

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

**Karl Taal**  
**Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ digiõpiku**  
**loomine**  
**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendaja: Piret Luik, PhD

Tartu 2021

## **Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ digiõpiku loomine**

**Lühikokkuvõte:** Selle bakalaureusetöö tulemusena valmis Tartu Ülikooli ainele „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105) uus interaktiivne digiõpik. Digiõpiku sisuks on kursusel käsitletav teoreetiline materjal ja interaktiivsed enesekontrollitested. Enne uue õpiku loomist analüüsiti kahte olemasolevat andmebaaside digiõpikut hindamismudeli LORI põhjal. Selle töö raames valminud õpiku väljatöötamisel kasutati õppematerjali loomise mudelit ADDIE, kus viimase sammuna viidi läbi uuring õppeainel varem osalenud tudengite seas. Uuringu eesmärgiks oli anda hinnang uuele interaktiivsele digiõpikule ja saada ülevaade õpilaste suhtumisest sellises formaadis õppematerjalidesse.

**Võtmesõnad:** Digiõpik, enesekontrollitested, sissejuhatus andmebaasidesse, LORI, ADDIE

**CERCS:** P175 Informaatika, süsteemiteooria; S281 Arvutiprogrammide kasutamise meetodika ja pedagoogika

## **Development of digital textbook for the course “Introduction to Databases”**

**Abstract:** The purpose of this thesis is to create a new E-book for the course “Introduction to Databases” (MTAT.03.105) at the University of Tartu. The E-book focuses on the material presented in lectures, and additionally, self-evaluation tests were added. Before the E-book was constructed, the author of this thesis analyzed two existing solutions based on the evaluation model LORI. The development process was guided by the model named ADDIE. As the last step in developing new course material, research was conducted among the students who had taken the course in previous years. The purpose of the study was to get an evaluation for the new E-book and get an overview of students attitude towards the constructed material.

**Keywords:** E-book, self-evaluation tests, introduction to databases, LORI, ADDIE

**CERCS:** P175 Informatics, system theory; S281 Computer-assisted education

## Sisukord

Sissejuhatus .....	4
1. Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ tutvustus .....	6
1.1 Ülesehitus ja sisu .....	6
1.2 Sihtrühm.....	7
1.3 Õppimissoovitused tulevastele õppijatele .....	7
2. Olemasolevate andmebaaside digiõpikute analüüs mudeliga LORI.....	9
2.1 Hindamismudel LORI.....	9
2.2 Andmebaasisüsteemide alused e-õpik .....	13
2.3 Andmebaaside disain - teine väljalase ( <i>Database Design - 2nd Edition</i> ).....	15
3. Digiõpiku koostamine ADDIE mudeli alusel.....	19
3.1 ADDIE mudel.....	19
3.2 Analüüs .....	20
3.3 Kavandamine.....	21
3.3.1 Peatükkide kavandamine .....	21
3.3.2 Sisu formaat ja tegevused .....	23
3.3.3 Õpiku koostamisel kasutatavad vahendid.....	24
3.4 Väljatöötamine .....	26
3.5 Kasutamine.....	27
3.6 Hindamine .....	27
3.6.1 Küsitluse koostamine ja läbiviimine .....	27
3.6.2 Uuringu tulemused ja digiõpiku hindamine.....	29
Kokkuvõte .....	34
Viidatud kirjandus.....	35
Lisad.....	39
I. Valminud digiõpik.....	39
II. Valminud joonised .....	40
III. Valminud enesekontrollitendid.....	41
IV. Õppeainel varem osalenud tudengitele saadetud küsitlus.....	42
Litsents .....	45

## Sissejuhatus

Üha enam on hakatud kursuste läbiviimisel kasutama õppevormi, kus õppijad ja õpetajad ei kohtu enam füüsiliselt auditooriumis või klassiruumis. Sellist õppevormi kutsutakse kaugõppeks ehk distantsõppeks [1]. Seda õppevormi kasutati olude sunnil aastal 2020 Tartu Ülikooli kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105) ning kursuse läbiviijad peavad olema valmis ainet läbi viima distantsõppel ka järgnevatel aastatel. Sellel andmebaaside kursusel tehakse õppijatele materjal kättesaadavaks keskkonna Moodle<sup>1</sup> kaudu, kuhu ilmuvad õppesessioonide videosalvestused ja käsitletud materjali slaidiesitlused. Eduka distantsõppe korraldamiseks on aga oluline, et õppijatel oleks võimalik kursuse materjaliga iseseisvalt tutvuda ja saada kohest tagasisidet läbitud teemade kohta [1]. Seda on võimalik realiseerida interaktiivse digiõpiku loomisega. Näiteks tehti seda edukalt aastal 2020 osaliselt distantsõppena toimunud programmeerimise e-kursusel „Tehnoloogia tarbijast loojaks“<sup>2</sup>. Edukalt lõpetas kursuse kokku üle 600<sup>3</sup> õpilase. Eelmainitud e-kursuse materjalides on suur rõhk interaktiivsusel, mis on realiseeritud enesekontrollitestide, õppevideote ja automaatkontrollidega.

Õppeaine „Sissejuhatus andmebaasidesse“ õppevormi distantsõppeks muutumisel ilmnedid puudujäägid senistes õppematerjalides. Esimeseks probleemiks oli ebasobiv õppematerjalide formaat. Seni oli õpe toimunud auditoorselt ja teksti formaadis täispikkuses õppematerjali ei olnud. Uuringud on tõestanud, et tekstiliste materjalide olemasolu kursusel on tähtis ja aitab materjali paremini omandada võrreldes videosalvestustega [2]. Seega on oluline, et olemas oleks tekstilisel kujul õpik, seda eriti distantsõppe puhul. Teiseks probleemiks kasutatavates õppematerjalides oli enesekontrolli teostamise võimaluse puudumine. See tekitas pahatihti olukorra, kus õpilane sai materjalist valesti aru, kuid ei osanud selle teadmatuse tõttu õppejõududele selgitavaid küsimusi esitada. Uuringud on näidanud, et keskmiselt kulub akadeemilisel personalil 12 tundi, et ette valmistada ühe distantsõppe õppetunni materjale [1]. Seetõttu puudus õppejõududel võimalus teha enne kursuse toimumist õppematerjalides põhjalikke kohendusi. Kursuse läbiviimisel andis see tunda ja nõudlus distantsõppele sobilikele materjalidele oli ilmne<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://moodle.ut.ee/enrol/index.php?id=4068>

<sup>2</sup> <https://didaktika.cs.ut.ee/progttl/>

<sup>3</sup> Info pärineb e-meili vestlusest Marina Leppaga, kes on kursuse üks läbiviijatest.

<sup>4</sup> Vestlusest õppeaine juhtiva õppejõuga.

Selle bakalaureusetöö eesmärk oli koostada õppeainele „Sissejuhatus andmebaasidesse“ interaktiivne digiõpik ja enne seda analüüsida olemasolevaid lahendusi. Õpiku koostamisel võeti eesmärgiks esitada kursusel käsitletav loengute materjal tekstilisel kujul ja lisada olulisemate teemade juurde interaktiivsed enesekontrollitendid.

Bakalaureusetöö on jagatud kolmeks osaks. Esimeses osas antakse ülevaade õppeainest „Sissejuhatus andmebaasidesse“. Teises osas tutvustatakse hindamismudelit LORI ning teostatakse selle põhjal analüüs kahele olemasolevale andmebaaside digiõpikule. Analüüside tulemus on üheks sisendiks uue digiõpiku loomisel. Kolmandas peatükis kirjeldatakse uue digiõpiku loomise protsessi, mis põhineb õppematerjalide väljatöötamise mudelil ADDIE. Digiõpiku koostamise protsessi viimase etapina viiakse läbi uuring varem kursusel osalenud tudengite seas, mille tähtsaim eesmärk oli koostatud digiõpikule tagasiside saamine. Selle bakalaureusetöö raames koostatud materjalid ja uuringu jaoks koostatud küsitlus on esitatud lisades.

## **1. Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ tutvustus**

Selles peatükis antakse lühike ülevaade Tartu Ülikoolis toimuvast kursusest „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105). Sellega tutvumine on vajalik enne järgmiste peatükkide läbimist. Kirjeldatakse kursuse ülesehitust, sisu, sihtrühma ja analüüsitakse kursusele antud tudengite tagasisidet. Edaspidi kasutatakse selle bakalaureusetöö raames õppeainele „Sissejuhatus andmebaasidesse“ viitamisel lühendit SA. Selles peatükis kursuse kohta käiv info on refereeritud õppeaine veebilehelt Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemist, arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehelt ja Moodle keskkonnast [3-5].

### **1.1 Ülesehitus ja sisu**

Tegu on Tartu Ülikoolis loetava andmebaasidesse sissejuhatava õppeainega. Sügissemestri toimuva õppeaine maht on 3 EAP-d, ehk 78 tundi. Sellest 54 tundi on planeeritud iseseisva tööna, mille sisse kuulub ka e-õpe. Aine juhtivaks õppejõuks on selle bakalaureusetöö autori juhendaja.

Kursuse eesmärgiks on anda ülevaade andmebaaside loomise protsessist, andmebaaside vajalikkusest ja nende kasutamisest. Praktilise tööna koostavad tudengid kursuse raames oma andmebaasi relatsioonilise mudeli ja teostavad päringuid kasutades päringukeelt SQL. Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemis on õpiväljunditeks esitatud järgmised oskused:

- Oskab koostada lihtsaid päringuid andmebaasidele kasutades SQL keeli.
- Oskab eristada andmekogumeid, mida saab modelleerida andmebaasisüsteemi abil nendest, mille modelleerimiseks tuleb kasutada teisi vahendeid.
- Oskab koostada talle tuntud valdkondade lihtsaid andmemudeleid.
- Oskab kirjeldada andmebaase SQL-keeles.

Õpikeskkonnana kasutatakse peamiselt Moodle keskkonda. Kursuse sisu ülevaade on välja toodud veel Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi toimuvate kursuste veebilehel.

Andmebaaside aine sisu on jaotatud Moodles seitsmeks plokiks:

1. Sissejuhatus andmebaasidesse. Tabeli(te) loomine, andmete sisestamine;

2. Loogiline mudel. Seosed olemite vahel. Tabeli(te) muutmine, andmete importimine. Kõige lihtsamad päringud;
3. Relatsiooniline mudel. Primaarvõti ja välisvõti. Tabelite seostamine. Päringud funktsioonidega;
4. Oma mudeli konsultatsioon. Keerulisemad päringud;
5. Andmebaasi administreerimine ja veebiteenused. Vaated;
6. Oma mudelite esitlemine. Kordamine;
7. Arvestustöö ja päringute esitamine.

Loetletud plokid sisaldavad nii kursusel käsitletavat teoreetilist materjali kui ka praktikumide materjali. Selle bakalaureusetöö raames keskendutakse ainult loengutes käsitletavale materjalile. Iga ploki all on kättesaadavaks tehtud videosalvestatud õppesessioonid ja nende slaidi esitlused. Lisamaterjalidena on olemas veel PDF faile üksikute teemade kohta.

## **1.2 Sihtrühm**

Kursus toimub nii sessioonõppena kui ka päevaõppena. Sessioonõppe korral on kursuse sihtrühmaks Tartu Ülikooli infokorralduse (120187) õppekava tudengid. Päevaõppe korral on sihtrühmaks kõik ülikooli tudengid, kes soovivad tutvuda andmebaasidega. Selle tõttu on kursusel osalevate tudengite taust väga varieeruv ja õppeainele ei ole seatud kohustuslikke eeldusaineid. Ainus eeldus, mis õpilastele tehakse, on kursis olemine lihtsamate tabelitöötlus programmidega ja personaalarvuti kasutamise. Sellepärast on oluline, et koostatav digiõpik oleks kasutatav ja kasulik tudengitele, kellel puudub taust näiteks informaatikas ja matemaatikas. Samas tuleb arvestada, et osadel kursusel osalejatel võivad olla mõningad eelteadmised ja ka nende jaoks peaks õpik omama väärtust.

## **1.3 Õppimissoovitused tulevastele õppijatele**

Kursuse lõppedes on tudengid jaganud soovitusi tulevastele õppijatele. Need on nähtavad Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemis. Õppeaastal 2020/2021 toimunud kursuse tagasisides kerkivad esile järgmised soovitused (kirjapilt muutmata):

*„Konspekterige lisaks olemasolevale materjalile, kui midagi jääb segaseks, siis küsige koheselt. Võtke aega kodutööde ja mudeli tegemiseks. Tempo on üpris kiire, seega ole alati mõttega kohal ja tööta kaasa, nii veebiloengute ajal kui ka praktikumides.“*

*„Mõttele loengus ja seminaris kaasa ja tööta kodus materjal läbi.“*

*„Kontaktõppes on kindlasti lihtsam seda ainet õppida, üle veebi väga kiire tempoga. Testides sellised asjad, mida slaididel pole. Tuleb teha siiski järeldusi õpitust, mitte sõna sõnalist õppimist harrastada.“*

Kõik välja toodud soovitused viitavad vajadusele konspekterida õppesessioonidel käsitletud materjali, et hiljem oleks võimalik sellega uuesti tutvuda. Põhjusteks oli kiire tempo ja olemasolevate kirjalike materjalide puudus. See muutis raskeks erinevate arvestuslike tööde lahendamise. Selle bakalaureusetöö raames püütakse neid probleeme lahendada interaktiivse digiõpiku koostamisega. Tekstilisel kujul oleva õppematerjaliga võiks olla igal tudengil võimalus tutvuda endale sobivas tempos ja vajadusel teemasid uuesti lugeda. Enesekontrollitendid võimaldaksid tudengitel saada kinnitust, kas materjali on mõistetud korrektselt ning vajadusel esitada õppejõududele lisaküsimusi.

## 2. Olemasolevate andmebaaside digiõpikute analüüs mudeliga LORI

Selles peatükis tutvustatakse õppematerjalide hindamismudelit LORI ja selle otstarvet. Peale seda teostatakse mudeli põhjal analüüs kahele olemasolevale andmebaaside digiõpikule, millest esimene on eestikeelne ja teine ingliskeelne. Analüüside teostamisel lähtutakse materjali sobilikkusest õppeaine SA jaoks. Analüüsi tulemusel selguvad olemasolevate digiõpikute tugevused ja nõrkused, mida saab kasutada ühe sisendina uue digiõpiku loomisel.

### 2.1 Hindamismudel LORI

Internetis leiduvate digiõppe materjalide kogus kasvab suurel kiirusel ja on olemas mitmeid repositooriume, mille eesmärgiks on need kokku koguda. Üks neist on Merlot<sup>5</sup>. Aastal 2007 oli repositooriumis kättesaadav üle 15 000 erineva õppematerjali [6]. Selle bakalaureusetöö kirjutamise ajaks on see kerkinud aga üle 90 000 [7]. Nii suure koguse materjalide puhul on vajalik, et neid saaks kuidagi järjestada kvaliteedi järgi. Merloti repositooriumis on materjalide hindamiseks kasutusel hindamismudel, mis koosneb kolmest viie palli skaalal hinnatavast komponendist: sisu kvaliteet, efektiivsus ja kasutatavus [8]. Õppematerjali kvaliteedimäär saadakse, kui arvutatakse nende kolme komponendi keskmine väärtus [8]. On olemas veel teisi hindamismudeleid, näiteks LORI. Võrreldes Merloti repositooriumis kasutusel oleva hindamismudeliga on LORI-i eeliseks selle suurem detailsus. LORI-i mudel koosneb üheksast kriteeriumist, mida hinnatakse samuti viie palli skaalal [9]. Lisaks detailsusele erineb hindamismudelite puhul ka nende eesmärk. Merloti kogumikus kasutusel oleva hindamismudeli eesmärk on järjestada erinevaid õppematerjale kvaliteedi järgi. LORI-i mudeliga saab sama teha, aga peamiseks LORI-i kasutamise eesmärgiks on saada kokkuvõtlikku tagasisidet õppematerjali tugevuste ja nõrkuste kohta, et seda oleks võimalik edasi arendada [6]. Uuringutega on tõestatud, et LORI mudeli põhjal saadud õppematerjali kvaliteedimäär on usaldusväärne ja selle hindamismudeli rakendamisel saadud tagasisidet saab efektiivselt ära kasutada materjali edasiarendamiseks [8]. Sellepärast on võetud selle töö raames kasutusele just hindamismudel LORI.

---

<sup>5</sup> <https://www.merlot.org/merlot/>

Hindamismudel LORI ei ole ühe kindla ja unikaalse ülesehitusega mudel [6]. See areneb ajamööduades ning sellele võib teha kohendusi olenevalt olukorrast. Näiteks võib lisada hindamiskriteeriumitele juurde erinevad kaalud [10]. Seda selle bakalaureusetöö raames ei tehta. Selle bakalaureusetöö raames kasutatakse olemasolevate õppematerjalide ja uue digiõpiku hindamiseks LORI mudeli versioon 1.5. Edaspidi viidates selle bakalaureusetöös mudelile LORI on mõeldud eelmainitud versiooni. See versioon koosneb üheksast kriteeriumist, mida hinnatakse viie palli skaalal [9].

Hindamismudel LORI üheksa kriteeriumit [9]:

1. Sisu kvaliteet;
2. Vastavus õpiväljunditega;
3. Tagasiside ja kohanevus;
4. Motivatsioon;
5. Materjali esituslik disain;
6. Interaktiivsete elementide kasutatavus;
7. Juurdepääsetavus;
8. Taaskasutatavus;
9. Standarditele vastavus.

Sisu kvaliteedi hindamisel peab hindaja kontrollima õppematerjalis järgnevaid aspekte [6]:

- Esitatud väidete tõepärasus.
- Erinevate ideede tasakaalustatus.
- Piisavat detailsust.
- Olulisemate kohtade esile tõstmist.

Sisu kvaliteedi hindamisel tagatakse, et õppija jaoks ei ole materjal lünklik ega eksitav. Halb sisu kvaliteet võib teha õpiku kasutuskõlbmatuks või olulisel määral pikendada materjali omandamiseks vajaminevat aega [6].

See lõik on refereeritud Leacocki ja Nesbiti avaldatud artiklist [6]. Hinnates õpiku vastavust kursuse õpiväljunditega peab kontrollima, kui hästi on õpik kooskõlas kursuse sisuga. Õpik peaks tooma eraldi välja õpiväljundid, mis on saavutatavad materjali läbimisel ja olema kooskõlas

kursusel toimuvate hindamiste ja õpitegevustega. See tagab õpiku sobilikkuse õppeainele, kus seda kasutatakse.

Tagasiside ja kohanevuse kriteeriumi täitmiseks on mitu võimalust. See kriteerium nõuab, et õpik pakuks õppijale automaatselt kohanevat sisu tema kohta kogutud statistika põhjal või kasulikku tagasisidet õppija erinevatele sisenditele [6]. Selle nõude põhjuseks on Bloom'i esitletud idee, et õppijaga kohanev materjal on võtmekoht väga efektiivse õppematerjali loomisel [11].

Järgnev lõik on refereeritud Leacocki ja Nesbiti avaldatud artiklist [6]. Motivatsiooni hindamise eesmärk on anda hinnang õpiku võimekusele sihtrühma tähelepanu köita ja motiveerida materjali läbima. See aspekt mõjutab otseselt seda, kui palju on õppija valmis oma aega investeerima õpiku läbimisse. Õpiku motiveerivaks muutmiseks peab tagama erinevate õpiobjektide sobiva raskusastme. Õppija huvi võib kaduda nii liiga lihtsa materjali puhul kui ka liiga raske materjali puhul. Selle kriteeriumi hindamisel peab veel arvesse võtma õpikus olevate segavate faktorite olemasolu. Kui on lisatud objekte, mis püüavad hästi õppija tähelepanu, aga pole sisult relevantsed, siis kaob õppijal motivatsioon.

Leacock ja Nesbit [6] on kirjutanud, et esitusliku disaini hindamisel hinnatakse õpikus sisalduvate tekstide, jooniste, heli, videote ja animatsioonide esituslikku kvaliteeti. Tekstide puhul tuleks kontrollida, kas on kasutatud kasutajasõbralikke tekstistiile, et see oleks kergesti loetav. Õpikus olevate visuaalsete elementide graafiline kvaliteet peab olema hea ning kuulatavate helifailide heli peab olema selge. Lisaks sellele tuleks kontrollida, et õpikus on läbivalt kasutatud sama disaini ja erinevad objektid on omavahel loogiliselt paigutatud. Oluline on valida ka sobivad värvid. Värvid ei tohiks kasutajale olla liiga erksad ega liiga tuhmid. Nende aspektide kvaliteet mõjutab otseselt seda kui kiirelt ja palju suudab õppija informatsiooni mentaalselt töödelda.

Interaktiivsete elementide kasutatavuse kriteeriumile kõrge hinde saamiseks peab õpik tagama sujuva ja intuitiivse interaktsiooni kasutajaga [6]. Sujuva interaktsiooni tagavad õpikus leiduvate navigeerimiste ja tegevuste tõrgeteta töötamine ning piisavalt väike laadimisest tulenev viivitus [6]. Kui laadimisaeg muutub liiga pikaks, siis õppija võib kogeda ärritatust, mille tulemusel loobutakse õppematerjali kasutamisest [12]. Lisaks sujuvale töötamisele peavad olema erinevate interaktsioonide tulemused kasutaja jaoks ettearvatavad [6].

Juurdepäätavuse hindamine kontrollib õppematerjali sobivust puuetega õppijate ja mobiilsete

õppijate jaoks [6]. Selle kriteeriumi hindamiseks on hindajal vajalikud selle ala ekspertteadmised [6]. Nende puudumisel on soovituslik võtta kasutusele erinevaid veebipõhiseid automaatseid valideerijaid [6]. Uuringud on aga näidanud, et juurdepääsetavuse hindamisel tugineda ainult automaatsetele valideerijatele on ebaratsionaalne [13]. Seetõttu on selle bakalaureusetöö raames valitud lähenemine, kus esialgsed hinnangud tehakse automaatse validaatoriga ja selle tulemused revideerib selle bakalaureusetöö autor. Saadaval on mitmeid juurdepääsetavuse hindajaid. Selle bakalaureusetöö raames otsustati kasutada tööriista nimega *Wave Evaluation Tool*<sup>6</sup>. Marian Pädure ja Costin Pribeanu teostatud analüüsi tulemusel võib väita, et see tööriist on üks paremaid tasuta kasutatav juurdepääsetavuse hindaja [14]. Selle eelisteks on kokkuvõtva raporti asemel probleemide detailne kuvamine, mis on kasulik digiõpiku edasiarendamisel [14].

Õppematerjalide loomisel ei pöörata tihti tähelepanu taaskasutatavusele [6]. Potentsiaal õppematerjale taaskasutada erinevates kursustes ja kontekstides on aga nende koostamise üks olulisemaid tegureid [6]. Selle tagamiseks ei tohiks esiteks õppematerjalisse lisada kursusele omaseid spetsiifilisi elemente nagu kodutööde tähtajad ja õppesessioonide toimumiste ajad [6]. Taaskasutatavuse teine oluline aspekt on õppematerjali sisu kasutatavus erineva tausta ja oskustega inimeste puhul [6].

Standarditele vastavus jaguneb kaheks, W3C (*World Wide Web Consortium*) standarditele vastavus ja SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*) standarditele vastavus. W3C välja töötatud standardid on maailmas laialdaselt kasutusele võetud, et tagada veebilehtede kasutatavus ilma oluliste tõrgeteta [15]. W3C pakub tasuta kasutatavat veebitööriista *Markup Validation Service*<sup>7</sup> automaatse valideerimise teostamiseks. Valideerimise käigus kontrollitakse veebilehe märgenduskeele, näiteks HTML, korrektset esitust [16]. Eelmainitud tööriist võeti kasutusele selle bakalaureusetöö raames, et hinnata digiõpiku W3C standarditele vastavust. Tööriista dokumentatsioonis on aga rõhutatud, et validaatori positiivne hinnang ei tähenda automaatselt, et kontrollitav materjal on kindlasti valiidne, sest sellised valideerijad ei tööta vigadeta [16]. Samal ajal aga automaatse validaatoriga põrumine on kindel indikaator, et on vaja teha edasiarendusi [16]. SCORM standardite järgimine tagab õppematerjali taaskasutatavuse, õppematerjali kasutatavuse erinevatel platvormidel, vastupidavuse platvormide uuendustele ja

---

<sup>6</sup> <https://wave.webaim.org/>

<sup>7</sup> <https://validator.w3.org/>

lihtsa ligipääsetavuse [17]. SCORM standard on rohkem mõeldud õpiobjektidele, mis on tarvis enne kasutamist arvutisse installeerida, ehk tegu on eraldiseisvate rakendustega [17]. Kuna selle bakalaureusetöö käigus käsitletakse digiõpikuid, mis on realiseeritud veebilehtedena, siis selle standardi järgimine ei ole relevantne.

## 2.2 Andmebaasisüsteemide alused e-õpik

Eestikeelsete andmebaaside digiõpikute valik ei ole suur. Selle bakalaureusetöö kirjutamise ajal otsides Google's erinevate eestikeelsete märksõnadega andmebaasi õpikuid leidis autor ainult ühe vabalt kättesaadava andmebaaside digiõpiku<sup>8</sup>. Tegu on õpikuga, mis on loodud TTÜ IT Kolledžis loetavate kursuste „Andmebaaside alused“ ja „Andmebaasid“ õppeainete jaoks [18]. Õpikus on käsitletud osaliselt materjalid, mis esinevad õppeaines SA. Sellepärast on võetud esimeseks analüüsitavaks materjaliks just see õpik.

Selle õppematerjali üheks suurimaks tugevuseks on sisu tõepärasus. Õpikus käsitletud materjal on korrektne ja on kasutatud mõõdukalt erinevaid näited selle sisu paremaks edasiandmiseks nii tekstiliselt kui ka visuaalselt. Lõikude kõrval on loetletud võtmesõnad, mis tõstab hästi esile materjali tähtsamad kohad. Märksõnad on kergesti järgitavad ja arusaadavad. Detailsus ei ole aga selle õpiku puhul SA aine jaoks sobiv. Õpikus eeldatakse õppijalt teadmisi arvutiteaduse valdkonnas, näiteks erinevate andmetüüpide tundmine. Nende lahtiseletamine puudub ja see muudaks SA ainet läbival tudengil selle õpiku kasutamise keeruliseks ning aeganõudvaks.

Andmebaasisüsteemide aluste e-õpiku sisu ei ole heas vastavuses Tartu Ülikoolis loetava sissejuhatava andmebaaside ainega. See on selle bakalaureusetöö autori arvates materjali suurim puudus. Õpik sisaldab küll mingil määral materjali, mis kaetakse SA õppeaines, aga keskendutakse SA sihtrühma suhtes edasijõudnute materjalile. Selle tulemusel on palju lisamaterjali, mida ei kaeta SA aines üldse. See muudab õppijal relevantse info raskesti leitavaks. Tartu Ülikoolis loetava aine tudengitele muudaks olulise info otsimise keerulisemaks veel asjaolu, et selles õpikus ei kasutata igal pool samu eestikeelseid termineid võrreldes ainega „Sissejuhatus andmebaasidesse“. Sisu mitte kattumisele SA kursuse sisuga viitab selgelt ka selle materjali puhul eelteadmiste nõue algoritmilisest mõtlemisest, programmeerimisest, andmestruktuuridest ja infosüsteemide

---

<sup>8</sup> <https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/>

omavahelisest suhtlusest. Õpikus on välja toodud veel kohustuslik eeldusaine programmeerimiskeele Java baasteadmiste olemasolu kindlustamiseks. Neid eelteadmisi ei saaks kindlasti SA õppeaine sihtrühmalt nõuda.

Materjalis pakutavat tagasisidet ja õppijaga kohanevust pole selle õpiku puhul implementeeritud. Õpiku sisu on staatilise teksti vormis ja puuduvad erinevad võimalused saada tagasisidet omandatud teadmiste kohta. See mõjutab selgelt negatiivselt selle õpiku kasutatavust distantsõppel.

Motivatsiooni läbida seda andmebaaside digiõpikut Tartu Ülikooli kursusel osaleva tudengi vaatenurgast hindab selle bakalaureusetöö autor madalalt. Põhjuseks on materjali liiga raske raskusaste. Lisaks ei eristu selgelt eelmainitud tudengite jaoks oluline info ülejäänud materjalist, mis oleks neile kui vabatahtlik lisamaterjal. See tekitaks tõenäoliselt tudengites frustratsiooni, millele võib järgneda õpiku kasutamisest loobumine. Positiivse aspektina puuduvad sellel digiõpikul tähelepanu hajutavad elemendid.

Digiõpiku materjali disain on hea. Kasutatud on ühtset disaini läbi õpiku. Valitud tekstistiilid on kergesti loetavad ning värvivalik erinevate elementide puhul on samuti hea. Õppematerjalis on teksti sees kasutatud näidete illustreerimiseks valdavalt pilte ja nende graafiline kvaliteet on piisav. Illustratsioonid on tekstiga põimitud loogiliselt ja on kergesti aru saada, mille kohta illustratsioon käib. Tuleb aga ära märkida, et mõned pildid pole enam kättesaadavad ja nende asemel kuvatakse kohatäitjat, millele pole lisatud pealkirja. Selle tulemusel võib jääda materjal õppija jaoks lünklikuks. Videosalvestused, helisalvestised ja animatsioonid puuduvad. Nende abil saaks digiõpiku muuta atraktiivsemaks.

Interaktsioonile ei ole TTÜ IT Kolledžis kasutataval e-õpikul olulist rõhku asetatud. Õppijal on võimalik õpikus navigeerida läbi menüü. Muud interaktiivsed elemendid õpikus puuduvad. Menüü on implementeeritud Javascripti puu menüüga (*Javascript Tree Menu*). Navigeerimise funktsionaalsus töötab õpikus kiiresti, kuid selle bakalaureusetöö autori arvates pole sellise menüü kasutamine selle digiõpiku puhul kasutajasõbralik. Menüü puu ulatub kohati sügavusele kolm ja puudub võimalus peatükke otsida nime järgi. See muudab õpikus navigeerimise kasutaja jaoks tüütuks ja aeganõudvaks tegevuseks.

Juurdepäasetavuse hindamine oli digiõpiku puhul keeruline, sest veebipõhine validaator ei saanud hästi hakkama selle õpiku veebilehe lugemisega. Õpiku lingi sisestamine tööriista ei andnud tulemusi ja hinnang oli võimalik saada kasutades tööriista veebilaiendina. Validaator suutis tuvastada paar probleemi, mis olid seotud puuduvate komponentidega nagu pealkirjad ja kehva veebilehe struktuuriga. Tasub ära märkida, et validaator ei suutnud ka veebilaiendina paljusi aspekte kontrollida, üheks neist oli näiteks kontrastide sobivus. Selle tulemusel ei saa väita, et probleeme rohkem ei esinenud. Kasutades õpikut mobiilseadmest oli häiritud õpikus navigeerimine. Polnud võimalik menüü sektsiooni laiendada, et näha kõikide õpikus olevate peatükkide pealkirju täispikkuses.

Taaskasutatavust hindab selle õpiku puhul bakalaureusetöö autor madalalt, sest õpik pole kasutatav erinevates kursustes. Õpiku esileht sisaldab õppeaine spetsiifilist infot. Lisaks pole õpik kasutatav sihtrühmal, kus võib õppijate taust ja oskused olla varieeruvad.

Digiõpiku märgistuskeele valideerimine W3C tööriistaga tõi esile ainult ühe probleemi. HTML märgendi sees on kasutatud ebasobivat atribuuti. See tuleks ära parandada, kuid praegu ei tekita see ebamugavusi ja puudujääke õpiku kasutamisel. Sellest tulenevalt võib hinnata standarditele vastavust positiivselt.

### **2.3 Andmebaaside disain - teine väljalase (*Database Design - 2nd Edition*)**

Erinevalt eestikeelsetest digiõpikutest on ingliskeelsete andmebaaside digiõpikute seas lai valik. Teiseks analüüsitavaks materjaliks valis selle bakalaureusetöö autor digiõpiku “Database Design - 2nd Edition”<sup>9</sup>. Õpiku eesmärk on pakkuda vabalt kättesaadavat ja jooksvalt edasiarenevat digiõpikut, mis katab ära sissejuhatavad teemad andmebaasidesse [19]. See tähendab, et õpilastelt ei oodata eelteadmisi ja seega on selle õpiku ja õppeaine SA sihtrühm sama. See oli esimene oluline omadus, miks valiti teiseks analüüsitavaks materjaliks see digiõpik. Teiseks põhjuseks oli käsitletava materjali ülesehitus. Analüüsitav materjal on realiseeritud Pressbooks<sup>10</sup> keskkonnas, mis on suurel määral mõeldud just digitaalsete õppematerjalide loomiseks. Sellega koostati

---

<sup>9</sup> <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/354>

<sup>10</sup> <https://pressbooks.com/>

sissejuhatuses mainitud kursuse „Tehnoloogia tarbijast loojaks“ digiõpik ja selle bakalaureusetöö raames valminud digiõpiku koostamisel oli esialgu plaanis samuti just seda keskkonda kasutada.

Tutvudes “Database Design - 2nd Edition” õpiku sisuga ei kerki esile ühtegi faktilist viga ja seega võib pidada õpiku sisu tõepäraseks. Seda kinnitavad mitmete ülikooli professorite antud hinnagud [19]. Lisaks sellele on kasutatud erinevaid ideid materjali esitlemiseks nagu tekst, illustratsioonid ja harjutusülesanded. Olulised kohad on õpikus hästi esile tõstetud selgete pealkirjade ja rasvase kirja kasutamisega. Kohati aga on kaetud suur hulk teemasid ja nende kohta on väga vähe kirjeldust. Samuti on kasutatud vähe näiteid. See muudab teksti väga tehniliseks ja terminite rohkeks ning võib õppijale materjali omandamise muuta keeruliseks.

Õpiku oluliseks puuduseks on mitte kattumine Tartu Ülikoolis läbi viidava SA kursuse sisuga. Analüüsitava õpikus antakse ülevaade paljudest erinevatest andmebaasidega seotud teemadest, kuid seda tehakse suhteliselt pinnapealselt. Seega õpiku eesmärgiks ei ole mitte niivõrd toetada õppijat oma mudeli loomisel, vaid anda õppijale lühike ülevaade andmebaasidega seotud teemadest. Oma mudeli loomine on aga SA kursuse üks olulisim osa. Selles bakalaureusetöös koostatava digiõpiku sihtrühmale võib analüüsitiv õpik olla kasulik silmaringi laiendamiseks, sest õpikus ei eeldata eelteadmisi.

Nagu eelmises analüüsitava materjalis, siis ka selle õpiku puhul pole tagasisidet ja kohanemist implementeeritud. Ei saa väita aga, et õpiku loomisel ei ole sellele üldse mõeldud. Materjalis on iga peatüki lõpus olemas harjutusülesanded. Kui materjalis esitada õiged vastused nendele harjutustele, siis oleks võimalik õppijal teostada enesekontrolli. Hetkel õigeid vastuseid välja toodud ei ole.

“Database Design - 2nd Edition” digiõpiku sisu võib selle bakalaureusetöö autori arvates pidada motiveerivaks. Õpiku muudavad motiveerivaks sisu paras raskusaste sihtrühma jaoks ja asjaolu, et selles ei ole tähelepanu segavaid elemente. Uuringud on aga näidanud, et igasugune interaktiivsus aitab kaasa õpiku motiveerivamaks muutmisel [20]. Toetudes sellele ja tagasiside saamise võimaluse puudusele oleks mõistlik peatükkide lõpus olevad harjutused realiseerida interaktiivsete elementidena. Nende abil saaks tõsta õpiku ja õppija vahelist interaktsiooni ning saaks anda tagasisidet õpilasele omandatud materjali kohta.

Materjali esituslik disain on analüüsitava digiõpikus väga hea. Esiteks on kasutatud häid kirjastiile, mille abil on tekst kergesti loetav ja saab peale vaadates kiiresti aru teksti osadeks jagunemisest. Teiseks on erinevad õpiku komponendid põimitud omavahel loogiliselt ning arusaadavalt. Kolmandaks on läbi õpiku kasutatud sama stiili, mis muudab kogu õpiku kujunduslikult ühtseks tervikuks. Ainsaks miinuseks on õppematerjalis esitatud jooniste graafiline kvaliteet. Joonised on kohati liiga väikesed, mis muudab nendel oleva info lugemise keeruliseks.

Interaktiivsete elementide, nagu navigeerimised, kasutatavus on väga hea. Lingid ja nupud on töökorras ning valitud tegevused toimuvad kiiresti. Tasub esile tuua õpiku väga häid navigeerimise võimalusi. Esiteks on võimalik navigeerida erinevate peatükkide vahel menüü abil, mis on kasutajasõbralik. Teiseks on olemas otsingu funktsioonalsus, millega saab märksõnade kaudu otsida üles õpikust huvi pakkuvaid peatükke. Lisaks sellele on kasutajal võimalik alati liikuda ühe nupu vajutusel eelmisesse või järgmisesse peatükki.

Hinnates juurdepääsetavust veebipõhise validaatoriga õpikule oli tulemus võrreldes eelmise analüüsitava materjaliga parem. Validaator suutis tuvastada palju erinevaid aspekte juurdepääsetavuse juures ja pea kõik nendest olid validaatori arvates korras. Sellega nõustus bakalaureusetöö autor.

Analüüsitiv õpik on kergesti taaskasutatav, sest puudub kursuse spetsiifiline info. Õpiku autori sõnul oli taaskasutatavuse säilitamine üks tähtsamaid eesmärke selle õpiku koostamisel [19]. Taaskasutatavusele aitab kaasa veel eelteadmiste nõudmise puudumine. Kasutades seda õpikut erineva taustaga õpilaste peal peaks erinema ka eesmärk. Nagu varem mainitud, siis õpiku sisu on sissejuhatav ja suhteliselt lühidalt kirjeldatud. Seetõttu ei saa seada eesmärgiks uute teadmiste omandamist tudengite puhul, kellel on juba eelteadmised andmebaaside kohta olemas. Nendele tudengitele võib olla see õpik hea võimalus meenutamaks varem õpitud materjali ilma, et peaks läbi töötama pikka ja põhjalikku konspekti.

Käsitletava digiõpiku märgistuskeele valideerimine W3C tööriistaga tõi esile mitmeid probleeme. See võib viidata sellele, et kõik elemendid õpikus ei tööta tingimata nii nagu plaanitud. Vead võivad esineda nii funktsionaalsustes kui stiilis. Selle bakalaureusetöö autoril aga puudub dokumentatsioon õpiku kohta ja seega on neid väga keeruline märgata. Õpikut kasutades jääb mulje, et kõik töötab korrektselt.

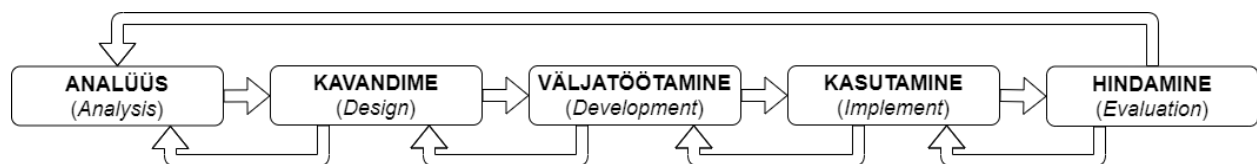
Selle bakalaureusetöö autori hinnangul on mõlemad analüüsitud õppematerjalid sisult kvaliteetsed ja kasulikud digiõpikud, kui kasutada neid õige sihtrühma peal. Tartu Ülikoolis loetava aine „Sissejuhatus andmebaasidesse“ jaoks ei ole aga nende ülesehitus sobilik. Esimese materjali puhul on sisu liiga suure raskusastmega ja teine õpik ei keskendu oma mudeli loomisele. Lisaks ei paku kumbki õpik õppijatele tagasisidet omandatud materjali kohta, mille tõttu ei soovitaks selle bakalaureusetöö autor analüüsitud õpikuid kasutada distantsõppe puhul. Uue digiõpiku loomisel saab võtta eeskuju esimese analüüsitud materjali põhjalikkusest ja struktuurist, kuidas toetada tudengit oma mudeli loomisel. Teise analüüsitud materjali puhul oli suurimaks tugevuseks selle oskuslik disain ja mugavus, millest tasub samuti eeskuju võtta uue õpiku loomisel.

### 3. Digiõpiku koostamine ADDIE mudeli alusel

Uue digiõpiku väljatöötamisel kasutas selle bakalaureusetöö autor õppematerjalide loomise mudelit ADDIE. Selles peatükis antakse alguses ülevaade mudelist endast, millele järgneb mudeli erinevate etappide täitmise kirjeldus. Viimases ADDIE mudeli etapis viis läbi töö autor uuringu õppeainel SA varem osalenud tudengite seas.

#### 3.1 ADDIE mudel

Järgnev lõik põhineb all kirjeldatava teadustööga otseselt seotud olnud Põhja-Carolina Ülikooli professori Hannum avaldatud artiklil [21]. Huvi välja töötada mudel efektiivsete ja tõhusate õppematerjalide loomiseks sai alguse USA armeest umbes 50 aastat tagasi. Selle põhjuseks oli tehnika areng, mis nõudis selle kasutajatelt aina enam teadmisi. Probleemi ainsaks lahenduseks oli sõdurite põhjalikum koolitamine, kuid see muutus kiiresti väga kulukaks. Kulutustele andis ühe suurima hoobi tõsiasi, et iga USA armee haru toimis eraldiseisvalt. See tähendas, et igal armee harul olid omad tavad, kuidas kursuseid välja töötada ja kursuseid, mida oleks võinud koostada ühiselt, lõi iga grupp siiski eraldiseisvalt. Armee pöördus teadusrühma poole sooviga välja töötada õppematerjale võimalikult väikeste ressurssidega, aga samal ajal saavutada võimalikult kõrget kasutegurit. Teadustöö tulemusel loodi ISD (*Instructional System Development*) mudel, mille esimeseks eesmärgiks oli õppematerjalide loomise protsessi ühtlustamine. Teiseks pidi mudel suunama õppematerjalide koostajaid võimalikult efektiivsete ja tõhusate materjalide loomisele. Originaalne ISD mudel koosneb 19-st sammust. Ajapikku koondati need sammud kokku viieks etapiks (vt Joonis 1). Peatselt peale seda sai mudel uue nime ADDIE, mis tuleb viie etapi ingliskeelsete terminite esitähtedest. Siiani ei ole täpselt teada, millal esines uus nimetus esimest korda ja kes oli selle termini esimeseks kasutusele võtjaks.



Joonis 1. Õppematerjalide loomise mudeli ADDIE etapid.

Aja möödudes on koostatud veel teisi sarnase eesmärgiga mudeleid nagu näiteks ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*) mudel ja ASSURE (*Analyze Learners, State Objectives,*

*Select/Modify/Design Materials, Utilize Materials, Require Learner Responses, Evaluation*) mudel [22]. Sellest hoolimata on siiani üheks populaarseimaks mudeliks ADDIE [22]. Selle bakalaureusetöö raames võeti samuti kasutusel õppematerjalide loomise mudel ADDIE.

Nagu on näha jooniselt 1, siis ADDIE mudeli järgi õppematerjalide koostamine ei ole lineaarne tegevus. Pöörduda õppematerjali koostamisel tagasi eelmise etapi juurde on lubatud ja soovitatud, kui peaks selguma ebakõlasi või puudusi seni tehtud töös [22].

### **3.2 Analüüs**

ADDIE mudeli esimene samm on analüüsi teostamine. Analüüsi lõppedes peaks olema materjali koostajal selge ülevaade sihtrühmast, õppematerjali kohta käivatest nõuetest ja plaanist kuidas nõudeid täita [23].

Sihtrühma uurimine on vajalik, et tuvastada eelteadmised, mida võib õppijatelt oodata [22]. See võimaldab luua õppematerjali sobiva raskusastmega. Esimesest peatükist on teada, et sessioonõppe korral on aine „Sissejuhatus andmebaasidesse“ sihtrühmaks Tartu Ülikooli infokorralduse (120187) õppekava tudengid, kuid õppeainet viiakse läbi ka päevaõppena. Viimase puhul võivad tudengite taustad olla väga erinevad, sest õppeainet saab läbida iga õppekava tudeng. Seetõttu ei saa teha materjali koostamisel eeldusi, et tudengid omavad mõningaid eelteadmisi andmebaaside teooria kohta.

Õppematerjali kohta käivad nõuded on võimalik tuvastada, kui analüüsida õppeaine oodatavaid õpiväljundeid [22]. Esimeses peatükis toodi esile aine SA eeldatavad õpiväljundid, mida oli kokku neli. Selle bakalaureuse töö mahu tõttu on otsustatud piirata uue õpiku sisu ainult teoreetilisele materjalile. Koostades digiõpikut SA õppeaine teoreetilisele materjalile pädevad eelmainitud õpiväljunditest ainult kaks. Ülejäänud oskused on saavutatavad läbides õppeaine praktikumid. Koostatava digiõpiku läbimise eeldatavad õpiväljundid on järgmised:

- Oskab eristada andmekogumeid, mida saab modelleerida andmebaasisüsteemi abil nendest, mille modelleerimiseks tuleb kasutada teisi vahendeid.
- Oskab koostada talle tuntud valdkondade lihtsaid andmemudeleid.

Tartu Ülikoolis loetava õppeaine loengutes käsitletava materjali keskmeks on õpilastele vajalike teadmiste andmine, et oma mudeli loomine oleks edukas. Selle käigus antakse lisaks üldisemat ülevaadet andmebaasidega seonduvast. See tagab eelnevas loetelus mõlema õpioskuse omandamise. Selle bakalaureusetöö raames valmiva digiõpiku puhul võetakse kasutusele analoogne lähenemine.

### **3.3 Kavandamine**

ADDIE mudeli järgmiseks sammuks on kavandamine. Kavandamise käigus peab leidma lahendused järgmistele küsimustele [22-24]:

- Milliseid peatükke õpik sisaldab ja kuidas nende läbimisel on õpiväljundid saavutatavad?
- Millistes formaatides materjali sisu õppijale esitatakse?
- Milliseid vahendeid kasutatakse õppematerjali koostamisel?

Järgnevad alapealkirjad annavad ülevaate, millised lahendused töötati neile välja selle bakalaureusetöö raames.

#### **3.3.1 Peatükkide kavandamine**

Peatükkide koostamisel lähtuti sellest, mis teemad on käsitletud SA kursuse loengutes ja kuidas need on ära jaotatud mitme nädala peale. Selle põhjal otsustas bakalaureusetöö autor jaotada digiõpiku neljaks peatükiks, mis omakorda koosnevad mitmetest alamteemadest. Teemade järjestamisel oli oluline jälgida, et ükski osa ei eeldaks eelteadmisi, mida õpikus enne käsitletud pole. Kavandatud peatükkide jaotus on järgmine:

1. Sissejuhatus andmebaasidesse;
2. Loogiline mudel;
3. Relatsiooniline mudel;
4. Andmebaaside administreerimine.

Õpiku esimeses peatükis tutvustatakse õpilastele, mida kujutavad endast andmebaasid ja miks neid vaja on. Seda tehakse näidete põhjal. Teiseks selgitatakse lahti üldiseid termineid, mis on vajalikud edaspidise materjali mõistmiseks. Kolmandaks antakse ülevaade protsessist, kuidas andmebaasi koostatakse. Andmebaasi koostamise protsess annab osati ülevaate ka õpiku sisust, sest õpik on

koostatud nii, et selle keskmeks on ühe andmebaasi loomine, mis vastab õpiväljundile, mille alusel kursuse lõpetaja oskab koostada talle tuntud valdkondade lihtsaid andmemudeleid. Viimases sissejuhatuse alamteemas tehakse ülevaade andmetüüpidest. See on vajalik, sest on oluline, et õpilane oleks tuttav andmetüüpide kontekstiga enne järgnevate peatükkide läbimist. Seda aga ei saanud õpilastelt eeldada nende tausta pärast.

Teises peatükis käsitletakse loogilise mudeli loomise protsessi. Peatüki alguses on õpilasel kohe näha loogilise mudeli näidet, mis annab kiire ülevaate selle peatüki sisust. Õpilastele selgitatakse lahti loogilise mudeli erinevad komponendid nagu olemid, tunnused, võtmed, seosed ja see, kuidas teostada andmebaasi nõuete analüüsi. Peatüki lõpetuseks teostatakse loogilise mudeli koostamise läbimäng loengutes tutvustatud näite põhjal. Sissejuhatuse ja selle peatüki läbi töötamise järel peaks olema tudengil küllaldaselt hea ülevaade andmebaasidest, et oskab identifitseerida andmekogumeid, mida saab modelleerida andmebaasisüsteemi abil. Sellega saavutatakse esimene õpiväljund.

Kolmanda peatüki ülesehitus on sarnane teisele peatükile. Alguses antakse samuti peatükist kiire ülevaade relatsioonilise mudeli näitega. Peale seda tutvustatakse relatsioonilise mudeli kohta käivaid teemasid nagu andmetüüpide määramine, primaarvõtmed välisvõtmed, tugevad olemid, nõrgad olemid, alamtabelid ja ülemtabelid. Seejärel esitatakse õpilastele algoritmi kirjeldus, millega saab koostada loogilisest mudelist relatsioonilise mudeli. Peatükk lõppeb relatsioonilise mudeli loomise läbimänguga. Loogilise mudelina kasutatakse eelmises peatükis koostatud mudelit. Selle peatüki lõpuks on tudeng omandanud õpiväljundid.

Viimases peatükis tutvustatakse õpilastele teemasid, mis muutuvad aktuaalseks peale andmebaasi loomist. Nendeks on vaated, jälgimised, trigerid, päringute optimeerimine, õigused, tagavara koopiad ja dokumentatsioon. Teemade eesmärk on anda õpilastele ülevaade, mis tegevusi tehakse peale andmebaasi valmimist ja miks.

Kuna digiõpiku keskmeks on ühe näite andmebaasi mudelite loomine ja selle tegemiseks vajaliku materjali tutvustamine, siis võib väita, et õpikuga on õpiväljundid saavutatavad. Uue digiõpiku loomisel oli suurimaks piiranguks selle bakalaureusetöö maht. Selle tõttu käsitletakse õpikus ainult teoreetilist osa kursuse tervikust.

### 3.3.2 Sisu formaat ja tegevused

Kirjeldatud peatükid realiseeritakse tekstilises formaadis. Seda valikut toetab selle bakalaureusetöö kirjutamise ajal veel avaldamata uuringu tulemused<sup>11</sup>, mis viidi läbi kursuse „Tehnoloogia tarbijast loojaks“ läbiviimisel. Sellel kursusel osales ka selle bakalaureusetöö autor õppejõuna. Uuringu tulemusel selgus, et 79,6% õpilastest luges läbi 75% tekstidest, kuid samas koguses videoid vaatasid läbi vaid 54% õppijatest.

Tekstile lisaks otsustati kasutada materjali esituses illustratsioone ja interaktiivseid enesekontrolliteste. Enesekontrollitestidega prooviti lahendada probleemi, mis esitati sissejuhatuses. Nimelt tudengid ei saa tihti aru, kui materjalist on valesti aru saadud ja ei küsi sellepärast täiendavaid küsimusi. Lisaks muudavad illustratsioonid ja interaktiivsed testid materjali atraktiivsemaks, mis annab õppijatele lisa motivatsiooni õpiku läbimiseks [20]. Enesekontrollitestide kavandamisel prooviti luua mitmekesiseid küsimusi, mille tõttu kasutati ka erinevaid küsimuste formaate (vt Tabel 1).

Tabel 1. Enesekontrollitestide küsimuste formaatide jaotus.

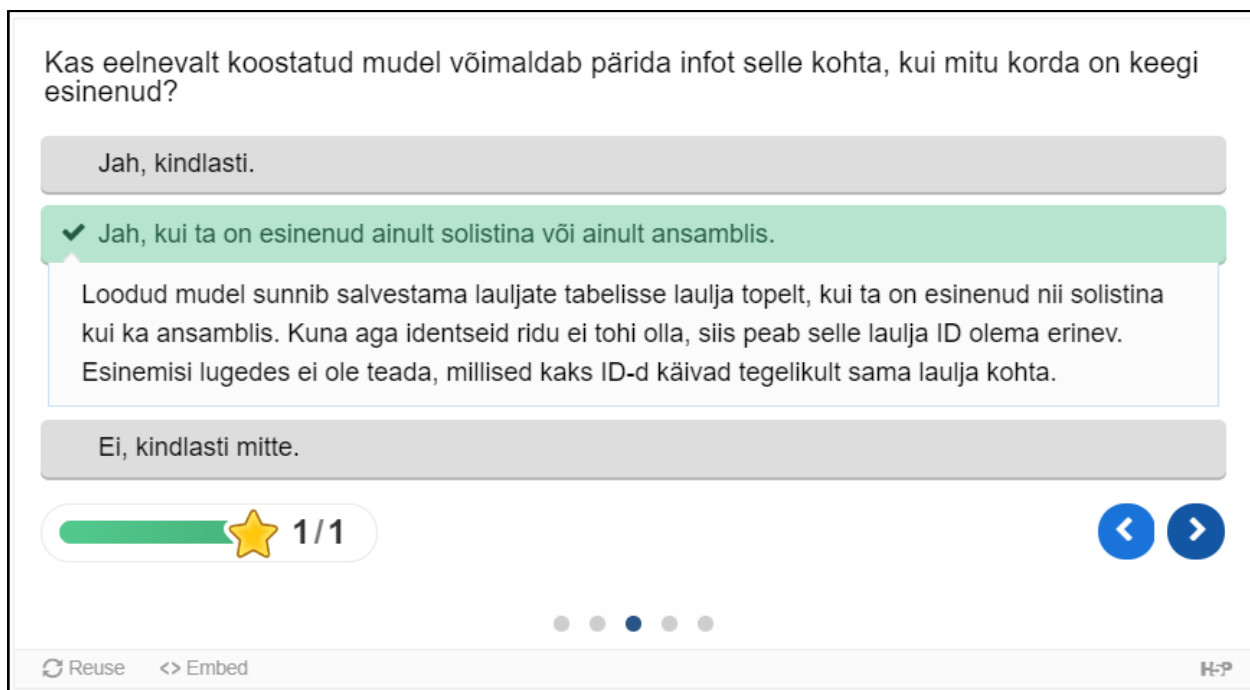
Formaat	Kogus
Valikvastused	40
Õige/vale	19
Lohista	16
Märgi õiged sõnad	3

Valikvastustega küsimuste hulgas on nii neid, millel on vaid üks õige vastus kui ka selliseid, millel on vaja märkida kõik õiged vastusevariandid. Õige ja vale küsimuste puhul esitatakse õpilastele väide ning nad peavad otsustama, kas see on õige. Lohistamise küsimuste juures esineb elementide järjestamise harjutusi ja õigete tähiste lisamist illustratsioonidel kuvatud kohtadesse. Õigete sõnade märkimise harjutustes on õppijale kuvatud laused, kus tuleb vastavalt ülesande püstitusele teha aktiivseks sobivad sõnad.

<sup>11</sup> Tulemusi analüüsib selle bakalaureusetöö juhendaja ja andmed pärinevad temalt.

### 3.3.3 Õpiku koostamisel kasutatavad vahendid

Põhja-Texase Ülikoolis läbi viidud uuringud näitavad, et eduka õppija-materjali interaktiivsuse ja õppija lõpphinde vaheline korrelatsioon on statistiliselt märkimisväärne ja aitab kursusel osalejatel õpiaine edukalt läbida [25]. Selleks, et oleks võimalik teostada koostatavas õpikus enesekontrolle ja lisada interaktiivsust kasutaja ja õpiku vahel otsustati kasutada tehnoloogiat H5P. Selle valiku tegemisel sai otsustavaks kaks tegurit. Esiteks on H5P tasuta kasutatav ja teiseks on selle bakalaureusetöö autoril varasem kogemus selle tehnoloogiaga. H5P võimaldab luua lihtsalt ja kiirelt palju erinevaid interaktiivseid veebielemente, mis on põimitavad õpikuga, kui õpiku keskkond seda võimaldab (vt Joonis 2). Õpik realiseeriti Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel<sup>12</sup>. See keskkond võimaldab küll integreerida materjali sisse H5P elemente kasutades nende veebiaadresse, aga neid koostada ja hoiustada võimalik ei ole. Selleks võeti kasutusele Tartu Ülikooli teine keskkond nimega Sisu@UT<sup>13</sup>. Keskkond on mõeldud erinevate akadeemiliste veebilehestike loomiseks ning seal on võimalik H5P elemente luua ja hoiustada.



Kas eelnevalt koostatud mudel võimaldab pärida infot selle kohta, kui mitu korda on keegi esinenud?

Jah, kindlasti.

✓ Jah, kui ta on esinenud ainult solistina või ainult ansamblis.

Loodud mudel sunnib salvestama lauljate tabelisse laulja topelt, kui ta on esinenud nii solistina kui ka ansamblis. Kuna aga identseid ridu ei tohi olla, siis peab selle laulja ID olema erinev. Esinemisi lugedes ei ole teada, millised kaks ID-d käivad tegelikult sama laulja kohta.

Ei, kindlasti mitte.

1/1

Reuse Embed H5P

Joonis 2. H5P elemendi näide.

<sup>12</sup> <https://courses.cs.ut.ee/>

<sup>13</sup> <https://sisu.ut.ee/>

Nagu eelmises lõigus välja toodud, siis õpiku realiseerimise keskkonnaks valiti Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebileht. Peale selle olid esialgu valikus veel Pressbooks ja Moodle keskkonnad. Kõigis neis on võimalik lisada materjali sisse H5P elemente. Pressbooks oli esimene keskkond, mida uuriti, sest seda on kasutatud kursusel, mille läbiviimist aitas selle bakalaureusetöö autor. Pressbooksi esimeseks miinuseks oli aga tasulise konto olemasolu vajadus H5P elementide kasutamiseks. Teiseks olid olemasolevad kursuse SA materjalid esitatud varem mainitud kahes teises keskkonnas. Ei olnud ratsionaalne võtta kasutusele veel kolmandat keskkonda. Moodle on seni olnud enim kasutatav keskkond kursusel SA, kuid sellega kaasneb piiranguid materjali avalikustamisega. Kursuse sisu näevad ainult isikud, kes on Moodle kursusele registreeritud. Õppeaine vastutava õppejõu ja selle töö autori soov oli, et materjal oleks avalikult kättesaadav kõigile. Seega otsustati realiseerida õpik Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel, millele on kõigil vaba juurdepääs.

Selleks, et õpiku sisu oleks kiiremini ja kergemini hoomatavam kasutati õpikus illustratsioone. Et tagada nende ühtlane stiil ja mugav hallatavus, valis autor välja nende realiseerimiseks keskkonna diagrams.net<sup>14</sup>, varem draw.io. Selle keskkonna valiku põhjusteks oli laialdane valmis elementide valik erinevate illustratsioonide loomisel ja võimalus siduda need Google Drive keskkonnaga. Diagrams.io keskendub erinevate diagrammide loomisele ja seega erinevate ikoonide ja piltide valik ei olnud suur. Sobilike illustratiivsete elementide puudumisel võeti lisa elemente veebilehelt Pixabay<sup>15</sup>, mis pakub laialdaselt erinevaid ikoone ja pilte tasuta kasutamiseks. Valmis illustratsioonid laadis selle töö autor üles oma Tartu Ülikooli serveriruumi, mis võimaldas neid kasutada arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel olevas digiõpikus.

Kõik valitud vahendid muudavad edaspidiste arenduste tegemise õpikus lihtsaks ja mugavaks. Digiõpiku jaoks valitud keskkonnas on õpik kergesti kopeeritav järgmiste kursuste jaoks, kus saab teha originaalsest õpikust eraldiseisvalt sisus modifatsioone. Enesekontrollitendid on võimalik H5P elementidena alla laadida ja seejärel sisestada uude keskkonda. Seejärel saab neid modifitseerida ilma originaalseid teste muutmata. Soovides teha muudatusi digiõpikus olevates illustratsioonides on võimalik alla laadida ka need ja seejärel avada keskkonnas diagrams.io muudatuste tegemiseks.

---

<sup>14</sup> <https://app.diagrams.net/>

<sup>15</sup> <https://pixabay.com/>

### 3.4 Väljatöötamine

Väljatöötamise etapi tulemiks peaks olema õppematerjal, mille puhul on kavandamise käigus loodud visioon õpikust realiseeritud ilma puudujääkideta [23]. Selle tulemusel on õpik valmis testimiseks sihtrühma peal [23].

Väljatöötamise käigus valminud õpiku puhul võeti eeskuju järgmistest allikatest:

1. SA kursuse Moodle materjal;
2. SQL Anywhere 17 dokumentatsioon;
3. Introduction To Relational Databases and SQL Programming, C. Allen, S. Chatwin, C. A. Creary, 2003;
4. A First Course In Database Systems, J. D. Ullman & J. Widom, 1997;
5. Fundamentals Of Database Management Systems, M. L. Gillenson, 2005;
6. Selle bakalaureusetöö kolmandas peatükis analüüsitud materjalid.

Allikatest võeti eeskuju materjali struktuurist, näidetest ja sisust. Selle tulemusel valmis neljast peatükist koosnev õppematerjal. Suurimateks raskusteks bakalaureusetöö autori jaoks olid materjali sidusaks muutmine ja sobivate testide välja mõtlemine. Sidusaks muutmisel tekkisid probleemid, sest tihti nõudsid tutvustavad teemad eelteadmisi. Võttes arvesse aga sihtrühma, oli oluline, et midagi ei jääks selgusetuks ja seega tuli õpiku sisu hoolikalt järjestada, et õppijal ei tekiks probleeme eelteadmiste puudumise tõttu. Sobivate testide ja näidete välja mõtlemisel tekitasid komplikatsioone mitmed tegurid. Esiteks on andmebaasi koostamine loominguine ülesanne, mille tõttu leiavad erinevad inimesed probleemidele sageli erinevad lahendused. Enesekontrollitestides pidi sellega arvestama ja pidi koostama selliseid teste, mis oleks üheselt mõistetavad. Teiseks on SA kursuse sihtrühm väga lai ja kursusel osalejatel on mitmekesine taust. Erinevate näidete väljamõtlemisel pidi sellega arvestama. Selleks, et näited võimalikult paljusid tudengeid kõnetaksid ja oleksid neile arusaadavad, prooviti kasutada näiteid igapäevaelust.

Materjali koostamisel olid suureks abiks töö autori varasem kogemus õpetajana, hea arusaam andmebaasidest ning juhendaja pidev ja põhjalik tagasiside tehtud tööle.

Bakalaureuse töö autor koostas selle etapi raames (Lisa I, Lisa II, Lisa III):

- sidusa tekstilise materjali kursuse teoreetilisele osale;

- 34 illustratsiooni (digiõpik ja testid);
- 78 enesekontrolli küsimust.

Enne selle etapi lõpetatuks arvestamist peaks õpiku sisu tagasisidestama käsitletava materjali valdkonna ekspert või eksperdid ning tagasisidest sõltuvalt peab materjali koostaja tegema muudatusi õppematerjalis [22]. Selle bakalaureusetöö raames tagasisidestas õpikut selle töö juhendaja.

### **3.5 Kasutamine**

Kui õppematerjal on välja töötatud, siis järgmise sammuna tuleks materjal avalikustada sihtrühmale [26]. Kasutamise käigus peaks õppijatelt koguma tagasisidet koostatud õppematerjali kohta, mida kasutatakse taas õppematerjalis korrektuuride tegemiseks [27]. Selle bakalaureusetöö raames seda etappi ei läbita, sest õppeaine SA toimumisaeg ei kattu selle bakalaureusetöö kirjutamise perioodiga. Alternatiivina kaasatakse õppematerjali hindamisele SA õppeainel varem osalenud tudengid.

### **3.6 Hindamine**

ADDIE mudeli viimases etapis koostati küsitlus (Lisa IV) ja viidi läbi uuring õppeainel SA varem osalenud tudengite seas. Uuringul oli kaks eesmärki. Esimeseks eesmärgiks oli saada ülevaatlik ja põhjalik hinnang õpiku erinevate aspektide kohta, mis on ADDIE mudeli hindamise etapi põhiline eesmärk [27]. Selle põhjal teostatakse õpikus korrekture enne lõpliku variandi väljastamist [27]. Teiseks eesmärgiks küsitluse läbiviimisel oli uurida vastajate tausta ja suhtumist uude digiõpikusse.

#### **3.6.1 Küsitluse koostamine ja läbiviimine**

Esimese eesmärgi täitmiseks koostati uuringus osalejate jaoks hindamistabel, mis koosneb 17-st väitest. Igat väidet sai vastaja hinnata viie palli skaalal, kus kõrgeim hinne sümboliseeris väitega täielikku nõustumist ja madalaim hinnang sellega mitte üldse nõustumist. Peale hinnangute andmist oli vastajatel võimalus jätta veel lisa kommentaare õpiku kvaliteedi osas. Aspektid, mida vastajatel paluti hinnata, koostati teises peatükis käsitletud LORI hindamismudeli põhjal.

Küsitluses kasutatud hindamismudel erines originaalsest hindamismudelist LORI-st selle poolest, et jäeti valikuliselt välja osade aspektide hindamine. Nendeks olid:

- Sisu tõepärasus.
- Juurdepääsetavus.
- Taaskasutatavus.
- Standarditele vastavus.

Nende hindamine nõuaks uuringus osalejatel ulatuslikku uurimistööd enne küsimustiku täitmist, mille nõudmine ei oleks olnud ratsionaalne. Nendele aspektidele annab hinnangu selle bakalaureusetöö autor.

Uuringu teise eesmärgi täitmiseks koostati järgmised küsimused:

1. Millist õppevormi eelistate?
2. Mis oli Teie jaoks kursusel raskeim teema?
3. Kuidas hindate digiõpiku olemasolu antud kursusel?
4. Mida peate digiõpiku kõige tähtsamaks komponendiks?
5. Kuivõrd arvate, et aine läbimine oleks olnud Teile digiõpiku olemasolul lihtsam?

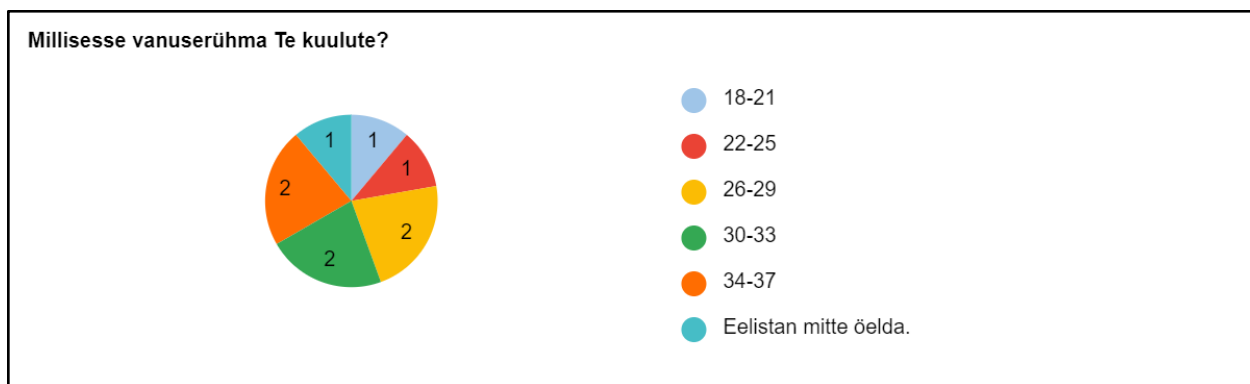
Esimene, teine ja neljas küsimus olid valikvastustega küsimused, kuhu sai lisada vastaja veel vabas vormis vastuseid, mida loetelus ei olnud. Kolmas ja viies küsimus olid viie palli skaalal hinde andmine. Esimesed kaks küsimust aitavad planeerida tulevaste materjalide koostamist. Saab teada õpilaste eelistused õppematerjali formaadi kohta ja seda, millistele teemadele tuleks asetada suuremat rõhku ja detailsust. Kolmas kuni viies küsimus annavad ülevaate õpilaste suhtumisest koostatud digiõpikusse ja sellest, mis on nende arvates õpiku kõige olulisem komponent.

Küsitluse lõpetuseks paluti vastajatel valida neile sobiv vanuserühm ja sugu. Selle tulemusel sai ülevaate, kui hästi olid erinevad grupid esindatud. Soovi korral said vastajad jätta veel lisa kommentaare.

Küsitlus saadeti laiali 2020/21 õppeaasta sessioonõppel ja 2019/20 õppeaasta päevaõppel osalenud tudengite seas. Küsimustiku realiseerimiseks kasutati Google Forms-i. Tudengitele saadeti uuringus osalemiseks kiri välja üks kord ja vastuseid võeti vastu ühe nädala vältel. Vastajaid laekus kokku üheksa.

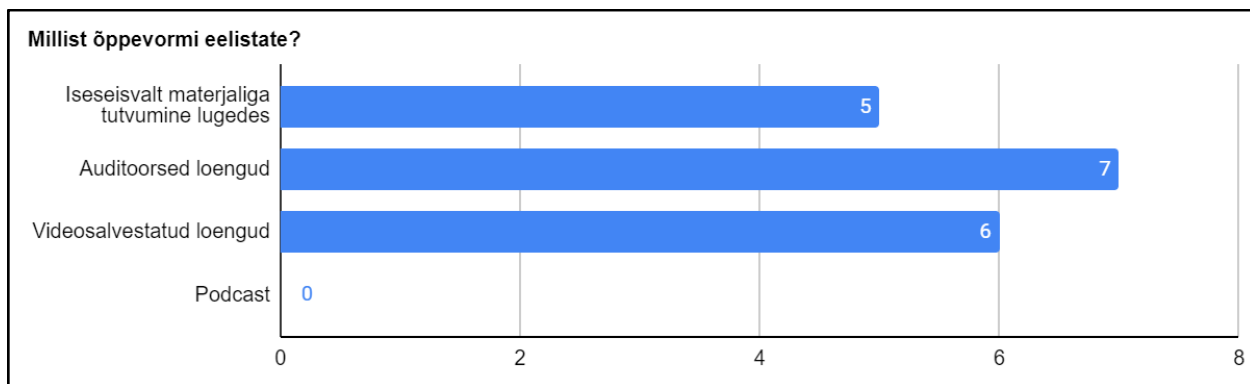
### 3.6.2 Uuringu tulemused ja digiõpiku hindamine

Vastajate seas oli seitse naist ja kaks meest. Kursuse juhtiva õppejõu sõnul aga ongi enamus kursusel osalevatest tudengitest naised, mis selgitab nende ülekaalu vastajate seas. Vanusegruppid olid esindatud väga mitmekesiselt, kus noorim vastaja kuulus vanuserühma 18-21 ja vanim vanuserühma 34-37 (vt Joonis 3).

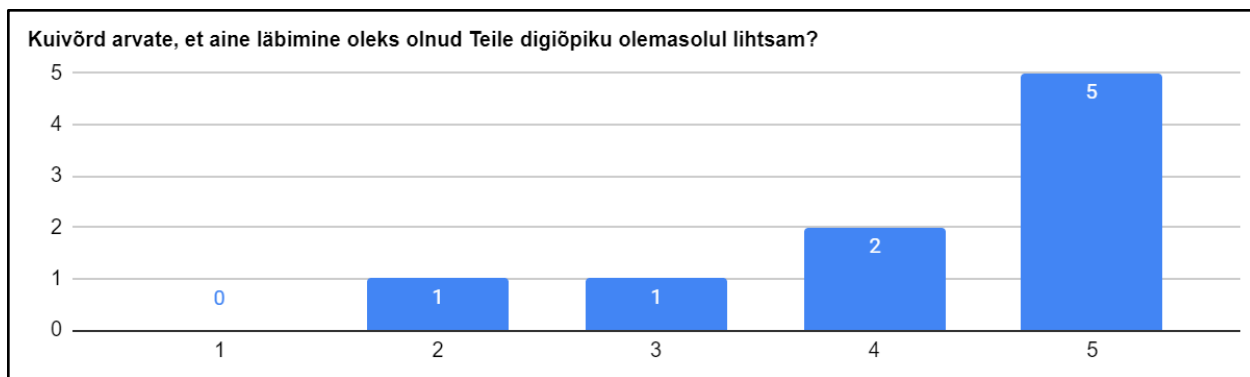


Joonis 3. Vastajate vanuserühmad.

Kui uuriti vastajatelt eelistusi õppematerjali formaadi kohta, siis enam kui pooled vastajatest olid valinud tekstilisel kujul oleva materjali (vt Joonis 4). Digiõpiku olemasolu tähtsust kursusel SA hindasid vastajad viie palli skaalal hindega 4,4. Üle kolmveerand vastanutest arvas veel, et digiõpiku olemasolu oleks aidanud neid kursuse läbimisel olulisel määral (vt Joonis 5). Võttes arvesse eelmainitud tulemusi võib selle bakalaureusetöö autori arvates väita, et kursusel osalenud tudengite suhtumine uue digiõpiku loomisesse oli pigem positiivne ja selle olemasolu peetakse õppeaines SA oluliseks.

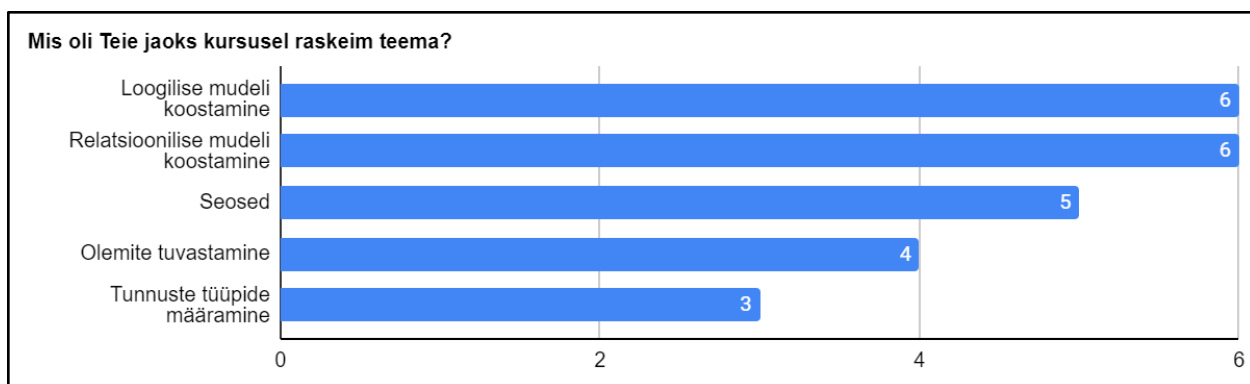


Joonis 4. Vastajate eelistused õppevormides.



Joonis 5. Vastajate arvamus digiõpiku abist kursuse läbimisel viie palli skaalal.

Uurides, millised teemad olid õpilaste jaoks raskemad, selgus, et enim probleeme tekitasid mudelite loomised (vt Joonis 6). Sellele võib lahendust pakkuda koostatud digiõpikus olevad mudelite loomise läbimängud. Läbimängudes kirjeldatakse iga mudeli loomise sammu detailselt koos põhjendustega. Lisaks on olemas enesekontrollitised, mis annavad tudengile tagasisidet mudelite õigesti mõistmise kohta.



Joonis 6. Kursusel osalenud tudengite jaoks raskemad teemad.

Uuringus osalenutel oli kohustuslik hinnata kõiki küsitluse väiteid koostatud digiõpiku kohta. Hinnangud esitatakse kokkuvõtvalt keskmise, minimaalse ja maksimaalse hinnangu kaudu (vt Tabel 2).

Tabel 2. Kokkuvõttev hinnangute jaotus digiõpiku kohta käivatele väidetele.

	Minimaalne hinnang	Maksimaalne hinnang	Keskmine hinnang
On kasutatud meeldivaid värve.	3	5	4,5
Testide graafiline kvaliteet on sobiv.	3	5	4,5

Illustratsioonide graafiline kvaliteet on sobiv.	3	5	4,5
Tekst, illustratsioonid ja testid on loogiliselt omavahel paigutatud.	3	5	4,5
Navigeerimised töötavad piisavalt kiiresti.	3	5	4,5
Enesekontrollitendid on asjakohased.	3	5	4,4
Õpik on vastavuses kursuse sisuga.	3	5	4,3
Sisu on vormindatud läbi terve õpiku ühtlaselt.	3	5	4,3
Õpikus ei ole tähelepanu hajutavaid elemente.	3	5	4,2
On kasutatud sobilikke tekstistiile.	1	5	4,2
Interaktsioon õpikuga on intuitiivne.	3	5	4,0
Testide raskusaste on sobiv.	1	5	4,0
Testide tagasiside on kasulik.	1	5	3,9
Näited on arusaadavad.	1	5	3,8
Olulised kohad on esile tõstetud.	1	5	3,3
Õpik on motiveeriv.	1	5	3,3
Õpik on piisavalt detailne.	2	5	3,2

Vastustest selgus, et umbes poolte vastajate jaoks ei olnud õpiku sisu küllaldaselt detailne ja nad oleks soovinud rohkem infot erinevate nüansside kohta. Uurides pigem negatiivse hinnangu andnud vastajate lisa kommentaare selgus, et üks tudengitest hindas detailsust halvasti, sest oleks soovinud rohkem praktikumidele kohaseid näiteid. Näiteks andmetüüpide juures juhiseid, milliste käskudega saab andmebaasis andmetüüpe määrata. Praktikumide materjali katmine polnud aga selle õpiku eesmärgiks. Teine vastaja kirjutas järgneva lisa kommentaari (kirjapilt muutmata):

*„Soovitan muuta õpiku rohkem andmebaaside kursuse keskseks. Hetkeseisuga on näha, et puudu on teemasid, mida kursusel käsitletakse. Kursuse käigus peab koostama loogilist ja relatsioonilist mudelit, neid võiks kirjeldada rohkem tekstina ja graafiliselt, kuidas neid koostada.“*

Sellest võib järeldada, et vastaja ei leidnud teisi peatükke üles ja peaks parandama õpikus navigeerimist. Olemasolevale menüü kaudu navigeerimisele võib näiteks lisada juurde iga peatüki

lõppu nupud kiireks liikumiseks eelmisesse või järgmisesse peatükki. Sellest hoolimata on õpiku sisu detailsuse kohta käivad hinnangud teiste kriteeriumitega madalamad. Samas on hästi hinnatud digiõpiku vastavust kursuse sisule, materjali raskuastet ja eriti kõrgelt on hinnatud enesekontrollitestide asjakohasust. Sellest võib järeldada, et ei ole vaja juurde lisada olulisel määral uusi teemasid, vaid on vajalik olemasolevaid täiendada ja toetada seda lisa testide loomisega.

Teistest omadustest erineb madalama hinnanguga veel õpiku motiveeritus ja oluliste kohtade esile tõstmine. Hinnangud jagunesid motiveerituse puhul suhteliselt ühtlaselt, viis vastajat andis sellele omadusel hindeks 3. Selle tõstmiseks võib lisada õpikusse veel interaktiivset sisu näiteks animatsioonide ja lühivideote kujul [20]. Oluliste kohtade esile tõstmist hinnati keskmise hindegga 3,3. Selle väite puhul erinesid hinnangud drastiliselt. Kõik hinnangud olid esindatud, kus ülekaalus oli hinnang 4 kolme vastajaga. See võib viidata erinevatele arusaamadele oluliste kohtade esile tõstmisest. Selle bakalaureusetöö raames valminud digiõpikus prooviti olulisi kohti esile tõsta sobivate pealkirjade ja peatükkide struktuuriga.

Ülejäänud digiõpiku omadused on selle bakalaureusetöö autori arvates saanud head hinnangud ja ei vaja olulisi edasiarendusi. Eriti kõrge hinnangu said materjali esitusliku disainiga seotud aspektid. See annab kinnitust, et digiõpiku loomiseks valitud keskkonnad ja vahendid pakuvad küllaldaselt kvaliteetseid võimalusi ja neid ei pea välja vahetama. On oluline ära märkida, et kõrgelt hinnati veel õpiku testide raskusastme sobivust. See viitab digiõpiku sobivale raskusastmele sihtrühma jaoks.

Nagu enne mainitud, siis uuringus osalenud vastajad ei hinnanud nelja aspekti, mis kuuluvad hindamismudelisse LORI. Nendeks olid sisu tõepärasus, juurdepääsetavus, taaskasutatavus ja standarditele vastavus. Tõepärasust tagasisidestast koostatud digiõpiku puhul jooksvalt selle bakalaureusetöö juhendaja. Tagasisidestamiste tulemusel viidi koostatud õppematerjalis sisse parandused. Seetõttu võib väita, et digiõpiku sisu on tõepärane. Juurdepääsetavuse hindamisel kasutati selle töö teises peatükis kirjeldatud veebitööriista. Validaator tuvastas õpikus mitmeid kontrasti ja struktuuri vigu. Vead parandati vahetult peale nende tuvastamist. Digiõpiku muudavad hästi taaskasutatavaks mitmed omadused. Esiteks ei ole õpikus esitatud kursuse spetsiifilist informatsiooni nagu näiteks arvestuslike tööde tähtajad. Kursuse spetsiifiline info on õppeaine veebilehel eraldi lehel. Teiseks on arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel materjalid kergesti

kopeeritavad, modifitseeritavad ja vabalt kättesaadavad. Lõpetuseks kontrollis töö autor digiõpiku W3C standarditele vastavust. Kasutatud veebitööriist tuvastas digiõpiku HTML märgenduses ulatuslikke vigu ja hoiatusi. Need aga tulenevad mitte õpikust endast, vaid keskkonnast, kuhu õpik koostati. Seega ei kerki need esile selle bakalaureusetöö raames koostatud digiõpiku pärast. Paljud vead ja hoiatused võivad olla seotud hiljuti tehtud stiili uuendustega Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel. Digiõpiku funktsionaalsus ei ole häiritud ja seetõttu töö autori arvates ei ole see probleem.

Peale uuringu läbiviimist ja õpiku omaduste hindamist viis töö autor digiõpikus läbi mõningaid parandusi. Esiteks tehti muudatusi õpiku elementide kontrastides, milles tuvastas probleeme veebitööriist. Teiseks tehti olulisi muudatusi õpikus olevates navigeerimisvõimalustes. Tõsteti ümber peatükkide sisu alapeatükkideks ja lisati võimalus mugavalt liikuda eelmise ja järgmise peatüki juurde. Uuringust selgunud problemaatiliseima omaduse, õpiku detailsuse, puhul aga olulisi parandusi ei tehtud. See jäi selle bakalaureusetöö mahust välja ja on üks tähtsamaid edasiarendusi, mida peaks tulevikus tegema. Samal põhjusel ei parandatud ka õpiku motiveeritust läbi uute interaktiivsete komponentide lisamise.

## Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärk oli koostada aine „Sissejuhatus andmebaasidesse“ interaktiivne digiõpik. Õpik pidi sisaldama kursusel käsitlevat teoreetilist materjali ja võimaldama tudengitel teostada enesekontrolli olulisemate teemade juures. Selleks analüüsiti alguses olemasolevaid andmebaaside digiõpikuid, mille käigus selgus, et need pole kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ lihtsalt kasutatavad.

Digiõpikut töötati välja viie ADDIE mudeli etapi põhjal. Protsessi lõppedes oli valminud Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehele nelja peatükiline digiõpik. Uue digiõpiku sisu on kooskõlas õppeaine loengutes esitletud materjaliga ja nende õpiväljundid on samad. Õppematerjal on kaetud erinevate näidete, illustratsioonide ja enesekontrollitestidega. See toetab õpilasi oma andmebaasi mudeli loomisel ja võimaldab teostada jooksvalt enesekontrolli omandatud teemade kohta. Selle bakalaureusetöö autor koostas sidusa digiõpiku teksti, õpiku ja testide jaoks 34 illustratsiooni ning 78 enesekontrollitesti. Bakalaureusetöö autori hinnangul sai sellega täidetud sissejuhatuses püstitatud eesmärk.

Lisaks digiõpiku koostamisele viidi läbi uuring kursusel varem osalenud tudengite seas uuele õpikule tagasiside saamiseks. Küsimustiku koostamisel võeti eeskujuna hindamismudelitest LORI, mida kasutati ka olemasolevate materjalide analüüsimisel. Küsitlusleht koosnes kokku kümnest küsimusest, kus esimeses küsimuses pidi andma hinnangu 17-le erinevale digiõpiku omadusele. Koostatud küsimustikku on võimalik tulevikus taaskasutada teiste õppematerjalide hindamisel. Uuringu tulemusel selgus, et uude digiõpikusse suhtutakse üldiselt positiivselt ja enamus vastajaid pidasid selle olemasolu kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ oluliseks.

Selle töö raames valminud digiõpik on vabalt kättesaadav Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursuste veebilehel. Õpikut on võimalik kasutusele võtta tulevastel kursustel ja seda pidevalt täiendada. Õpiku kõik komponendid on lihtsalt edasiarendatavad sobivate keskkondade valikute tõttu. Olulisemaks tulevikus teostatavaks edasiarenduseks võiks olla praktikumide materjalide lisamine ja olemasoleva materjali detailsemaks muutmine. Lisaks sellele on soovitatav lisada digiõpikusse lühiõppevideosid, silmaringi laiendamise võimalusi ja uusi enesekontrolliteste.

## Viidatud kirjandus

- [1] Luik P., Tõnisson E., Dremljuga-Telk M. Unelmate distantsõpe. *Hariduse tehnoloogiakompass*, 2021. <https://kompass.harno.ee/unelmate-distsantsope/> (28.04.2021).
- [2] Scheurwater N. Video vs. text: Assessing the effectiveness of a video tutorial on the procedural-and factual knowledge of production workers and its potential benefits over a tutorial with text and still graphics. Twente Ülikool Educational Science Technology magistritöö. 2017. [https://essay.utwente.nl/72445/1/Scheurwater\\_MA\\_EST.pdf](https://essay.utwente.nl/72445/1/Scheurwater_MA_EST.pdf) (04.05.2021).
- [3] Tartu Ülikooli õppeinfosüsteem. Sissejuhatus andmebaasidesse. <https://ois2.ut.ee/#/courses/MTAT.03.105/version/988fed0f86742e7208719e7caee98a07/details> (21.04.2021).
- [4] Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi kursused. Sissejuhatus andmebaasidesse. <https://courses.cs.ut.ee/2021/SissejuhatusAB/fall> (06.05.2021).
- [5] Tartu Ülikooli Moodle. Sissejuhatus andmebaasidesse. <https://moodle.ut.ee/enrol/index.php?id=4068> (06.05.2021).
- [6] Leacock T. L., Nesbit J. C. A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*, 2007, p. 44-59. <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.10.2.44.pdf> (21.04.2021).
- [7] Merlot. <https://www.merlot.org/merlot/> (06.05.2021).
- [8] Vargo J., Nesbit J. C., Belfer K., Archambault A. Learning Object Evaluation: Computer-Mediated Collaboration And Inter-Rater Reliability. *International Journal of Computers and Applications*, 2003, Vol 25, Ed. 3, p. 198-205. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1206212X.2003.11441703?needAccess=true&journalCode=tjca20> (03.02.2021).
- [9] Leacock T. L., Richards G. ja Nesbit J. C. Teachers Need Simple, Effective Tools to Evaluate Learning Objects: Enter eLera. net. *InCATE*, 2004, p. 333-338. <https://www.academia.edu/download/30227518/LeacockRichardsNesbitCATE2004eLera.pdf> (28.04.2021).

- [10] Gordillo A., Barra E., Quemada J. Towards a Learning Object pedagogical quality metric based on the LORI evaluation model. *IEEE*, 2014.  
[https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7044499/?casa\\_token=uC84srGqe4AAAAA:pWNd22Gx3QFniQIZkLfChZaQ2L-0JYVVAmSmoDNnUnEdmlyOnfVSt1UUBGtPmsXCr6GQ6rje5Tc](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7044499/?casa_token=uC84srGqe4AAAAA:pWNd22Gx3QFniQIZkLfChZaQ2L-0JYVVAmSmoDNnUnEdmlyOnfVSt1UUBGtPmsXCr6GQ6rje5Tc) (30.04.2021).
- [11] Bloom B. S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. Chicago Ülikool ja Northwesterni Ülikool. 1984.  
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X013006004> (25.04.2021).
- [12] Whintont K. The Need for Speed, 23 Years Later. *Nielsen Norman Group*, 2020.  
<https://www.nngroup.com/articles/the-need-for-speed/> (25.04.2021).
- [13] Vigo M., Brown J., Conway V. Benchmarking Web Accessibility Evaluation Tools: Measuring the Harm of Sole Reliance on Automated Tests. *In Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*. 2013.  
[https://www.researchgate.net/profile/Markel-Vigo/publication/262352732\\_Benchmarking\\_web\\_accessibility\\_evaluation\\_tools\\_Measuring\\_the\\_harm\\_of\\_sole\\_reliance\\_on\\_automated\\_tests/links/56333eee08ae911fcd4a99a7/Benchmarking-web-accessibility-evaluation-tools-Measuring-the-harm-of-sole-reliance-on-automated-tests.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Markel-Vigo/publication/262352732_Benchmarking_web_accessibility_evaluation_tools_Measuring_the_harm_of_sole_reliance_on_automated_tests/links/56333eee08ae911fcd4a99a7/Benchmarking-web-accessibility-evaluation-tools-Measuring-the-harm-of-sole-reliance-on-automated-tests.pdf) (01.05.2021).
- [14] Pădure M. ja Pribeanu C. Exploring the differences between five accessibility evaluation tools. 2019. <http://rochi.utcluj.ro/articole/7/RoCHI2019-Padure.pdf> (12.04.2021).
- [15] Luján-Mora S. Web Accessibility Among the Countries of the European Union: a Comparative Study. Alicante Ülikool. 2013. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/41437> (03.05.2021).
- [16] W3C Markup Validation Service. <https://validator.w3.org/> (15.04.2021).
- [17] Gonzales-Barbone V., Anido-Rifon L. Creating the first SCORM object. *Computers & Education*, 2008, Vol 51, Ed. 4, p. 1634-1647.  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508000547?casa\\_token=YAq8-](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508000547?casa_token=YAq8-)

yd1jxsAAAAA:bfstpT\_kORTgMm0v71tRTFEAhxF016OzPmgbRERjyWitJ18QZ\_fAiRMFNJ1QH5ND9\_DSm7LEOes (29.04.2021).

[18] Rospel P. Andmebaasisüsteemide alused. Tallinna Tehnikaülikooli IT Kolledž. <https://enos.itcollege.ee/~priit/1.%20Andmebaasid/1.%20Loengumaterjalid/> (11.04.2021).

[19] Watt A., Eng N. Database Design - 2nd Edititon. *Victoria, B.C.: BCcampus*, 2014. <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/354> (27.04.2021).

[20] Jung I., Choi S., Lim C., Leem J. Effects of Different Types of Interaction on Learning Achievement, Satisfaction and Participation in Web-Based Instruction. *Innovations in Education and Teaching International*, 2002, Vol 39, Ed. 2, p. 153-162. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14703290252934603?needAccess=true> (05.05.2021).

[21] Hannum W. Instructional Systems Development: A 30 Year Retrospective. *Educational Technology*, 2005, Vol 45, Ed. 4, p. 5-21. [https://www.jstor.org/stable/44429217?read-now=1&refreqid=excelsior%3A9f7fe4fda5807b90274e68a8a0cd1b5b&seq=3#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/44429217?read-now=1&refreqid=excelsior%3A9f7fe4fda5807b90274e68a8a0cd1b5b&seq=3#page_scan_tab_contents) (20.04.2021).

[22] Ghani M. T. A., Daud W. A. A. W. Adaption Of Addie Instructional Model In Developing Educational Website For Language Learning. *GJAT*, 2018, Vol 8, Ed. 2. <http://www.gjat.my/gjat122018/GJAT122018-1.pdf> (01.05.2021).

[23] Arkün S., Akkoyunlu B. A Study on the development process of a multimedia learning environment according to the ADDIE model and students' opinions of the multimedia learning environment. *Interactive Educational Multimedia*, 2008, p. 1-9. <https://revistes.ub.edu/index.php/IEM/article/view/11902> (02.04.2021).

[24] Wiphasith H., Narumol R., Sumalee C. The Design of the Contents of an e-Learning for Teaching M.5 English Language Using ADDIE Model. *International Journal of Information and Education Technology*, 2016, Vol 6, Ed. 2, p. 127- 131. <http://www.ijiet.org/vol6/671-K00008.pdf> (21.04.2021).

[25] Zimmerman T. D. Exploring Learner to Content Interaction as a Success Factor in Online Courses. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 2012, Vol 13, Ed. 4, p. 153-165. <https://www.erudit.org/en/journals/irrodl/1900-v1-n1-irrodl05105/1067001ar/abstract/> (04.05.2021).

[26] Ofosu-Asare Y., Essel H. B., Bonsu F. M. E-Learning Graphical User Interface Development Using the Addie Instruction Design Model and Developmental Research: The Need to Establish Validity and Reliability. *Journal of Global Research in Education and Social Science*, 2019, p. 78-83. [https://www.researchgate.net/profile/Yaw\\_Ofosu-Asare/publication/332061094\\_E-LEARNING\\_GRAPHICAL\\_USER\\_INTERFACE\\_DEVELOPMENT\\_USING\\_THE\\_ADDIE\\_INSTRUCTION\\_DESIGN\\_MODEL\\_AND\\_DEVELOPMENTAL\\_RESEARCH\\_THE\\_NEED\\_TO\\_ESTABLISH\\_VALIDITY\\_AND\\_RELIABILITY/links/5ce8bd46458515712ebfd12d/E-LEARNING-GRAPHICAL-USER-INTERFACE-DEVELOPMENT-USING-THE-ADDIE-INSTRUCTION-DESIGN-MODEL-AND-DEVELOPMENTAL-RESEARCH-THE-NEED-TO-ESTABLISH-VALIDITY-AND-RELIABILITY.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yaw_Ofosu-Asare/publication/332061094_E-LEARNING_GRAPHICAL_USER_INTERFACE_DEVELOPMENT_USING_THE_ADDIE_INSTRUCTION_DESIGN_MODEL_AND_DEVELOPMENTAL_RESEARCH_THE_NEED_TO_ESTABLISH_VALIDITY_AND_RELIABILITY/links/5ce8bd46458515712ebfd12d/E-LEARNING-GRAPHICAL-USER-INTERFACE-DEVELOPMENT-USING-THE-ADDIE-INSTRUCTION-DESIGN-MODEL-AND-DEVELOPMENTAL-RESEARCH-THE-NEED-TO-ESTABLISH-VALIDITY-AND-RELIABILITY.pdf) (02.05.2021).

[27] Muruganatham G. Developing of E-content package by using ADDIE model. *International Journal of Applied Research*, 2015, p. 52-54. [https://www.researchgate.net/profile/Muruganatham\\_Ganesan/publication/339102976\\_Developing\\_of\\_E-content\\_package\\_by\\_using\\_ADDIE\\_Model/links/5e3d6c4392851c7f7f249dc8/Developing-of-E-content-package-by-using-ADDIE-Model.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Muruganatham_Ganesan/publication/339102976_Developing_of_E-content_package_by_using_ADDIE_Model/links/5e3d6c4392851c7f7f249dc8/Developing-of-E-content-package-by-using-ADDIE-Model.pdf) (19.04.2021).

# Lisad

## I. Valminud digiõpik

Avalikustatud interaktiivne digiõpik:

<https://courses.cs.ut.ee/2021/SissejuhatusAB/fall/Main/Textbook>

Digiõpiku lähtetekst:

<http://kodu.ut.ee/~karltaal/bakalaureuset%20digipiku-lahdetekst.zip>

## **II. Valminud joonised**

Digiõpiku ja enesekontrolliteste illustratsioonid:

[http://kodu.ut.ee/~karltaal/bakalaureuset%20digi%20piku-ja-  
enesekontrolliteste-illustratsioonid.zip](http://kodu.ut.ee/~karltaal/bakalaureuset%20digi%20piku-ja-enesekontrolliteste-illustratsioonid.zip)

### **III. Valminud enesekontrollitesti**

Enesekontrollitesti Sisu@UT keskkonnas:

<https://sisu.ut.ee/sissejuhatus-andmebaasidesse-testid/avaleht>

Enesekontrollitesti H5P elemendid:

<http://kodu.ut.ee/~karltaal/bakalaureuset%c3%b6%c3%b6/H5P-enesekontrollitesti.zip>

#### IV. Õppeainel varem osalenud tudengitele saadetud küsitlus

Käesoleva küsitluse eesmärgiks on välja selgitada, kuidas hindavad tudengid digiõppe materjalide olemasolu ja nende vajadust. Lisaks sellele palutakse anda tagasisidet uuele Sissejuhatus andmebaasidesse (MTAT.03.105) aine digiõpikule. Selleks, et küsimustele vastata peab alguses tutvuma digiõpiku sisuga. NB! Ei ole oluline kogu õpikut läbi lugeda, vaid on tarvis tutvuda pigem selle formaadiga.

Erinevad peatükid on kättesaadavad vasakul asuvas menüüs.

Õpik asub järgneval lingil: <https://courses.cs.ut.ee/2021/SissejuhatusAB/fall/Main/Introduction>

Uuringu viib läbi Tartu Ülikooli tudeng Karl Taal oma Informaatika eriala bakalaureusetöö raames. Ankeedi täitmine võtab aega umbes 15-20 minutit. Käesolev uuring tagab vastajatele täieliku konfidentsiaalsuse ja küsitluse käigus kogutud andmeid kasutatakse ainult kokkuvõtlikult. Küsimuste korral võib pöörduda [küsitluse läbiviija kontakt](#).

Digiõpiku hindamine, kus väiteid hinnati viie palli skaalal:

1. Õpik on piisavalt detailne.
2. Olulised kohad on esile tõstetud.
3. Õpik on vastavuses kursuse sisuga.
4. Enesekontrollitendid on asjakohased.
5. Testide tagasiside on kasulik.
6. Testide raskusaste on sobiv.
7. Näited on arusaadavad.
8. Õpikus ei ole tähelepanu hajutavaid elemente.
9. Õpik on motiveeriv.
10. On kasutatud sobilikke teksti stiile.
11. On kasutatud meeldivaid värve.
12. Testide graafiline kvaliteet on sobiv.
13. Illustratsioonide graafiline kvaliteet on sobiv.
14. Tekst, illustratsioonid ja testid on loogiliselt omavahel paigutatud.
15. Sisu on vormindatud läbi terve õpiku ühtlaselt.

16. Navigeerimised töötavad piisavalt kiiresti.
17. Interaktsioon õpikuga on intuitiivne.
18. Soovi korral lisa kommentaare, mida võiks õpiku puhul paremaks teha.

Vastaja tausta uurimise küsimused:

1. Millist õppevormi eelistate? (mitme vastusega küsimus)
  - a. Iseseisvalt materjaliga tutvumine lugedes
  - b. Auditoorsed loengud
  - c. Videosalvestatud loengud
  - d. Podcast
  - e. Other...
2. Mis oli Teie jaoks kursusel raskeim teema? (mitme vastusega küsimus)
  - a. Loogilise mudeli koostamine
  - b. Relatsioonilise mudeli koostamine
  - c. Seosed
  - d. Olemite tuvastamine
  - e. Tunnuste tüüpide määramine
  - f. Other...
3. Kuidas hindate digiõpiku olemasolu antud kursusel? (viie palli skaala küsimus)
4. Mis soost Te olete? (valikvastusega küsimus)
  - a. Mees
  - b. Naine
  - c. Other...
5. Millisesse vanuserühma Te kuulute? (valikvastusega küsimus)
  - a. 18-21
  - b. 22-25
  - c. 26-29
  - d. 30-33
  - e. 34-37

- f. Vanem
- g. Eelistan mitte öelda

Soovi korral võite jätta siia veel lisa kommentaare.

# Litsents

## Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Karl Taal** (sünnikuupäev: 20.06.1999),

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose **Kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ digiõpiku loomine**, mille juhendaja on **Piret Luik**, 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.

Karl Taal

Tartus, **07.05.2021**