutatakse Pressbooksi keskkonnas erinevaid pistikprogramme. Üheks neist on H5P, mille abil saab luua näiteks küsimustikke, interaktiivseid slaide jms [31]. Töö autor kasutas H5P pistikprogrammi õpiku sees olevate kontrollülesannete koostamiseks. Lisaks H5P pistikprogrammile kasutas töö autor Enlighterit, mis aitab tekstis olevat koodiplokki esile tõsta [32]. Pressbooksi keskkonnas on võimalik valida ka erinevate teemade vahel, et muuta materjali kujundust. Bakalaureusetöö jaoks üles seatud

keskkond kasutab McLuhan teemat, mis on sobilik nii akadeemilise ja ilukirjandusliku teksti kui ka õpikute vormistamiseks [33].

6. Tulemused

6.1. Õppematerjali ülesehitus

Bakalaureusetöö raames valminud valikmooduli õppematerjal on leitav veebiaadressilt <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/andmebaaside-tutvustus-sissejuhatus/> ning töö lisadest (Lisa I). Õppematerjal on jaotatud kümneks peatükiks:

1. Sissejuhatus
2. Andmebaaside loomise protsess
3. Tarkvara installimine
4. Andmetüübid
5. SQL päringukeel ja tabeli loomine
6. Vaikeväärtused ja kitsendused
7. Andmete sisestamine ja lihtsamad päringud
8. Olemasoleva tabeli muutmine
9. Veebilehe loomine Flaskis
10. Veebilehe sidumine PostgreSQL andmebaasiga

Esimesed kaheksa peatükki annavad valikmooduli läbinule algteadmised andmebaasidest ning viimased kaks peatükki õpetavad kursuse läbinule PostgreSQL andmebaasi haldussüsteemi kasutamist Pythoni mikroraamistikuga Flask.

Valminud õppematerjali esimeses peatükis sõnastatakse andmebaase tutvustava valikmooduli eesmärk ja läbimise eeldused ning selgitatakse andmebaaside olemust ja vajalikkust. Lisaks sellele tutvustatakse ka mõisteid andmed, informatsioon ning andmebaasi haldussüsteem. Õppematerjali teises peatükis antakse ülevaade andmebaasi loomisele eelnevast nõuete analüüsist ning andmebaasi mudeli loomisest. Samuti selgitatakse lahti peamised andmebaasidega seotud mõisted (olem, olemitüüp, tunnus, võti, primaarvõti, seos). Kolmandas peatükis antakse juhised PostgreSQL'i ja DBeaveri installimiseks ning esimeseks käivitamiseks. Valminud õppematerjali neljas peatükk annab ülevaate peamistest PostgreSQL andmebaasi andmetüüpidest. Viiendas peatükis tutvustatakse SQL-keelt ning luuakse esimene tabel DBeaverit kasutades. Materjali kuundas peatükis tutvustatakse vaikeväärtuste ja kitsenduste olemust ning alustatakse suure andmebaasi loomisega, et järgmises peatükis sinna suure hulga andmeid lisada. Õppematerjali seitsmes peatükk keskendub andmebaasi andmete lisamisele ning peatüki lõpus tutvustatakse ka ühte lihtsat päringut.

Kaheksas peatükk annab ülevaate erinevatest võimalustest juba olemasolevat tabelit muuta. Õppematerjali üheksas ja kümnes peatükk õpetavad Flaski abil veebilehe loomist, mis salvestab kasutaja sisestatud kommentaarid PostgreSQL andmebaasi.

Kuna kvaliteetses õppematerjalis peavad olema kirjeldatud selle kasutamise tingimused [19], on bakalaureusetöö raames Pressbooksi keskkonda loodud õppematerjalis välja toodud, mis litsentsi alusel see õppematerjal avaldatud on. Bakalaureusetöö raames valminud õppematerjal on loodud Creative Commons'i litsentsi CC BY 4.0 alusel. Selle litsentsi kohaselt võib õppematerjali jagada ja kohandada kuidas tahes tingimusel, et materjali kasutamisel on autoritele korrektselt viidatud, toodud välja litsents ning märgitud ära, kas materjalis on sisse viidud muudatusi või ei [34].

Digitaalse õppematerjali nõuete kohaselt peab õppematerjal olema kergesti navigeeritav [20]. Pressbooksi keskkonnas on valminud materjalis navigeerimiseks sisukord, mis asub vasakul ääres (vt Joonis 2).

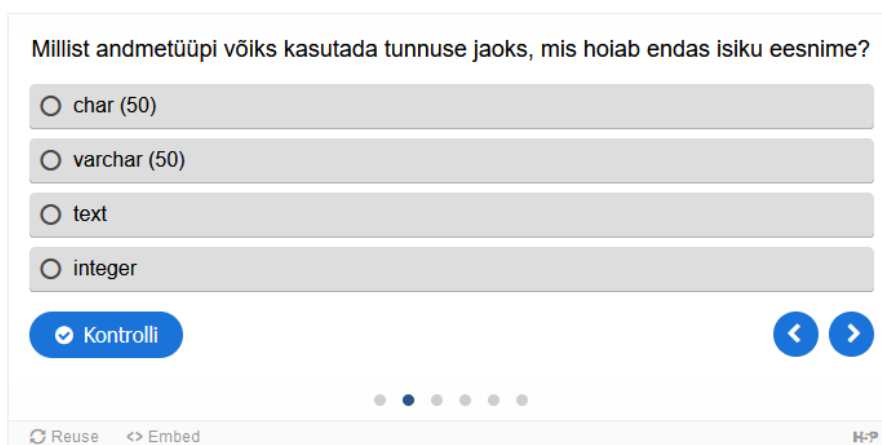
The image shows a digital interface for a learning material. On the left, there is a dark sidebar with a white background for the table of contents. The top of the sidebar has two tabs: 'SISU' (selected) and 'LISAMOODULID'. Below the tabs, the table of contents is organized into three main sections: 'I. Andmebaaside tutvustus' (with a minus sign), 'II. Andmebaasi päringud' (with a plus sign), and 'III. Abiks' (with a plus sign). Under 'I. Andmebaaside tutvustus', there are ten numbered items: 1. Sissejuhatus, 2. Andmebaaside loomise protsess, 3. Tarkvara installimine, 4. Andmetüübid, 5. SQL päringukeel ja tabeli loomine, 6. Vaikeväärtused ja kitsendused, 7. Andmete sisestamine ja lihtsamad päringud, 8. Olemasoleva tabeli muutmine, 9. Veebilehe loomine Flaskis, and 10. Veebilehe sidumine PostgreSQL andmebaasiga. The main content area on the right shows the start of chapter 'I. Sissejuhatus'. It contains two paragraphs of text. The first paragraph discusses the goal of the module: to provide an overview of the existence and creation process of databases, and to explain how to add data and tables. The second paragraph explains that the module does not cover the entire process of database creation, but focuses on the specific steps of creating a web page in Flask and connecting it to a PostgreSQL database. It mentions that the module covers the steps of creating a web page in Flask and connecting it to a PostgreSQL database, and refers to a specific chapter titled 'Veebiraamistike loomine Flaskis'.

Joonis 2. Loodud valikmooduli sisukord.

Et mitmest uurimusest [16, 17] tuli välja eluliste näidete kasutamise olulisus andmebaaside õpetamisel gümnaasiumiastmele, annab bakalaureusetöö raames valminud õppematerjali iga peatükk õppijale teadmisi läbi eluliste näidete. Näiteks andmebaaside vajalikkust selgitatakse raamatukogu näitel, kus võrreldakse raamatukogu tööd enne ja pärast elektroonilise

andmebaasi kasutuselevõttu. Lisaks sellele valis töö autor kuuendas peatükis loodava suure andmebaasi teemaks voogedastusplatvormi Netflix, et lihtsustada gümnaasistide arusaamist loodavatest tabelitest ja nende tunnustest tuttava teema läbi.

Kuna digitaalse õppematerjali korral saab teksti sisse lisada interaktiivseid ülesandeid, mis aitavad õpilastel uusi teadmisi ja oskusi kinnistada [20], lisas töö autor mitmesse valminud õppematerjali peatükki erinevaid interaktiivseid ülesandeid (vt Joonis 3). Valminud õppematerjalis kasutati kokku viit tüüpi interaktiivseid ülesandeid. Välkkaarte (ingl *flashcards*) kasutati õppematerjalis kuuel korral. Valikvastustega küsimusi, millel on mitu õiget vastust kasutati kokku neljal korral ning valikvastustega küsimusi, millel on vaid üks õige vastus, kasutati kokku seitsmel korral. Lisaks eelnevale kasutati valminud õppematerjalis lünkade täitmise ülesannet kahel korral ning ülesannet, kus õpilane peab tõmbama sobivad sõnad õigetesse lünkadesse ühel korral. Kokku lisati valminud õppematerjali 20 interaktiivset ülesannet.



Joonis 3. Interaktiivne ülesanne

Et bakalaureusetöö raames loodud valikmooduli õppematerjal pidi olema õpilastele ka iseisvalt läbitav, lisas töö autor valminud õppematerjali rohkelt kuvatõmmiseid, mis visualiseerivad õpilastele läbitavaid samme või tulemusi. Kuvatõmmiseid vaadates saavad õpilased võrrelda enda progressi pildil olevaga.

Selleks, et õppematerjal oleks lihtsasti loetav ning toetaks õppimist, järgis töö autor peatükis 3.2 välja toodud nõudeid digitaalse õppematerjali kujundusele. Õppematerjali kujundusel on silmas peetud seda, et tekst oleks alati taustast eristuv. Seetõttu on enamikus kohtades kasutatud musta teksti valgel taustal. Kohad, kus töö autor pidas vajalikuks mõnd detaili rõhutada, kasutavad aga teistsugust teksti värvi. Oluliste kohtade rõhutamisel kasutatud

värvid on samad kogu materjali vältel. Näiteks SQL-lausetes kasutas töö autor värve tume-sinine, tumepunane ja oranž (vt Joonis 4).

1. Veerule algväärtuse andmine:

```
ALTER TABLE <tabeli nimi> ALTER COLUMN <veeru nimi> SET  
DEFAULT <vaikeväärtus>;
```

2. Veerule antud algväärtuse kustutamine:

```
ALTER TABLE <tabeli nimi> ALTER COLUMN <veeru nimi> DROP  
DEFAULT;
```

3. Veerule kitsenduse NOT NULL lisamine:

```
ALTER TABLE <tabeli nimi> ALTER COLUMN <veeru nimi> SET NOT  
NULL;
```

4. Veerult kitsenduse NOT NULL kustutamine:

```
ALTER TABLE <tabeli nimi> ALTER COLUMN <veeru nimi> DROP NOT  
NULL;
```

Joonis 4. SQL-lausetes kasutatavad värvid.

Lisaks Pressbooksi keskkonnas olevale õpikule valmisid bakalaureusetöö raames ka tunni-materjalid, mida õpetajad andmebaase tutvustavat valikmoodulit õpetades kasutada saavad. Tunnimaterjalid on leitavad lisast II. Kuigi tunnimaterjalid loodi Google Docsi keskkonda, on Pressbooksi keskkonda loodud eraldi peatükk „Abiks“, mille parooliga kaitstud alapea-tükk „Õpetajamaterjalid“ sisaldab veebilinki tunnimaterjale sisaldavale Google Docsi failile (vt Joonis 5). Nii saavad valikmoodulit õpetavad õpetajad tunnimaterjalidele lihtsasti ligi, kuid õpilased mitte.



Joonis 5. Pressbooksi keskkonnas olev parooliga kaitstud alapeatükk.

Valminud tunnimaterjalides on õpiku iga peatüki jaoks välja toodud suunised õpetajatele, milliseid tegevusi tunnis teha võiks. Tunnimaterjale koostades lähtus töö autor sellest, et õpilased saaksid teha võimalikult palju rühmatööd, mis toetab ümberpööratud klassiruumi

meetodi rakendamist. Rühmatööd on olulised gümnaasiumiõpilastele andmebaase õpetades ka seetõttu, et kui tihti õpilased ise enda loodud mudelite õigsuses ei veendu, siis rühmatööd tehes saavad nad teineteise andmebaasi mudeleid analüüsida [16].

6.2. Tagasiside valminud õppematerjalile

Tagasiside saamiseks anti valminud õppematerjal lugeda bakalaureusetöö juhendajatele, kes on mõlemad didaktika alal pädevad – Tauno Palts on gümnaasiumis programmeerimise õpetaja ning Piret Luik on õppejõud näiteks Tartu Ülikooli kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“.

Tagasisides toodi positiivsena välja see, et õpikus olev tekst on tasakaalus jooniste, näidete ja ülesannetega. Samuti kiideti üldist teksti loetavust.

Tagasisides mainiti aga seda, et õppematerjali esimese peatüki maht on liiga väike. Töö autor võttis tagasisidet kuulda ning suurendas peatüki mahtu, lisades teksti sisse erinevaid mõtteküsimusi. Samuti lisas töö autor esimesse peatükki selgitused mõistete andmed ja informatsioon jaoks, et õpilased teaks nende mõistete erinevust.

Samuti juhiti tagasisides tähelepanu kohtadele, kuhu oleks vaja täpsustusi juurde lisada kuvatõmmiste või selgitavate lausete abil. Näiteks mitmes kohas oli puudu märkus, et kui DBeaveris pole äsja lisatud tabeleid näha, tuleb DBeaveri vaadet värskendada. Lisaks sellele toodi välja ka kohti, kus võiks rõhutada eeltingimusi ülesande või näite läbimiseks. Näiteks enne Netflix'i andmebaasi andmete lisamist tuleks rõhutada, et eelmises peatükis loodud Netflix'i andmebaasi tabelid peavad DBeaveris olemas olema, sest kui tabeleid pole loodud, ei saa nendesse andmeid lisada. Töö autor lisas tagasisides välja toodud kohtadesse vajalikud selgitused.

Tagasisidena toodi välja ka viga PostgreSQL installimise juhendis Windows 10-le. Nimelt oli töö autor juhendisse kirjutanud, et PostgreSQL installides ei ole vaja valida valikut, mis installib arvutisse ka Java, kuid tegelikult on Java olemasolu PostgreSQL tööks oluline. Töö autor viis vastava vea paranduse PostgreSQL'i installimise juhendis sisse.

Lisaks eelnevale, toodi välja ka see, et õppematerjali kahes viimases peatükis loodav Flaski projekt on keerukuselt liiga raske ning sobiks tulevikus pigem lisamaterjalidesse. Töö autor võttis tagasisidest saadud nõuandeid kuulda ning vähendas kahes viimases peatükis loodava veebirakenduse funktsionaalsust märgatavalt, et see oleks gümnaasiumiastmele jõukohasem. Kui esialgu oli plaan projekti käigus luua mitme vahelehega veebileht, mis lubab

kasutajal end registreerida, sisse logida ning oma profiili näha, siis lõpuks loodi projektiks hoopis veebileht, millel on vaid üks avaleht, kuhu saab kommentaare sisestada.

7. Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua 10-tunnine ümberpööratud klassiruumi meetodil põhinev valikmoodul gümnaasiumi informaatika ainekava jaoks, mis annab üldise ülevaate andmebaasidest ning nende loomisest.

Töös anti ülevaade gümnaasiumi informaatika ainekavast ning ümberpööratud klassiruumi olemusest. Lisaks sellele kirjeldati andmebaaside olemust, andmebaaside õpetamise vajalikkust gümnaasiumiastmele ning andmebaaside õpetamise erisusi gümnaasiumiastmele. Samuti kirjeldati Tartu Ülikooli kursust “Sissejuhatus andmebaasidesse”. Veel uuriti digitaalse õppematerjali loomisel läbitavaid etappe ning digitaalse õppematerjali nõudeid. Lisaks eelnevale kirjeldati õppematerjali loomiseks tehtud eeltööd, õppematerjali koostamise protsessi ja selle jooksul tehtud valikuid ning õppematerjali loomiseks kasutatud keskkonda Pressbooks.

Töö tulemusena loodi Pressbooksi keskkonda andmebaase tutvustava valikmooduli õppematerjal, mille esimesed kaheksa peatükki annavad mooduli läbijale algteadmised andmebaaside loomisest ning kaks viimast peatükki õpetavad andmebaasi haldussüsteemi PostgreSQL kasutamist Pythoni mikroraamistikuga Flask. Samuti valmisid bakalaureusetöö raames andmebaase tutvustava valikkursuse tunnimaterjalid, mille eesmärgiks on anda valikmoodulit õpetavatele õpetajatele suuniseid tunnis tehtavaks tööks. Valminud andmebaase tutvustava valikmooduli õppematerjal on koostatud nii, et õpilasel on seda võimalik läbida nii gümnaasiumi informaatika ainekava osana kui ka iseseisvalt.

Edasiarendusena tuleb läbi viia valminud õppematerjali sihtrühmal testimine, mida selle bakalaureusetöö raames ei tehtud. Seejärel tuleks olemasolevat õppematerjali saadud tagasiside põhjal modifitseerida. Pärast seda tasub õppematerjali piloteerida mõnes Eesti gümnaasiumis.

8. Viidatud kirjandus

- [1] Mis saab Eesti IT haridusest? 2015. https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ikt/files/iktra-port_31.08.2015.pdf (10.12.2020)
- [2] HITSA. Gümnaasiumi informaatika ainekava. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava> (16.04.2021)
- [3] HITSA. Gümnaasiumi informaatika ainekava: digilahenduse arendusprojekt. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava/digilahenduse-arendusprojekt> (16.04.2021)
- [4] Metoodiline juhend õpetajale gümnaasiumi informaatika uute valikkursuste õpetamiseks. <https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/Metoodiline%20juhend%20C3%B5petajale%20g%C3%BCmnaasiumi%20informaatika%20uute%20valikkursuste%20C3%B5petamiseks.docx.pdf> (16.04.2021)
- [5] Cenely Leppik. Hanna-Stella Haaristo. Eve Mägi. IKT-haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias. Poliitikauuringute Keskus Praxis. 2017. https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/IKT-hariduse_uuring_1%C3%B5pparuanne_mai2017.pdf (16.04.2021)
- [6] Xiaoyan Kui. Huakun Du. Ping Zhong. Weiguo Liu. Research and Application of Flipped Classroom in Database Course. 2018 13th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), Colombo, Sri Lanka, 2018, pp. 1-5. <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1109/ICCSE.2018.8468744>
- [7] Einike Pilli. Taavi Vaikjärv. Ümberpööratud klassiruumi meetod kui õppija vastutuse kujundaja. KVÜÕA toimetised nr 20. 2015. https://www.ksk.edu.ee/wp-content/uploads/2016/01/KVYOA_20_10_Pilli_Vaikjarv.pdf (16.04.2021)
- [8] Liya Gong. Rui Zhang. Lulu Wu. Manman Tian. Miao Wu. Weiping Zhang. Application of Flipped Classroom in College Computer Experiment Course. 2018 International Symposium on Educational Technology (ISET), Osaka, Japan, 2018, pp. 93-95. <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1109/ISET.2018.00029>
- [9] Oracle. What Is a Database? <https://www.oracle.com/database/what-is-database/> (17.04.2021)
- [10] metshein.com. Relatsiooniline mudel. <https://www.metshein.com/unit/relatsiooniline-mudel/> (17.04.2021)
- [11] Stack Overflow. 2020 Developer Survey. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020> (17.04.2021)

- [12] metshein.com. SQL päringukeel. <https://www.metshein.com/unit/sql-paringukeel/> (17.04.2021)
- [13] dbeaver.io. <https://dbeaver.io/> (17.04.2021)
- [14] Eno Tõnisson. Tauno Palts. Kaarel Tõnisson. Heidi Meier. Merilin Säde. Säde Mai Krusberg jt. Veebirakenduse loomine. Flask. Andmebaasid (back-end). Tarkvaraarendus. 2.trükk. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/tarkvara2/chapter/andmebaasid-back-end/> (17.04.2021)
- [15] Eno Tõnisson. Tauno Palts. Kaarel Tõnisson. Heidi Meier. Merilin Säde. Säde Mai Krusberg jt. Veebirakenduse loomine. Flask. Andmebaasid (front-end). Tarkvaraarendus. 2.trükk. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/tarkvara2/chapter/andmebaasid-front-end/> (17.04.2021)
- [16] George Fessakis. Angélique Dimitracopoulou. Vassilis Komis. Improving database design teaching in secondary education: action research implementation for documentation of didactic requirements and strategies. Computers in Human Behavior, Volume 21, Issue 2, 2005, pp. 159-194. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.06.006>
- [17] Torsten Brinda. Thorsten Terjung. A Database is Like a Dresser With Lots of Sorted Drawers: Secondary School Learners' Conceptions of Relational Databases. WiPSCE '17: Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education, November 2017, pp. 39–48. <https://doi-org.ezproxy.ut-lib.ut.ee/10.1145/3137065.3137074>
- [18] MTAT.03.105 Sissejuhatus andmebaasidesse. https://www.is.ut.ee/rwservlet?oa_ainekava_info.rdf+1367126+PDF+0+application/pdf (16.04.2021)
- [19] Anne Villems. Marge Kusmin. Mari-Liis Peets. Toomas Plank. Marko Puusaar. Lehti Pilt. Merle Varendi. Eneli Sutt. Kerli Kusnets. Egle Kampus. Triin Marandi. Veronika Rogalevitš. Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks. Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus. 2012. https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/FINAL_JuhendKvaliteetseOpiobjektiLoomiseks.pdf (16.04.2021)
- [20] Lehti Pilt. Marge Kusmin. Toomas Plank. Anne Villems. Merle Varendi. Veronika Rogalevitš. Anne Rosenberg. Mati Kirikal. Kerli Požogina. Marit Dremljuga-Telk. Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks. Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus. 2019. <https://oppevara.edu.ee/ekursus/> (16.04.2021)

- [21] Anne Villems. Laine Aluoja. Lehti Pilt. Madli-Maria Naulainen. Marge Kusmin. Veronika Rogalevitš. Urmas Tokko. Digitaalse õppematerjali loomise soovitused. Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus. 2015. <https://oppevara.edu.ee/kvaliteet/#mis-on-digitaalne-oppematerjal> (16.04.2021)
- [22] Shivam Bansal. Netflix Movies and TV Shows. Kaggle. 2021. <https://www.kaggle.com/shivamb/netflix-shows> (24.04.2021)
- [23] Sam Cook. 50+ Netflix statistics & facts that define the company's dominance in 2021. Comparitech. 2021. <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/netflix-statistics-facts-figures/> (24.04.2021)
- [24] Felix Richter. Netflix Passes 200 Million Milestone. Statista. 2021. <https://www.statista.com/chart/3153/netflix-subscribers/> (24.04.2021)
- [25] SRK. Country Statistics - UNData. Kaggle. 2018. <https://www.kaggle.com/sudalai-rajkumar/undata-country-profiles?fbclid=IwAR3AcwCZwu9-1N8N6IxrnyuW7NvSAaRbIjfAkrmx6wKZqa-EkSVGvH1GZic> (24.04.2021)
- [26] SAP SQL Anywhere. <https://www.sap.com/products/sql-anywhere.html> (24.04.2021)
- [27] PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/> (24.04.2021)
- [28] Krasimir Hristozov. MySQL vs PostgreSQL -- Choose the Right Database for Your Project. Okta Developer. 2019. <https://developer.okta.com/blog/2019/07/19/mysql-vs-postgres> (24.04.2021)
- [29] pgAdmin. <https://www.pgadmin.org/> (24.04.2021)
- [30] Pressbooks. About. <https://pressbooks.com/about/> (24.04.2021)
- [31] H5P. <https://h5p.org/> (24.04.2021)
- [32] WordPress. Enlighter – Customizable Syntax Highlighter. <https://et.wordpress.org/plugins/enlighter/> (24.04.2021)
- [33] Pressbooks. Pressbooks Theme Gallery. <https://pressbooks.com/themes/> (24.04.2021)
- [34] Creative Commons. Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> (06.05.2021)

Lisad

I. Koostatud õppematerjal

1. Sissejuhatus: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/andmebaaside-tutvustus-sissejuhatus/>
2. Andmebaaside loomise protsess: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/andmebaaside-loomise-protsess/>
3. Tarkvara installimine: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/tarkvara-installimine/>
4. Andmetüübid: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/andmetuubid/>
5. SQL päringukeel ja tabeli loomine: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/sql-paringukeel-ja-tabeli-loomine/>
6. Vaikeväärtused ja kitsendused: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/vaikevaartused-ja-kitsendused/>
7. Andmete sisestamine ja lihtsamad päringud: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/andmete-sisestamine-ja-lihtsamad-paringud/>
8. Olemasoleva tabeli muutmine: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/olemasoleva-tabeli-muutmine/>
9. Veebilehe loomine Flaskis: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/veebilehe-loomine-flaskis/>
10. Veebilehe sidumine PostgreSQL andmebaasiga: <https://web.htk.tlu.ee/digitalu/lisamoodulid/chapter/veebilehe-sidumine-postgresql-andmebaasiga/>

II. Koostatud tunnimaterjalid

1. Sissejuhatus

Tunnis võiks moodustada rühmad, kus õpilased saavad õpiku esimeses peatükis olnud mõtteküsimusi koos läbi arutada ja välja tuua parimad mõtted.

2. Andmebaaside loomise protsess

Kõigepealt võiksid õpilased üksi mõelda, millised olemitüübid peaksid olema raamatukogule andmebaasi luues ning millised võiksid olla nende olemitüüpide tunnused.

Seejärel võiks õpilastest rühmad moodustada, kus nad saaksid oma väljamõeldud olemitüüpe ning nende tunnuseid jagada. Õpilased võiksid rühmatöö tulemusena koostada ühe lõpliku olemitüüpide ja nende tunnuste loetelu.

Üks võimalikest lahendustest:

Teos

- id
- pealkiri
- autori_id
- väljastusaasta
- kirjastuse_id

Kirjastus

- id
- nimi
- asutamisaasta

Autor

- id
- eesnimi
- perekonnanimi
- sünnikuupäev

Laenutaja

- id
- eesnimi
- perekonnanimi
- lugejapileti_number
- sünnikuupäev

Laenutamine

- id
- teose_id
- laenutaja_id
- laenutamise_kuupäev
- tagastamise_kuupäev

3. Tarkvara installimine

Kuna peatükk keskendus tarkvara installimisele, võib kõigepealt aidata probleemidega õpilasi järele. Seejärel võiks taas moodustada rühmad. Rühmatöö tulemusena võiks õpilased paika panna eelmises tunnis pakutud olemitüüpide vahelised seosed.

Lahendus eelmises peatükis loodud olemitüüpidele põhinedes:

- Olemitüüpide Teos ja Kirjastus vahel 1:n ehk üks-mitmele seos
- Olemitüüpide Teos ja Autor vahel 1:n ehk üks-mitmele seos
- Olemitüüpide Teos ja Laenutamise vahel 1:n ehk üks-mitmele seos
- Olemitüüpide Laenutaja ja Laenutamine vahel 1:n ehk üks-mitmele seos

4. Andmetüübid

Et peatükis õpetati PostgreSQL andmetüüpe, võiksid õpilased kõigepealt üksi mõelda, millised peaksid olema varasemalt käsitletud raamatukogu andmebaasi iga olemitüübi tunnuste andmetüübid. Seejärel võiks moodustada rühmad. Rühmatöö eesmärgiks on esitada üks lõplik lahendus (st kõikide raamatukogu andmebaasi olemitüüpide tunnuste andmetüübid).

5. SQL päringukeel ja tabeli loomine

Kuna nüüdseks peaks õpilastel paigas olema raamatukogu andmebaasi olemitüübid, olemitüüpide tunnused ning tunnuste andmetüübid, saavad õpilased minna edasi tabelite loomiseni. Selleks võiksid nad tunnis luua SQL-laused varasemalt välja mõeldud tabelite realiseerimiseks ning jooksutada neid DBEaveris.

6. Vaikeväärtused ja kitsendused

Peatüki alguses tutvustatakse vaikeväärtuste ja kitsenduste olemust. Õpilased võiksid rühmas mõelda võimalikele vaikeväärtuste ja kitsenduste kasutusjuhtudele raamatukogu andmebaasis.

Kuna õpikus on selle peatüki lõpus ka suure andmebaasi loomine, võiks õpilased tunnis tabelite olemusega tutvuda. Miks on Netflix'i andmebaasi valitud just sellised tunnused? Mida võiks muuta/lisada? Õpilastele tuleks samas aga selgitada, et Netflix'i andmebaasi tabelid on just sellised nagu nad on, sest õpiku järgmises peatükis hakkavad nad andmebaasi massandmeid sisse lugema. Et see õnnestuks, peab Netflix'i andmebaasi struktuur olema täpselt selline nagu see õpikus kirjeldatud on.

7. Andmete sisestamine ja lihtsamad päringud

Tunnis võiks õpilased esmalt selle peatüki lõpus Netflix'i andmebaasi lisatud andmetega tutvuda. Seejärel võiks õpilastest paarid moodustada ning lasta neil paaris mõelda lihtsamate päringute peale (nt isikute nimede kuvamine, teoste kohta info pärimine jne).

8. Olemasoleva tabeli muutmine

Tunnis võiks lasta õpilastel raamatukogu andmebaasi tabeleid muuta, lisades sinna näiteks erinevaid kitsendusi, vaikeväärtusi jne. Eeldusel, et nad on kuuendas tunnis mõelnud vaikeväärtuste ja kitsenduste kasutusjuhtudele raamatukogu andmebaasis, jääb neil ülesande täitmiseks üle vaid vastavad SQL-laused välja mõelda ning neid DBeaveris jooksutada.

Tunnis võib läbi viia ka varasemate teemade kordamise, sest valikmooduli andmebaase tutvustav osa saab selle peatükiga läbi. Järgmises peatükis alustatakse juba projektiga, mis õpetab andmebaasi haldussüsteemi PostgreSQL kasutama koos veebiraamistikuga Flask.

9. Veebilehe loomine Flaskis

Et õpiku üheksanda peatüki käigus luuakse terve veebileht, küll ilma andmebaasi toeta, on peatükk on üsna mahukas ning praktiline. Seetõttu pole selle peatüki jaoks tunnis tehtavaid lisäülesandeid. Tunnis võiks aidata hädasolijaid ning vastata õpilaste tekkinud küsimustele.

10. Veebilehe sidumine PostgreSQL andmebaasiga

Sarnaselt õpiku üheksandale peatükile on ka õpiku kümnes peatükk üpriski mahukas, sest veebilehele lisatakse andmebaasi tugi. Seega pole ka selle peatüki kohta käivaid lisäülesandeid tunnis lahendamiseks – jällegi võiks abivajajaid järgi aidata ning vastata tekkinud küsimustele.

III. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Aveli Klaos,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele**, mille juhendajad on Piret Luik ja Tauno Palts reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Aveli Klaos

07.05.2021