

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

Janno Tilk

# Kinnisvara müügiinfo süstematiseerimise rakendus

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Vambola Leping, MSc

Tartu 2019

## **Kinnisvara müügiinfo süstematiseerimise rakendus**

**Lühikokkuvõte:** Käesoleva bakalaureusetöö koostamise käigus valmis Tartu korterite müügikuulutuste süstematiseerimise rakendus. Programm pakub erinevaid sorteerimis- ja otsinguvõimalusi, mis varasemalt kinnisvaraportalides puudusid. Lisaks toob rakendus välja eri portaalide unikaalsed kuulutused. Loodud lahendus teeb korterite otsimise kasutaja jaoks efektiivsemaks.

### **Võtmesõnad:**

Veebirakendus, Sõelumine, Java, Jsoup, ReactJS, Kinnisvara

**CERCS:** P170 Arvutiteadus, arvanalüüs, süsteemid, kontroll

## **Application for systematizing real estate selling information**

**Abstract:** The aim of the thesis was to create a web application for systemizing Tartu apartments selling information. Different solutions are provided for sorting and searching, which were absent before. In addition, it is possible to see unique apartment adverts. These new solutions make the search more effective for user.

### **Keywords:**

Web application, Scraping, Java, Jsoup, ReactJS, Real Estate

**CERCS:** P170 Computer science, numerical analysis, systems, control

# Sisukord

<b>1</b>	<b>Sissejuhatus</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Kinnisvara müügiportaalide ülevaade ja puudused</b>	<b>5</b>
2.1	KV . . . . .	5
2.2	City24 . . . . .	7
2.3	Kinnisvara24 . . . . .	9
2.4	Kinnisvaralehtede puudused ja probleemid . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Rakenduse arhitektuur ja kasutatud tehnoloogiad</b>	<b>11</b>
3.1	Tagasüsteemi tehnoloogiad . . . . .	11
3.1.1	Java . . . . .	11
3.1.2	Gradle . . . . .	12
3.1.3	Spring boot . . . . .	12
3.1.4	PostgreSQL . . . . .	12
3.1.5	Liquibase . . . . .	12
3.1.6	JPA + Hibernate . . . . .	13
3.1.7	Jsoup . . . . .	13
3.1.8	Selenium . . . . .	13
3.1.9	JRebel . . . . .	13
3.2	Kasutajapoolse liidese tehnoloogiad . . . . .	14
3.2.1	JavaScript . . . . .	14
3.2.2	ReactJS . . . . .	14
3.2.3	TypeScript . . . . .	14
3.2.4	Muu . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Rakenduse ülesehitus</b>	<b>15</b>
4.1	Kuulutuste scraping ehk sõelumine . . . . .	15
4.1.1	KV . . . . .	15
4.1.2	City24 . . . . .	16
4.1.3	Kinnisvara24 . . . . .	18
4.2	Andmemudel ja unikaalsete kuulutuste sorteerimine . . . . .	22
4.3	REST vahekiht . . . . .	23
4.4	Kasutajapoolne liides . . . . .	24
<b>5</b>	<b>Kokkuvõte</b>	<b>26</b>
	<b>Viidatud allikad</b>	<b>29</b>
	<b>Lisad</b>	<b>30</b>
	II. Litsents . . . . .	30

# 1 Sissejuhatus

2018 aasta esimesel poolaastal tehti Eestis korteriomanditega 11 234 tehingut [Ma18]. 2016. aastal kasutas uuringu „Infotehnoloogia leibkonnas“ andmetel viimase 3 kuu jooksul 16–74-aastastest Eesti elanikest internetti 87% [Sta18]. Suure internetikasutajate hulgast võib järeldada, et suur osa korteritehingutest tehti kinnisvaraportaalide abiga. Vähem levinud variandid on näiteks ka ajalehed, reklaamtahvlid müügiobjekti või kinnisvarabüroo juures ning suusõnaliselt levivad kuulutused. Populaarseimaks kuulutuste otsimisvõimaluseks on kinnisvaraportaalide kasutamine ning Eestis on sellejaoks põhiliselt kasutada kolme veebilehte: kv.ee aastast (aastast 1999), city24.ee (aastast 2000) ja kinnisvara24.ee (aastast 2018). Noore inimesena hakkas autor hiljuti tegelema oma elu esimese kodu otsimisega ning kinnisvara otsinguil selgus, et kiiremaks otsimiseks oleks portaalidele vaja erinevaid täiendusi.

Antud töö eesmärgiks on koguda kokku kolme kinnisvaraportaali Tartu korterite müügikuulutused ning ehitada rakendus, mis neid andmeid brauseris erinevate sorteerimisvõimalustega näitaks.

## Tegevused

- Tutvuda Tartu kinnisvaramaastiku ja müügiinfoga;
- Tutvuda Eesti kolme põhilise kinnisvaraportaali ülesehitusega;
- Uurida Eesti kolme kinnisvaraportaali otsimis- ja sorteerimisvõimalusi;
- Kolmest kinnisvaraportaalist Tartu korterite müügikuulutuste andmete kogumine;
- Kasutajaliidese implementeerimine antud andmete vaatamiseks ja sorteerimiseks;
- Koostada rakendust kirjeldav teoreetiline osa

## Töö ülesehitus

- Sissejuhatus
- Ülevaade kinnisvaraportaalidest, kuulutustest ja puudustest
- Ülevaade arhitektuurist ja kasutatud tehnoloogiast
- Rakenduse funktsionaalne kirjeldus
- Kokkuvõte

Autorile teadaolevalt ei eksisteeri sarnast kinnisvara müügikuulutuste sorteerimislahendust.

## 2 Kinnisvara müügiportaalide ülevaade ja puudused

Põhilised kinnisvaraportalid Eestis on [www.kv.ee](http://www.kv.ee) (edaspidi KV), [www.city24.ee](http://www.city24.ee) (edaspidi City24) ja [www.kinnisvara24.ee](http://www.kinnisvara24.ee) (edaspidi Kinnisvara24). Valdavas enamuses portaalide ülesehitused omavahel kattuvad. Avalehel on kohe otsing, mille abil saab leida meelepärase asukoha ning parameetritega kinnisvara. Pärast otsingut tuleb nimekiri kuulutustest ning samuti on võimalik otsida kuulutusi ka kaardi pealt. Kuulutuste leheküljed on ka põhimõtetelt sarnased, koosnedes piltidest, pikemast kirjeldusest ning kinnisvara põhiparameetritest, mis on esitatud tabeli vormis. Tehnoloogiliselt leidub aga portalides erinevusi.

### 2.1 KV

Leht kuulub firmale AllePal OÜ. Portaalil on iga päev üleval ligi 40 000 müügi- ja üürikuulutust. KV-d külastab igas kuus umbes 600 000 külastajat. KV maaklerkeskkonda kasutab üle 500 kinnisvarafirma ja rohkem kui 2000 maaklerit [kv-c]. Tegu on Eesti turul kõige kauem tegutsenud kinnisvara müügiportaaliga ning ka selle kasutajaskond on kõige suurem. Leidmaks antud lehel kasutatud tehnoloogiad, kasutas autor tarkvara Wappalyzer[wap]. Selle tulemusena selgus, et lehel kasutatakse Javascripti teeki Modernizr ja jQuery. Otsides Tartu linna korterite müügikuulutusi saame tulemuseks joonisel 1 nähtava loendi. 08.05.19 oli kuulutusi kokku 1275 ning need on jaotatud 26-le leheküljele. Üleval osas on otsinguvorm, mille sarnast näeb ka portaali avalehel.

The screenshot shows the KV.ee website interface. At the top, there are navigation tabs for 'Korteriid', 'Majad', 'Majaosad', 'Uusarendus', 'Maakrundid', 'Äripinnad', and 'Veel...'. Below these are search filters for 'Müük', 'Tartumaa', 'Linn/Vald', 'TUBE', and 'HIND'. A search bar contains 'Märksõna (saun, Klendipäev...), kuulutuse ID otsing'. Below the search bar, there are filters for 'Korteri müük' and 'Tartumaa'. The main content area displays a list of search results for apartments in Tartu. The results are sorted by 'Järjesta' and show 1 out of 26 pages. The table below summarizes the visible listings:

KIRJELDUS	TUBE	PIND	LISATUD	HIND
<b>UUSARENDUS</b> Tartumaa, Tartu, Tartu linn, Kesklinn, Riia kvartal, Riia 22a PARKIMISKOHA JA PANIPAGA MAKSUMUS SISALDUB HINNAS Korrus 2/8, korteriomand, paneelmaja, ehitusaasta 2019, uus, dušš, põrandaküte, ... TÄPSEMA INFO SAAMISEKS KÜLASTAGE RIIA KVARTALI ARENDUSE KODULEHTE rilakvartal.ee ...	3	55.6 m²		<b>127 000 €</b> 2 284 €/m² Kuumakse 441 €
<b>UUSARENDUS</b> Tartumaa, Tartu, Tartu linn, Kesklinn, Riia kvartal, Riia 22b PARKIMISKOHA JA PANIPAGA MAKSUMUS SISALDUB HINNAS Korrus 3/7, korteriomand, paneelmaja, ehitusaasta 2018, uus, dušš, keskküte, ... 2018 AASTA PARIM EHITIS TÄPSEMA INFO SAAMISEKS KÜLASTAGE RIIA KVARTALI ARENDUSE ...	3	66.4 m²		<b>143 000 €</b> 2 154 €/m² Kuumakse 497 €
<b>MUUA HUBANE KORTER TAMMELINNA AÄRSES ROHELUSES</b> Tartumaa, Tartu, Tartu linn, Tammelinn, Riia 65 Korrus 2/2, korteriomand, puitmaja, ehitusaasta 1935, renoveeritud, gaaspliid, boiler, ... KORTER OTSE OMANIKULT TINGIMISVÕIMALUSEGA! Maja asub Tammelinna ja Veeriku linnaosa ...	3	155.9 m²		<b>175 000 €</b> 1 123 €/m² Kuumakse 608 €


Joonis 1. Tõmmis KV otsingulehest [kv-b]

Kuulutuse sisu ise näeb välja nagu joonisel 2. Põhilised andmed, mis iga kuulutuse pealt koguti, asuvad lehe keskel tabeli vormis ning nendeks on: tubade arv, üldpind, korrus/korruseid ja seisukord.

## Müüa korter, 3 tuba - Ida tn 9A-2, Jaamamõisa, Tartu, Tartumaa

Address enne haldusreformi Ida tn 9A-2, Jaamamõisa, Tartu, Tartumaa

www.kv.ee/3018529
Kopeeri
☆ Salvesta kuulutus
✉ Saada sõbrale
🖨 Print
Jaga:



LAAAM

KINNISVÄRA

**Kuulutuse link**  
www.kv.ee/3018529 Kopeeri

**115 000 €** 1 268 €/m<sup>2</sup>  
Kuumakse 400 €

**Müüa korter**

<b>Tuba</b>	3
<b>Üldpind</b>	90.7 m <sup>2</sup>
<b>Korrus/Korruseid</b>	1/3
<b>Ehitusaasta</b>	2019
<b>Seisukord</b>	Uus
<b>Omandivorm</b>	Korteriomand

Andmed kinnistusraamatust

Teata ebakorrektest kuulutusest

[Vaata objekti ajalugu](#)

[Võta ühendust](#)

**Mina olen vaadanud** 49

- Suur-Sadama 39, 608 m<sup>2</sup> **49 000 €**
- Ida 4C, 36.4 m<sup>2</sup>, Tube 1 **62 700 €**
- Lääne 2, 74.3 m<sup>2</sup>, Tube 4 **111 000 €**
- Rahu 15, 18.7 m<sup>2</sup> **30 000 €**
- Riia 22a, 55.6 m<sup>2</sup>, Tube 3 **127 000 €**
- Tähe 10, 85.9 m<sup>2</sup>, Tube 3 **238 411 €**

Joonis 2. Tõmmis KV Tartu korteri müügikuulutusest [kv-a]

## 2.2 City24

Kinnisvaraportaali City24 veebikeskkond, mis viib kokku kinnisvaramüüjad (eraisikud, maaklerid) ning kinnisvaraostjad. City24 sõsarportaalid tegutsevad praegu lisaks Eestile ka Lätis ja Leedus. City24-d külastab iga nädal ligi 140 000 unikaalset kasutajat, kellele vahendatakse rohkem kui 35 000 kinnisvarakuulutust. [cite] Wappalyzer[wap] analüüsi tulemusena on antud lehel kasutatavad põhilised tehnoloogiad Javascripti teekidest Hammer.js ja jQuery. Otsides Tartu linna korterite müügikuulutusi saame tulemuseks joonisel 3 nähtava loendi. 08.05.19 oli kuulutus kokku 365 ning need on jaotatud 8-le leheküljele. Täpselt nagu KV puhul, on siingi üleval osas otsinguvorm, mille sarnast näeb portaali avalehel.

The screenshot shows the City24 search interface. At the top, there are navigation links for 'Eesti', 'Läti', 'Leedu', and 'INTERNATIONAL'. The main search bar contains 'Korter' and a search button 'Otsi'. Below the search bar, there are filters for 'Tehingu liik' (Müük, Üürile anda, Lühiajaline üürimine), 'Hinnavahemik' (min - max EUR), 'Tubade arv' (min - max), and 'Suuruse vahemik' (min - max m²). The search results section is titled '365 tulemust' and shows three listings:

Address	Price (EUR)	Area (m²)	Rooms	Floors
Ropka tn 15a, Ropka, Tartu linn	88 000	62.2	3	5/5
Narva mnt 151, Ülejõe, Tartu linn	69 000	51.5	2	1/2
Kannikese tn 6, Veeriku, Tartu linn	73 000	-	-	-

Joonis 3. Tõmmis City24 otsingulehest [citb]

Kui KV-s olid pildid ja kinnisvara põhiinfo paigutatud üksteise kõrvale, siis antud portaalis ülesehitus järgmine: esiteks kuulutuse pildid, teiseks pikem kirjeldus ning kolmandaks korteri põhiinfo tabelikujul, kust koguti ka tehtud rakenduse raames kinnisvarakuulutuste andmed. Vaata joonis 4.

The screenshot shows a real estate listing on the city24.ee website. The listing is for an apartment in Tartu, located at Ida tn 4C, Jaamamõisa. The price is 62,700 EUR, with a price per square meter of 1,722.53 EUR/m². The apartment is 36.4 m² and has one room. The listing includes three images: two exterior views of the building and one interior view of the apartment. The text describes the property as a modern, one-room apartment in a complex built in 2008. It includes a parking space and a storage area. The listing also features a 'Kõrvalkalu' (nearby) section with a link to 'Näita rohkem' (show more). A table of key information is provided below the text. To the right of the listing, there is a profile for 'Mati Savisikk', a real estate agent, and a 'Remonditeenus' (renovation service) section. At the bottom right, there is a 'Kodulaenu kalkulaator' (mortgage calculator) and a 'SEIB' logo.

**city24.ee** Müük Üür Uusarendused 360° tuurid Kampaania! Uudised Kodulaen Valmismajad

<< Tagasi Salvesta lemmikkuks Saada sõbrale Prindi Jaga Tweet City24 ID: 4379222

Korterite müük  
**Ida tn 4C, Jaamamõisa, Tartu linn**  
 Tartu, Tartu maakond

**62 700 EUR**  
 1 722,53 EUR/m²  
 36.4 m², 1 tuba | Korterite müük

**Mati Savisikk**  
 Uus Maa Tartu  
 5252751  
[Vota ühendust](#)

**Remonditeenus**  
 Hinnad al 97 eur

**Kodulaenu kalkulaator**  
 Hind:  EUR  
 Laenu pikkus:  aastat  
[Arvuta](#)

**Kodulaenu** ilma omafinantseeringut

**Kodulaenu** nõustamiseks ei pea enam panka tulema

**Kuidas täpselt** käib notariaalne tehing kinnisvara ostul?  
 Tutvuge teenuse tingimustega lehel [www.seb.ee](http://www.seb.ee) ja vajaduse korral pidage nõu asjatundjaga

**SEIB**

**UUS PAKKUMINE - PARKIMISKOHT JA PANIPAİK SISALDUB HINNAS!**

Pakkumises 1-toaline korter Jaamamõisas, Ida tänav 4C majas. Tegemist on 2008. aastal valminud ja Kodumaja AS poolt ehitatud majadekompleksiga. Müüdav asub kolmekordse maja kolmandal korrusel ning suuruseks 36,40 m². Korteri juurde kuulub ja hinnas sisaldub üks panipaik ning parkimiskoht.

Kõrvalkalu... [Näita rohkem](#)

**Üldinfo**

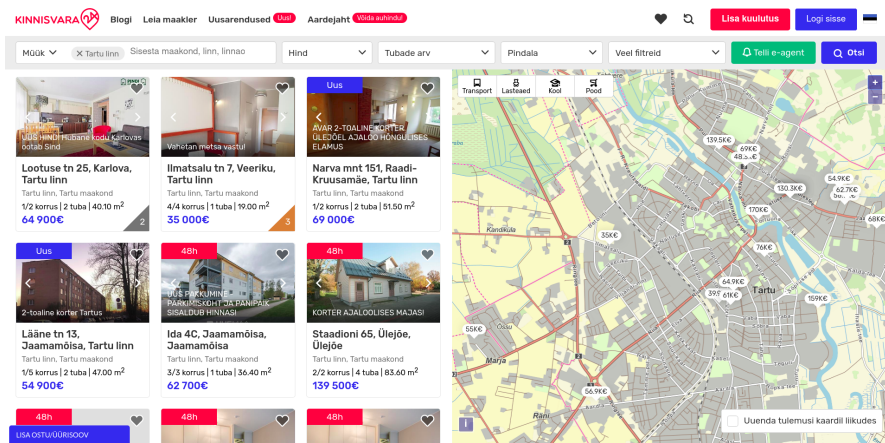
Kinnisvara tüüp:	Korter
Hind:	62 700 EUR
Üldpind:	36.4 m²
Ehitusaasta:	2008
Otseviide:	<a href="https://www.city24.ee/et/kinnisvara/korterite-muuk/Tartu-Tartu-linn/4379222">https://www.city24.ee/et/kinnisvara/korterite-muuk/Tartu-Tartu-linn/4379222</a>
Hind/ühik:	1 722.53 EUR/m²

Selle objekti kuumakse **SEB pangas:** 225 EUR [Uuri täpsemalt](#)  
 Kindlustusmakse **ERGOs:** 80 EUR [Uuri täpsemalt](#)  
(tegemist on näitliku kuumaksega)

Joonis 4. Tõmmis City24 Tartu korteri müügikuulutusest [cita]

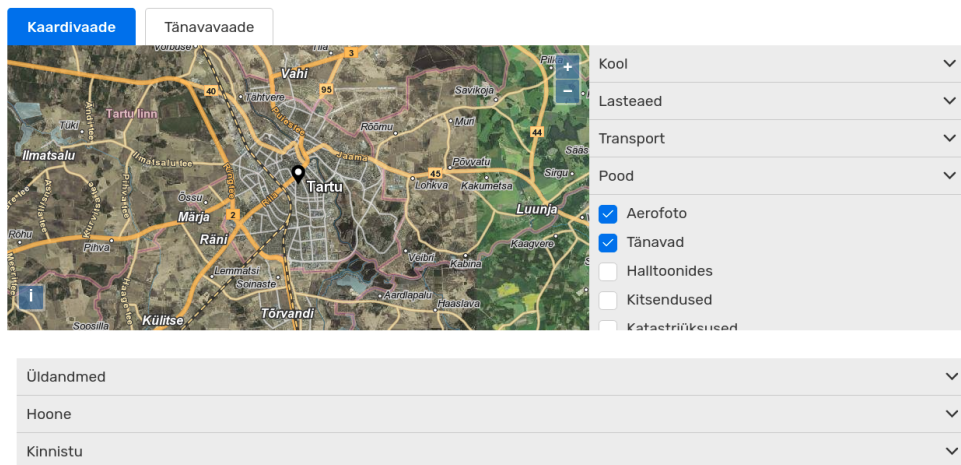
## 2.3 Kinnisvara24

Kinnisvarakeskkond OÜ poolt loodud Kinnisvara24 on värskem kinnisvaraportaal. Portaali sarnaneb oma olemuselt suuresti majutusteenuseid pakkuvale lehele Airbnb[air], ehk siis kuulutused vasakul pool ja kaart paremal pool (vt. joonis 5). Kolmest ainukene, kus näeb korraga nii kuulutusi kui ka kaarti. Põhilised kasutatud tehnoloogiad on PHP ja Laravel.



Joonis 5. Tõmmis Kinnisvara24 otsingulehest [kind]

Kinnisvara24 kuulutuste põhiaandmed asuvad suletud tabelites ning andmete nägemiseks tuleb eraldi nende peale klikkida nagu joonisel 6. See tegi ka andmete kogumise mõnevõrra töömahukamaks.



Joonis 6. Tõmmis Kinnisvara24 kuulutuse lehest [kinc]

## 2.4 Kinnisvaralehtede puudused ja probleemid

Antud peatükis tuuakse välja mõned probleemid, mida autor kinnisvaraportaale kasutades leidnud on.

### 1. Unikaalsete kuulutuste leidmine

Enamus kinnisvarakuulutused, mis ülesse pannakse, lisatakse kõikidesse portaalidesse. Leidub aga ka kuulutusi, mis võivad esineda ainult ühes portaal. Kui kasutaja soovib olla kõikide kuulutustega kursis, peaks aktiivselt kõiki kolme veebisaiti külastama. Selline protsess on aga suhteliselt ajamahukas. Ka autor hoiab enamasti end kursis ainult KV lehele ilmuvate kuulutustega, mis tähendab, et võib jääda tähelepanuta unikaalsed kinnisvarakuulutused teistel saitidel.

### 2. Kuulutuste sorteerimine ehitusaasta põhjal

Personaalselt pakuvad autorile enim huvi korterid, mis on ehitatud ajavahemikus 2000 kuni 2017. Autori hinnangul võib antud perioodist vanematel korteritel esineda (ei pruugi) ajaga seoses deformeerumisi ning puudub tänapäevane ehituskvaliteet. Perioodist uuemad korterid on märkimisväärselt kallimad ning tihtipeale ka ilma köögimööblita, mille soetamine on suhteliselt kulukas. Kindel ei saa olla ka uusarenduse kvaliteedis enne kui pole realselt sees elatud. Nendel põhjustel leiti, et vaja oleks kinnisvarakuulutusi sorteerimist ehitusaasta järgi, et oleks võimalik kiiresti leida meelepärased kinnisvarad. Kinnisvara24 pakub küll võimalust otsida kuulutusi ehitusaastate vahemiku põhjal, kuid pärast otsingu teostamist ei ole võimalik sorteerida kuulutusi ehitusaasta järgi. Samuti puudub hetkel võimalus sorteerida kuulutusi energiamärgise järgi.

### 3. Kuulutuste mitmetunnuseline sorteerimine

Portaali KV näitel on võimalik kuulutusi sorteerida hinna, pindala, tubade arvu ning lisamise aja järgi. Puudub aga võimalus sorteerida korraga mitme kriteeriumi põhjal.

### 4. Täiendavad otsinguvõimalused

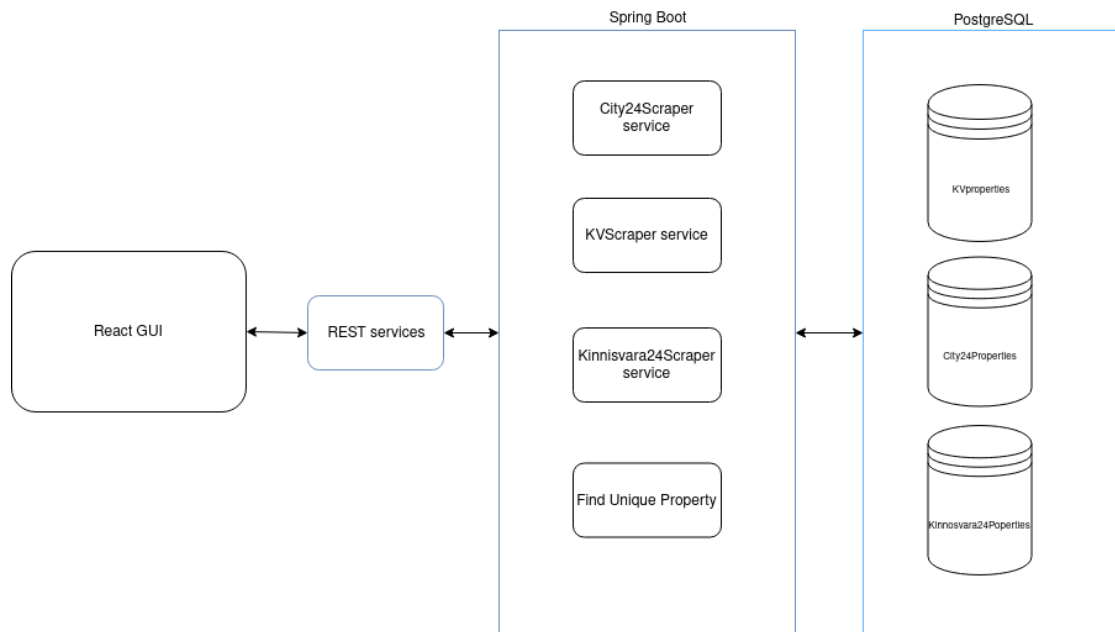
Portaali KV näitel on olemas võimalus otsida kuulutusi seisukorra järgi. Näiteks saab valida "Uus" ja/või "Uusehitis" ning niiviisi leiab üles enamus uuemad hooned. Paljudele uuemapoolsetele hoonetele on kuulutuse ülespanijad pannud hoopis seisukorraks aga "Valmis". Tuleb välja, et sellist otsimisvõimalust KV ei pakugi ja antud kuulutusi on tuhandete kuulutuste seast väga keeruline leida.

### 5. Puudub kuulutuste statistika visualiseerimine kaardil

Kõik kolm kinnisvaraportaali pakuvad võimalust näha kuulutusi kaardil. Puudub aga võimalus näha kaardil rohkem infot. Ostjale võib olla huvitav ning kasulik näha eri värvidega, kuidas erinevad ruutmeetri hinnad, koguhinnad, keskmised kinnisvaravanused ja tubade arv eri linnaosades.

### 3 Rakenduse arhitektuur ja kasutatud tehnoloogiad

Arhitektuuriliselt moodustavad rakenduse tuumiku tagasüsteemi pealt Java + Spring Boot, andmebaas on PostgreSQL ning kasutajaliides on Javascript + ReactJS. Programmi arenduseks kasutatakse IntelliJ IDEA Ultimate 2019.1 arenduskeskkonda[[int](#)].



Joonis 7. Rakenduse arhitektuur

#### 3.1 Tagasüsteemi tehnoloogiad

##### 3.1.1 Java

Java on platvormist sõltumatu objektorienteeritud programmeerimiskeel, mis keskendub põhiliselt töölaua rakenduste (desktop applications) ja serverite arendamisele. Java pakub rikkalikku kasutajaliidest, kõrget jõudlust, mitmekülgust ja turvalisust, mida tänapäevased rakendused vajavad[[java](#)]. Antud töö raames sobis primaarseks tagasüsteemi tehnoloogiaks Java hästi, sest tehnoloogia pakub palju mitmekülgseid võimalusi tagarakenduse, andmebaasi ja kasutajapoolse liidese suhtluseks ning sõelumisteede valik on lai.

### 3.1.2 Gradle

Gradle on avatud lähtekoodiga ehitustööriist, mis automatiseerib täitmiskõlbliku rakenduse loomist lähtekoodist. On fookuseeritud paindlikkusele ja jõudlusele[gra]. Üks alternatiive gradle asemel oleks Maven[mav], kuid autori hinnangul on gradle failid lühemad ning paremini loetavamad, seepärast ka valik gradle kasuks. Joonisel 8 on näha kõiki sõltuvusi, mis hangitud gradle kaudu.

```
dependencies {
    compile("org.postgresql:postgresql")
    implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-web'
    implementation 'org.springframework.boot:spring-boot-starter-data-jpa'
    testCompile group: 'org.springframework.boot', name: 'spring-boot-starter-test', version: '2.1.4.RELEASE'
    compile 'org.projectlombok:lombok:1.18.4'
    compile('org.liquibase:liquibase-core')
    compile("org.springframework.session:spring-session-jdbc")
    compile 'org.jsoup:jsoup:1.11.3'
    compile group: 'org.seleniumhq.selenium', name: 'selenium-java', version: '3.141.59'
    compile group: 'org.json', name: 'json', version: '20180813'
    compile group: 'org.springframework.boot', name: 'spring-boot-starter-security', version: '2.1.4.RELEASE'
}
```

Joonis 8. *build.gradle* faili näide hangitavatest sõltuvustest

### 3.1.3 Spring boot

Spring[sprb] on avatud lähtekoodiga Java raamistik, mis hõlbustab JVM tehnoloogiatel põhinevate rakenduste ehitamist. Enamasti on kasutatud tagasüsteemi arenduseks ning seda saab jooksutada igalpool JVM masinates.

Spring Boot[spra] hõlbustab Springi produktsioonirakenduste ja teenuste loomist. Autori hinnangul vähendab olulisel määral *boilerplate* ehk eesti keeles trafarettkoodi.

### 3.1.4 PostgreSQL

PostgreSQL[pos] on võimekas avatud lähtekoodiga objekt-relatsiooniline andmebaasisüsteem, mis kasutab ja laiendab SQL keelt. Kaks peamist relatsioonilist andmebaasi on PostgreSQL ja MySQL. Valik sai tehtud esimese kasuks, sest antud andmebaasiga on autor rohkem kokku puutunud.

### 3.1.5 Liquibase

Liquibase[liq] on andmebaasi versioniseerimise ja muudatuste jälgimise teek. Teeb lihtsamaks muudatuste kontrollimise andmebaasi skeemis rakenduse arenduse käigus. Üldiselt on autor arvamisel, etühe arendajaga väiksema projekti puhul ei ole otseselt Liquibase-i vaja. Antud rakenduses on aga suhteliselt palju andmeid ja välju ning neid on mugavam antud teegiga hallata.

### 3.1.6 JPA + Hibernate

JPA[jpa] ehk *JAVA Persistence API* pakub Java arendajatele teenuseid relatsiooniliste andmete haldamiseks Java rakendustes. Hibernate[hib] on tööriist, mis kasutab ja implementeerib JPA poolt pakutavad teenused. Neid kahte tehnoloogiad kasutades toimub kogu andmete vahetus Java rakenduse ning andmebaasi vahel.

### 3.1.7 Jsoup

Jsoup[jso] on java teek töötamaks HTML koodiga. Pakub mugavat API kihti HTML koodist info väljavõtmiseks ning manipuleerimiseks. Antud bakalaureusetöös on Jsoup põhiline tööriist saamaks kätte kuulutuste andmed HTML koodist kinnisvaraportalidest.

### 3.1.8 Selenium

Selenium[sel] on tööriistade kogum veebibrauserite automatiseerimiseks. Antud bakalaureusetöö raames oli vaja teha brauserites otsinguid, et saada kinnisvaraportalidest kätte Tartu korterite müügikuulutused. Sellejaoks kasutati Seleniumi erinevaid meetodeid. Joonisel 9 on näidatud, kuidas CSS selektoriga otsitakse lehelt ülesse tekstikast ning sellele elemendile saadetakse *sendKeys* meetodiga tähed "Tartu linn". Et tulemus jõuaks ära laadida, lastakse igaks juhuks pärast seda veel 5 sekundit (5000 millisekundit) enne järgmist tegevust oodata.

```
String searchSelector = "#inputidforintro > div > div.input__tags > input[type=\"text\"]";  
driver.findElementByCssSelector(searchSelector).sendKeys(KeysToSend: "Tartu linn");  
Thread.sleep(5000);
```

Joonis 9. Näide Seleniumi kasutamisest rakenduses

### 3.1.9 JRebel

JRebel[jre] on tööriist, mis elimineerib Java koodimuudatuste tegemise järel kompileerimisvajaduse. See teeb arenduse kiiremaks ning autori arvates lisab kõvasti produktiivsust. Olgugi, et JRebel eemaldas umbes 6-sekundilise kompileerimisaja, tekkis antud bakalaureusetöö raames ka vastupidiseid olukordi, kus JRebel pigem pärssis arenduse kiirust. Nimelt ei pruugi JRebel alati automaatselt kompileerida kõiki annotatsioonimuudatusi või CSS selektorite muudatusi. Nii tekkis olukord, kus koodis ühtegi viga ei olnud, vaja oli rakendus uuesti kompileerida.

## 3.2 Kasutajapoolse liidese tehnoloogiad

### 3.2.1 JavaScript

JavaScript on kergekaaluline (ingl. k. *lightweight*) interpreeritud programmeerimiskeel *first-class* funktsioonidega. Enamasti tuntud kui skriptikeel veebilehtede jaoks[javb].

### 3.2.2 ReactJS

ReactJS on avatud lähtekoodiga JavaScripti teek, mis on mõeldud spetsiaalselt üheleherakendusteks (ingl. k. *Single Page Application*). Kasutatakse vaatekihi ja mobiilirakenduste tegemiseks. ReactJS võimaldab koostada taaskasutatavaid UI komponente. Teek on koostatud *FaceBook-i* tarkvaraarendaja Johan Walke poolt 2012 aastal[reab]. Sobib hästi rakendusse, sest võimaldab komponente taaskasutada.

### 3.2.3 TypeScript

Typescript[typ] on tüüpidega *superset* JavaScript, mis kompileerub tavaliseks JavaScript-iks. Objektorienteeritud, koosnedes klassidest, liidestest ning staatilistest tüüpidest nagu C# või Java. Autori hinnangul väga hea tööriist tagasüsteemi arendustaustaga programerijatele.

### 3.2.4 Muu

Lisaks kasutati kasutajapoolse liidese loomisel järgnevaid tarkvarapakette.

**Create-react-app** Create React App on käsureainterpretaator, mis seab kasutaja jaoks valmis minimaalse sisuga React projekti. Kui ei ole väga spetsiifilisi nõudeid ette antud rakendusele, sobib väga hästi React projekti alustuseks nagu antud töös[cre].

**Webpack** WebPack on moodulite komplekt, mille põhieesmärk on komplekteerida JavaScripti failid brauseris vaatamiseks ning kasutamiseks[web].

**Axios** Promise[pro] objektile põhinev HTTP klient brauserile[axi].

**Bootstrap** HTML, CSS ja JavaScript teek, mis võimaldab arendada operatiivseid mobiili vaadetele suunatud veebiprojekte[boo].

**React-table** Reacti pakett, millega saab ehitada kiireid ning laiendatavaid tabeleid ning andmevõrgustikke[reaa].

## 4 Rakenduse ülesehitus

Antud peatükis antakse ülevaade rakenduse tehnoloogilisest ülesehitusest ja erinevatest kihtidest. Kõige mahukam rakenduse implementeerimise juures oli portaalidest kuulutuste sõelumise teenused. Tasub välja tuua, et kui portaalide arenduse käigus peaks HTML koodis muudatusi tehtama, ei pruugi sõelujad enam korrektseid tulemusi anda.

### 4.1 Kuulutuste scraping ehk sõelumine

Rakenduse põhiliseks osaks on kolmest kinnisvaraportalist Tartu korterite müügikuulutuste andmete kogumine. Sellejaoks sai loodud kolm sõelajat (ingl k. "parser"). Veebilehtedelt vajaliku info saamiseks kasutati teeki Jsoup, millega sõeluti lehel olevat HTML koodi. Erinevaid HTML sõelujaid on saadaval üsna mitmeid[par], aga eelmainitud Jsoup on Java maailmas populaarseim. Autori hinnangul on tegu väga hea tööriistaga, dokumentatsioon on korralik ning kogukond (ingl k. "community") on suur. City24 ning Kinnisvara24 lehekülgedel oli tulemuste saamiseks vajalik ka teksti sisestamine ning otsingunupu vajutamine. Neid interaktiivseid toiminguid Jsoup ei toeta ning võeti kasutusele tööriist Selenium.

#### 4.1.1 KV

KV on kolmest portaalist ainuke, kus otsinguparameetrid antakse URL-ile kaasa. Nii sai otsingutulemused Tartu korterite müügikuulutuste kohta kätte kasutades linki:

```
https://www.kv.ee/?act=search.simple&page=1&page_size=50&deal_type=1&county=12&search_type=new&parish=1063
```

Antud lingis tasub tähelepanu pöörata järgmistele väärtustele:

- deal\_type=1 Müügitehingu liik;
- county=12 Tartu maakond;
- parish=1063 Tartu linn;

Kui ühendada Jsoup selle lingiga, jõuame lehele nagu näidatud joonisel 1. Antud lehelt saab kuulutused kätte kasutades klassiselektorit

"object-type-apartment object-item". Otsingulistist saab kätte ka juba kinnisvarahinna CSS selektoriga "p.object-price-value". Ühendades kuulutuse lehega, saame kätte kuulutuse pealkirja CSS selektoriga "div.inner h1.title". Kinnisvara põhiandmed asuvad klassis "table-lined object-data-meta". Joonisel 10 on vasakul näha, kuidas tabel brauseris välja näeb ning paremal on sellele vastav HTML kood, kus üks HTML element <tr> ehk tabeli rida "Tube" on avatud.

#### Müüa korter

<b>Tube</b>	4
<b>Üldpind</b>	111.3 m <sup>2</sup>
<b>Korrus/Korruseid</b>	3/3
<b>Ehitusaasta</b>	2019
<b>Energiamärgis</b>	<b>C</b>
<a href="#">Andmed kinnistusraamatust</a>	

```
<table class="table-lined object-data-meta">
  <thead>...</thead>
  <tbody>
    <tr>
      <th class="strong">Tube</th>
      <td>4</td>
    </tr>
    <tr>...</tr>
    <tr>...</tr>
    <tr>...</tr>
    <tr>...</tr>
    <tr>...</tr>
  </tbody>
</table>
```

Joonis 10. Tõmmis Kv kuulutuse põhiandmete tabel ja vastav HTML kood [kv-a]

Kui kõik kuulutused on läbi käidud, saadakse CSS selektoriga "[title~=Järgmine]" uus link ning niiviisi käidi kõik 26 linki ja ligikaudu 1200 kuulutust läbi.

#### 4.1.2 City24

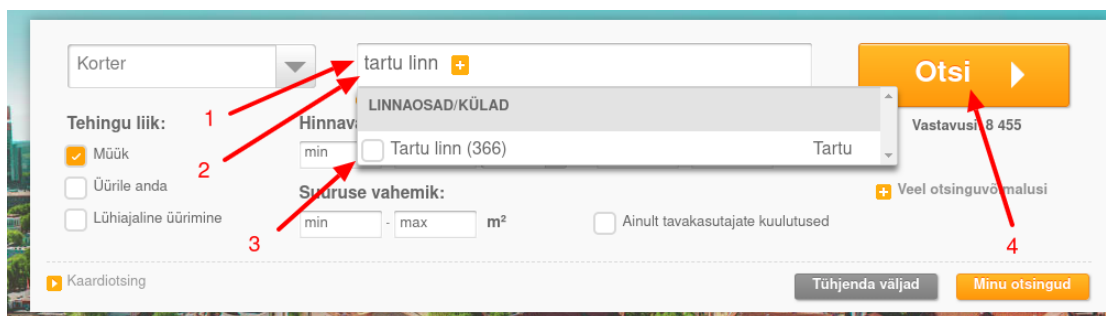
Kuna antud portaal annab otsing alati URL-iks

<https://www.city24.ee/et/nimekiri?usp=true&fr=0>, ei ole seda võimalik rakenduses sisendina kasutada ning otsingu sooritamiseks kasutati tööriista Selenium.

Selenium loob eraldi Chrome brauseri akna, kus saab lehel teha interaktiivseid tegevusi. Otsingu tegemiseks vajalikud sammud:

1. Teha aktiivseks otsingu tekstikast sinna peale klakkides. CSS selektor  
".textfield.keywordInput.location.empty.example"
2. Kirjutada kasti "Tartu linn". CSS selektor;  
".textfield.keywordInput.location.empty.active"
3. Valida lahti tulnud menüüs Tartu linn sinna peale klakkides. CSS selektor;  
".prettyCheckbox.checkbox.list"
4. Vajutada otsingunuppu;  
"div.search\_button\_wrap > a"

Sammud on numbritega näidatud ka joonisel 11



Joonis 11. Tõmmis City24 avalehe tehtavatest sammudest otsingu tegemiseks [citc]

Otsingutulemustest saab kuulutused kätte klassiselektoriga "addressLink" ning kuulutuse lehega ühendades saab kuulutuse põhiandmed kätte klassiselektoriga factsheet

Joonisel 12 on näha vasakul põhiandmete tabelit brauseris ning vasakul HTML koodina, kus korteri üldpinna rida on avatud.

Üldinfo	
Kinnisvara tüüp:	Korter
Hind:	219 700 EUR
Üldpind:	111.3 m <sup>2</sup>
Ehitusaasta:	2019
Otseviide:	<a href="https://www.city24.ee/et/kinnisvara/korterite-muuk/Tartu-Tartu-linn/3491370">https://www.city24.ee/et/kinnisvara/korterite-muuk/Tartu-Tartu-linn/3491370</a>
Hind ühik:	1 973.94 EUR/m <sup>2</sup>
Selle objekti kuumakse SEB pangas:	789 EUR
Kindlustusmakse ERGOs:	80 EUR
<small>(tegemist on nähtava kuumaksega)</small>	

Üldine	
Kinnistu number:	0
Hoone materjal:	kivimaja
Rõdu:	rõdu
Energiamärgis:	c

Pind	
Tubade arv:	4
Magamistubade arv:	3
Vannitubade arv:	1
Üldpind:	111.3 m <sup>2</sup>
Korrus/Korruseid:	3 / 3

Lisainfo	
Pliit:	elektripliit

```

<div class="factsheet">
  <h2>Üldinfo</h2>
  <table class="itemFacts clear zebra">
    <tbody>
      <tr class="alt"></tr>
      <tr></tr>
      <tr class="alt">
        <th>
          <span>Üldpind:</span>
        </th>
        <td>
          <span style="word-break: break-word;">111.3 m<sup>2</sup></span>
        </td>
      </tr>
      <tr></tr>
      <tr class="alt"></tr>
      <tr></tr>
    </tbody>
  </table>
  <h2></h2>
  <table class="itemFacts clear zebra offers"></table>
  <h2>Üldine</h2>
  <table class="itemFacts clear zebra"></table>
  <h2>Pind</h2>
  <table class="itemFacts clear zebra"></table>
  <h2>Lisainfo</h2>
  <table class="itemFacts clear zebra"></table>
</div>
<div class="clear"></div>

```

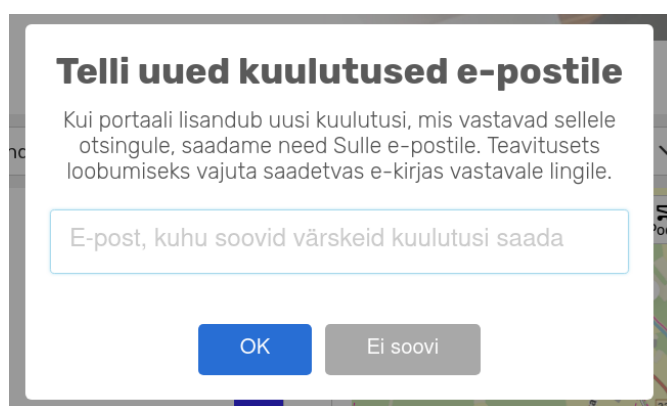
Joonis 12. Tõmmis City24 kuulutuse põhiandmete tabel ja sellele vastav HTML kood [cita]

Kui kõik kuulutused on läbi käidud, saab järgmisele lehele Xpath selektoriga `"/a[@title='Järgmine']"`

### 4.1.3 Kinnisvara24

Sarnaselt eelneva portaaliga kasutati ka siinkohal otsingutulemuste kättesaamiseks tööriista Selenium. Autori hinnangul oli antud lehelTartu korterite müügikuulutuste kättesaamine kõige töömahukam. Neli suuremat põhjust:

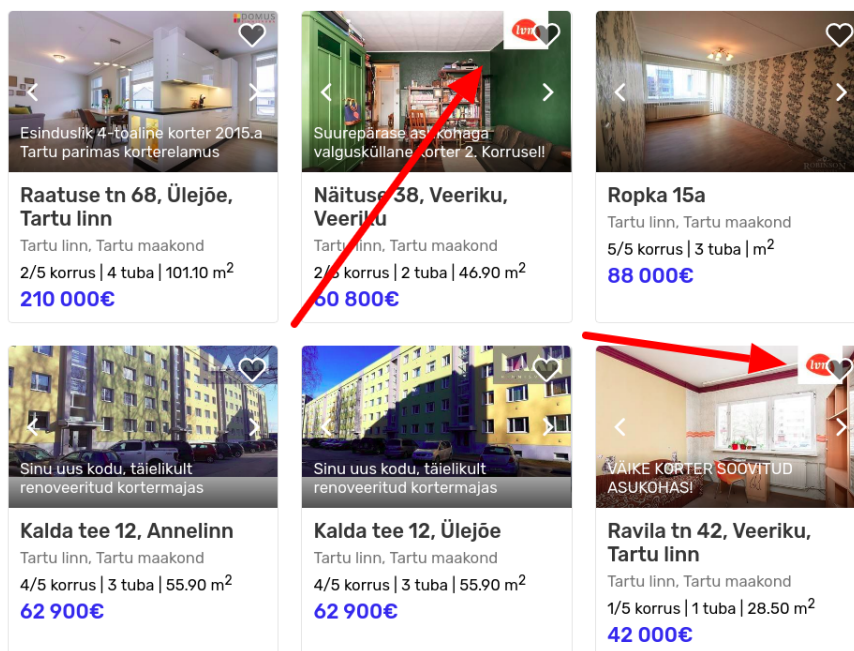
1. Esineb kaks erinevat avalehte, kuhu tuleb sisestada vajalikud otsinguparameetrid. Vaata Joonis 15 ning Joonis 16.
2. Aegajalt viskab leht ette hüpikaknaid nagu näidatud joonisel 13. Kui antud hüpikaken on aktiivne, ei saa taustalt kuulutusi kätte ning sõeluja peab oma töö jooksul selle hüpikaknaga arvestama ning vajutama nuppu "Ei soovi".



Joonis 13. Tõmmis Kinnisvara24 lehel esinevast hüpikaknast [kinb]

3. Kuulutuse põhiandmed ei ole paigutatud struktureeritud HTML tabelisse nagu KV ja City24 puhul.

4. Kõik otsingutulemustes esinevad kuulutuste lingid ei vii edasi Kinnisvara24 kuulutuse lehele, vaid mõni viib edasi objekti müüvale kinnisvarabüroo portaalile. Vaata Joonis 14

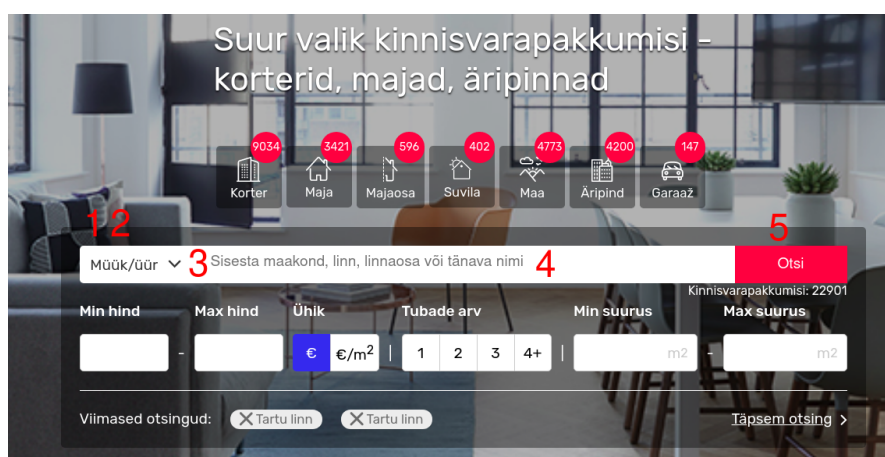


Joonis 14. Tõmmis Kinnisvara24 otsingulehest, kus noolega on näidatud LVM büroo otsingutulemused, mis viivad büroo lehele [kind]

Nüüd on käsitletud sõelumisprogrammi toiminguid portaali erinevate avalehe versioonide puhul.

Esimese versiooni sammud on näidatud joonisel 15 ning kujutavad endast:

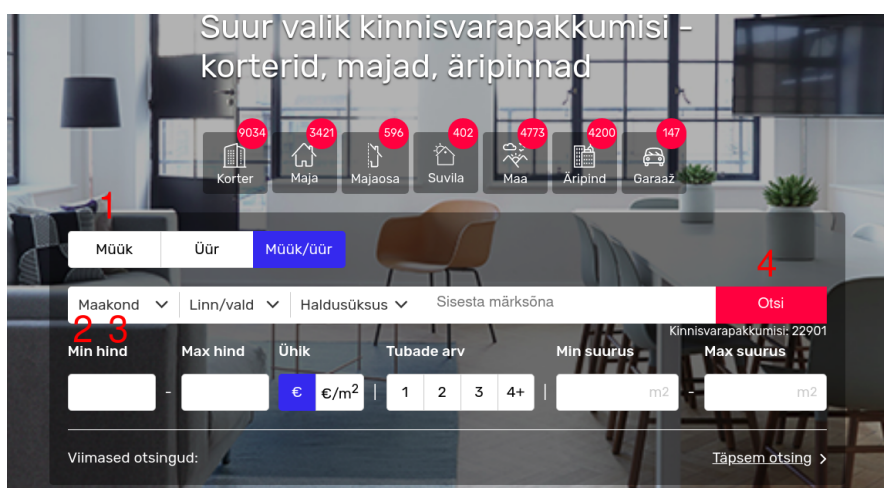
1. CSS selektoriga klikitakse valikumenüü peale;
2. Valitakse "Müük";
3. Sisestatakse "Tartu linn";
4. Valitakse lahti tulnud menüüs "Tartu linn";
5. Vajutatakse nuppu "Otsi";



Joonis 15. Tõmmis Kinnisvara24 avalehe esimesest versioonist koos autoripoolsete muudatustega [kina]

Teise versiooni sammud on näidatud joonisel 16 ning kujutavad endast:

1. CSS selektoriga klikitakse nupul "Müük";
2. Klikitakse nupul "Maakond"
3. Valitakse "Tartu linn";
4. Vajutatakse nuppu "Otsi";

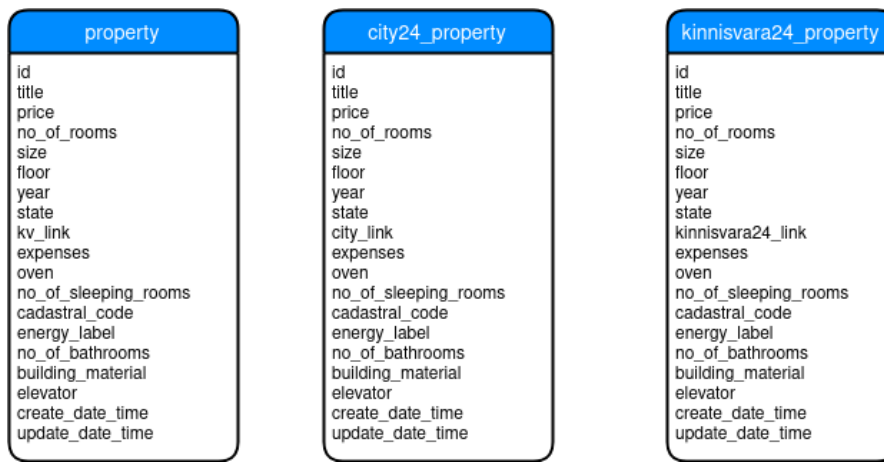


Joonis 16. Tõmmis Kinnisvara24 avalehe teisest versioonist koos autoripoolsete muudatustega [kina]

Otsingutulemustest saab kuulutused kätte klassiselektoriga "thumb\_\_description--title" ning kuulutuse lehega ühendades saab kuulutuse põhiaandmed kätte klassiselektoriga "factsheet" Nagu eelnevalt mainitud, ei ole kuulutuse põhiaandmed HTML tabelis, vaid need on hoopis suures Json objektis. Olenevalt kuulutusest on see umbes 600 realine objekt. Antud töö raames võeti sealt objektist välja elemendid võtmetega: "id", "hind", "ehitusaasta", "energy\_class", "lift", "korruseid", "tubade\_arv", "pindala", "magamistubade\_arv", "wc\_arv", "korrus", "katastrinumber".

## 4.2 Andmemudel ja unikaalsete kuulutuste sorteerimine

Kõik eelnevas punktis välja sõelutud kuulutused salvestatakse PostgreSQL andmebaasi. Esialgne plaan oli salvestada kõik kuulutused ühte kohta ehk andmemudel oleks olnud ühe tabeli suurune. Kuulutuste omavaheliseks võrdlemiseks erinevate portaalide vahel on aga mugavam hoida eri portaalide andmeid erinevates tabelites. Iga välja sõelutud kuulutuse põhjal luuakse Java olem (ingl k. *entity*), mis salvestatakse JpaRepository liidese tabelitesse. Salvestatud kuulutuste ID-sid ei genereerita, vaid kasutatakse portaalist saadud ID-sid. See teeb lihtsaks edaspidisel sõelumisel võrdlused, millised kuulutused on juba olemas.



Joonis 17. Rakenduse andmemudel

**Unikaalsete kuulutuste leidmine** Üks rakenduse põhieesmärke oli leida üles kuulutused, mis esinevad ühes portaalis aga võivad puududa teises. Selle jaoks on vaja eri portaalide kuulutusi omavahel võrrelda. Kuna KV portaalil on kuulutusi kõige rohkem, tehti unikaalsuse kontroll City24 ja Kinnisvara24 tabelitele selle põhjal, mis esinevad vastavates tabelites, aga mitte KV kuulutuste tabelis. Unikaalsuse kontrollimise aluseks võeti hind, suurus ja tubade arv. City24 unikaalsed kuulutused saadi kätte järgneva SQL päringuga, mida kasutati Java koodis.

```
SELECT * FROM city24_property city24
WHERE NOT EXISTS (SELECT 1
FROM property kv
WHERE kv.price = city24.price AND kv.size = city24.size
AND kv.no_of_rooms = city24.no_of_rooms)
```

Kui City24-st sõeluti Tartu korterite müügikuulutusi kokku 374, siis antud unikaalsuse kontroll jättis alles 65 kuulutust. Kinnisvara24 puhul olid vastavad näitajad 599 ning

164. Kindlasti ei ole need täiesti tõesed numbrid, sest sellisel võrdlusel võib tekkida erinevaid äärejuhte. Üks suuremaid probleeme on see, et kuulutuse sisestaja võib teha erinevatesse portaalidesse kuulutuste sisestamisel vigu. Bakalaureusetöö raames tehtud rakendus peaks unikaalseks korterikuulutust, kus ühes portaalis on suuruseks märgitud näiteks 57,8 ruutmeetrit ja teises 57,9, olgugi et tegu on sama korteriga. Samuti võib juhtuda, et uusarenduses on müügis mitmed sarnased korterid ning hind, suurus ja tubade arv on võrdne. Sellisel juhul ka antud rakenduse unikaalsuse kontroll ei tööta korrektselt. Siin tekib mõtteid tulevikuks, kuidas unikaalsuse kontrollimist parandada. Üks idee on näiteks kasutada automaatset pilditöötlust ning tuvastust, leidmaks üles piltide põhjal sarnased kuulutused. Muidugi on ka siin probleeme, näiteks on paljudel uusarenduste korterite näidispildid identsed. Kindlasti oleks ka variant rakendada masinõpet leidmaks välja unikaalsed kuulutused.

### 4.3 REST vahekiht

Rakendus on koostatud kasutades RESTful printsiipe[[res](#)]. PropertyController Java klassis on 8 otspunkti (ingl. k *endpoint*), mida saab kasutajapoolsest liidesest HTTP päringutega küsida. Joonisel 18 on näidatud kõik rakenduses olevad REST otspunktid.

```
@GetMapping("/scrape-city24-properties")
public void scrapeCity24Properties() { propertyService.scrapeCity24Properties(); }

@GetMapping("/scrape-kinnisvara24-properties")
public void scrapeKinnisvara24Properties() {
    propertyService.scrapeKinnisvara24Properties();
}

@GetMapping("/scrape-kv-properties")
public void scrapeKVProperties() { propertyService.scrapeKVProperties(); }

@GetMapping("/kv-properties")
public List<Property> getKvProperties() {
    return propertyService.getKvProperties();
}

@GetMapping("/city24-properties")
public List<City24Property> getCity24Properties() { return propertyService.getCity24Properties(); }

@GetMapping("/kinnisvara24-properties")
public List<Kinnisvara24Property> getKinnisvara24Properties() {
    return propertyService.getKinnisvara24Properties();
}

@GetMapping("/city24-unique-properties")
public List<City24Property> getCity24UniqueProperties() { return propertyService.findUniqueCity24Properties(); }

@GetMapping("/kinnisvara24-unique-properties")
public List<Kinnisvara24Property> getKinnisvara24UniqueProperties() {
    return propertyService.findUniqueKinnisvara24Properties();
}
```

Joonis 18. Rakenduses kasutatavad REST otspunktid

## 4.4 Kasutajapoolne liides

Kasutajapoolne liides on põhiliselt koostatud kasutades Javascript-i teeki React. Koosneb viiest erinevast tabelist, millele saab ligi vajutades pealkirja all olevaid nuppe. Sinised nupud on kolme kinnisvaraportaali kõikide Tartu korterite kinnisvarakuulutuste näitamiseks, hallid kuvavad vastavalt City24 ja Kinnisvara24 unikaalseid kuulutusi (Joonis 19).

Kinnisvara süstematiseerimise rakendus

KV city24 Kinnisvara24 Unikaalsed city24 Unikaalsed kinnisvara24

id	Pealkiri	KV24	Hind	Tube	Korrus	Suurus	Aasta	Energiamä...	Kadastrinumber
240271979	Jaama tn 71-17, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240271979">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240271979</a>	150975	2	2/4	67.1	2019	B	79501:002:0610
240272512	Jaama tn 71-15, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272512">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272512</a>	130585	2	2/4	53.3	2019	B	79501:002:0610
240272517	Jaama tn 71-16, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272517">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272517</a>	130340	2	2/4	52.3	2019	B	79501:002:0610
240272523	Jaama tn 71-18, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272523">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272523</a>	131565	2	3/4	53.7	2019	B	79501:002:0610
240272530	Jaama tn 71-19, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272530">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272530</a>	130340	2	3/4	53.2	2019	B	79501:002:0610
240273257	Kapsa 6-2, Supilinn, Supilinn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273257">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273257</a>	149700	3	1/3	64.5	2019	C	
240273258	Kapsa 6-3, Supilinn, Supilinn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273258">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273258</a>	157800	3	2/3	68	2019	C	
240273259	Kapsa 6-5, Supilinn, Supilinn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273259">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273259</a>	219700	4	3/3	111.3	2019	C	
240273260	Kapsa 6-1, Supilinn, Supilinn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273260">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240273260</a>	146700	3	1/3	64.5	2019	C	
240185369	Aeru tn 12-6, Ülejõe, Tartu linn	<a href="https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185369">https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185369</a>	83000	2	2/2	46.4	2019	B	79501:002:0178

Previous Page 1 of 62 10 rows Next

Joonis 19. Kinnisvara süstematiseerimise rakenduse kasutajapoolne liides aktiivse tabeliga Kinnisvara24

Iga nupuvajutuse peale tehakse HTTP GET päring, mille peale küsitakse andmebaasist nõutud kinnisvara müügikuulutused ning tagastatakse need JSON kujul kasutajapoolsele liidesele. Rakenduses on kasutusel vaid üks tabelikomponent, mida pidevalt taaskasutatakse. Kuulutuste andmeid hoitakse Reacti *state-is* ning iga nupuvajutuse peale seda vastavalt uuendatakse. Klakkides tabeli päsele on võimalik igat tulpa eraldi sorteerida. Hoides all *shift* klahvi on võimalik valida ka kuni kaks tulpa sorteerimisse. Lisaks saab ka iga tulpa eraldi filtreerida, kirjutades soovitava väärtuse tulpa kohal olevasse tekstikasti.

Joonisel 20 on näidatud sorteerimine aasta järgi ning filtreerimine tubade arvu järgi, so. väärtuseks on 4.

d	Tube	Korrus	Suurus	Seisukord	Aasta	Energi
	4					
00	4	1/4	73.3	Uus	2020	
05	4	7/7	93.4	Uus	2020	
00	4	2/5	102.1	Uus	2020	
00	4	1/4	83.3	Uus	2020	
90	4	6/7	92.6	Uus	2020	
00	4	5/6	96.5	Uus	2019	
00	4		120.8	Uus	2019	
00	4	2/3	109.7	Uus	2019	
30	4	3/3	86.1	Uus	2019	
00	4	1/3	95.7	Uus	2019	

Joonis 20. Kuulutuste sorteerimise näide

Valides tabeli "Unikaalsed kinnisvara24", näeme joonisel 21, et tabeli lehekülgede arv on 62-st (nagu joonisel 19) langenud 18 peale. Kõik mitteunikaalsed on välja filtreeritud.

**Kinnisvara süstematiseerimise rakendus**

KV city24 kinnisvara24 Unikaalsed city24 Unikaalsed kinnisvara24

id	Pealkiri	KV24	Hind	Tube	Korrus	Suurus	Aasta	Energiamä...	Kadastrinumbr
240272512	Jaama tn 71-15, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272512	130585	2	2/4	53.3	2019	B	79501:002:0610
240272517	Jaama tn 71-16, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240272517	130340	2	2/4	52.3	2019	B	79501:002:0610
240185369	Aeru tn 12-6, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185369	83000	2	2/2	46.4	2019	B	79501:002:0178
240185393	Jaama tn 169-6, Annelinn, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185393	109895	3	2/6	70.9	2019	B	
240197684	Fortuuna tn 23a-K9, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240197684	183600	3	3/3	71.1	2019		79514:022:0021
240184054	Aeru tn 11-2, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240184054	98500	3	1/2	64.9	2019	C	79501:002:0177
240185379	Aeru tn 12-6, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185379	83000	2	2/2	46.4	2019	B	79501:002:0178
240185706	Jõe tn 4, Karlova, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240185706	142968	3	2/3	64.4	2019		79301:001:0069
240197682	Fortuuna tn 23a-K7, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240197682	229900	3	3/3	84	2019		79514:022:0021
240197686	Fortuuna tn 23a-K1, Ülejõe, Tartu linn	https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-muuk-tartu-linn/240197686	144300	2	1/3	56	2019		79514:022:0021

Previous Page 1 of 18 10 rows Next

Joonis 21. Tabel Unikaalsed kinnisvara24 on aktiivne

## 5 Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli koostada programm, mis täiendab kinnisvaraportalide otsingu- ja sorteerimisvõimalusi ning leiaks ülesse unikaalsed kuulutused.

Kinnisvaraotsingute raames selgus, et portalide otsimis- ja sorteerimisfunktsionaalsustes esineb puudujääke. Samuti on keeruline leida unikaalseid kuulutusi eri portalide vahel.

Tulemuseks on lahendus, mis loeb sisse kolme põhilise kinnisvaraportaali Tartu korterite müügikuulutused ning saadab need kasutajapoolsele liidesele. Kasutajaliides kuvab saadud andmeid tabelites ning võimaldab teha erinevaid sorteerimis- ning otsimisprotseduure. Samuti võrreldakse omavahel eri portalide kuulutusi ning tuuakse välja ka unikaalsed müügiobjektid. Lahenduse sorteerimisvõimalus töötab korrektselt, aga unikaalsuse kontrolli saab kindlasti täiendada.

Võib väita, et peatükis 2.4 püstitatud probleemid 1-4 said lahendatud. Kindlasti saab rakendust edasi arendada, lisades ka statistika- ja kaardikomponendi.

Veel tulevikuideid:

- Automatiseerida andmete kogumine kinnisvaraportalidest;
- Täiendada kasutajapoolset liidest;
- Uurida võimalusi paremaks andmete kättesaamiseks, praegune variant ei pruugi olla väga tuleviku- ning töökindel;
- Katta ära ka muud piirkonnad, kinnisvara- ning tehingutüübid;
- Rakendada masinõpet kinnisvarakuulutuste unikaalsuse võrdlemisel;

## Viidatud allikad

- [air] Airbnb, Airbnb, Inc. <https://www.airbnb.com>. (10.05.2019).
- [axi] Axios, GitHub. <https://github.com/axios/axios>. (10.05.2019).
- [boo] Bootstrap, GitHub. <https://github.com/twbs/bootstrap>. (10.05.2019).
- [cita] City24 korterikuulutus. <https://www.city24.ee/et/kinnisvara/korterite-muuk/Tartu-Tartu-linn/4379222>. (08.05.2019).
- [citb] City24 otsinguleht. <https://www.city24.ee/et/nimekiri?usp=true&fr=0>. (08.05.2019).
- [citc] City24 tutvustus. <https://www.city24.ee/et/contacts/>. (30.04.2019).
- [cre] Create React App, GitHub. <https://github.com/facebook/create-react-app>. (09.05.2019).
- [gra] Gradle User Manual, Gradle Inc. <https://docs.gradle.org/current/userguide/userguide.html>. (09.05.2019).
- [hib] Hibernate, Red Hat. <http://hibernate.org/orm/>. (09.05.2019).
- [int] IntelliJ IDEA, JetBrains s.r.o. <https://www.jetbrains.com/idea/>. (09.05.2019).
- [java] Java SE, Oracle Technology Network, Oracle. <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>. (09.05.2019).
- [javb] JavaScript, MDN web docs. <https://developer.mozilla.org/bm/docs/Web/JavaScript>. (09.05.2019).
- [jpa] The Java EE 6 Tutorial, Oracle. <https://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/bnbpz.html>. (09.05.2019).
- [jre] JRebel FAQ, ZeroTurnaround, Inc. <https://jrebel.com/software/jrebel/learn/what-is-jrebel-jrebel-faq/>. (09.05.2019).
- [jso] Jsoup HTML parser, Jonathan Hedley. <https://jsoup.org/>. (09.05.2019).
- [kina] Kinnisvara24 avaleht. <https://kinnisvara24.delfi.ee/>. (08.05.2019).
- [kinb] Kinnisvara24 hüpikaken. <https://kinnisvara24.delfi.ee/kinnisvaraotsing?hash=6d74e89649dfc8671981a814d0b62311c002867e&page=10>. (08.05.2019).

- [kinc] Kinnisvara24 kuulutus. <https://kinnisvara24.delfi.ee/korter-m%C3%BC%C3%BCK-tartu-linn/240260366>. (09.05.2019).
- [kind] Kinnisvara24 otsinguleht. <https://kinnisvara24.delfi.ee/kinnisvaraotsing>. (08.05.2019).
- [kv-a] Kv korterikuulutus. <https://www.kv.ee/paljud-meist-unistavad-elust-looduse-roheluses-tei-3018529.html>. (08.05.2019).
- [kv-b] Kv otsinguleht. [https://www.kv.ee/?act=search.simple&last\\_deal\\_type=&company\\_id=&page=1&orderby=ob&page\\_size=50&deal\\_type=1&dt\\_select=1&county=12&search\\_type=new&parish=1063&rooms\\_min=&rooms\\_max=&price\\_min=&price\\_max=&nr\\_of\\_people=&area\\_min=&area\\_max=&floor\\_min=&floor\\_max=&energy\\_certs=&keyword=](https://www.kv.ee/?act=search.simple&last_deal_type=&company_id=&page=1&orderby=ob&page_size=50&deal_type=1&dt_select=1&county=12&search_type=new&parish=1063&rooms_min=&rooms_max=&price_min=&price_max=&nr_of_people=&area_min=&area_max=&floor_min=&floor_max=&energy_certs=&keyword=). (08.05.2019).
- [kv-c] Kv tutvustus. <https://www.kv.ee/tutvustus>". (30.04.2019).
- [liq] Liquibase, Datical. <https://www.liquibase.org/>. (09.05.2019).
- [Ma18] Maa-amet. Korteriomandite 2018 i poolaasta turuülevaade, 2018. [https://www.maaamet.ee/sites/default/files/content-editors/2018\\_i\\_poolaasta.pdf](https://www.maaamet.ee/sites/default/files/content-editors/2018_i_poolaasta.pdf).
- [mav] Apache Maven Project, The Apache Software Foundation. <https://maven.apache.org/>. (09.05.2019).
- [par] Parsing HTML: A Guide to Select the Right Library, Gabriele Tomassetti. <https://tomassetti.me/parsing-html/>. (10.05.2019).
- [pos] PostgreSQL, The PostgreSQL Global Development Group. <https://www.postgresql.org/about/>. (09.05.2019).
- [pro] Promise, mdn web docs. [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global\\_Objects/Promise](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Promise). (09.05.2019).
- [reaa] react-table, GitHub. <https://github.com/tannerlinsley/react-table>. (10.05.2019).
- [reab] What Is ReactJS and Why Should We Use It? <https://www.c-sharpcorner.com/article/what-and-why-reactjs/>. (09.05.2019).
- [res] RESTful API, Margaret Rouse. <https://searchmicroservices.techtarget.com/definition/RESTful-API>. (10.05.2019).

- [sel] SeleniumHQ, Selenium. <https://www.seleniumhq.org/about/>. (09.05.2019).
- [spra] Spring Boot, Pivotal Software, Inc. <https://spring.io/projects/spring-boot>. (09.05.2019).
- [sprb] Spring, Pivotal Software, Inc. <https://spring.io/>. (09.05.2019).
- [Sta18] Statistikaamet. Eesti statistika kvartalikiri. 2/17, 2018. [https://www.stat.ee/publication-download-pdf?publication\\_id=44111](https://www.stat.ee/publication-download-pdf?publication_id=44111).
- [typ] TypeScript, Microsoft. <https://github.com/microsoft/TypeScript>. (09.05.2019).
- [wap] Wappalyzer. <https://www.wappalyzer.com/>.
- [web] WebPack, GitHub. <https://github.com/webpack/webpack>. (10.05.2019).

# Lisad

## I. Litsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, **Janno Tilk**,

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

Janno Tilk 10.05.2019