

TARTU ÜLIKOOL  
MATEMAATIKA-INFORMAATIKATEADUSKOND  
Arvutiteaduse instituut  
Infotehnoloogia eriala

Jaana Metsamaa

MATERJALIDE KOOSKIRJUTAMISE RAAMISTIK  
RAJU KESKUSE ÕPPEVARA NÄITEL  
Magistritöö

Juhendaja: MSc Anne Villems

Autor: ..... “.....“ mai 2010

Juhendaja: ..... “.....“ mai 2010

Lubada kaitsmisele

Professor ..... “.....“ mai 2010

TARTU 2010

# Sisukord

Sissejuhatus.....	3
1. Ülesande püstitus .....	6
1.1. RAJU õppematerjali nõuded .....	8
2. Materjali haldamine .....	10
2.1. Kooskirjutamine.....	11
2.2. Publikatsiooni manageerimine .....	19
2.3. Loodud materjali avaldamine.....	24
3. Tehniliste vahendite valik.....	29
3.1. Töövahendid abistamiseks kooskirjutamist.....	29
3.2. Lahendused publikatsiooni avaldamiseks .....	34
3.3. Tagavarakoopiad .....	39
4. RAJU raamatu koostamine .....	41
4.1. Nõuded peatükkidele.....	41
4.2. Ülesannete koostamine.....	52
4.3. RAJU keskuse dokumendihaldus.....	53
Kokkuvõte.....	57
Viited.....	61
Lisad.....	67

## Sissejuhatus

Koolitused ülikoolis ja mujal on täna muutumas. Oleme liikumas traditsioonilistelt õppematerjalidelt uude ajastusse. Õpikud ei pea enam olema staatilised, kus need kirjutatakse kord valmis ja kunagi ehk tehakse parandatud kordustrukk. Aina enam on levimas ning populaarsust kogumas e-õpe, paljud kursused on kättesaadavad veebis konspektidena või spetsiaalselt selleks loodud keskkondades nagu Blackboard [1] ja Moodle [1]. Samas ei pea ükski õppematerjal piirduma vaid veebi või pabervormiga – lisaks on õpiplatvormidena kasutusel ka nutitelefonid, e-lugered, pihuarvutid jms. Need uued tehnoloogilised lahendused teevad võimalikuks lisada õppematerjalidesse lisaks tekstile ka interaktiivseid elemente - animatsioone, videosid, audiot, eneseteste ja palju muud.

Nii nagu tehnoloogiasajand annab uued võimalused toob see ka uusi eelduseid ja ootusi. Wikipedia inglisekeelses versioonis tehakse iga päev ligikaudu 150 000 muudatust [2], iga maailma suursündmuse kohta tekib operatiivselt ka vastav Wikipedia artikkel. Kõik artiklid on pidevas arengus, nende sisu muutub aina paremaks ja täpsemaks. Lennuliikluse häirete korral ei saada ettevõtted enam viimse peensuseni viimistletud pressiteateid vaid jagavad kiiret, operatiivset informatsiooni sotsiaalvõrgustikes nagu Facebook [3] või Twitter [4]. Ühiskond on jõudnud punkti, kus eelkõige on oluline informatsiooni värskus. Samad eeldused ja ootused kehtivad ka õppematerjalidele. Eeldame, et õppematerjalid on pidevas muutumises ning vastavad igal ajahetkel reaalsusele ja sisaldavad kõige värskemata informatsiooni. Digitaalseid materjale on küll oluliselt lihtsam uuendada kui anda aina välja uusi kordustrukke paberraamatutest, kuid vaatamata vormile on see väga vaevarikas töö. Ilmselt seetõttu on Wikipediast ja avatud lähtekoodiga (*ing.k. Open Source*) projektidest populaarseks saanud koostöö formaat jõudnud ka koolitusmaterjalide loomise maailma.

Kooskirjutamist (*ingl.k. collaborative writing*) on põhjalikult uuritud juba aastakümneid [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Selle toetamiseks on püütud disainida ning ka loodud [11] mitmeid erinevaid tarkvaralahendusi. Uurimata ning väljapakkumata on aga terviklahendus,

kuidas väiksemates projektides võiks hakkama saada igapäevaste, peamiselt tasuta kättesaadavate töövahenditega.

Autori motivatsioon kooskirjutamise projekte lahata tuleneb isiklikust kogemusest ühe õppematerjali loomise projektiga. 2009. aasta märtsist augustini osales autor projekti Veebistuudium [12] Veebidisaini [13] õppesuuna õppematerjalide väljatöötamise meeskonnas. Meeskond koosnes kuuest spetsialistist, kes nende kuude vältel töötasid välja enam kui 200-leheküljelise materjali veebidisaini õpetamiseks kasutades tehnoloogiat Silverlight [14]. Seda materjali kasutas autor hiljem kahel nädalasel üldhariduskoolide õpetajatele suunatud koolitusel. Hiljem on koolituse läbinud õpetajad sama materjali kasutanud oma koolitundides. Täna, kui materjal pole veel aastanegi, on Veebidisaini meeskond teinud mitmeid järeldusi, mida oleks võinud ning tulevikus peaks tegema teisiti. See on kogemus, mida autor soovib antud töös rakendada.

Antud magistritöö esimeseks eesmärgiks on luua raamistik selliste koostöös valmivate ning pidevalt täienevate tänapäevaste õppematerjalide loomiseks. Töös uuritakse milliseid tehnilisi vahendeid tuleks kasutada ning kuidas tööd organiseerida ja planeerida. Lisaks vaadeldakse, millised probleemid võivad seejuures tekkida ning kuidas neid lahendada. Töö toetub suures osas RAJU keskuse (LEGO Mindstorms Robotite arendamise ja uurimise keskus) [15] näite najale, kus püütakse koos kirjutada õppematerjale LEGO Mindstorms [16] robotite kasutamise kohta õppetöös. Magistritöö üheks eesmärgiks ongi vastavalt valminud raamistikule panna kokku terviklik õpperaamat, mida saaksid praegused LEGO robotite huvilised juba sel sügisel kasutama hakata.

Käesolev lõputöö koosneb neljast osast - esimene osas kirjutab täpselt lahti lahendatava probleemi, teises osas kirjeldatakse kooskirjutamist kui protsessi ja selle haldamist. Kolmandas osas analüüsitakse tehnilisi vahendeid, mis seda protsessi toetada võiksid. Neljandas osas analüüsitakse probleeme RAJU keskuse materjalides ning püütakse luua selged reeglid, mis neid edaspidi vältida aitavad.

Kaalukama lisana (Lisa 1) on kaasas loodud raamistiku põhjal kokkupanud RAJU õppematerjal.

# 1. Ülesande püstitus

2007. aastal alustati nüüdses RAJU keskus [15] (Lego Minstorms Robotite arendamise ja uurimise keskus) Eesti üldhariduskoolide õpetajate koolitamist LEGO Mindstorms [16] robotite kasutamiseks õppetöös. Nende kahe aasta jooksul on RAJU keskus koolitatud kümneid ja kümneid õpetajaid ning nende juhendamiseks on koostatud suurel hulgal juhendmaterjale - erinevaid ettekandeid, töölehti, näidisülesandeid jms. Lisaks on loodud põhjalik abimaterjal, mida õpetajad saavad kasutada oma tundides. Suur hulk sellest materjalist on loodud Arvutiteaduse instituudi lõputöödena, mis on seadnud nende struktuurile teatud nõuded. RAJU keskuse töö tulemusena on Tiigrihüppe Sihtasutuse [17] toel muretsetud robotid rohkem kui 50-le koolile ja enamikes neist toimub robotite õpetamine kas ringitöö või valikainena.

Infotehnoloogia on kahtlemata väga kiiresti arenev valdkond, mis tähendab, et kogu aeg peavad uuenema ka selle valdkonna õppematerjalid. Materjali on vaja kaasajastada, parandada ja täiendada, et see oleks jätkuvalt kasulik nii LEGO Robotite algkoolituses osalejatele kui ka abiks õpetajatele, kes on roboteid oma õppetöös kasutanud juba mitmeid aastaid.

Selline materjali pidev täiendamine ja uuendamine on väga suur ning ajumahukas töö, mida ei suudaks kindlasti keegi üksi jätkusuutlikult ja järjepidevalt teostada. Seetõttu on RAJU keskus kahe aasta jooksul kasutatud formaati, kus lisaks LOTE robotikaga tegelevale grupile, kes MTÜ Robootikana [18] tõlgib originaalmaterjale, täiendavad materjali ka bakalaureuseõppe tudengid oma lõputöödega. Lõpetajad kirjutavad oma lõputööd teemadel, mis on vajalikuks lisaks LEGO Mindstorms [16] robotite õppematerjalile. Tänu tudengitele lisandub pidevalt palju materjale, ent enamiku tudengite jaoks on nende lõputöö ka viimaseks kontaktiks RAJU keskus [15]. Seega materjaliga töötavad inimesed vahetuvad tihti.

Selliseid lõputöid ning muid dokumente, millest võiks koostada ühe tervikliku õppematerjali, on täna kokku mitukümmend. Ühtset õppematerjali aga ei eksisteeri, sest kuigi kõik lõputööd on kirjutatud eesmärgiga täiendada koolitusmaterjale, ei ole nende

kirjutamise juures piisavalt arvestatud seda, et tööd peaks kokkupannes looma ühtse terviku. Täna on dokumentide vahel drastilised erinevused nii sisus kui ka vormis. Peatükid on väga erineva detailsusastmega, mõned neist sõnastatud isikulises teised umbisikulises vormis, mõned suunatud spetsialistile teised algkooliealisele lugejatele. Lisaks erinevad olemasolevad materjalid formaaditi, osa materjale on videoklippidena, osa materjali ettekannete vormis, mõned aga kohandatud suletud keskkondade nagu BlackBoard [1] või Moodle [1] jaoks. Seetõttu vajaks olemasolev materjal põhjalikku toimetamist enne, kui sellest saaks koostada õpperaamatu, mida oleks hea lugeda ja mis ärataks usaldusväärust.

## 1.1. RAJU õppematerjali nõuded

RAJU keskuses loodava õppematerjali sihtgruppi kuuluvad esmalt õpetajad, kes läbivad keskuse poolt korraldatavaid koolitusi. Hiljem peaksid õpetajad saama seda kasutada oma koolitundides. Lisaks on hea, et siis kui robotid jõuavad ka kodudesse on juba olemas korralik eestikeelne juhend. Parimal juhul võiks materjal anda igast käsitletavast teemast hea ülevaate, mis aitaks õpetajal tunniks ette valmistuda. Materjal võiks sisaldada ka töölehti, mis vajaksid enne klassile jagamist võimalikult vähest kohandamist. Võimaliku lugejaskonnana näeme ka kooliõpilasi, kes kasutavad materjali õpiku ja abivahendina ülesannete lahendamisel. Kõik huvilised ja nii õpilased kui ka õpetajad aga arenevad ja läbivad aasta-kahega kogu praegusel hetkel olemasoleva materjali ning vajavad lisa. Lisaks LEGO Mindstorms [16] robotitele on asunud andureid tootma ka teised ettevõtted nagu HiTechnic [19] ja Vernier [20], mis võimaldavad koostada uusi ülesandeid ning katta uusi peatükke näiteks füüsika õpetamisel. Seetõttu on oluline, et materjal oleks modulaarne. Materjali peab olema lihtne täiendada ning nagu varem mainitud, peab saama selle suvalist alamosa saama eraldiseisvalt näiteks tunnis kasutada.

Materjali kasutamise vorm sõltub inimesest ning tema hetke eesmärgist. Midagi kiiresti leida püüdes on mugav kasutada töölauarakendustes olevat *Otsi* funktsiooni. Samas end alles valdkonnaga kurssi viies soovib lugeja materjaliga pikemalt aega veeta ning siis oleks arvutiekraani asemel mugavam lugeda e-lugerist nagu Kindle [21], Sony Reader [22], iPad [23] või paberkandjalt.

Tehnilist kirjandust loetakse põhiliselt kolme eesmärgi saavutamiseks - informatsiooni saamiseks, otsuste vastuvõtmiseks ning õppimaks, millegi uue teostamist [24]. Perelmani ja teiste [24] nimekirjast võib tuletada RAJU materjali põhilised kasutusala:

- Raamatuna, mida loetakse algusest lõpuni nagu juturaamatut, mille järel saadakse antud valdkonnas tegutsemiseks vajalik silmaring.
- Manuaalina, millest otsitakse vajalik koht üles siis, kui on tekkinud mingisugune probleem või kui on vaja midagi juurde õppida.



- Õpikuna, mis meie puhul ei ole suunatud konkreetset ühele klassile või vanusele, ent mille osadest saab koostada just sellise õppematerjali, mida konkreetset klassil või huvigrupil vaja on.

Need stsenaariumid kinnitavad, et materjali üks olulisemaid omadusi on modulaarsus - võimalus kasutada eraldiseisvalt materjali erinevaid osasid.

Eelmiste aastate kogemus RAJU keskuse lõputöödega näitab, et pärast lõputöö valmimist on mõningad lõpetajatest raskesti kättesaadavad, mis teeb keerulisemaks ka lõputöö värskema versiooni omamise raamatu koostajal või täiendajal. See on üks põhjuseid, miks oleks RAJU raamatu bakalaureusetööde kirjutamise juures oluline, et tööd oleks pidevalt asjaosalistele kättesaadavas jagatud veebivormis. Lisaks lihtsustaks see juhendajatel lõputööde jooksvat ülevaatamist ning loomulikult peaks igale lõpetajale olema oluline omada oma lõputööst mitut koopiat erinevates asukohtades.

Vastavalt eelnevale arutelule ning vestlustest RAJU keskuse inimestega võime järgnevalt täpsemalt kirjeldada põhilised nõuded:

- ühtmoodi hästi kasutatav nii digitaalsel kui paberkuul.
- modulaarne, mis võimaldaks kasutada teistest eraldiseisvalt ükskõik millist materjali alamosa
- laiendatav, võimaldades kerge vaevaga raamatusse mooduleid lisada
- kasutatav nii õpilase kui õpetaja seisukohast
- otsitav
- kergesti hallatav

Järgnevalt avame esmalt selliste kooskirjutamise projektide teoreetilise tausta ning seejärel püüame selle põhjal valida just siin esitatud nõuetele vastavad tehnilised vahendid. Peale seda aga jätkame konkreetse RAJU keskuse materjali analüüsiga ning püüame vastavalt eelnevale tööle panna kokku terviklikku LEGO Mindstorms NXT [16] õppematerjali.

## 2. Materjali haldamine

Järgnevas peatükis uurime kirjanduse põhjal materjalide kooskirjutamise ja haldamise probleeme. Käesoleva töö sissejuhatuses selgus, et infotehnoloogia valdkond on pidevas kiires arenemises ning seega peavad olema ka seda valdkonda käsitlevad materjalid, eriti õppematerjalid. Valdkonnas muutub kõik nii kiiresti, et vaid ühel inimesel oleks täiendamise ja muudatuste haldamisega väga keeruline üksi tegeleda. RAJU keskuse materjali arendamisega on pidevalt seotud suhteliselt kiire kaadrivoolavusega suur meeskond kuhu kuuluvad paljud erinevad inimesed - RAJU keskuse inimesed, MTÜ Robootika ning bakalaureuse- ja magistratuuri lõpetajad. Igal ajahetkel võib see meeskond koosneda kahest kuni 25 inimest. Ka Beck ja Bellotti [5] tõdesid oma uurimuses, et kooskirjutamise projektides on meeskonnaliikmed harva kogu projekti käigus muutumatud.

Nii suure ning sagedasti muutuva meeskonna töö vajab koordineerimist. Seega üheks oluliseks osaks materjali loomise protsessist on manageerimine. Hallata tuleb tööjaotust, mida materjalis on vaja muuta, uuendada või lisada ja kes selle eest vastutab. Järgmiseks sammuks on nende muudatuste tegemine ehk kirjutamine. Unustada ei tohi aga ka protsessi kolmandat sammu - mingitel ajahetkedel tuleb materjalist avaldada ka uus versioon.

Järgnevalt vaatlemegi lähemalt materjali elutsükli kolme etappi:

- kooskirjutamine
- publikatsiooni manageerimine
- avaldamine.

## 2.1. Kooskirjutamine

Esimene termin, mis seostub koostöös dokumendi loomisega on kooskirjutamine (*collaborative writing*). Kooskirjutamine on põhjalikult uuritud valdkond, millele on pakutud mitmeid erinevaid definitsioone. Selle alapunkti uurimisel on kasutatud allikaid [25–36].

Wikipedia defineerib kooskirjutamise järgnevalt: *"The term collaborative writing refers to projects where written works are created by multiple people together (collaboratively) rather than individually. Some projects are overseen by an editor or editorial team, but many grow without any of this top-down oversight."* [28]. Selle järgi on kooskirjutamine projekt, mille kirjalikud tööd kirjutatakse mitte ühe vaid mitme inimese poolt (koostöös). Mõnede selliste meeskondade tööd võib lisaks üle vaadata ka toimetaja, ent paljud saavad hakkama ilma tsentraalse juhtimiseta.

Lowry ja teised [9] defineerivad kooskirjutamise järgnevalt: *"CW is an iterative and social process that involves a team focused on a common objective that negotiates, coordinates, and communicates during the creation of a common document. The potential scope of CW goes beyond the more basic act of joint composition to include the likelihood of pre- and posttask activities, team formation, and planning. Furthermore, based on the desired writing task, CW includes the possibility of many different writing strategies, activities, document control approaches, team roles, and work modes."*

Siin rõhutatakse, et kooskirjutamise kui protsessi skoop on laiem kui vaid ühine dokumendi osade kokkupanemine. See on iteratiivne ja sotsiaalne protsess, kus ühise eesmärgi nimel töötav meeskond peab lisaks kirjutamisele läbirääkimisi, koordineerib, suhtleb, juhib ja planeerib, mida, kuidas ja kes kirjutab.

David K. Farkas [6] on liigitanud kooskirjutamise neljaks eri tüübiks:

- kaks või enam inimest koostavad ühiselt ühe dokumendi teksti,
- kaks või enam inimest panustavad ühe suurema dokumendi komponentidesse,

- üks või mitu inimest redigeerivad, muudavad ja parandavad dokumenti, mis on kirjutatud ühe või enama inimese poolt,
- üks inimene kirjutab interaktiivselt dokumenti, mis põhineb mitme inimese ideedel.

RAJU keskuses loovad erinevad inimesed ühe suure materjali komponente, seega selle töö kontekstis on parimaks definitsiooniks Farkase nimekirja teine - *kaks või enam inimest panustavad ühe suurema dokumendi komponente.*

### **2.1.1. Rollid**

Nii Farkase [6] poolt väljatoodud tüübid kui ka Lowry ja teiste [9] kooskirjutamise definitsioonid rõhutavad mitme inimese koostööd ühe ühise eesmärgi nimel. Rõhuasetus, kuidas koostööd tehakse erineb tüübiti - kas on üks või mitu kirjutajat, üks või enam ülevaatajat, kas ristlugemise ajal tehakse ka muudatusi või muudab dokumenti vaid esialgne autor. Tekstiloojaid ning ülevaatajaid võibki pidada kooskirjutamise projektide kõige tähtsamateks rollideks, millest võib piisata lühiajalisemate projektide eduka lõpuni viimiseks. Autori enda kogemus näitab, et vähegi pikemad projektid vajavad lisaks ka projektijuhti, kes vastutab ning haldab kogu protsessi, sest kui vastutavad kõik siis tegelik vastutus hajub ja lõpuks ei vastuta keegi.

Järgnevalt lähemalt erinevatest rollidest ning nende ülesannetest kooskirjutamise projektides.

Posner ja Baecker [31] töid välja kuus peamist rolli, mis esinevad kooskirjutamise projektides:

1. autor, kirjanik - vastutab mingi osa sisu kirjutamise eest.
2. konsultant - väline konsultant, kes annab tagasisidet, ei oma materjali eest mingit vastutust ega kohustust algatada muudatusi.
3. toimetaja - vastutab materjali kui terviku eest, võib teha nii stiililisi kui ka sisulisi muudatusi.
4. retsensent - meeskonnaliige või väline konsultant, kelle ülesandeks on anda tagasisidet sisu kohta.

5. projektijuht - juhib tervet projekti motiveerib, kiidab, jälgib progressi, jagab tööülesandeid, määrab tähtaegu.
6. abiline - projektiväline liige, kelle tegevustik ei puuduta sisu. Aitab meeskonnal hästi toimida ning protsessi edukalt lõpuni viia.

Rollijaotus ning koostöö RAJU materjali autorite vahel on mõneti erijuhtum iga peatüki mitmetahulise elutsükli tõttu. Esmalt, kui peatükk sünnib, on ta sisuliselt vaid lõputöö kirjutaja oma, lõputöö valmides liigub nii-öelda omand või selle eest vastutamine edasi materjali kui terviku eest vastutava inimese kätte ning lõpuks sulandub esialgne lõputöö osaks raamatust. Kuna lõputööd ei tohiks üldjuhul olla mitme autori koostöö tulemus, siis kirjutamisega tegeleb RAJU keskuses esialgu ainult käesoleva töö autor. Kooskirjutamisel on aga lisaks iteratiivsele redigeerimisele veel teisi külgi, mis kindlasti kvaliteeti tõsta aitavad.

Järgnevalt vaatleme lähemalt kooskirjutamisest kui protsessist ning eelnevalt mainitud rollide tegevustest selle protsessi käigus.

### **2.1.2. Kooskirjutamise protsess**

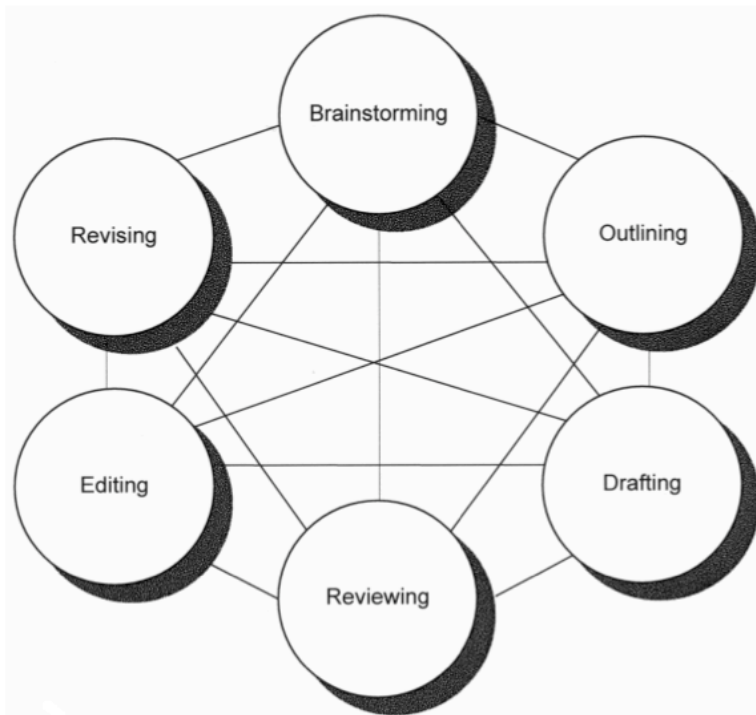
Kooskirjutamise protsess võib olla horisontaalne [9] või paralleelne [8]. Horisontaalse kirjutamise puhul lepatakse esmalt kokku dokumendi struktuuris ning seejärel töötatakse kindlas järjestuses üksteise järel, üks peatükk korraga iga peatüki kallal individuaalselt, teiseks võimaluseks on kirjutada terviku erinevaid osi üheaegselt paralleelselt.

Alred ja teised [32] on kirjeldanud protsessi, mida kasutada kui materjal koostatakse horisontaalselt:

1. Seada üks meeskonna liige koordinaatoriks
2. Üheskoos hinnata projekti sihtgrupp, eesmärk ning skoop.
3. Luua dokumendi struktuuri visand.
4. Jagada igale liikmele peatükid ja/või ülesanded.
5. Luua töögraafik - tähtajad mustanditele, retsensioonidele ning lõppversioonidele.
6. Panna paika reeglid vormile ning sisule.
7. Teha uurimistööd ning kirjutada dokumendi kõikide osade mustandid.

8. Vahetada dokumendi alamosad ristlugemiseks.
9. Vajadusel uuendada dokumendi alamosad vastavalt ristlugemise tulemusena saadud tagasisidele.
10. Täita püstitatud eesmärgid.

Protsess paralleelse kirjutamise puhul on väga sarnane, kuid paralleelsus lisab pisut keerukust. Eelnevalt kirjeldatud punktide 7 ... 9, mis puudutavad konkreetselt dokumendi loomist ning mille sammud on detailsemalt välja toodud joonisel 1 [9] võivad toimuda paralleelselt kõigi dokumendi alamosade puhul, muutes kogu dokumendi progressi jälgimise raskemaks. Niisamuti lisandub keerukust tõsiasi, et paralleelse protsessi puhul võivad üheaegselt üht alamdokumenti muuta mitu inimest. See tähendab, et võivad tekkida konfliktid ning oht üle kirjutada kellegi muudatused - seega tekib vajadus hallata dokumentide erinevaid versioone. Tänapäevased tehnoloogilised vahendid võivad kooskirjutamist kindlasti lihtsustada. Ülevaate sellest, kuidas valiti RAJU keskuse kooskirjutamise projekti jaoks tehnoloogiad, anname täpsemalt töö kolmandas osas.



**Joonis 1.** Dokumendi loomise erinevad tegevused.

### **2.1.3. Koos redigeerimine**

Mõnedes kooskirjutamise projektides võivad autorluse piirid olla suhteliselt ähmased - algselt on küll üks esialgne autor ent hiljem võivad seda teksti täiendada mitmed teised meeskonnaliikmed. Võiks mõelda, et olukorras, kus ühelgi alamdokumendil ei ole üht kindlat vastutajat, ei ole dokumendi kui terviku kvaliteet tagatud. Uuringus Wikipedia artiklite kvaliteedi ja autorite koostöö kohta [33] uuriti üle 50 miljoni muudatuse 1.5 miljonis inglise keelses Wikipedia artiklis ning jõuti järelduseni, et võrreldes sama vanade (5 aastat) ning sama nähtavate artiklitega on kvaliteetsetel artiklitel märgatavalt rohkem autoreid ning muudatusi. See on märgilise tähtsusega, kuna üldjuhul on osutunud päris keerukaks säilitada koostöö kvaliteeti ja produktiivsust meeskonna kasvades [34] [35][10].

### **2.1.4. Koosolekud**

Nii redigeerimise kui ka ristlugemise tulemuseks on mingi uus sisu - kommentaarid, parandusettepanekud, uuendatud dokument. Mida rohkem inimesi ning mida aeg edasi seda keerulisemaks muutub selle kõige haldamine, seepärast on mitmetest uurimustes rõhutatud meeskonna kohtumiste tähtsust [5]. Kohtumised peaksid olema regulaarsed ning pikalt etteplaneeritud ning kui mõnel nädalal tundub nagu miskit ei olekski arutada, siis tuleks ikkagi kokku saada kasvõi selle pärast, et mitte murda harjumust regulaarselt kokku saada [7]. Kohtumiste põhieesmärgiks peaks olema informatsiooni vahetamine, esilekerkivate probleemide lahendamine, arutelud, järgmiste sammude planeerimine ning tööülesannete ja nende tähtaegade seadmine.

Koosolekul kokkulepitu võiks olla dokumenteeritud ja protokollitud. Fernald ja teised [7] soovivad ka projekti arenedes uuesti läbirääkida liikmete rollid ning nendele seatud peatükid - siis kui kõik on rohkem töösse sisseelanud ning mõistavad ehk paremini oma tugevusi ja nõrkuseid.

### **2.1.5. Konfliktide vältimine**

Olenemata sellest, kuidas meeskonna õiguseid ja vastutus jagada, on tõenäoline on, et mingil hetkel tekib olukord, kus mitu inimest püüavad korraga muuta sama faili. Sõltuvalt kasutatavast tehnoloogiast võib see tekitada suuremaid või väiksemaid

probleeme ja konflikte. Järgnevalt tutvustatakse põhimõtteid, mida jälgida, et selliste konfliktide kahju oleks minimaalne.

#### **2.1.5.1. Publikatsiooni jaotamine eraldi failidesse**

Selleks, et konfliktseid olukordi tekiks võimalikult harva, on arukas jagada kõik publikatsiooni peatükid eraldi failidesse. Samas kirjutades mitmeid peatükke järjest võib autori kogemuse põhjal kirjutajal tekkida probleeme enda peatükkidest hea ülevaate saamisega ning terviku nägemisega. Seega Veebistuudiumi projekti raames otsustati meeskonnaga liikuda mudelile, kus eraldi failis ei ole mitte iga peatükk vaid ühe autori järjestikkused peatükid.

RAJU keskuses on samuti kõik materjali alampeatükid eraldi failides. Need lähtefailid planeeritakse alles jätta ka pärast seda, kui peatükid on põhidokumenti integreeritud. See võimaldaks vajadusel see sama peatükk integreerida ka veidi teistsugusesse materjalikogumikku, vajaduseta modifitseerida juba olemasolevat materjali.

#### **2.1.5.2. Salvestada tuleb sagedasti**

Tänapäeval saavad erinevad tekstiredaktorid, mis võimaldavad failide mitme inimese vahel jagamist, konfliktidega päris kenasti hakkama. Ainsaks kitsenduseks on see, parima tulemuse saavutamiseks tuleb salvestada sagedasti. Aeg kahe erineva versiooni salvestamise vahel peaks olema nii lühike, et materjalis tehtud muudatused ei oleks väga suured vaid pigem järk-järgulised täiendused. Olukorras, kus projekt algab jaanuaris ning alles veebruari lõpus sama dokumendi kallal sagedasti töötanud inimesed oma koopia ka eemalseisvasse serverisse salvestavad, tekib kindlasti konflikte, sest muudatused muutuvad väga üldiseks, kuna võrdluseks on vaid kaks salvestuskuupäeva ning tundmatuseni muutunud sisu.

RAJU keskuses teevad dokumentides esialgu muudatusi ainult autorid ise, hiljem lisavad sinna kommentaare juhendajad. Kuna kommentaarid on üldjuhul suhteliselt lühikesed, siis ei tohiks siin suuri konflikte tekkida. Hilisemas faasis, kus lõputööst saab materjali peatükk tegeleb sellega taas peamiselt ainult üks autor, mis vähendab konfliktide tekkimise võimalust.



### 2.1.6. Ristlugemine

Materjali koostamise protsessi oluliseks sammuks on ristlugemine. Materjali osade ristlugemine ning tagasiside andmine kirjutajale on üks parimaid viise loomingulise töö kvaliteedi tõstmiseks - andes loojale uusi ideid ning konkreetseid parandusettepanekuid. Tarkvaraarenduses on tehtud uuring *peer-review*-de kasumlikkuse kohta. Uuring *National Software Quality Experiment* [36] jõudis tulemuseni, et varajased ühised koodiülevaatomised aitavad leida ning parandada vigu arendustsükli varajases staadiumis, mis läbi on vigade parandamiseks tehtavad kulutused väiksemad. Antud uurimus hindas *peer-review* protsessi kasumi-kulu vahekorraks 4:1-le [37].

Rachel Davis ning Liz Sedley kirjutasid koos raamatu "*Agile Coaching*" [38], asudes ise üks USA ida- ja teine läänerannikul. Oma kooskirjutamise projektis kasutasid nad erinevate raamatu osade jaoks nii-öelda vastuvõtuteste (ingl. k *acceptance test*) [39].

Näiteks alajaotuse vastuvõtutest sisaldas (lisaks treenimise spetsiifilistele punktidele) järgnevaid nõudeid [39]:

- omab konkreetset algust ning eeldab lugejalt võimalikult vähe eelteadmisi
- omab eesmärgi, mis on esimeses lõigus konkreetset selgitatud
- on seotud peatüki suurema eesmärgiga
- sisaldab näiteid

RAJU keskuses nii selgelt piiritletud vastuvõtuteste kasutusel ei ole, kuna aga tööd on lõputööd, siis loetakse neid juhendajate poolt mitmeid kordi läbi ning lõplik vastuvõtmistest on lõputöö kaitsmine. Veebistuudiumi projektis vastutas iga peatüki vastuvõtmise ning heaks kiitmise eest projektijuht, kes tavaliselt pärast paari ristlugemist uue peatüki või muudatuse materjali osaks kinnitas.

### 2.1.7. Välise konsultandi vajalikkusest

Posner ja Baecker [31] toodud rollijaotuses on (väline) konsultant keegi, kes annab materjali kohta tagasisidet, seejuures omamata materjali eest mingit vastutust ega ka kohustust algatada selles muudatusi.

Tihti on nii, et materjali autorid ning materjali lõppkasutajad ja nende sihtgrupp on väga erineva taustaga. Nii on ka RAJU Keskuses, kus materjali kirjutavad infotehnoloogia tudengid, kasutama hakkavad seda enamasti aga õpetajad ja õpilased õppetöös. Samasugune kogemus oli autoril osaledes Veebistuudiumi Veebidisaini kursuse meeskonnas, kus oma ala professionaalid koostasid õppematerjali Silverlight tehnoloogia kohta. Üks järeldus, milleni on Veebidisaini meeskond saanud tagasiside põhjal jõudis, on see, et vaid autoritevahelisest ristlugemisest ei piisa, lisaks on vaja ka ühe lõppkasutaja (välise konsultandi) arvamust.

Väline konsultant ei ole materjaliga nii seotud kui autor, ta suudab materjali vaadata värske pilguga ning pöörata tähelepanu sellistele nüanssidele, mida spetsialist enam isegi ei märka või võtab loomulikult. Lisaks RAJU ja Veebidisaini kontekstis, kus materjal on mõeldud kasutamiseks õppematerjalina (peamiselt) üldhariduskoolides, oskab õpetajast väline konsultant pöörata tähelepanu just õppetöös olulistele detailidele. Veebidisaini projektis otsustati seega meeskonda lisada väline konsultant. RAJU keskuses hetkel välist konsultanti ei ole. Mitmeid liikmed kasutavad aga vähemal või rohkemal määral roboteid õppetöös ning on suutelised tagasisidestama just selles kontekstis olulist infot.

#### **2.1.8. Tagasiside andmine**

Seda, kui oluline on kirjutamise protsessis tagasiside andmine, on korduvalt rõhutatud. Sõltuvalt kontekstist ning projekti staadiumist vajavad tagasisidet väga erinevad asjad alates dokumendi struktuurist, tekstistiilist, lausestusest kuni ekraanipiltide resolutsiooni ja mingi info vajalikkuseni. Kuidas aga organiseerida kommentaaride andmine nii, et need oleks autori(te)le maksimaalselt kasulikud?

Kommentaari lisamine peaks olema võimalikult lihtne. See tähendab, et lugedes teksti peaks lugejal koheselt, emotsiooni ajal olema võimalik paar sõna kommentaariks kirjutada, sest võib uskuda, et kui kommentaarid tuleks näiteks eraldi e-kirja koondada, siis võivad mõningad mõtted ununeda. Parimal juhul lisataks kommentaar võimalikult kommenteeritava juurde.

Tehniliselt on kommentaaride läbiviimiseks paar erinevat võimalust. Enamik nii töölaaua kui ka *online* kontoritarkvarapakette võimaldavad kommentaaride lisamist. Lisatud kommentaarid tuuakse tekstist eraldi "mullikestena" välja ning sõnumile lisatakse ka autori nimi ning kellaeg. Teiseks lahenduseks on eraldada igale lugejale erinev tekstivärv, millega kommenteerija saab oma mõtted kohe teksti keskele kirjutada.

Olenevalt sellest, kui palju ristlugejaid dokumendil on, võib lisaks kommenteerimisele veel vajalik ka kommentaaridest autorile teavitamine. Näiteks võiks dokumendi alguses olla tabel, kus on väljatoodud kuupäevaselt suuremad muudatused dokumendis ning kuupäevad (vajadusel koos kellaegadega), millal keegi dokumenti viimati ristluges ning kommentaaris.

## **2.2. Publikatsiooni managerimine**

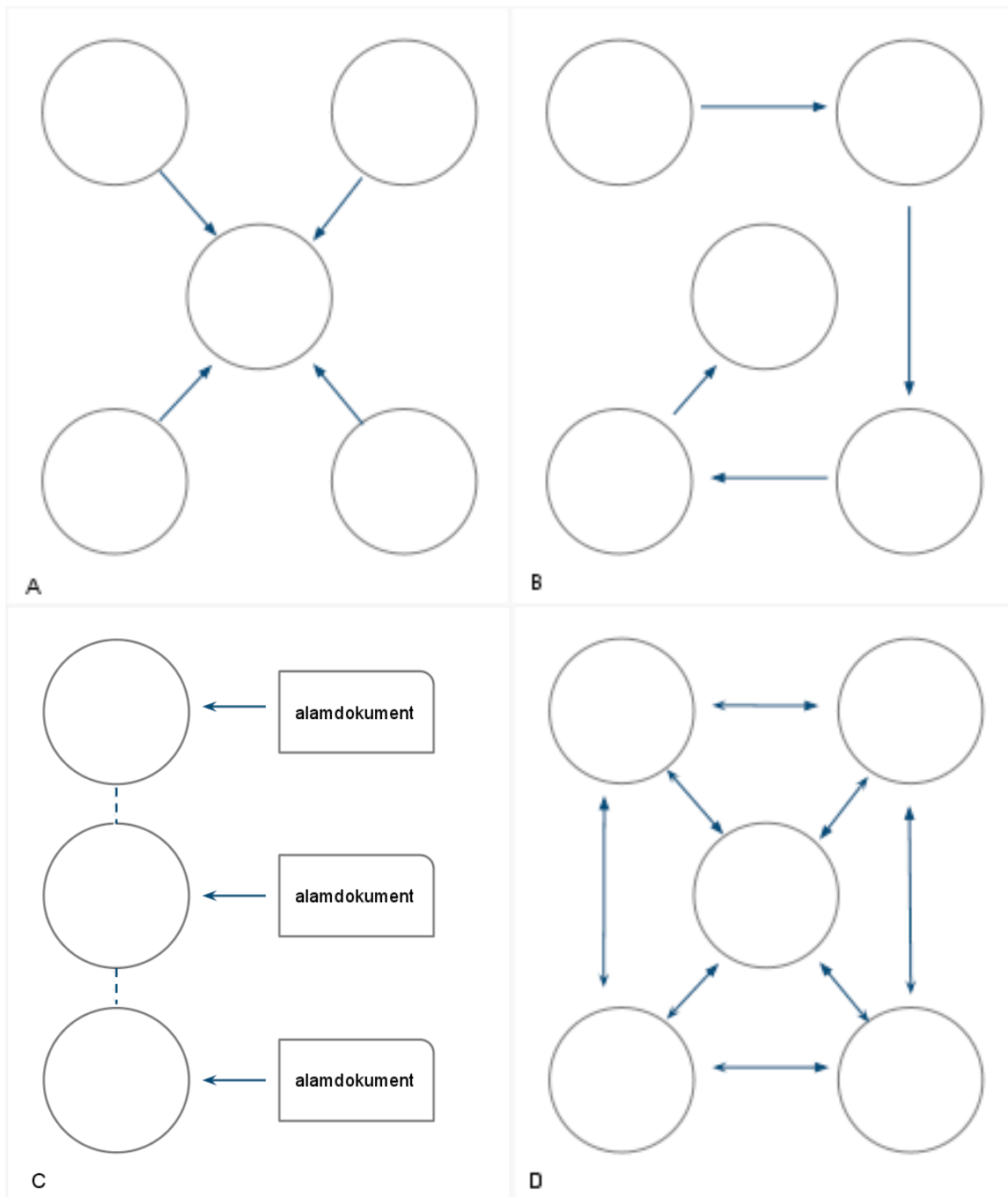
Posner ja Baecker [31], Alred ja teised [32] ning Lowry ja teised [9] rõhutasid kõik projektijuhi/koordinaatori rolli tähtsust. Järgnevalt lähemalt selle rolli ülesannetest.

### **2.2.1. Juhtimine**

Strateegiaid kooskirjutamise juhtimiseks ja vastutuse jagamiseks on mitmeid - tsentraliseeritud, vahelduv, iseseisev ning jagatud [31]. *Tsentraliseeritud* juhtimise korral vastutab materjali kui terviku eest alati üks juht, *vahelduva* puhul juhivad projekti kordamööda kõik liikmed. *Iseseisva* strateegia puhul vastutab iga meeskonnaliige vaid enda peatüki eest ning ainult temal on luba seda muuta, *jagatud* strateegia annab aga võrdsed õigused (ning kohustuse vastutada) kõigile meeskonna liikmetele - lubades kõigil teha oma suva järgi muudatusi kodu dokumendi ulatuses. Kim ja Eklundh [10] tõdesid, et 13 juhul 15st kasutati nende uuritud teadustööde kirjutamisel just tsentraliseeritud juhtimist.

Iseseisev strateegia on eriti sobilik projektide puhul, mis on väga hästi struktureeritud. Näiteks raamatud, mille erinevad peatükid on meeskonna vahel jaotatud. Samas sel puhul on vaja veel üht inimest, kes kõik iseseisvad osad kokku koondab. Jagatud kontroll võib jällegi olla väga efektiivne kiiretes (ingl. k *agile*) projektides, kuid vajab hästi

toimimiseks palju suhtlust, head koostööd ning meeskonnaliikmete vahelist usaldust, viimaste puudumine võib viia konfliktideni ning seega tuua rohkem kahju kui kasu.



**Joonis 2.** Erinevad juhtimisstrateegiad (ülevalt vasakult) - A) tsentraliseeritud, B) vahelduv, C) iseseisev ning D) jagatud.

Eespool kirjeldati põgusalt projektijuhi tööülesandeid ning järgnevalt püütakse seda maailma veelgi avardada keskendudes just selle rolli tehnilistele aspektidele.

Lewis ja teised [11] kirjeldasid, milline peaks olema hea publikatsioonide manageerimise süsteem. Kuigi sellest töös kirjeldati töölaarakendust *Shared Books*, mis ei jõudnud realiseerimiseni, annab *Shared Books* väga hea ülevaate publikatsiooni manageerimise tehnilistest aspektidest. Intervjuudest publitseerimisvaldkonna spetsialistidega selgitati artiklis välja, et sellise süsteemi kolm kõige tähtsamat osa on:

- dokumendihaldus,
- dokumentide sidumine ning
- tööülesannete haldus.

Üldistades võib öelda, et need kolm on ka põhivaldkonnad, mille sujuva toimimise eest üks kooskirjutamise projekti koordinaator vastutab. Järgnevalt vaatleme kõiki neid kolme punkti lähemalt.

### **2.2.2. Dokumendihaldus**

Dokumendihaldus [40, 42, 43] on suur põhjalikult uuritud valdkond, mida on käsitletud paljudes artiklites [44][45]. Seda reguleerivad standardid ISO 2709:1996 [48], ISO 15489:2001 [56] ning Eestis reguleerivad (riigi)asutuste dokumendihaldust lisaks ka mitmed seadused [48, 49, 50, 51, 52] ning Vabariigi valitsuse määrused ja käskkirjad [53][54]. Riigiarhiivi poolt avaldatud dokumendi "*Nõuded elektrooniliste dokumendihaldussüsteemide funktsionaalsusele*" [47] järgi peab dokumendisüsteem hõlmama kõiki neid funktsioone, mis on vajalikud asutuse dokumentide ja arhivaalide kontrollitud haldamiseks. Selline kontrollmehhanismide kogum võib olla koondatud ühte tarkvaralise rakendusse. Või olla saavutatud erinevate rakenduste liideste kaudu integreeritud ja konfigureeritud vahenditega.

Vastavalt ISO 15489:2001 standardile [56] on dokumendisüsteemi vajalikud omadused järgnevad:

- Usaldusväarsus

- Terviklikkus
- Vastavus õigusaktidele
- Kõikehõlmavus
- Süsteemsus

RAJU keskuse dokumendihalduse vajadused on oluliselt lihtsamad kui Riigiarhiivi nõuetes kirjeldatu, seega spetsiaalset tarkvarasüsteemi haldamiseks vaja ei ole. Siin töös püütakse ilma spetsiaalsete vahenditeta lahendada dokumendisüsteem kasutades igapäevaseid töövahendeid sellisel viisil, mis aitaks hallata ka dokumente.

Eelnevatest definitsioonidest ning omadustest lähtudes võime öelda, et siin töös mõeldakse dokumendihalduse all seda, et projektis osalejatel peab olema ligipääs ühtsele repositooriumile, mis sisaldab kõike, mis on vajalik uue alamdokumendi või olemasolevatest dokumentidest uue terviku koostamiseks. See tähendab, et lisaks sisule peab kõigil olema ligipääs ka sisu loomist toetavatele materjalidele - reeglistik sisu ja vormi kohta, terminite sõnastik, dokumendi mallid, vaikimisi sisu nagu päised ja jalused, mida jagavad kõik dokumendid jms. Hea oleks, kui repositoorium hoiaks ka dokumentide versiooniajalugu. See on eriti oluline siis, kui tegemist on paralleelset tüüpi kooskirjutamise projektiga, kus ühe dokumendi kallal võib korraga töötada mitu inimest.

RAJU keskuse dokumentide haldamise põhimõtted ja vajadused on seega järgnevad:

- usaldusväärsus ning stabiilsus
- sorteerida dokumendid vastavalt nende eluetapile ja tüübile - lõputöö, peatükk, avaldatud publikatsioon, ettekanne, artikkel.
- stiiljuhised tööde sisule kui ka vormile
- nimetamisjuhised, mis aitaksid dokumente paremini identifitseerida ning leida (*näiteks* 2010-andur-anduri-nimetus-autor või 2010-rakendus-nimi-autor)
- protokoll tehtud ning veel tegemist vajavatest töödest
- terminite sõnastik
- lihtne viis uutele inimestele ligipääsu andmiseks

RAJU keskuse vajadused on nii lihtsad, et need saab täita ükskõik millises failisüsteemis korrektselt dokumente kaustadesse jaotades ning faile arusaadava korra järgi nimetades.

### **2.2.3. Dokumentide sidumine**

Tööprotsessi samm, mida ei ole näha Alred ja teiste [32] poolt toodud kooskirjutamise protsessi kirjelduses, kuid mida rõhutasid Lewis ja teised [11], puudutab tegevusi, mis vajavad teostamist pärast seda, kui kõik alamdokumendid on valminud. Eriti oluline on see just horisontaalset tüüpi projektides ning projektides, mida juhitakse iseseisvat juhtimiststrateegiat kasutades, sest just neis on dokumendid üksteisest kõige rohkem eraldatud.

Selleks, et alamdokumentidest terviku kokkupanemine oleks võimalikult lihtne, tuleks tehniliste vahendite valimisel võtta arvesse:

- võimalust automaatselt dokumente ühendada ning sisukorda genereerida;
- nummerdamise ning viidete automaatse uuendamise võimalust üle mitme alamdokumendi;
- võimalust kasutada malle, mis muudavad ühtseks kõikide alamdokumentide välimuse.

Lisaks automatiseeritavate tegevuste planeerimisele tuleb läbi mõelda ka materjali sihtrühm ning vorm, mis on nendele kõige sobivam. Mõttekäik võiks sisaldada arutelu, mis vormis tekst kirjutatakse - umbisikulises, meie või mina? Milline on meie sihtrühm ning mis taset neilt eeldatakse? Kas lahti tuleb seletada ka iga mõiste või piisab mõistete juurde veebiviitest?

### **2.2.4. Tööülesannete haldus ning publikatsiooni täiendamine**

Enne seda, kui kooskirjutamise projekti meeskond jõuab kirjutamiseni, on vaja läbida mitmed etapid, mis seavad paika prioriteedid, mida ja mis ajaks kirjutada on vaja. Seega, kui varem on siin töös kirjutatud, et RAJU keskuse intensiivseim tööperiood on jaanuarist-juunini, siis publikatsiooni manageerimisega seotud tööülesanded vajavad aastaringset tähelepanu. Need ülesanded peaks täitma projekti juht või koordinaator.

- Muudatuste planeerimisel on oluline jälgida:
  - Millised teemad või valdkonnad on alakaetud?
  - Kus on vead?
  - Millest ei ole üldse juttu olnud?
  - Mille kohta on soovitud lisamaterjali? Mille kohta on esitatud (palju) küsimusi?

Vastavalt eelnevate punktide vastustele tuleks pidada tööülesannete nimekirja. Suuremad muudatused materjalis võiks planeerida mingi konkreetse sagedusega - see annab kindluse nii kasutajale, et materjal areneb, kui ka autoritele, kes saavad oma muud tööd ja tegemised vastavalt planeerida.

- Tööülesannete jagamisel tuleb kokku leppida:
  - Kes mida kirjutab ning mis ajaks?
  - Kes mida loeb ning mis ajaks?

Nii ristlugemisel kui kirjutamisel on mingi tulem, seetõttu on oluline ka protokoll, mille järgi nendest ülejäänud meeskonnale teada antakse ning kas kõik uuendused muutuvad automaatselt materjali osaks või tuleb enne uue peatükki integreerimist läbida ka mingi verifitseerimis-protseduur. Viimane sõltub sellest, kas materjalil on üks tsentraalne vastutaja - projektijuht või kasutatakse jagatud vastutusega juhtimisstrateegiat.

## **Kokkuvõte**

Vaatamata sellele, et väiksemad projektid on läbitavad ka ilma süsteemse projektijuhtimiseta aitab organiseeritud dokumendisüsteem ning meeskond kindlasti tõsta tõenäosust, et loodud materjaliga ka avaldamiseni jõutakse. Avaldamisest räägitaksegi lähemalt järgmises alapunktis.

## **2.3. Loodud materjali avaldamine**

Suurema osa kirjaliku materjali loomise eesmärgiks on selle mingil kujul avaldamine. Tänapäeva digitaalses maailmas, kus avaldamine ja materjali jagamine sisuliselt terve



maailmaga on nii lihtne, on nii mõndagi, millele enne "*Lae üles*", "*Jaga*" või "*Avalda*" nuppudele vajutamist mõelda. Parafraaseerides tuntud ütlust "Sõna on nagu lind - kui kord lendu lased, enam teda tagasi ei saa", võib öelda, et kui kord midagi veebi üleslaadida on seda väga raske kontrollida. See alustab oma elu - kogu internetil on võimalus materjalist koopiaid teha ning seda edasi jagada. Seega tuleb enne avaldamist läbimõelda küsimused - kellel kui suured õigused materjali osas on ning kuidas materjali üldse levitama hakatakse.

### **2.3.1. Autoriõigused**

Korduvalt on siin töös rõhutatud, et RAJU keskus soovib, et loodud materjal oleks kõigile vabalt tasuta kättesaadav. See, et miski on tasuta kättesaadav, ei tähenda aga seda, et kõigil peaksid ilmtingimata olema materjali osas ühesugused võrdsed õigused. Seega enne avaldamist tuleks leida vastused järgnevatele küsimustele: kuidas võib materjali kasutada, kuidas peab sellele viitama, kes võib teha koopiaid ja muudatusi ning millised on tingimused kasutamisel kommertseesmärkidel. Vastavalt nendele küsimustele saab valida sobivad litsentsitingimused.

Creative Commons (CC) [58, 59] on mittetulundusühing, mille eesmärgiks on suurendada tasuta jagatavate ja kättesaadavate loometeoste hulka. Nende poolt on avalikkusele kättesaadavaks tehtud mitmeid litsentse (tuntud kui Creative Commons litsentsid), mis võimaldavad autoritel kerge vaevaga selgitada, milliseid õiguseid nad oma loomingulise töö osas soovivad säilitada ning millistest on nad loobunud. Iga litsentsitüüp on illustreeritud lihtsasti mõistetavate ikoonidega ning on iga litsentsi juurde kuulub ka lühike selgitustekst. Creative Commons eestistamisega tegeletakse ka Eestis [60].

Hetkel on olemas kuus Creative Commons litsentsi [61], mis panevad paika kolm põhilist kasutustingimust:

- Kas autorile tuleb viidata (ingl. k *attribution*),
- kas tööst võib luua derivaate (ingl. k *derivation*),

- millistel tingimustel tuleb omakorda neid derivaate jagada (ingl. k *share a like*) ning kas loomingut võib kasutada kommertseesmärkidel (ingl. k *Non-Commercial*).

RAJU keskuse eesmärk kattub Creative Commons omaga - teha loodud materjal paljudele kasutajatele tasuta kättesaadavaks. RAJU keskus loob ning jagab materjali tasuta ning lubab seda teha ka kõigil teistel. Kuna materjalis oleva informatsiooni täpsus ning usaldusväarsus on keskuse jaoks oluline, siis ei soovi me, et materjali tehtaks ilma keskusega kooskõlastamata muudatusi. Nendele tingimustele vastab litsents: *Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0* [62]. See keelab kommertseesmärkidel kasutamise, nõuab autorile viitamist ning keelab derivaatide loomise.

Seni RAJU keskuse poolt loodud materjalid on kättesaadavad MTÜ Robotika koduleheküljelt ning kaetud järgmise litsentsiga, mille sisu on väga sarnane eelnevalt mainitud CC litsentsile.

*"Autoriõigused (C) 2007-2008 kuuluvad MTÜ-le Robotika. Käesoleval leheküljel avaldatud materjalid on tõlgitud ja loodud MTÜ Robotika poolt LEGO A/S antud loa alusel kasutamiseks hariduslikel ja mitteärilisel eesmärkidel. Nimetatud materjalide kopeerimine, levitamine, muutmine, ühendamine ja ümbertöötamine mistahes vormis on lubatud vaid MTÜ Robotika kirjaliku loaga."*

Materjali kui terviku õigused kuuluvad Tartu Ülikoolile. Iga lõputöö autoriõigused aga selle esialgsele autorile, kes on andnud nõusoleku oma adapteerimiseks RAJU keskuse materjalidesse.

### **2.3.2. Levitusvõrgustiku planeerimine**

Varasematel aegadel on materjali publitseerimine ning selle hilisem levitamine olnud veidi läbipaistvam ülesanne. Avaldamiseks tuli leida kirjastaja, kes siis hoolitses materjali levitamise eest omades laia raamatukaupluste võrku. Kunagi hiljem võis läbi selle sama kirjastaja avaldada parandustrüki. Seda tehti eeldatavasti siis, kui suurem osa eelmisest trükist juba läbi oli müüdud.

Siin töös kirjeldatavate materjalide puhul on aga tegemist millegi hoopis dünaamilisega, mis ei saa üks kord valmis või läbimüüdud, vaid uueneb pidevalt edasi. Üks suuremaid väljakutseid publitseerijal on sellises olukorras leida vastus küsimustele, kuidas materjali levitada ning kuidas anda kõigile kasutajatele võimalikult kiiresti teada uuendustest.

Materjali levitamiseks tuleks valida üks konkreetne koht näiteks veebileht. Seal tuleks märkida materjali viimane uuendamiskuupäev ning lühidalt kokku võtta tehtud parandused ja muudatused. See motiveerib kasutajat alati ka uusimat versiooni kasutusele võtma. Juhul kui tegemist on tekstivormingus avaldatud materjaliga, siis on kasutajale kohe teada, millised kohad on uuenenud ning tal on võimalik just need segmendid enda kommenteeritud versiooni lisada. Versiooninumber või avaldamiskuupäev ja veebileht peaks olema kirjas ka materjalis endas. Nii on tagatud see, et olenemata sellest, kust lugeja materjali algselt sai, teab ta alati, kuhu ta peaks pöörduma uuenduste saamiseks.

Veebileheküljel materjalide uuenduste avaldamise puhul on tegemist passiivse teavitustööga, kus kasutaja peab siiski ka ise aktiivselt uuenduste vastu huvi tundma. Aktiivne viis materjali uuendustest teavitamiseks oleks näiteks luua *maililist*, mille liikmetele saadetak iga materjali uuenumise korral kiri.

RAJU keskuses on materjali levitamiseks valitud MTÜ Robotika kodulehekülge [18], kuhu lisatakse materjali uusimad versioonid ning kus on näha ka selles viimati tehtud muudatused. Olemas on ka *maililist*, mille kaudu saaks uuendustest materjalis teada anda.

Autoriõigused ning levitusvõrgu planeerimine ei ole väga keerukad ülesanded, kindlasti tuleb aga neile mõelda enne, kui materjali avaldama hakatakse. Pärast materjali avaldamist autoriõiguste muutmine on rangelt reguleerimata valdkond ning materjali asukohta muutmine võib kasutajate seas segadust tekitada.

## **Kokkuvõte**

Võib tunduda, et ühise materjali loomisel on kõige keerulisem teksti loomine ise ja näiteks bakalaureusetööde kirjutamise protsess lahendab iseenesest paljud probleemid nagu ristlugemine (juhendajad!). Siis lähemal uurimisel selgus, et kooskirjutamises on

palju kitsaskohti ja karisid, mida on jooksvalt rakse lahendada. Tekkivatele probleemidele (näiteks ühtne stiil, tööülesannete haldus jms.) oleks vaja juba enne alustamist mõelda. Vastasel juhul võib juhtuda, et hiljem on vaja teha palju muudatusi või lausa midagi uuesti kirjutada. Nõnda on juhtunud nii Veebistuudiumi projektis, kus juba materjali esimesel sünnipäeval on suured ümberkorralduse plaanid või ka RAJU keskuses, kus ühtse materjali loomiseks kirjutatakse terve seda protsessi parendav lõputöö.

### **3. Tehniliste vahendite valik**

Eelnevates peatükkides arutleti, mis on kooskirjutamine, millised on seal esinevad probleemid, ja kuidas seda protsessi hallata. Lisaks toodi välja konkreetsed nõuded RAJU keskuse kooskirjutamise projektile.

Järgnevalt antakse ülevaade erinevatest tehnoloogilistest lahendustest, mida saaks selliste projektide teostamiseks kasutada. Esmalt vaadatakse tehnoloogiaid dokumendi kooskirjutamiseks ning seejärel erinevaid võimalusi materjali avaldamiseks. Põgusalt kaetakse ka viise, kuidas loodavaid dokumente nende erinevatel eluetappidel hallata.

#### **3.1. Töövahendid abistamaks kooskirjutamist**

Tehnoloogiate valik, mis võimaldaksid mitme inimese vahel jagada peamiselt tekstilist informatsiooni, on päris lai. Sisuliselt võime siin kontekstis tekstiredaktorid liigitada kahte rühma - töölaarakendused nagu Microsoft Office [63] ning veebirakendused nagu Google Docs [64]. Järgnevalt ülevaade sellest, millised on mõlemat tüüpi lahenduste plussid ja miinused, kui eesmärgiks on mitme inimese koostöös kirjutada üht suuremat dokumenti.

##### **3.1.1. Veebirakendused**

Üheks paljudest on Google Docs sarnased kooskirjutamise kontoritarkvarapaketid, mis võimaldavad dokumente veebis redigeerida, hoiustada ning jagada. Seejuures peetakse arvet dokumentide versiooni- ning muudatuste ajaloo üle. Google Docs, Office Live Workspace [65] ning Zoho Writer [66] ja Acrobat Buzz [67] puhul on materjali paberkujule viimiseks vaja praktiliselt vaid üht hiirevajutust.

Google Docs ning Zoho Writeri tugevuseks on kindlasti versiooniajalugu ning paralleelse muutmise võimalus, mis on eriti oluline tähtaegade lähenemisel, mil korraga soovivad töösse lisada kommentaare ristlugejad ning autorid täiendusi sisse viia.

Microsoft Office Live Workspace seevastu faili avamisel lukustab selle ning võimaldab dokumendis muudatusi teha vaid sellel, kes faili esimesena avas. Samas võimaldab Microsoft Office Live Workspace hoida dokumenti jagatud veebiruumis, aga muudatuste tegemiseks kasutada Microsoft Word tekstiredigeerijat, mille vormindamisvõimekus kindlasti ületab eelnevalt mainitud keskkondade omad.

### **3.1.2. Töölauarakendused koos sünkroniseerimistarkvaraga**

Kuigi Google Docs sarnased süsteemid on aastatega oluliselt paranenud, ei ole nende funktsionaalsus ning kasutajamugavus võrreldavad töölauarakendustega nagu eelnevalt mainitud Microsoft Word või tasuta alternatiiv OpenOffice.org [68]. Näiteks ei ole võimalik nummerdada pealkirju, siduda joonise allkirja konkreetse joonisega või jooniste järjekorranumbreid automaatselt uuendada mõne joonise või tabeli lisandumisel.

Seega oleks üheks ehk mugavamaks jagamisvõimaluseks ka sellised rakendused nagu Live Mesh [69, 70], Dropbox [71] või Subversion (SVN) [72, 73], mis võimaldaksid kasutada tekstiredigeerimiseks ükskõik millist redaktorit kõigil laialtlevinud platvormidel (Windows, Mac ning Linux) ning samas hoida koopiat nii-öelda pilves. Pilves arvutamine (ing. k *cloud computing*) on nähtus, kus inimene või ettevõtte ei oma ressursse oma failide majutamiseks või rakenduste tööhoidmiseks. Selle asemel kasutatakse ja renditakse neid ressursse mingilt ettevõttelt. Pilves arvutamise teenust pakub näiteks Microsoft platvorm Azure [74]. Pilves hoidmiseks nimetatakse olukorda, kus andmed ei asu mitte ainult kasutaja arvutis vaid kusagil eemalseisvas serveris, millele kasutajal on igal ajahetkel ligipääs.

Järgnevalt lähemalt igast eelmainitud tehnoloogiast ning nende plussidest ja miinustest kooskirjutamise projektide kontekstis.

#### **3.1.2.1. Subversion**

Subversion (SVN) [72, 73] on avatud lähtekoodiga versioonihaldustarkvara, mis võimaldab hallata faile ja pidada arvet muudatuste üle, mis neis failides aja jooksul tehakse. Failid paigutatakse kesksesse repositooriumisse (ingl.k *repository*). Kasutajad teevad muudatusi oma tööversiooni ning sünkroniseerivad andmeid selle

repositooriumiga. Sellise sünkroniseerimise käigus kopeerivad kasutajad oma tööversiooni tehtud muudatused kesksesse serverisse ning saavad osa teiste kasutajate poolt tehtud muudatustest eeldusel, et teised kasutajad on need kopeerinud repositooriumisse. Andmevahetus toimub ainult kasutaja ja repositooriumi vahel, mitte kunagi otse kahe kasutaja vahel. SVN saab väga hästi hakkama tekstilise info sünkroniseerimisega (nagu seda on tarkvaraarenduses lähtefailid), SVN ei suuda hallata aga konflikte binaarsetes failides (nagu seda on näiteks Microsoft Office tekstidokumendid).

SVN tehnoloogia kasutamine oleks võimalik, kui kirjutamiseks kasutataks tehnoloogiat LaTeX [75], mis on levinud töövahend matemaatiliste tekstide loomiseks. LaTeX failid on tekstilise, mitte binaarse sisuga ning võimaldab ka mitmekülgset kujundust. Kogemus aga näitab, et RAJU keskuses lõputöid kirjutavad üliõpilased ei ole selle tehnoloogia kogenenud kasutajad ning seega ei ole see RAJU keskuse jaoks sobiv lahendus.

### **3.1.2.2. Live Mesh**

Live Mesh [69, 70] on operatsioonisüsteemi taustal töötav Microsofti rakendus, mille põhifunktsionaalsuseks on mitme inimese ja mitme arvuti vahel failide sünkroonis hoidmine. Igale kasutajale on oma failide sünkroniseerimiseks 5GB ruumi. Sellele lisanduvad veel veebiliides, mis võimaldab oma failidele ligipääsu ükskõik millisest arvutist ja kaughaldusvõimalused (*Remote Desktop*), mille abil saab võrguühenduse kaudu ligi pääseda oma arvutile, selle failidele ning seal töötavatele rakendustele. Lisaks on tulevikus võimalik kasutada Live Mesh veebikeskkonnas pisirakendusi näiteks kõigile asjaosalistele sobiva kohtumisaja leidmiseks, pisikeste märkmete tegemiseks jms.

Live Mesh tööluarakendus on olemas Windowsi ning Maci platvormidele, Linux platvormil on see kasutatav vaid läbi veebikeskkonna. Live Mesh miinuseks on see, et see ei säilita failidest varasemaid versioone, mis tähendab, et kui meelega või kogemata kustutada fail ühe kasutaja arvutist, siis sünkroniseeritakse kustutamiseoperatsioon ka kõikidesse teistesse arvutitesse.

Kuigi kõigile kasutajatele ei pea andma õigust faile kustutada, piisaks Live Mesh puhul vaid ühest valesammust ning kõik neid faile jagavad ning sünkroniseerivad kasutajad oleksid ilma kõigist oma lähtedokumentidest. Seetõttu peaks kindlasti Live Mesh sünkroniseerimistarkvara kõrval kasutama ka mingisugust varundamislahendust.

Live Mesh teiseks puuduseks on nõrk konfliktide haldus. Kahe konfliktse versiooni puhul ta salvestab need mõlemad uutesse failidesse ning jätab originaali puutumata. Hiljem peab kasutaja võtma käsile tegevuse, kus esmalt palub Live Mesh rakendusel konfliktid lahendada ning seejärel otsustab mittelahendunud konfliktide puhul ise, kumb versioon säilitada. Selline tegevus on suhteliselt aeganõudev.

Live Mesh on mugav töövahend ning selle kasutamine lihtsasti arusaadav ka keskmisele arvutikasutajale. Selle limiteeritud konfliktide haldusvõimalused ning fakt, et ka kustutamise operatsioon sünkroniseeritakse koheselt kõikidesse arvutitesse muudavad aga selle RAJU keskusele sobimatuks.

### **3.1.2.3. Dropbox**

Dropbox [71] tarkvara tööpõhimõte on sarnane Live Mesh omale - võimaldab inimestel omavahel jagada faile ning neid erinevate arvutite vahel sünkroniseerida. Kui Live Mesh võimaldas lisaks ka kaughaldust ning pisirakendusi pilves, siis Dropbox keskendub vaid tööle failidega. Dropbox tasuta konto sisaldab 2GB kettamahtu, erinevad tasulised kontotüübid võimaldavad seda suurendada kuni 50GB.

Dropbox on samuti kasutatav kõikidel levinud platvormidel (Linux, Mac, Windows ning mõningad nutitelefonide operatsioonisüsteemid) ning lisaks hoitakse 30 päeva versioonialalugu ning tasulise teenusena on võimalus säilitada kõikide failide igavest muudatuste ajalugu. Kahjuks aga ei suuda Dropbox ise automaatselt konflikte hallata, kui ühe faili erinevad muudatused on konfliktid, siis esimene muudatus salvestatakse ning järgnevad salvestused salvestatakse sama faili uude versiooni (*failinimi-15.04.2010*), hiljem on kasutajal siiski võimalik muudatused ühendada, kuid seda tuleb teha käsitsi nagu Live Mesh puhulgi.



Dropbox eelis Live Mesh ees on kahtlemata võimalus säilitada igavest versioonijalugu ning võimalus vanemaid versioone taastada. Miinuseks on aga see, et erinevalt Live Meshist, ei saa Dropbox kasutaja valida, millised failid ja kataloogid igasse arvutisse sünkroniseeritakse ning millised on näiteks vaid veebiliidese kaudu kasutatavad. Lisaks kui kasutaja jagab kolme sõbraga 500MB suurust kataloogi, siis erinevalt Live Meshist, kus see 500MB võetakse vaid kataloogi jagaja kontolt, väheneb Dropboxi puhul kõigi jagajate vaba kettaruum. Viimast miinust leevendab küll veidi võimalus linkida ükskõik millisele Dropbox Public kaustas olevale failile ja teha see ligipääsetavaks kõigile, ka kasutajatele, kellel Dropbox kontot ei ole.

Heites kõrvale Dropboxi peamise miinuse, et kausta jagamisel väheneb võrdselt kõigi kasutajakontode kettamaht on Dropbox RAJU keskusele sobivaks töövahendiks.

### **3.1.3. Kokkuvõte**

Siinkohal võib paljude jaoks ollagi parimaks lahenduseks Office Live Workspace või siis Microsoft Office/ OpenOffice.org dokumentide jagamine (seejuures kasutades vastavalt Track Changes/Record document võimalust) ning sünkroniseerimine kasutades tarkvarasid nagu Live Mesh või Dropbox. See eeldaks kõikide osapoolte kokkulepet kasutada ning paigaldada oma arvutitesse vähemalt kaks tööluarakendust - tekstiredaktor ning sünkroniseerimistarkvara. Eriti mugav on eelnev lahendus rühmadele, kelle jaoks on Microsoft Office või OpenOffice.org igapäevane töövahend millega nad on väga harjunud.

RAJU keskuse tudengid ei ole tavaliselt kontoritarkvara igapäevased kasutajad, küll on enamik neist harjunud kasutama Google Docsi või teisi Google teenuseid. Seetõttu on Google Docsiga alustamine eriti lihtne, selleks ei ole vaja neil teha lisaseadistusi või teenuse kasutajaks eraldi registreeruda. Google Docs sisaldab peamisi vormindamisvahendeid, mis on vajalikud bakalaureusetöö materjali kirjutamiseks ning lisaks on see tehnoloogia kasutatav kõikjal. Kuid mis on peamine - Google Docs loodigi dokumentide koos muutmiseks ning jagamiseks. Tööluarakenduste puhul on dokumentide koos muutmise aga hiljem lisatud võimalus. Lisaks kergendab Google Docs

RAJU keskuse juhendajate tööd, piirates e-kirjade hulka, mis igapäevaselt ning vahetult enne lõputöö tähtaega juhendajate postkasti jõuavad.

### **3.2. Lahendused publikatsiooni avaldamiseks**

Enamasti on igasuguse materjali avaldamise juures oluline selle laialdane kättesaadavus lugejatele. RAJU õppematerjali koostajatel on samuti eesmärk võimaldada õpetajatel, õpilastel ja teistel LEGO Mindstorms [16] robotite huvilistel meie loodud materjali kasutada neile hetkel kõige sobivamal ja mugavamal moel. See, kuidas keegi materjali parasjagu kasutada soovib, sõltub konkreetsest inimesest, tema hetke eesmärgist ning tehnilistest võimalustest.

Parasjagu mingit ülesannet lahendades soovib õpilane materjalist võimalikult kiiresti leida üles koha, mis näiteks selgitab, millisesse porti tuleks ühendada andur, mida õpilane ülesandes kasutab. Sellise eesmärgi täitmiseks on üks lihtsamaid viise kasutada *Otsi* funktsiooni, mis on sisseehitatud nii veebilehitsejatesse kui ka tekstiredaktoritesse. Samas õpetaja, kes on ette valmistamas oma järgmist tundi, soovib esialgu teemaga tutvuda. Selleks loeb ta materjalist antud teemat puudutavaid peatükke. Kindlasti ei ole mugav pikemaid tekste arvutiekraanilt lugeda. Seetõttu on õpetajale parim lahendus materjalist vajalikud peatükid sünkroniseerida oma e-lugerrisse või trükkida välja paber kandjal. Üheks RAJU õppematerjali sihtrühmaks lisaks õpetajatele ning õpilastele on kindlasti ka teised LEGO robotite huvilised. Paljud neist ei pruugi kindlasti esialgu olla materjalist teadlikud, seetõttu oleks nende jaoks oluline, et RAJU raamatu peatükid oleksid leitavad kasutades Interneti otsingumootoreid.

Võttes arvesse eelnevalt kirjeldatud erinevaid stsenaariume võrreldakse järgnevalt võimalikke tehnilisi lahendusi õppematerjalide avaldamiseks.

#### **3.2.1. Wiki/Wikibook**

Mõeldes märksõnadele koostöö, kirjatöö ning raamat tulevad esimesena meelde tehnoloogiad Wiki [76] ning Wikibook [77], mis justkui ongi täpselt meie ülesande lahendamiseks loodud.

Wikide eelised on eriti hästi näha just siis, kui keskendume digitaalsele publitseerimisele. Wikid on kasutatavad igal laialtlevinud platvormil ning oma lihtsa vormi tõttu ei sõltu ka erinevate veebilehitsejate nüanssidest. Sisu on kergesti leitav, sest Wikid on otsingumootoritele meelepärase struktuuriga, omades palju ristviitamist ning väga hästi struktureeritud informatsiooni.

Wikibooks on platvorm avatud raamatute levitamiseks. Sarnaselt sõsarlehele Wikipediale on Wikibooks sisu avaldatud *Creative Commons* litsentsi alusel ning seeläbi on võimalik tagada ka see, et Wikibooks raamatute sisu on alati kõigile tasuta kättesaadav. Wikibooks on sisuliselt Wiki, mille vormindusnõuded on spetsiifiliselt kohandatud raamatute loomiseks. See tähendab, et sisu esineb konkreetsetes järjekorras, igal lehel on lingid järgmisele ja eelmisele peatükile ning on olemas leheküljed kuhu on koondatud kõik terminid, mida võib ka tavalises paberraamatus kohata.

Wikide üheks plussiks võib pidada ka lihtsat muudetavust, võimalust mitmel inimesel korraga muuta ning võimalust näha nende muudatuste ajalugu. Samas, kui me võtame arvesse, et meie alamdokumendid on esialgu lõputööd ning peavad vastama nendele esitatud nõuetele, siis selgub, et Wikidel on piiratud võimalused vormindamiseks ning peaksime nägema päris palju vaeva selleks, et üks lõputöö Wiki vormi üle tuua - seejuures säilitades üle kogu materjali ühtset nummerdamist ning ristviitamist.

Võttes aga lisaks digitaalsele avaldamisele arvesse ka tõsiasja, et me sooviksime materjalist ka paberversiooni, siis selgub, et nii lihtne see ei olegi. Isegi kui oleme lõputööd muutnud Wiki vormi, on Wikil väga spetsiifiline kujundus, mis töötab hästi arvutiekraanil, ent paberile üle tuues enam mitte nii väga. Pabervormingus sooviksime näha sisukaid sisukordi, leheküljenumbreid jms.

- Eelised
  - kasutatav igalt laialtlevinu platvormilt
  - lihtsasti muudetav (vajadusel mitmete inimeste poolt)
  - kergesti otsingumootorite poolt indekseeritav
  - hästi struktureeritud

- hea materjalisisene viitamine
- multimeedia
- Miinused
  - printimine
  - esialgse materjali muutmine Wiki vormi
  - vormindamisvõimalused

### 3.2.2. Portable Document Format (PDF)

PDF (*Portable Document Format*) [78] on laialtlevinud dokumendiformaat, mille kasutamiseks (nii salvestamiseks kui avamiseks) on kõigil laialtlevinud platvormidel olemas tasuta tarkvara. PDF formaadi eeliseks on, et dokument säilitab kindla ning täpselt ettenähtud väljanägemise nii ekraanil kui ka paberil. Samas võib eelnevat pidada ka puuduseks, sest kindlaks seatud lehekülgede- ja tekstisuurused ning nende paigutus teevad PDF dokumentide kasutamise väiksematel ekraanidel (nagu e-lugered) ebamugavaks. Kui eelnevalt jõuti järelduseni, et Wiki on suunitlusega veebi, siis PDF on väga hea formaat väljatrükitava materjali levitamiseks. Veebis PDF aga hästi ei tööta, sisu ei ole üldjuhul muudetav ning lisaks tekstile multimeedia (audio, video, animatsioonid) lisamine on küll teoorias võimalik ent praktikas väga vähe levinud ning harva tarkvara poolt toetatud lisaväärtus.

- Eelised
  - kasutatav igalt laialtlevivald platvormilt
  - lihtne genereerida ükskõik millisest algallikast
- Miinused
  - ei ole muudetav
  - trükisuunitlusega
  - teksti jooksev ümberjoondamine vastavalt teksti- ja ekraanisuurusele (ingl. *reflow*) probleem e-lugritel
  - multimeedia (võimalik, aga keegi ei kasuta)

### 3.2.3. Hypertext Markup Language (HTML)

PDF ning Wiki formaatide analüüsi põhjal võime järeldada, et meie situatsioonis oleks vajalik failiformaat, mille vormindust on lihtne vastavalt vajadusele (meediumile, ekraanisuurusele ) muuta ning mille genereerimine meie algmaterjalist oleks võimalikult lihtne.

Selliseks formaadiks paistab HTML [79] väga hästi sobivat - see on kasutatav kõikidel laialt levinud platvormidel ning võib sisaldada ükskõik millist multimeediat. Vaatamata sellele, et HTML 5 [80] standard on veel väljatöötamisel, paistab, et selle tulekuga kaob vajadus omada multimeedia tarbimiseks spetsiaalseid veebilisasid (nagu Adobe Flash [81], DivX [82] või Quicktime [83]). Lisaks on HTML veebileht otsingumootritele hästi leitav ning kujundus on vastavalt vajadusele lihtsasti muudetav.

HTML-i suurimaks miinuseks on see, et iga uue meediumi lisandumisel on meil vaja teha ühekordne ajaline investeering, et välja töötada sellele meediumile vastav kujundus [95, 96, 97]. Lisaks piirab HTML-i lõppformaadina kasutamine meie lähteformaadi valikut. Autori meelevaldsel hinnangul on Google Docs kontoritarkvara poolt genereeritud HTML kood väga lihtne, hästi hallatav ning hästi struktureeritud, seevastu Microsoft Office poolt veebilehena eksporditud dokumentide HTML kood keeruline, ebastandardne ning raskesti stililiseeritav.

- Eelised
  - kasutatav igalt laialtlevivald platvormilt
  - multimeedia
  - veebist hästi leitav
  - kujundus lihtsasti muudetav
  
- Miinused
  - ühekordne lisatöö järjekordsele meediumile uue kujunduse väljatöötamiseks.

### 3.2.4. Tekstidokument

Tekstidokumendiformaatide nagu ODF (*OpenDocument Format*) [84] ja DOCX (Office Open XML) [85] ning RTF (*Rich Text Format*) [86] üheks eeliseks on kindlasti muudatuste sisseviimise lihtsus, Miinusteks aga vajadus spetsiaaltarkvara järele, et dokumenti avada ning kehv kasutajakogemus nende dokumentide veebis leidmisel. Kui kasutajal ei ole konkreetset tarkvara, siis ta ei pruugi näha sisu, mille viite ta esialgu otsingumootori kaudu leidis.

ODF ning DOC formaadid on väga head dokumendi koostamiseks ning vahel ka avaldamiseks. RAJU keskus aga ei soovi, et igapähe oleks võimalik avaldatud raamatut muuta ning täiendada. Seda seetõttu, et siis tekiks vajadus protsessi järele, mille abil kontrollida ning valideerida tehtud muudatusi. Lisaks eksisteerib võimalus, et liikvel on mitmeid erinevaid versioone raamatust.

### 3.2.5. EPUB

EPub (*Electronic Publication*) [87 – 92] on avatud failiformaat digitaalsete raamatute ning muude publikatsioonide avaldamiseks. EPub võimaldab dokumendi sisu jooksvalt ümber kujundada vastavalt ekraani suurusele, resolutsioonile ja kasutaja poolt määratud teksti suurusele. EPub failiformaat on saamas *de facto* e-raamatute standardiks, mida toetavad kõik uued e-lugerid. EPub miinuseks täna on selles formaadis dokumentide loomine - enamikes tekstiredaktorites ei ole võimalik dokumenti *.epub* formaadis salvestada. EPub formaadis ühe nupuvajutusega salvestamist toetab aga Acrobat Buzz [67], mis on Google Docs konkurent ning Microsoft Office kontoritarkvarale leidub tasuta laiendus, mis lisab sama võimaluse ka Office dokumentidele [93]. Autor proovis Acrobat Buzzi ning seal loodud ePub dokument töötas iPad seadmel väga hästi.

- Eelised
  - kasutatav e-lugeritel, mis aina populaarsust võidavad
  - teksti jooksev ümberjoondamine vastavalt teksti- ja ekraanisuurusele (ingl. *reflow*) töötab hästi
  - võimalus lisada multimeediat
  - avatud formaat ja standard

- võimalus lisada dokumendile autorikaitse
- Miinused
  - Salvestamine .epub formaadis ei ole tekstiredaktorites veel laialt levinud.

### 3.2.6. Muud lahendused

Alternatiivsete variantidena on mainimisväärsed veel sellised tehnoloogiad nagu BlackBoard [1], Moodle [1] (koos *Books* mooduliga [94]). Siinkohal neid pikemalt ei lahka kuna juba esimesel vaatamisel paistavad silma kaks suuremat miinust. Esiteks on nii Moodle [1] kui ka BlackBoard suletud keskkonnad, mille sisu nägemiseks tuleb esmalt registreerida. Enne seda peab kasutaja üldse teadma, et seal see materjal on, sest otsingumootoritest see info kindlasti välja ei tule. Teiseks suureks puuduseks on aga materjali BlackBoard või Moodle [1] kujule viimine - see on ajamahukas töö, mis ühekordse tegevusena ehk ei olekski nii problemaatiline, kuid kui seda on vaja teha mitu korda aastas, siis võib see juba väga tüütuks muutuda.

### 3.3. Tagavarakoopiad

Olenemata sellest, kas kooskirjutamiseks kasutatakse töölauarakendust või veebirakendust ja milline vahend on valitud dokumentide jagamiseks, on oluline mõista - see, et midagi asub näiteks Google serveris, ei muuda mittevajalikuks tagavarakoopiate omamist.

Tagavarakoopiate tegemisel on kaks põhieesmärki - taastamiseks kõiki andmeid pärast katastroofi (ingl. k *disaster recovery*) või taastada mingi osa andmetest pärast nende mittetahtlikku muutmist või kustutamist. Tagavarakoopiate strateegia põhineb kolmel sambal - igast failist peaks eksisteerima kolm versiooni - tööversioon, lokaalne tagavarakoopia ning eemal asuv tagavarakoopia. Kõige olulisem aga tagavarakoopiate tegemisel on see, et koopiast taastamise protsess peab olema läbiproovitud ning töökindel.

## **Kokkuvõte**

Vastavalt eelnevalt tehtud analüüsile kooskirjutamise protsessi ning erinevate võimalike tehnoloogiate kohta publikatsiooni loomiseks ja avaldamiseks, otsustati RAJU keskkuses publikatsiooni loomine organiseerida järgnevalt.

Igal aastal algab RAJU keskuse tööperiood jaanuari alguses, mil tudengid alustavad intensiivsemalt töötama sügisel jagatud lõputööteemade kallal. Sealt edasi, igal nädalal või vähemalt kaks korda kuus saab kogu grupp kokku koosolekul, kus arutatakse senist progressi, järgnevaid eesmärke, organiseeritakse ristlugemisi jms.

Kirjutamiseks kasutatakse veebirakendust Google Docs. Kõik RAJU keskkuses lõputööd kirjutavatel tudengitel ning nende juhendajatel on ligipääs eelnevatel aastatel valminud ning sellel aastal kaaslaste poolt kirjutatavatele lõputöödele, et nendele viidata, anda kommentaare jms.

Avaldamiseks kasutatakse kaht formaati PDF - peamiselt väljatrükkimiseks ning arvutis kasutamiseks ning ePUB - kasutamiseks e-lugeritel. Tulevikus plaanitakse võtta kasutusele HTML formaat, millele raamatutele sobiva kujunduse ning seda toetavate skriptide väljatöötamine võiks olla üheks bakalaureusetöö teemaks.

Tagavarakoopiate hoidmiseks kasutada Tartu Ülikooli serveriruumi, millest tehakse tagavarakoopiaid iga 24 tunni järel ning mille taastamisvõimalusi oleme kasutanud. Tagavarakoopiaid oleme otsustanud teha raamatu avaldatud versioonidest ning nende lähtefailidest. Vastutus iga bakalaureusetöö tagavarakoopiate eest, seni kuni üliõpilane seda veel kirjutamas on, jääb üliõpilase enda kanda.



## **4. RAJU raamatu koostamine**

Järgnev on selle töö praktilisem peatükk. Esmalt analüüsitakse RAJU keskuse olemasolevaid materjale, leitakse nende nõrku külgi ning luuakse konkreetne reeglistik, kuidas edaspidi RAJU keskuses materjale tuleks luua.

Selle peatüki üheks eesmärgiks on anda RAJU keskuse inimestele konkreetsed juhised, mida uutele autoritele jagada, et nende loodud materjalide integreerimine olemasolevatesse oleks võimalikult lihtne.

### **4.1. Nõuded peatükkidele**

Kirjutamine on kahtlemata kogu materjali koostamise protsessi kõige olulisem osa, mõjutades kõige enam lugeja kasutajakogemust. Kirjutamise juures on kõige tähtsamad vorm ning sisu ja see, et nende kahe kvaliteet oleks ühtne ning järjepidev läbi kogu materjali. Selle saavutamiseks olukorras, kus autoreid on mitmeid, tuleb kokku leppida reeglid nii sisu kui vormi jaoks. Järgnevalt püütakse analüüsida varasemalt olemasolevaid materjale ning tuletada edaspidised reeglid RAJU keskuse materjali tarbeks. Reeglid võiksid aimu anda erinevatest detailidest, millele ka teistes kooskirjutamise projektides tähelepanu pöörata.

#### **4.1.1. Olemasolevate dokumentide vormistuse analüüs**

Autori vestlustest stiiljuhiste vajalikkusest on tihti läbi kumanud tõsiasi, et seda ei peeta väga vajalikuks. Vormistus on aga esimene, mis ükskõik millist materjali sirvides silma paistab ning ära määrab, kas lugejal tekib selle vastu usaldus või mitte.

Järgnevalt väljalõiked 13 RAJU keskuse dokumendist. Piltidel on näha ekraanipildid dokumentide esimestest lehekülgedest. Kui leheküljel oli joonis, siis on ka see pildile kaasatud

## Lühiülevaade ajaloost



Joonis 1. Esimesed LEGOklotsid

LEGO alguseks võib pidada 1932. aastat, mil Ole Kirk Christiansen (puusepp Billundist Taanis) alustas puidust mänguasjade valmistamisega. Ametlikult hakkas firma end LEGOks nimetama aastal 1934. Alates 1940. aastast sai hoo sisse plastikust mänguasjade valmistamine. Kuulus iselukustuva süsteemiga (ingl. k. *Automatic Binding Bricks*) legoklotsi eelkäija tuli kasutusele juba 1949. aastast. 1958. aastal sai eelmine, väikeste puudustega, klots täiendust ning 28.jaanuaril 1958 patenteeriti ka ametlikult tänapäevalgi tuntud legoklots.

**Joonis 3.** Ekraanipildil on näha, et joonis on joondatud teksti sisse vasakule, pildiallkiri on kursiivis.

## Ülesanded kahe anduriga

### Ülesanne 1.

Robot oskab heli peale reageerida ja heliallika üles leida ning selle juurde sõita

*Vihje: Kasuta kauguse andurit ning heli andurit.*

Lahenduskäik: Siin ülesandes tuleb vaheldumisi tsükli sees kombineerida heli anduri ootamise blokki, liikumisblokki ning kauguse anduri ootamise blokki.



**Joonis 4.** Vastupidiselt eelnevale (Joonis 3) näitele on siin joonis joondatud paremale ning pildiallkiri puudub.

### Robotite võimalikke kujusid

LEGO Mindstorms NXT komplekti baasil on võimalik väga erinevate kujuuga roboteid konstrueerida, robotite kuu piirdub üksnes ehitajate fantaasiaga. Järgnevalt mõned näited valmistatud robotitest ning ideed, mida taoliste robotitega teha annab.

#### Meelelahutus ja mängud:

			
Spinner – võimaldab ratast vurri põhimõttel mootori abil pöörlema panna		Mini Golf – robotkäsi liigutab oma kätt ning on võimaline lööma palli	

**Joonis 5.** Erinevalt eelmisest (Joonis 4) on siin pealkirja rõhutamiseks kasutatud allajoonimist. Jooniste ja nende pildiallkirjade paigutamiseks on siin otsustatud tabeli kasuks.

## NXT aju juhend

LEGO Mindstorms NXT-ga töötamine algab seadme sisselülitamisega: selleks kasutada NXT ajal asetsevat oranži nuppu.

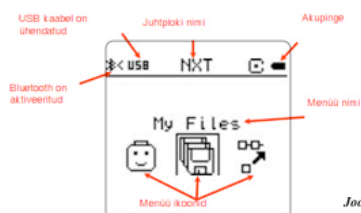
Välja saab NXT lülitada näiteks oranži nupu all olevat tumehalli nuppu pikemalt all hoides. Teine võimalus roboti välja lülitamiseks on valutada tumehalli nuppu seni, kuni roboti ekraanile ilmub küsimus: "Turn off?" Seejärel vajutada oranži nuppu (OK nupp) kinnitamaks, et tahad roboti tõesti välja lülitada.

Robot lülitab end ka ise peale teatud ajavahemikku välja.

Lülitades NXT sisse, ilmub ekraanile esmalt Joonisel 2 näidatud pilt. Olenevalt, kas NXTs on Bluetooth kasutusel, kas on arvutiga ühenduses või millises kohas menüüs asute, võib ekraanil nähtavate ikoonide hulk erineda (võivad puududa Bluetooth ja USB kaabli nähtavad ikoonid).



Joonis 1. NXT nuppude selgitused



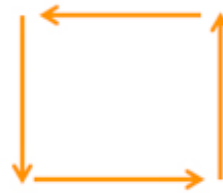
Joonis 2. NXT esmane ekraanivaate ja ekraanil asetsevate ikoonide seletused

**Joonis 6.** Ühel väljalõikel on näha, et pildiallkiri võib esineda nii joonise all kui ka temast paremal. Ühel samal lehel on näha kaks erinevat stiili jooniste annoteerimiseks (punased või mustad jooned; punane või must tekst).

## Ülesanded ühe anduriga

### Ülesanne 1.

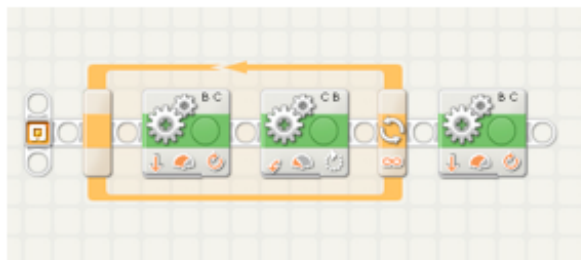
Oletame, et meil on mõttes joonistatud põrandale ruut. Teha programm, mis paneks roboti liikuma ruutu mööda, kuid teeks seda tagurpidi.



*Vihje: Programmi tegemiseks kasutame kahte tegevust: sõida teatud aeg tagasi (nt. 2 sekundit) ning pööra 180 kraadi.*

**Lahenduskäik:** Antud ülesannet võib lahendada kahel viisil. Esimene, lihtsam viis on lohistada üksteise järele 8 liikumise blokki. Blokkides vaheldub edasi liikumine ning 180 kraadne pööre.

Teine keerukam lahenduskäik on kasutada tsüklit, mille sees on 1 kord kirjeldatud vajalik liikumine ning tsükkel kordab seda vastav arv kordi.

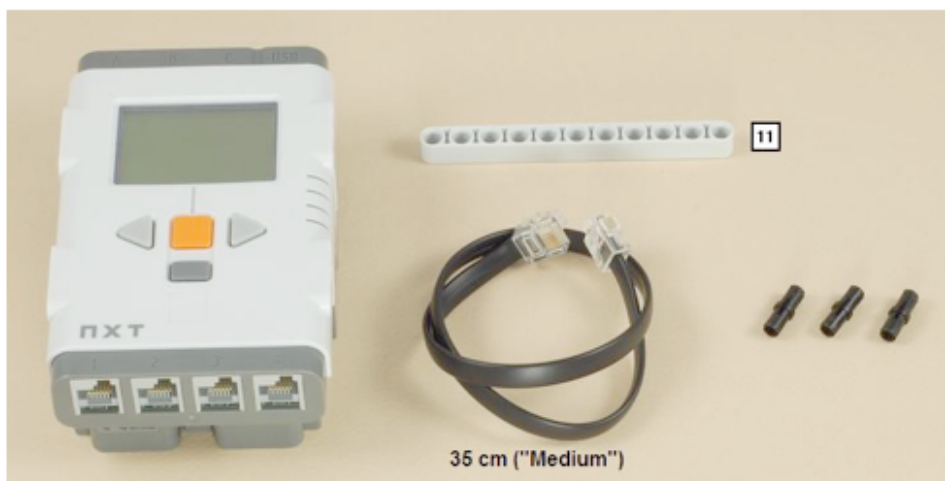


**Joonis 7.** Sel joonisel on küll mõlemad pildid ühele poole joondatud ent materjal on ridade hüplike pikkuste tõttu raskesti loetav.

### Roboti ehitamisõpetus: kutsikas

Antur robot on kujult pisut keerukam ning selle kokkupanemine võtab pisur rohkem aega ja vilumust. Samuti on keerukamad ka programmid, mida antur robotiga kasutada annab. Roboti õpetuse juurest võimalik alla laadida ka kaks programmi, mis antur roboti tema kuule vastavalt atraktiivseks muudavad.

1

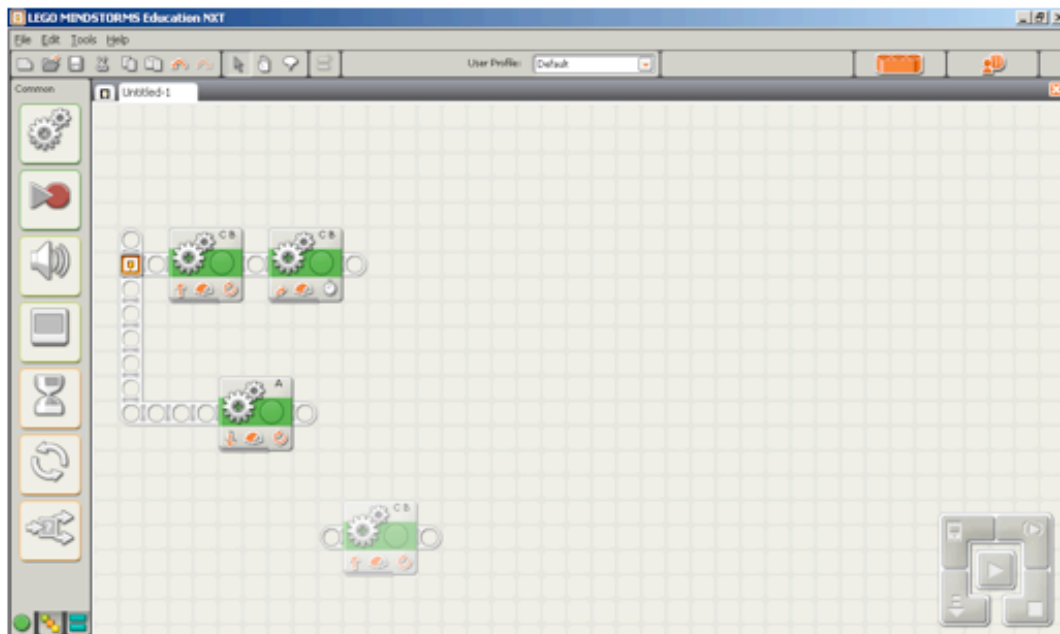


**Joonis 8.** Selles töös on joonised küll nummerdatud kuid pildidel puuduvad allkirjad.

## LEGO MINDSTORMS Education NXT v1.1 lühitutvustus

LEGO MINDSTORMS Education NXT on LEGO NXT robotite programmeerimiseks LEGO ning tarkvaratootja National Instruments koostöös välja töötatud graafiline programmeerimiskeskond. Programm töötab sarnaselt National Instruments LabView tarkvaraga, kus kasutatakse programmeerimiseks samuti ikoonide ning juhtmeid.

Programmeerimine toimub ikoonide abil. Programm moodustub omavahel juhtmega ühendatud, üksteise järele asetatud ikoonidest. Vaata joonis 1.



**Joonis 1.** Peaprogramm koosneb kahest ning paralleelprogramm ühest liikumisplokist. Nii on võimalik täita ülesandeid paralleelselt. Programmi täitmisel ei arvestata juhtmega ühendamata plokkide. ( peaprogramm, paralleelprogramm, juhtmeta ikoon)

**Joonis 9.** Sellel töö on kasutatud lisaks mustale ka sinist värvi (pildiallkirjad ning esimese taseme pealkiri). Teksti liigendamiseks on kasutatud korruga taandridu ja plokkide.

Ainuüksi dokumentide esimese lehekülje põhjal on näha, et vaadeldud 13 dokumendis on kasutusel vähemasti kaheksa erinevat malli. Standardiseerimist vajavad pealkirjad, jooniste annoteerimine, pildiallkirjad, joondamine, nummerdamine, sõnastus. Ainsana olid kõigis neis dokumentides ühtmoodi leheküljenumbriid, mis asusid kõigis dokumentides paremal allservas.

#### **4.1.2. Nõuded peatükile kui ühele osale tervikust**

Alustades reeglistiku loomisega peame arvestama, et ennekõike peab RAJU keskuse lõputöö vastama nii Matemaatika-informaatikateaduskonna lõputööde vormistamise juhendile [98, 99] kui ka Matemaatika-informaatikateaduskonna Arvutiteaduse instituudi lõputööde vormistamise juhendile [100].

Võttes arvesse, et RAJU keskuse lõputööde suurem eesmärk on täiendada olemasolevat õpperaamatut, lisanduvad lõputöödele veel mõningad nõuded.

Sisu puhul ei ole põhjust lisada iga lõputöö algusesse sissejuhatavat lõiku LEGO Mindstorms NXT [16] robotite kohta kirjeldamiseks nende eesmärki ja ajalugu või selgitust, mis on roboti andur, sest põhjalik sissejuhatus on olemas õppematerjali eesotsas.

Samas on valmival materjalil kaks sihtgruppi - õpetajad ja õpilased, kellel on materjalile erinevad sisulised nõudmised, millega tuleks igal sammul arvestada.

Õpetaja soovib:

- materjali, mis annab valdkonnast ülevaate ning aitaks end tunnis kindlamana tunda
- võimalikult lihtsasti kasutada olemasolevat materjali oma tunnis.

Õpilane tahab või õpilase jaoks peab materjal olema:

- kirjutatud lihtsas ning arusaadavas keeles
- eeldama võimalikult vähe eelteadmisi
- olema lõbus ja huvitav

- sisaldama palju pilte

Vormistuse puhul on oluline, et see oleks ühtne läbi kõigi tööde - näiteks järjepidev loogika nimekirjade nummerdamisel või pildi allkirjade kirjutamisel. Need kõik on pisiasjad, mis ehk esmapilgul ei tundugi nii olulised, ent mille olulisust illustreerivad eelnevalt toodud joonised 3–9.

#### **4.1.3. RAJU keskuse dokumentide vormistamise juhend**

Nii ülesande püstituses kui tehniliste vahendite valikus on siin töös rõhutatud seda, et materjal peaks olema kasutatav võimalikult erinevatel platvormidel - paberist e-lugeriteni. Luues stiilijuhendit tuleb selle nõudega arvestada ning püüda hoida vormistus võimalikult lihtsana.

Kõige enam tekkis olemasoleva materjali vormindamise juures probleeme piltide ja joonistega. Mõningates dokumentides olid pildid joondatud teksti sisse. See võis väga hea välja näha konkreetselt sellise lehekülje äärisel, tekstisuuruse ja reavahega nagu esialgne autor selle lõi. Kui muuta vaid ühte detaili, näiteks suurendada reavahet ühelt pooleteiseni, olid enamik sellistest kujundustest katki. Sama juhtuks ka näiteks e-lugeril tekstisuurust muutes. Seetõttu eelistab autor piltide joondamist eraldi reale. Kujunduslikult see ei näe ehk nii seksikas välja, samas joonis on rõhutatult esiletoodud ning dokumendi välimust ei mõjuta tekstisuuruse muutus. Teine probleem oli piltide suurustega. Pärast piltide teksti seest eraldi reale viimist, tundus mõistlikum pilti veidi suurendada. Mõningad ekraanipildid olid aga nii väikesed, et see ei olnud võimalik. Seega võimalusel tuleks dokumendist eraldi hoida alles ka originaalpildid, et kui on vajadus suurema versiooni järele (näiteks esitluses kasutamiseks), siis ei peaks ekraanipilti uuesti tegema. Jooniste puhul tuleks võimalusel kasutada vektorgraafikat, mille kvaliteet jääb alati ideaalseks, sõltumata sellest, kui palju joonist suurendada.

Mitmetes dokumentides oli probleeme ka viitamisega - dokument võis sisaldada kümneid jooniseid ent neile ei viidatud tekstis kordagi. Seega olukorras, kus kujundus veidi sassi läks, oli väga keeruline aru saada, kus ja millises järjekorras segipaisatud joonised olema peaksid ning milline tekstikast millise joonise juurde kuulub. Seoses viitamisega ja



nummerdamisega on teinegi oluline punkt, millele mõelda tuleks - kas nummerdamine peaks olema ühes peatükis lokaalne - alates esimesest või peaks ta olema globaalne, ehk viienda peatüki esimene joonis võiks olla viieteistkümnes? Antud materjali üks nõuded oli see, et see peaks olema võimalikult modulaarne, see tähendab ükskõik millist peatükki saaks teistest eraldiseisvalt kasutada. Sel juhul oleks mõistlik kasutada peatükisest nummerdamist. Siis näiteks ei teki õpilasel segadust, miks õpetaja poolt paljundatud materjalis on viide 15. joonisele, kui materjalis on neid ainult viis.

Vastavalt eelnevale arutelule on järgnevalt toodud RAJU keskuse stiiljuhhis:

<b>Kujunduselement</b>	<b>Väärtus</b>
Heading 1	Times New Roman, 18 pt, bold, nummerdatud 1
Heading 2	Times New Roman, 16 pt, bold, nummerdatud 1.1
Heading 3	Times New Roman, 14 pt, bold, nummerdatud 1.1.1
Heading 4	Times New Roman, 12 pt, bold, nummerdatud 1.1.1.1
Lõik	Times New Roman, 12 pt, regular, joondatud vasakule ja paremale ( <i>justified</i> ). Kahe lõigu vahel on 1 tühi rida.
Reavahe	1.5 pt.
Joonised, tabelid	Joondatud eraldi reale vasakule, igal joonisel nummerdatud allkiri, millele peab viitama tekstist.
Tabel	Tulba pealkiri rasvaselt ning esiletõstetud taustaga. Tulba pealkirjad Sans Serif kirjastiilis (nagu Arial) ning tabeli sisu Serif

	kirjastiilis (nagu Times New Roman), mis toob tabeli pealkirja rohkem esile [101].
Tekstikastid	Esiletõstetud taustaga. Tekst nagu "Lõik" element.
Joonise, tabeli, graafiku allkiri	Joonis 1 Joonise kirjeldus. Tabel 1 Tabeli kirjeldus
Terminid	Esmalt eestikeelne, sulgudes kursiivis inglisekeelne.
Joonise annoteerimine	Joonis ning selle annotatsioonid on üks tervik (mitte foto + 15 tekstikasti). Joonise annoteerimisel kasutada võimalikult vähe värve, eelistatud täht/number + joonise allkirjana tekst.
Nummerdus ja viitamine	Peatükisisene nummerdus, algab ühest. Viitamine teistele peatükkidele pealkirja järgi.
Allikatele viitamise vorm	[1]

**Tabel 1.** RAJU keskuse materjali stiiljuhhis.

Autor lõi antud stiili jaoks ka Microsoft Office Word taaskasutatava malli (*Template*) [102], kasutades seda malli on kõik dokumendid korrektse kujundusega. Samas on kirjeldatud stiil piisavalt lihtne, et juhise tabelis toodud kirjelduse järgi ei ole ka käsitsi kujunda väga keeruline ega aeganõudev.

#### **4.1.4. RAJU keskuse materjali ülesehituse juhend**

Järjepidev vormistus aitab kindlasti parendada materjali loetavust ning usaldusväarsust. Standardiseerida tuleks veel ka peatükkide üleehtus, et lugeja saaks alati kindel olla, et alustades näiteks koolitunnis järjekordse anduri õpetamist, on uues peatükis kõik samad

komponendid, mis eelmisegi anduri kirjelduses ning selle najal saab uue tunni sarnaselt eelmisele üles ehitada.

Järgnevalt erinevatest konkreetsematest nõuetest materjali peatükkidele.

## **Sisu**

- Esmalt tuleks sisu puhul paika seada, mis vormis kirjutatakse, olgu selleks siis umbisikuline, meie või mina vorm ning seda stiili järgida kõikides peatükkides.
- Sõnastik - iga peatüki lõpus peaks olema nimekiri (uutest) terminitest, mis peatükis kasutusel on
- Füüsikaline taust (mille teadmine avardab küll silmaringi, ent ei ole näiteks konkreetse ülesande lahendamise jaoks oluline) eraldi tekstikastis esile tõstetud.
- Õpilased tahavad kõigepealt teada saada, kuidas asi töötab, ning järgmine samm on teada saada, kuidas see ära lõhkuda. Seetõttu, kui kusagil on öeldud "Ei tohi teha asja X," siis peab olema ka selgitus, miks seda teha ei tohi.
- Ülesannete jaoks on väljatöötatud konkreetset nõuded sisule ja struktuurile. Nendest on juttu järgmises peatükis.

## **Struktuur**

RAJU keskuses on väljatöötatud ka standard andurite kohta käivate peatükkide loomiseks. Järgnevalt selle struktuur kompassanduri näitel.

Kompassandur (*NXT Compass Sensor*)

1.1. Kompass

1.2. Kompassanduri lühitutvustus

1.3. Kompassanduri tööpõhimõte

1.4. Kompassanduri kasutamine

1.5. Oluline jälgida

1.6. Kompassanduri programmeerimine

1.6.1. LEGO Mindstorms NXT-G ultrahelianduriplokk

### 1.6.2. LEGO Mindstorms NXT-G kompassanduriplokk

### 1.7. Kompassanduri kalibreerimine

### 1.8. Ülesanded

Edaspidi tuleks sarnane kindel struktuur paika seada ka robotite ehitamise tööde jaoks, kuna hetkel on robotite ehitamise kohta väga vähe materjale ning sel aastal ei tehtud selle kohta ühtegi lõputööd, siis seda standardit hetkel veel loodud ei ole.

Ülesanded on RAJU materjali üheks olulisemaks osaks. Järgnevalt täpsem juhend nende loomiseks.

## 4.2. Ülesannete koostamine

RAJU raamatu üks olulisemaid komponente on töölehed, mida õpetajad saavad koheselt oma tundides kasutada. Ülesandeid on väga palju ning need koostatakse mitmete erinevate inimeste poolt. Seetõttu on nende puhul eriti oluline kehtestada reeglid, millega saavutatakse ühtne struktuur ning terviku parim kvaliteet.

Iga peatüki kohta peaks materjalilis olema kolm või neli erineva tasemega ülesannet - lihtne *a'la* tere maailm, kerge, raske ning edasijõudnutele. Iga ülesande juures on püstitatud selle eesmärk, nõutud eelteadmised, antud pisike näpunäide, mis annab kätte suuna lahenduse leidmiseks ning teisel lehel on toodud ka üks võimalik lahendusvariant. Selline töölehe ülesehitus peaks olema õpetajatele eriti meelepärane - kaustikust saab võtta töölehe, õpilastele teha koopia ühest poolest ning endale hoida teise poole lahenduse ning märkmetega, mis mõeldud vaid juhendajale.

Lisaks kuulub võimaluse korral ülesande juurde järgnev info:

- mida muuta ülesande juures, et selle keerukust pisut tõsta
- mida muuta ülesande juures, et seda veidi lihtsustada
- ideed, mida võiksid usinamad õpilased lisaks proovida, kui neil esialgne ülesanne juba lahendatud.

#### 4.2.1. Töölehe koostajale

Ülesanded on materjalis toodud sorteerituna kergemast raskemani, ülesande näidislahendus peab asuma ülesandepüstistusest eraldi lehel (parimal juhul pöördel).

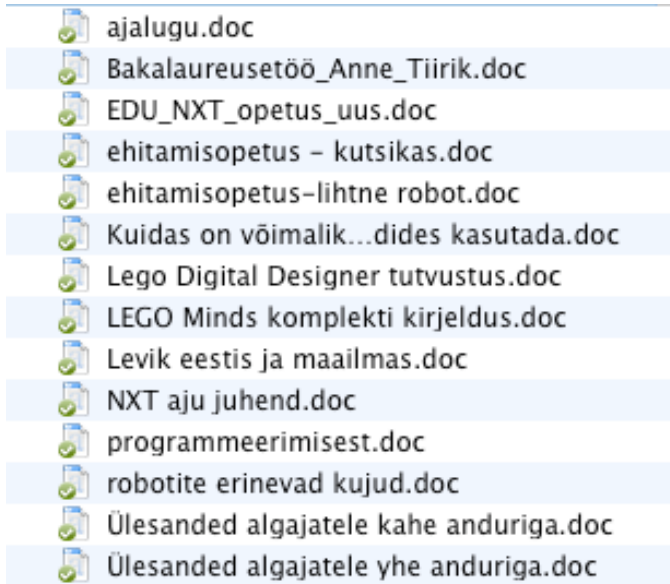
- Tase
  - Lihtne, kerge, raske, edasijõudnutele
- Eesmärk
- Ülesande täitmiseks vajalik
  - Esemel, eelteadmised
- Ülesandepüstitus
  - Märkus: ülesanded peaksid olema sõnastatud lõbusalt ning huvitavalt, mis seavad olustiku, kus ülesanne lahendab tegelikku probleemi. Näiteks selle asemel, et kirjutada *"Kirjuta programm, kus robot tunneb ära erinevad värvid ning kuvab ekraanile värvinime."* võiks ülesande juures olla lugu näiteks värvipimedast Matist, kes valib hommikul lipsu ja särki.
- Lahendus idee
  - Annab lahendajale kätte suuna, millest alustada.
- Üks võimalik lahendusvariant (NB! asub ülesandest erineval lehel)
- Tekkida võivad probleemid ning nende lahendamine.

#### 4.3. RAJU keskuse dokumendihaldus

Ülesande püstistuses selgus, et RAJU keskusel on erinevaid materjale, mida tervikusse koondada, mitukümmend. Ometigi, kui tuli aeg need autorile saata, et need ühte koondada, saadeti kokku vaid 13 faili. Hiljem leiti küll mõned failid juurde, ent siiski paljudest on osadest peatükkidest vaid esialgsed ja lõpetamata versioonid, PDF formaadis muudetamatud variandid või on nad kusagil kadunud. Ilmselgelt on dokumendihaldus miski, millega RAJU keskus abi vajab. Järgnevalt uurime, kuidas dokumendihaldus RAJU keskusel praegu töötab.

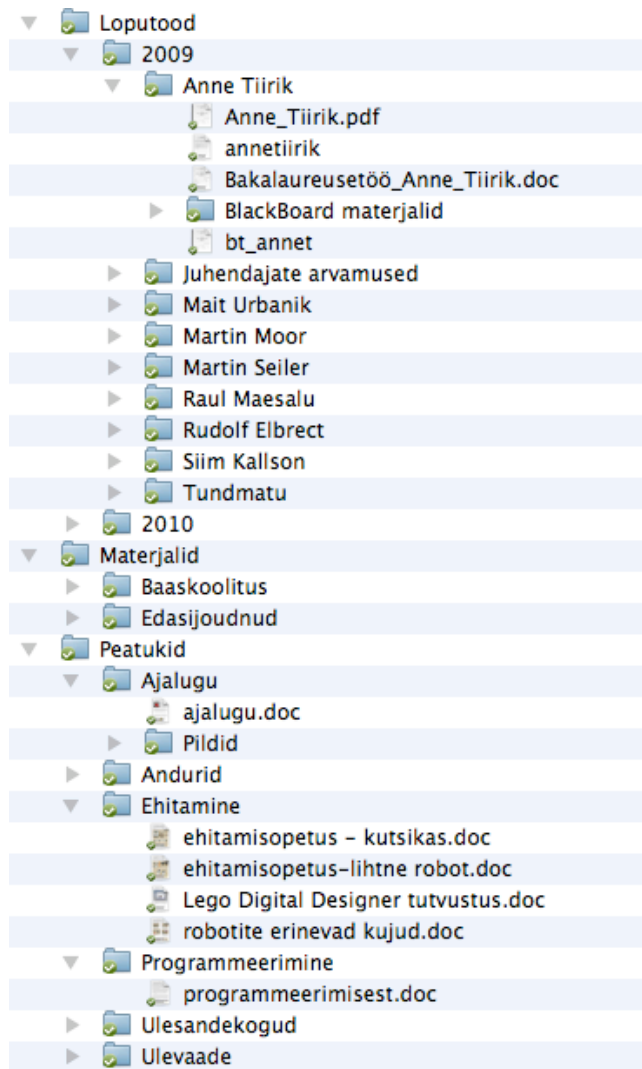
Esmalt jääb silma dokumentide nimetamine. Joonisel 10 nähtav struktuur tõstatab mitmeid küsimusi. Millised neist töödest on kirjutatud lõputöödena? Millal need on kirjutatud? Kes on autor? Mis järjekorras neid esitleda võiks? Millised failid sisaldavad

lisaks teoreetilisele jutule ka ülesandeid? Kui siin (Joonis 10) näiteks dokument *EDU\_NXT\_opetus\_uus.doc*, siis kus on vana ja mis on uues uut ei selgu ka dokumenti avades.



**Joonis 10.** Pilguheit hetkel RAJU keskuses kasutuses olevale dokumendisüsteemile.

Olemasolevas dokumendisüsteemis esinevad probleemid võiks lahendada järgmine struktuur:



**Joonis 11.** Alternatiivne dokumendisüsteem RAJU keskuse tarbeks.

Lõputööde säilitamise juures on oluline, et nendele saaks uued RAJU keskuse lõputööd viidata ning probleemide korral oleks võimalik tagasi minna originaali juurde. Joonisel on näha, et iga lõputöö asub erinevas kataloogis, kus on töö ise ning lisaks selles kasutusel olevad joonised, videod ja lähtekood. Lõputööde kataloogis olevad failid peaksid olema muutumatud.

Igast lõputööst saab peale mõningast kohandamist peatükk õppematerjalis (asuvad kataloogis *Peatükid*). Ka siin on iga peatükk eraldi kataloogis, kus on ka selle juurde kuuluvad lisafailid. Lisaks on iga dokumendi alguses tabel muudatuste ajalooga.

Viimasena on oluliseks kataloogiks *Materjalid*. Siin võib olla mitmeid erinevaid katalooge, mis igaüks sisaldab mingit komplekti peatükkidest, näiteks komplekt algkoolituseks, komplekt mingi võistluse ettevalmistuseks jne.



## Kokkuvõte

Täna on ühiskonnal õppematerjalidele ootus, et need oleksid pidevas uuenemises ning sisaldaksid igal ajahetkel võimalikult värsket ning täpset informatsiooni. Selline õppematerjali pidev täiendamine ja uuendamine on aga väga aeganõudev töö, millega vaid ühel inimesel on raske toime tulla. Seepärast on ka õppematerjalide loomisel hakatud kasutama meeskonnatööd.

Käesolev töö uuris selliste koostöös valmivate ning pidevalt täienevate tänapäevaste õppematerjalide loomist. Autor andis põhjaliku ülevaate kooskirjutamisest, selliste projektide erinevatest juhtimisstrateegiatest, meeskonna rollidest ning võimalikest probleemidest. Anti ka ülevaade tehnilistest vahenditest, mis aitaksid materjale koos luua ning hiljem avaldada. Sellest analüüsist tulenevalt loodi konkreetsed juhised, kuidas RAJU keskuse lõputöid edaspidi manageerida - milliseid tehnilisi vahendeid kasutada ning kuidas tööd jagada.

Töö tulemusena valmis konkreetne raamistik kooskirjutamise projektide teostamiseks.

Raamistik selgitab:

- mis on kooskirjutamine, erinevad juhtimisstrateegiad teostamiseks;
- millised on kooskirjutamise projektide probleemid;
- kuidas paremini selliseid töid hallata;
- milliseid tehnilisi vahendeid kasutada projekti kirjutamiseks ja avaldamiseks.

Vastavalt valminud raamistikule pandi kokku terviklik õpperaamat, mida saaksid LEGO robotite huvilised juba sel sügisel kasutama hakata. Lisaks valmis täpne juhend selle kohta, kuidas edaspidi RAJU keskuses töid hallata tuleks, loodi dokumendisüsteem ning konkreetsed stiiljuhised tööde vormistamiseks.

Magistritööd kirjutades osales autor aktiivselt ka RAJU keskuse koosolekutel, andes juba enne raamistiku valmimist nõuandeid, millist stiili valmivates bakalaureusetöodes hoida. Järgmiseks sammuks oleks aga ühe aasta jooksul tervet valminud raamistikku katsetada

(kasutades lisaks ka dokumendisüsteemi, erinevaid rolle ja juhtisstrateegiaid). See on proovikivi, mis annab antud tööle tõelise hinnangu. Hetkel aga võime tõdeda, et stiiljuhised töötavad, sest kui varemvalminud materjalide integreerimiseks ühte materjali kulus autoril umbes kolm päeva, siis uute materjalide jaoks kulub ilmselt mõne tunni jagu.

# **FRAMEWORK FOR COLLABORATIVELY WRITING TEACHING AIDS BY EXAMPLE OF RAJU KESKUS MATERIALS**

**Master's Thesis**

**Jaana Metsamaa**

## **Summary**

Courses in schools and universities are changing. We are drifting away from traditional static teaching aids towards a new era of interactive content. Some time ago one might have published a book on paper and after sufficient time had past (and hopefully most of the books had been sold) there would have been another release of the book. With e-learning technologies like BlackBoard [1] and Moodle [2] getting more and more popular we are able to constantly update and improve our teaching aids. But we are not limited only to web, today almost anything might be seen as an e-learning platform – e-readers, smartphones, PDAs, web-browsers or even gameconsoles. All of these also make it possible to include interactivity like multimedia, polls and animations in our lectures. As technology has brought new possibilities it has also built new expectations.

We have reached the day where the thing that matters the most is the freshness of information. In the English version of Wikipedia there are about 150000 edits made each day [3]. For every major event, there is a Wikipedia article created for it almost instantly. Companies no longer worry about polishing their newsletters to very last detail. Instead they use 140 characters in a socialnetwork like Twitter [5] or Facebook [4] to provide accurate and operative information to their clients. The same expectations for information accuracy and freshness has moved to training materials. Users expect that, the lectures they are attending and books they are reading, always contain the most up to date information. Constant updating and improving of training-materials is an overwhelming task for only one person to maintain. That is why many are starting to use collaborative methods known from Wikipedia and open-source software projects to tackle those tasks.

Collaborative writing is a well researched topic [5, 6, 7, 8, 9, 10]. However there has not been much research done about using everyday software and services for getting through such projects.

RAJU keskus [16] is a group of LEGO Mindstorm NXT robots [17] enthusiasts in Institute of Computer Science in University of Tartu. They are responsible of training teachers for using LEGO robots in education. Today they have a lot of tutorials, slides and videos for that purpose. For the first time last year, about 10 bachelor theses were written that were later meant to be adapted to this big LEGO Mindstorms teaching aid. Today this one big book does not exist, because the process of collaboration and the materials both have some problems. This paper researches the different problems in collaboration and its management, looks at software and services to support collaboration and analyzes the specific case of RAJU keskus teaching aids and proposes how to improve the materials and the process of creating them.

This paper consists of four parts: the first part describes the exact collaborative writing problem to be solved, the second part gives an extensive overview of collaborative writing area, the third chapter concentrates on choosing software and services to support the collaboration. The fourth part gives exact guidelines to RAJU keskus for improving their process of collaboratively writing their book.

One of the results of this thesis is a combined teaching material about LEGO Mindstorms NXT robots (Appendix 1). The book was put together according to the framework proposed in this thesis.

## Viited

1. BlackBoard Inc. <http://www.blackboard.com>, 16. mai 2010
2. Moodle <http://www.moodle.ee>, 16. mai 2010
3. Wikipedia Statistics <http://stats.wikimedia.org/EN/PlotsPngDatabaseEdits.htm#0>, 16. mai 2010
4. Facebook <http://www.facebook.com>, 16. mai 2010
5. Twitter <http://www.twitter.com>, 16. mai 2010
6. Beck, E.E. & V.M.E. Bellotti *Informed Opportunism as Strategy: Supporting Coordination in Distributed Collaborative Writing*, 1993, lk 233–248
7. David K. Farkas, Harry M. Lay, William M. Karis, *Collaborative Writing, Software Development, and the Universe of Collaborative Activity*, 1991, lk 13-30.
8. Douglas H. Fernald, Christine W. Duclos, *Enhance Your Team-Based Qualitative Research*, 2005
9. Peter Henderson, Nishadi De Silva, *A Narrative Approach To Collaborative Writing. A business process model*, 2006
10. Paul Benjamin Lowry, Aaron Curtis, Michelle René Lowry *Building a Taxonomy and Nomenclature of Collaborative Writing to Improve Interdisciplinary Research and Practice*, 2004
11. Kim & Eklundh, *Reviewing practices in collaborative writing. Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 2001
12. Brian T. Lewis, Jeffery D. Hodges *Shared Books: Collaborative Publication Management for an Office Information System*, 1988
13. Veebistuudium <http://www.eneta.ee/oppimine/veebistuudium/Lehed/default.aspx>, 16. mai 2010
14. Veebidisain <http://www.eneta.ee/oppimine/veebistuudium/Lehed/veebidisain.aspx>, 16. mai 2010
15. Microsoft Silverlight, <http://www.microsoft.com/silverlight>, 16. mai 2010
16. RAJU keskus <http://raju.cs.ut.ee>, 20. mai 2010
17. LEGO Mindstorms NXT <http://mindstorms.lego.com>, 16. mai 2010
18. Tiigrihüppe Sihtasutus <http://www.tiigrihype.ee>, 16. mai 2010

19. MTÜ Robootika <http://www.robootika.ee>, 16. mai 2010
20. HiTechnic Inc. <http://www.hitechnic.com>, 16. mai 2010
21. Vernier <http://www.vernier.com/nxt/>, 16. mai 2010
22. Amazon Kindle <http://www.amazon.com/kindle>, 16. mai 2010
23. Sony Reader  
<http://www.sonystyle.com/webapp/wcs/stores/servlet/CategoryDisplay?catalogId=10551&storeId=10151&categoryId=8198552921644523779>, 16.mai 2010
24. Apple iPad <http://www.apple.com/iPad>, 16. mai 2010
25. Collaborative Writing: Some Late 20th Century Trends, Darryl E. Haley, Ph.D., 16. mai 2010 <http://www.etsu.edu/haleyd/essay2collab.html>, 16. mai 2010
26. "Assigning Collaborative Writing: Tips for Teachers", "Collaborative Pedagogy.", Rebecca Moore Howard  
<http://wrt-howard.syr.edu/Handouts/Tchg.Collab.html>, 16. mai 2010
27. "Collaborative Literary Creation and Control. A Socio-Historic, Technological and Legal Analysis" Edited by Chair. James Miller, James Wald, Stephen J. Harris, David Bollier, Benjamin Mako Hill  
[http://mako.cc/projects/collablit/writing/BenjMakoHill-CollabLit\\_and\\_Control/book1.html](http://mako.cc/projects/collablit/writing/BenjMakoHill-CollabLit_and_Control/book1.html), 16. mai 2010
28. Lelie C. Perelman, James Paradis, Edward Barret *The Mayfield Handbook of Technical Writing*, 1997
29. What is Collaborative Writing? <http://www.makeliterature.com/blog/what-is-collaborative-writing>, 16. mai 2010
30. Collaborative editing [http://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative\\_editing](http://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative_editing), 16. mai 2010
31. Collaborative Writing [http://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative\\_writing](http://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative_writing), 16. mai 2010
32. Posner, I.R., Baecker, R. M. *How people write together*. Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences, Kauai, 1992
33. Alred, G. J., Brusaw, C. T., Oliu, W. E. *Handbook of technical writing*, 2003
34. Dennis Wilkinson, Bernardo Huberman *Cooperation and quality in Wikipedia*, 2007
35. Touhidi and Tarokh. *Team size effect on teamwork productivity using information technology (in particular productive organizations)*. Journal Of Industrial Engineering International (2005)

36. Brooks F.P. *Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering, Anniversary Edition*, 1995.
37. National Software Quality Experiment Resources and Results  
<http://members.aol.com/ONeillDon/nsqe-results.html>, 16. mai 2010
38. Software peer review, 16. mai 2010  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_peer\\_review](http://en.wikipedia.org/wiki/Software_peer_review)
39. "Agile Coaching", Rachel Davies, Liz Sedley  
<http://pragprog.com/titles/sdcoach/agile-coaching>, 16. mai 2010
40. Collaborative Writing Tips <http://agilecoach.typepad.com/agile-coaching/2010/01/collaborative-writing-tips.html>, 16. mai 2010
41. Dokumendihaldus <http://et.wikipedia.org/wiki/Dokumendihaldus>, 16. mai 2010
42. Dokumendihalduse ABC [http://www.ra.ee/abc/index.php?tree\\_id=34](http://www.ra.ee/abc/index.php?tree_id=34), 16. mai 2010
43. Digitaalne dokumendihaldus  
[http://et.wikipedia.org/wiki/Digitaalne\\_dokumendihaldus](http://et.wikipedia.org/wiki/Digitaalne_dokumendihaldus), 16. mai 2010
44. Paul Dourish, W. Keith Edwards, Anthony Lamarca, John Lamping, Karin Petersen, Michael Salsibury, Douglas B. Terry, James Thornton *Extending document management systems with user-specific active properties*, 2000
45. Ralph H. Sprague, Jr. *Electronic document management: Challenges and opportunities for information systems managers*. MIS Quarterly, 1995
46. Document management overview (SharePoint Server 2010), 16. mai 2010  
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc261933.aspx>
47. "Nõuded elektrooniliste dokumendihaldussüsteemide funktsionaalsusele"  
[http://www.riik.ee/dhp/publ/FNoue\\_rk1.PDF](http://www.riik.ee/dhp/publ/FNoue_rk1.PDF), 16. mai 2010
48. Arhiiviseadus <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13314609>, 20. mai 2010
49. Avaliku teabe seadus <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13314834>, 20. mai 2010
50. Isikuandmete kaitse seadus <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12805972>, 20. mai 2010
51. Raamatupidamise seadus <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13278917>, 20. mai 2010
52. Töölepinguseadus <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13120899>, 20. mai 2010
53. Arhiivi eeskiri <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=544218>, 20. mai 2010

54. Asjaajamiskorra ühtsed alused <http://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12869602>, 20. mai 2010
55. ISO 2709:1996 [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=7675](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=7675), 16. mai 2010
56. ISO 15489:2001, 16. mai 2010  
[http://et.wikipedia.org/w/index.php?title=ISO\\_15489:2001](http://et.wikipedia.org/w/index.php?title=ISO_15489:2001)
57. EVS-ISO 15489 Dokumendihaldus, Veiko Berendsen 20. jaanuar 2005  
[www.nlib.ee/html/rkogud/standard/sem/2\\_Berendsen\\_200105.ppt](http://www.nlib.ee/html/rkogud/standard/sem/2_Berendsen_200105.ppt), 16. mai 2010
58. Creative Commons <http://www.creativecommons.org> 16. mai 2010
59. Creative Commons [http://et.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](http://et.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons), 16. mai 2010
60. Creative Commons eestindamine  
[http://www.e-ope.ee/eOAK/creative\\_commons](http://www.e-ope.ee/eOAK/creative_commons), 20. mai 2010
61. Creative Commons Licences <http://creativecommons.org/licences>, 16. mai 2010
62. Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>, 16. mai 2010
63. Microsoft Office <http://office.microsoft.com/en-us> 16. mai 2010
64. Google Docs <http://docs.google.com/>, 16. mai 2010
65. Microsoft Office Live Workspace, 16. mai 2010  
<http://office.live.com>
66. Zoho Writer <http://writer.zoho.com/home?serviceurl=%2Findex.do>, 16. mai 2010
67. Acrobat Buzz <http://buzz.acrobat.com> 16. mai 2010
68. OpenOffice.org <http://openoffice.org>, 16. mai 2010
69. Live Mesh <http://www.mesh.com>, 16. mai 2010
70. Mis on Live Mesh? <http://blog.mug.ee/archive/2009/05/12/mis-on-live-mesh.aspx>, 16. mai 2010
71. Dropbox, <http://www.dropbox.com>, 16. mai 2010
72. Subversion <http://subversion.tigris.org> 16. mai 2010
73. Subversion hoidla kasutamisest  
[http://kuutorvaja.eenet.ee/wiki/Subversion\\_hoidla\\_kasutamisest](http://kuutorvaja.eenet.ee/wiki/Subversion_hoidla_kasutamisest), 16. mai 2010
74. Windows Azure <http://www.microsoft.com/windowsazure/>, 20. mai 2010
75. LaTeX <http://www.latex-project.org/>, 16. mai 2010



76. Wiki <http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>, 20. mai 2010
77. Wikibooks <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikibook>, 20. mai 2010
78. Portable Document Format [http://en.wikipedia.org/wiki/Portable\\_Document\\_Format](http://en.wikipedia.org/wiki/Portable_Document_Format), 16. mai 2010
79. HTML 4.01 <http://www.w3.org/TR/html401/>, 20. mai 2010
80. HTML 5 <http://dev.w3.org/html5/spec/spec.html>, 20. mai 2010
81. Adobe Flash <http://www.adobe.com/flashplatform/>, 20. mai 2010
82. DivX <http://www.divx.com/>, 20. mai 2010
83. Apple QuickTime <http://www.apple.com/quicktime/>, 20. mai 2010
84. Open Document <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenDocument>, 20. mai 2010
85. Office Open XML [http://en.wikipedia.org/wiki/Office\\_Open\\_XML](http://en.wikipedia.org/wiki/Office_Open_XML), 20. mai 2010
86. Rich Text Format [http://en.wikipedia.org/wiki/Rich\\_Text\\_Format](http://en.wikipedia.org/wiki/Rich_Text_Format), 20. mai 2010
87. EPUB <http://en.wikipedia.org/wiki/EPUB>, 16. mai 2010
88. Mis on ePub? <http://www.artsturm.ee/odf/epub/>, 16. mai 2010
89. Write Your Own eBook In ePub Format  
<http://www.docstoc.com/docs/22160429/Write-Your-Own-eBook-In-ePub-Format>, 16. mai 2010
90. Using HTML5 video in ePub, Liza Daly  
<http://blog.threepress.org/2009/11/15/using-html5-video-in-epub/>, 16. mai 2010
91. Using Flash video in ePub, Lisa Daly, 16. mai 2010  
<http://blog.threepress.org/2009/11/14/using-flash-video-in-epub/>
92. Comparison of e-book formats, 16. mai 2010  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_e-book\\_formats](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_e-book_formats)
93. Save any Document from Microsoft Word 2007 to EPUB using a Free Add-in from Aspose  
<http://www.aspose.com/community/blogs/aspose.words-product-family/archive/2009/08/22/save-any-document-from-microsoft-word-2007-to-epub-using-a-free-add-in-from-aspose.aspx>, 16. mai 2010
94. Moodle Books module [http://docs.moodle.org/en/Book\\_module](http://docs.moodle.org/en/Book_module), 20. mai 2010
95. Book brainstorming <http://microformats.org/wiki/book-brainstorming>, 16. mai 2010
96. boom! <http://www.alistapart.com/articles/boom>, 16. mai 2010

97. Web Standards for E-books, Joe Clark  
<http://www.alistapart.com/articles/ebookstandards/>, 16. mai 2010
98. 3+2 õppekavade lõputööde kirjutamise ja kaitsmise juhend  
<http://www.math.ut.ee/section=15194/oid=82551>, 20. mai 2010
99. Lisasoovitusi lõputööde vormistamiseks  
<http://www.math.ut.ee/239743>, 16. mai 2010
100. Juhendmaterjale arvutiteaduse instituudis kaitsavatele lõputöödele  
<http://www.math.ut.ee/362838>, 20. mai 2010
101. *The Non-Designer's Design Book: Design and Typographic Principles for the Visual Novice*, Robin Williams, 1994
102. RAJU word template <http://bit.ly/9RCS7U>, 20.mai 2010

## **Lisad**

**Lisa 1** – RAJU õppematerjalid <http://bit.ly/rajulego>