



# Verklegt námskeið II

Loka- / Framvinduskýrsla

Vorönn 2019

## **Kennari**

Arnar Leifsson

Björgvin B. Björgvinsson

## **Nöfn hópmeðlima**

Arnpór Daði Jónasson

Benjamín Aage Birgisson

Björk Sigurjónsdóttir

María Rún Karlsdóttir

Sandra Björk Arnarsdóttir

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	3
2. Að verki loknu .....	4
3. Breytingar á hönnun .....	6
4. Klasarit.....	9
5. Annað .....	12
5.1 Almennar kröfur og notendaviðtöl .....	12
5.2 Tölfræði.....	13
5.3 Virkni kerfis .....	14
6. Lokaorð .....	22

## Myndaskrá

Mynd 1. Uppfært klasarit.....	9
Mynd 2. Tölfræði úr notendaviðtölum .....	14
Mynd 3. Heimasvæði (Home) .....	15
Mynd 4. Leitarniðurstöður fasteigna á sölu (Real Estates).....	15
Mynd 5. Upplýsingar um starfsmenn (Staff Members) .....	16
Mynd 6. Hafa samband við fasteignasölu (Contact Us) .....	16
Mynd 7. Innskráningarsíða (Login).....	17
Mynd 8. Persónuleg síða notanda (Profile) .....	18
Mynd 9. Skrá nýja fasteign á sölu (Add Real Estate).....	18
Mynd 10. Ítarlegri upplýsingar um fasteign.....	19
Mynd 11. Greiðsluupplýsingar (Payment Information) .....	20
Mynd 12. Kaup staðfest (Confirmation step).....	20
Mynd 13. Leitarsaga notanda (Recently viewed real estates) .....	21

## Töfluskrá

Tafla 1. Virknikröfur úr þarfagreiningaskýrslu .....	7
Tafla 2. Almennar kröfur úr þarfagreiningu .....	12

## 1. Inngangur

Þessi skýrsla snýr að framvindu við framkvæmd á kerfi fyrir fasteignasöluna Castle Apartments, sem sérhæfir sig í því að selja fasteignir á netinu. Í kerfinu er hægt að vera skráður inn sem starfsmaður fasteignasölnunnar (ef tiltekin leyfi eru gefin fyrir slíkt) eða sem hefðbundinn meðlimur kerfisins, sem þá getur keypt sér fasteign(-ir) með notkun kerfisins. Þótt að einstaklingur er ekki (innskráður) meðlimur, getur hann samt sem áður skoðað fallegar fasteignir sem eru á söluskrá fasteignasölnunnar, ásamt því að fá upplýsingar um starfsmenn fasteignasölnunnar og/eða haft samband við fasteignasöluna í gegnum kerfið.

Þegar lokið hefur verið við hönnun kerfis/hugbúnaðar, er nytsamlegt að líta til baka og skoða hvað lærst hefur af þeirri vinnu sem gerð hefur verið, ásamt því að skoða hvernig tekist hefur verið til við hönnun hugbúnaðar sem ein heild út frá þarfagreiningu og hönnunarhugmyndum. Með því er hægt að læra ýmislegt nytsamlegt, sem svo verður hægt að notast við í að betrubæta það verk sem gert hefur verið, en einnig við hönnun og framkvæmd annarra kerfa.

Að verki loknu settust því höfundar þessarar skýrslu niður til að fara yfir hvernig til tókst við hönnun á vefsíðu fyrir fasteignasöluna Castle Apartments, hvað hafi verið skilað af sér sem góðu verki og hvað betur hefði mátt fara í framkvæmd ýmissa þátta (sjá kafla 2 þessarar skýrslu), hvaða breytingar voru gerðar á hönnun kerfisins samanborið við hönnunarskýrslu sem gerð hafði verið (sjá kafla 3 þessarar skýrslu).

Einnig var búið til uppfært / nýtt klasarit fyrir kerfið miðað við hvernig kerfið virkar raunverulega (sjá kafla 4 þessarar skýrslu). Einnig er umfjöllunarefni þessarar skýrslu ýmsir þættir er höfundar þessarar skýrslu fundust merkilegir og forvitnilegir að skoða (sjá kafla 5 þessarar skýrslu). Að endingu verður farið yfir allt hönnunarferlið í lokaorðum höfunda (sjá kafla 6 þessarar skýrslu). En við hefjum umfjöllun þessarar skýrslu á hvað var árangursríkt og hvað hefði betur mátt fara þegar hönnun kerfisins var framkvæmt.

## 2. Að verki loknu

Eftir að stóru verki hefur verið lokið, til að mynda hönnun á heimasíðu, er ágætis hugmynd að allir sem komu að verki setjist saman og ræða hvað fór úrskeiðis (hvað hefði mátt gera betur) og hvað tókst vel til. Tilgangur þess er að læra af þeim mistökum sem hugsanlega hafa komið upp við hönnun (hugbúnaðar-) kerfis og betrumbæta í þeim verkefnum sem koma skulu í framtíðinni (svo að sömu mistök verði ekki gerð tvisvar eða oft).

Ef hafið er leik á því að skoða hvað höfundar þessarar skýrslu telja að hafi tekist vel til við hönnun og framkvæmd á heimasíðu fasteignasölnunnar Castle Apartments, er eftirfarandi það sem talið var upp meðal meðlima verkefnisins:

- Útlit kerfisins er mjög svipað þeirri hönnun sem lagt var upp með úr millihönnun ásamt betrumbótum úr notendaviðtölum.
- Þótt það hafi gengið hægt í byrjun, voru meðlimir fljótir að ná tökum á nýju forritunarmáli sem unnið er með í Django.
- Samstarf gekk vel og voru umræður um hönnun og framkvæmd auðveldar meðal meðlima.
- Þægilegt var að ná í gögn úr gagnagrunni og nýta sér það við uppsetningu á vefsíðum kerfisins.
- Það þótti afar hagkvæmt að notast við innbyggða virkni eins og innskráning meðlima í kerfið, þar sem Django geymir allar upplýsingar og encryptar lykilorð meðal annars.
- Gekk mjög vel að fá flæði milli mismunandi vefsíðna kerfisins.
- Gekk afar vel að vinna með HTML.

Þótt að margir þættir hafi tekist vel til (að mati þeirra meðlima sem komu að framkvæmd kerfisins), er þó ávallt hægt að gera betur. Því var einnig farið yfir það sem meðlimir verkefnisins töldu hafa mátt gera betur eða þótti vera ábótavant enn þegar kerfið var skilað af sér. Eftirfarandi er upptalning á þessum atriðum:

- Erfitt var að koma gagnagrunni (e. database) upp í rétt horf, eftir mismunandi stigum hönnunarferlis, en þurfti að endurhanna gagnagrunn 7-8 sinnum.
- Þótti hópmeðlimum erfitt viðureignar að notast við GitHub, þar sem virtual environment er mismunandi milli Mac og Windows tölvur og því varð ruglingur mikill í hvert skipti sem breytingar voru gerðar og þær sóttar af öðrum hópmeðlimum. Tók það tveggja daga vinnu að koma þessu í lag, svo það virkaði sem skyldi.

- Að gera útlit síðunnar gat stundum verið erfitt viðureignar, þar sem CSS er stundum óskiljanlegt fyrirbæri. Því tók smá tíma að fá hlutina til að virka sem skyldi svo að útlit væri að óskum meðlima.
- Forritunarreglur sem höfundar þessarar skýrslu settu áður en framkvæmd á hönnun kerfis hófst fór öll út um þúfur, þar sem meðlimir höfðu aldrei unnið með Django áður, en í Django eru sérstakar uppsettar reglur sem gefa villuskilaboð ef ekki er farið eftir þessum innbyggðu reglum.

Líkt og sjá má á þeim punktum sem taldir hafa verið upp hér að ofan, bæði hvað varðar þá þætti sem taldir voru af hinu góða og líka þá þætti sem hefðu mátt gera betur, eru allir þessir punktar af hinu góða – það er að hugsa til þessara þátta og setja niður á blað til að læra af þeim svo að hönnun og framkvæmd komandi verkefna verði enn betri.

Umfjöllunarefni næsta kafla snúa að þeim breytingum sem gerðar voru á hönnun og framkvæmd hugbúnaðarkerfisins fyrir Castle Apartments, miðað við upprunalegar hönnunarhugmyndir sem gerðar höfðu verið.

### 3. Breytingar á hönnun

Ýmsar kröfur voru gerðar og settar fram við hönnun á kerfinu fyrir fasteignasölu Castle Apartments – virknikröfu sem og almennar kröfur. Þær kröfur sem uppfylltu grunnskilyrði kerfisins voru allar uppfylltar, en þær voru:

- Uppsetning á síðu / Layout site
  - Valmynd / Navigation bar
  - Neðanmálsgrein / Footer
- Að bæta við prófil / Edit profile
  - Nafn / Name
  - Mynd / Image
- Fasteignaskrá / Apartment catalogue
  - Sía eftir póstnúmeri / Filter by postal code
  - Leit / Search
  - Raða eftir verði og/eða nafni / Order by price and name
- Leitarsaga / Search history
- Fasteignaupplýsingar / Apartment details
  - Lýsing / Description
  - Myndir / Images
  - Seljandi / Seller
- Seljenda prófíll / Seller profile
- Kaup á fasteign / Buy an apartment
  - Upplýsingar um tengilið / Contact information
  - Götuheiti / Street name
  - Húsnúmer / House number
  - Bæjarheiti / City
  - Land / Country
  - Póstnúmer / Postal code
  - Kennitala / Social security number
- Greiðsla / Payment step
  - Kreditkort / Credit card
- Yfirlit um kaup / Review step (read-only)
- Staðfesting á kaupum / Confirmation step
- Auðveld leiðsögn milli skrefa / Easy navigation between steps

Þær virknikröfur sem settar voru fram í hönnunarferli með þarfagreiningu má sjá í töflu 1 hér að neðan. Voru þær flestallar uppfylltar, en þær kröfur sem breytust og/eða voru ekki gerðar eru eftirfarandi (ásamt útskýringum á því hvers vegna þær voru breytar eða ekki framkvæmdar):

➤ **Krafa númer 5:** Skrá íbúð á sölu

Á heimasíðu geta einungis starfsmenn fasteignasölnunnar skráð íbúð á sölu. Þetta var gert frekar, þar sem ekki þótti sniðugt að aðilar utan fasteignasölu gætu gert slíkt og þar með sett ýmislegt inn (spam-að síðuna), sem leiðir af sér óhemju mikla auka vinnu af hálfu starfsmanna. Einnig þótti það betra að hafa hönnun kerfis þannig að starfsmenn gætu einungis skráð fasteignir á sölu, að betra utan umhald væri með skráningu eigna á vefsíðu á þennan máta.

➤ **Krafa númer 18:** Seljandi getur séð allar þær fasteignir sem hann er með á sölu á sínu heimasvæði

Þar sem var tekið út þá virkni að aðrir meðlimir síðunnar, aðrir en starfsmenn, geti skráð íbúð á sölu var tekið út þann lið einnig að notandi gæti séð allar þær eignir sem hann/hún er með á sölu gegnum fasteignasölu Castle Apartments.

Tafla 1. Virkniröfufur úr þarfagreiningaskýrslu

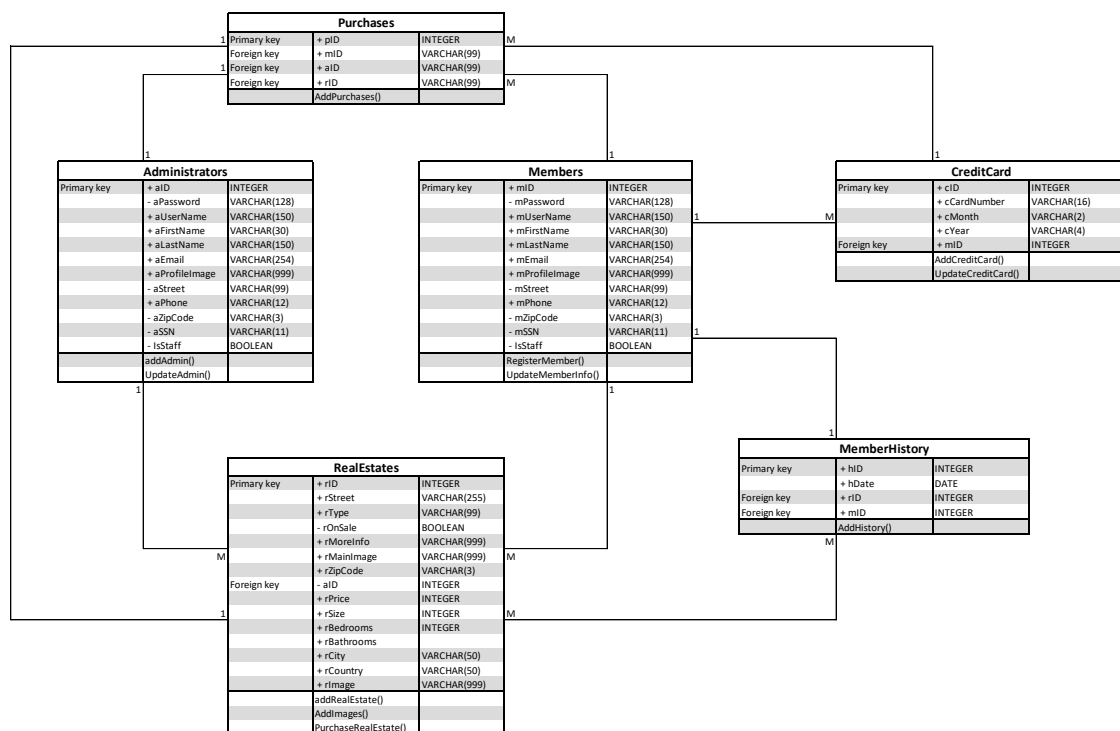
Númer	Nafn (og stutt lýsing)	Notendahópur	Mikilvægi	Aðrar upplýsingar
1	Birta allar fasteignir á skrá	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	A	-
2	Skrá sig inn á heimasvæði síðunnar	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	A	-
3	Leita af fasteign eftir götuheiti	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	A	-
4	Birta allar upplýsingar um ákveðna fasteign	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	A	Fá uppgefna lýsingu á fasteign, mynd(-ir), verð, staðsetningu eignar, stærð og fleira
5	Skrá íbúð á sölu	Starfsmenn / Seljendur	A	-
6	Að notandi geti keypt íbúð	Kaupendur	A	-
7	Staðfesta fasteign á sölu	Starfsmenn	A	Að starfsmenn fasteignasölnunnar geti staðfest/samþykkt fasteign sem hefur verið skráð á sölu - það er að allar viðeigandi upplýsingar hafa verið skráðar
8	Fá listað upp allar upplýsingar um kaup til yfirferðar, áður en endanleg kaup eru samþykkt	Kaupendur	A	Fá "read-only" staðfestingar skjal um skráðar upplýsingar varðandi kaup á fasteign
9	Flokka fasteignir eftir verði	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	B	-
10	Birta upplýsingar um skráða starfsmenn Castle Apartments Ltd.	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	B	-
11	Flokka fasteignir eftir póstnúmer	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	B	-
12	Breyta skráðar upplýsingar notanda	Seljendur / Kaupendur / Starfsmenn	B	Breyta nafn, mynd, notendanafn eða lykilorð
13	Sjá leitarsögu (e. search history)	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	B	Upplýsingar um nýlega skoðaðar fasteignir birtar fyrir notanda
14	Birta staðfestingarskjal (afsal) þegar kaupum er lokið	Kaupendur	B	-
15	Birta upplýsingar um tengilið (nafn fasteignasala)	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	B	Þegar íbúð er skoðuð, eru birtar upplýsingar við hvern eigi að hafa samband innan fasteignasölnunnar
16	Skrá nýjan notanda	Seljendur / Kaupendur	B	-
17	Birta nýlega skráðar íbúðir á sölu	Starfsmenn / Seljendur / Kaupendur	C	Allar nýjustu fasteignir sem hafa verið skráðar til sölu, eru birtar á forsiðu heimasíðunnar
18	Seljandi getur séð allar þær fasteignir sem hann er með á sölu á sínu heimasvæði	Seljendur	C	-

Gott er að fá staðfestingu og sjá að allar kröfur hafa verið uppfylltar við hönnun kerfisins, sem settar voru fram í þarfagreiningu þess, en ef svo hefði ekki verið hefði ekki tekist nægilega vel til hvað varðar lokaafurð kerfisins. Í næsta kafla þessarar skýrslu verður fjallað um klasarit sem hefur verið uppfært út frá lokahönnun kerfisins.



## 4. Klasarit

Klasarit vegna kerfis fyrir fasteignasölu Castle Apartments var uppfært þegar hönnun kerfis hafði verið framkvæmd. Lýsir klasaritið hönnun kerfis út frá klösum þess, þeirra eigindi, aðgerðir og sambönd milli klasa. Á mynd 1 hér að neðan má sjá uppfært klasarit fyrir kerfið.



Mynd 1. Uppfært klasarit

Í klasanum „Administrators“ er að geyma upplýsingar um stjórnendur kerfisins, það er starfsmenn fasteignasöluunar Castle Apartments. Upplýsingarnar sem geymast innan klasans eru notendaauðkenni (aID), lykilorð (aPassword), notendanafn (aUserName), fornafrn (aFirstName), eftirnafn (aLastName), tölvupóstfang (aEmail), prófílmýnd (aProfileImage), heimilisfang (aStreet), símanúmer (aPhone), póstnúmer (aZipCode), kennitala (aSSN) og hvort viðkomandi er skráður starfsmaður eða ekki (IsStaff). Einnig má finna undir klasanum þær aðgerðir sem notandi (starfsmaður) hefur, það er annars vegar að bæta við starfsmann (addAdmin) og hins vegar að uppfæra skráðar upplýsingar um starfsmann (UpdateAdmin).

Klasinn „Members“ geymir upplýsingar um meðlimi síðunnar, það eru seljendur og kaupendur fasteigna. Upplýsingar sem geymast innan klasans eru notendaauðkenni (mID), lykilorð (mPassword), notendanafn (mUserName), fornafrn (mFirstName), eftirnafn (mLastName), tölvupóstfang (mEmail), prófílmýnd (mProfileImage), heimilisfang (mStreet), símanúmer (mPhone), póstnúmer (mZipCode), kennitala (mSSN) og hvort að viðkomandi er

skráður starfsmaður eða ekki (IsStaff). Einnig má finna undir klasanum þær aðgerðir sem tilheyra honum, en þær eru að skrá nýjan meðlim innan kerfis (RegisterMember) og uppfæra skráðar upplýsingar meðlims innan kerfis (UpdateMemberInfo).

Í klasanum „RealEstates“ eru geymdar upplýsingar um fasteignir kerfisins. Upplýsingar tengdar fasteignum kerfisins eru auðkenni (rID), heimilisfang (rStreet), tegund fasteignar (rType), hvort eign er á sölu eða ekki (rOnSale), nánari upplýsingar um fasteign (rMoreInfo), aðalmynd af fasteign (rMainImage), póstnúmer (rZipCode), auðkennisnúmer starfsmanns/sölumanns fasteignarinnar (aID) sem er sóttur úr klasanum „Administrators“, verð fasteignar (mPrice), stærð fasteignar í fermetrum talið (rSize), fjöldi svefnherbergja (rBedrooms), fjöldi baðherbergja (rBathrooms), bæjarheiti (rCity), land (rCountry) og aðrar myndir af eign (rImage). Undir klasanum eru svo aðgerðirnar að bæta við fasteign (addRealEstate), að bæta við myndum af fasteign (AddImages) og svo kaup á fasteign (PurchaseRealEstate).

Klasinn „CreditCard“ geymir allar skráðar kortaupplýsingar notenda sem hafa keypt fasteign af vef Castle Apartments, að undanskildu CVC-númeri. Breytur innan klasans eru auðkennisnúmer korts (cID), kortanúmer (cCardNumber), mánuður (cMonth), ár (cYear) og auðkennisnúmer meðlims (mID) sem er sótt úr töflunni „Members“. Þær aðgerðir sem tilheyra klasanum eru svo að bæta við kreditkort (AddCreditCard) og að uppfæra kreditkort sem hefur verið skráð (UpdateCreditCard).

Í klasanum „MemberHistory“ eru geymdar upplýsingar um hvaða eignir meðlimur hefur nýlega skoðað. Breytur eru auðkennisnúmer (hID), dagsetning hvenær eign var skoðuð (hDate), auðkennisnúmer fasteignar (rID) sem sótt er úr töflunni „RealEstates“ og að lokum auðkennisnúmer meðlims (mID) sem sótt er úr töflunni „Members“, svo hægt er að sjá hvaða meðlimur skoðaði hvaða eign og hvenær.

Síðasti klasinn í klasariti á mynd 1 hér að ofan er svo „Purchases“, en hann hefur að geyma allar upplýsingar er snúa að kaup fasteigna í gegnum vef Castle Apartments. Breytur eru auðkennisnúmer (pID), auðkennisnúmer meðlims sem keypti fasteign (mID) sem sótt er í töflunni „Members“, auðkennisnúmer starfsmanns sem bar ábyrgð á sölu fasteignar (aID) sem sótt er úr töflunni „Administrators“ og svo auðkennisnúmer fasteignar (rID) sem seld var. Aðgerðir sem tilheyra klasanum er svo að bæta við kaup fasteignar (AddPurchase).

Ber að nefna að þær breytur sem eru með mínus (-) fyrir framan sig eru private breytur, sem þýðir að þær eru faldar upplýsingar fyrir öðrum klösum innan kerfisins og eru því ekki aðgengilegar af þeim. Breytur sem eru með plús (+) fyrir framan sig eru hins vegar public breytur, sem leyfir þá alla aðra klasa að komast í þær upplýsingar sem breyturnar hafa að geyma. Að lokum ber að nefna tengsl milli klasa innan kerfisins, sem merkt er með línum milli klasa. Ef við tökum sem dæmi tengsl milli klasans „Members“ og klasans „RealEstates“, þá er einn notandi (merkt sem „1“) sem getur átt margar fasteignir á skrá (merkt sem „M“) í kerfinu.

## 5. Annað

Ýmislegt er forvitnilegt og athugavert að skoða þegar lokið hefur verið við hönnun kerfis. Í þessum kafla verður stiklað á stóru, þar sem skoðað verður hinna ýmsu þætti sem höfundar þessarar skýrslu fannst áhugavert að skoða.

### 5.1 Almennar kröfur og notendaviðtöl

Nokkrar almennar kröfur settar til kerfisins af hálfu höfunda þessarar skýrslu þegar þarfagreining var gerð í hönnunarferli kerfisins. Má sjá þessar kröfur í töflu 2 hér að neðan. Til að prufa þessar virknikröfur, voru nokkur notendaviðtöl framkvæmd þar sem tekið var tími á þeim þáttum er snerist að skilvirkni, mældar voru árangurstengdar kröfur og athugað var hvert ánægjustig notanda var með notkun kerfisins.

*Tafla 2. Almennar kröfur úr þarfagreiningu*

- 
- ▶ Það tekur að meðaltali 5 mínútur að skrá fasteign á sölu
  - ▶ Að minnsta kosti 90% af notendum kerfisins eiga ánægulega notendaupplifun
  - ▶ Að minnsta kosti 80% notenda kerfisins eiga að geta klárað kaup á fasteign
  - ▶ Kerfið á aldrei að vera meira en 500 millisekúndur að bregðast við skipun frá notanda
  - ▶ Það tekur notanda innan við 1 mínútu að finna upplýsingar um skráðan starfsmann fasteignasölu

Eftirfarandi eru niðurstöður úr þeim prófunum sem fengust úr notendaviðtölum, þar sem kröfur sem finna má í töflu 2 hér að ofan voru sannreyndar og prófaðar.

#### **Viðmælandi #1:**

1. Það tók notanda 80 sekúndur að skrá fasteign á sölu (sem starfsmaður).
2. Viðmælandi var ánægð með notkun á kerfinu, þægilegt að vinna í.
3. Það tók viðmælanda 100 sekúndur að klára kaup á fasteign.
4. Smá tími tók fyrir kerfið að fara milli valmynda, en annars var kerfið sem heild nokkuð hraðvirkt og fljótt að bregðast við.
5. Það tók notanda einungis 1 sekúndu að finna upplýsingar um starfsmann fasteignasölu.
6. Notandi gaf kerfi 9,5 í einkunn.

### **Viðmælandi #2:**

1. Það tók notanda 120 sekúndur að skrá fasteign á sölu (sem starfsmaður).
2. Viðmælandi var mjög ánægður með notkun kerfisins, þar sem auðvelt var að færast á milli valmynda og allt var skýrt og greinilegt.
3. Það tók notanda 155 sekúndur að klára kaup á fasteign.
4. Notandi varð ekki var við að kerfið væri hægt á nokkurn hátt.
5. Það tók notanda sirka 4 sekúndur að finna upplýsingar um starfsfólk fasteignasölu.
6. Notandi gaf kerfi 10,0 í einkunn.

### **Viðmælandi #3:**

1. Það tók notanda 99 sekúndur að skrá fasteign á sölu (sem starfsmaður).
2. Viðmælandi var sáttur við að nota kerfið, enginn vandamál og allt nokkuð skýrt.
3. Það tók notanda 211 sekúndur að klára kaup á fasteign.
4. Fannst svolítið skrítið í fyrstu að hann þurfti að skrá sig inn á síðunna, en skyldi það svo að lokum þegar kom að kaupum á fasteign.
5. Það tók notanda 3 sekúndur að finna upplýsingar um starfsfólk fasteignasölu.
6. Notandi gaf kerfi 8,5 í einkunn.

Eins og sjá má úr niðurstöðum viðtalna hér að ofan, voru viðbrögð við almennar kröfur til kerfisins mjög jákvæðar og einkunnargjöf var fín. Nánar verður fjallað um þessar niðurstöður í næsta kafla er snýr að tölfræði tengt almennum kröfum og prófanir úr þeim notendaviðtölum sem fjallað hefur verið um hér.

## **5.2 Tölfræði**

Við framkvæmd notendaviðtala, sem var umfjöllunarefni kafla 5.1 hér að ofan, voru viðmælendur beðnir um að leysa ákveðin verkefni með notkun kerfisins. Niðurstöður voru jákvæðar þegar samanburður var gerður við þær almennar kröfur (tafla 2 hér að ofan) sem settar höfðu verið fram á fyrri stigum hönnunarferlis.

Á mynd 2 hér að neðan má sjá niðurstöður þessara prófana á almennum kröfum til kerfisins. Byrjað var á því að skoða hvað það tók viðmælanda langan tíma að klára skrá fasteign til sölu sem starfsmaður fasteignasölu. Meðaltími úr þessum þrem notendaviðtölum var 01:39 mínútur, en notandi þurfti fyrst að skrá sig inn með sinn notendaaðgang (sem honum var gefinn) og síðan skrá fasteign á sölu. Þessar niðurstöður voru framar vonum þegar borið er

saman þær almennu kröfur sem settar voru (en þær voru að ekki ætti að taka notanda meira en 5 mínútur að klára slíkt verkefni).

Markmið:	Tekur undir 5 mínútur að klára verkefnið	Amk 80% klára verkefnið	Yfir 90% notenda eru ánægð með notkun kerfis	Einkunnargjöf notanda við notkun kerfisins
Notandi númer	Skrá fasteign á sölu	Klárað kaup á fasteign	Ánægð/-ur	Einkunn
#1	01:20	Já	Já	9.5
#2	02:00	Já	Já	10.0
#3	01:39	Já	Já	8.5
Niðurstöður:	01:39	100%	100%	9.3
Markmiði náð:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

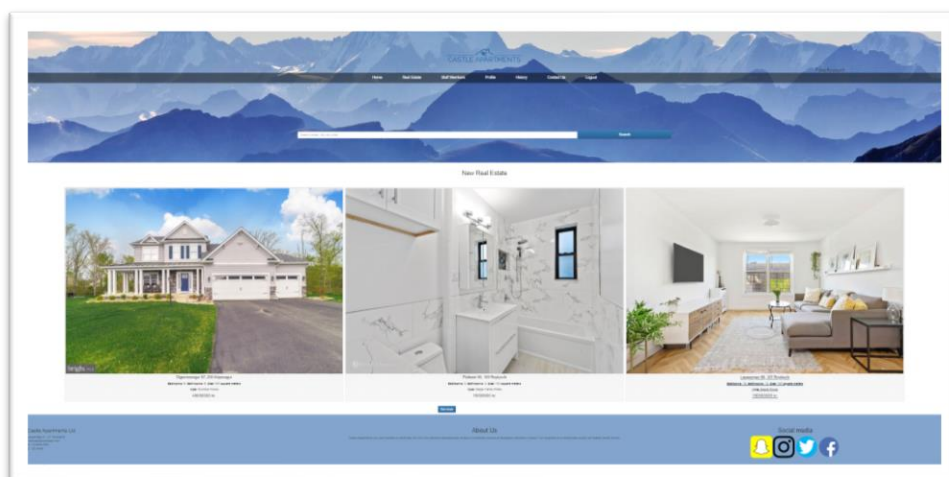
Mynd 2. Tölfræði úr notendaviðtölum

Einnig var athugað hversu margir af notendunum þrem úr viðtölunum gátu klárað öll verkefni sem fyrir þeim var lagt. Hér var hinn almenna krafa til kerfisins sú að 80% hið minnsta ætti að geta klárað öll verkefnin. Eins og niðurstöður sýna tókst öllum notendunum að klára þessi verkefni og því náðist 100% árangur í þessum tiltekna lið. Einnig höfðu höfundar þessarar skýrslu lagt þá almenna kröfur til kerfisins að yfir 90% notenda væru ánægð með notkun þess. Jákvæðar niðurstöður reyndust vera niðurstaðan hér einnig, þar sem allir viðmælendur úr notendaviðtölum líkuðu vel við notkun kerfisins og voru ánægð með það.

Að lokum var athugað hver einkunnargjöf notenda var miðað við heildarsýn og útlit kerfisins, notkun þess og skilvirkni, ásamt árangri (að geta klárað ætlunarverk sitt með notkun kerfisins). Lokaniðurstaðan var sú að meðaleinkunn var 9,3 af 10 mögulegum, sem verður að teljast afar góð lokaniðurstaða.

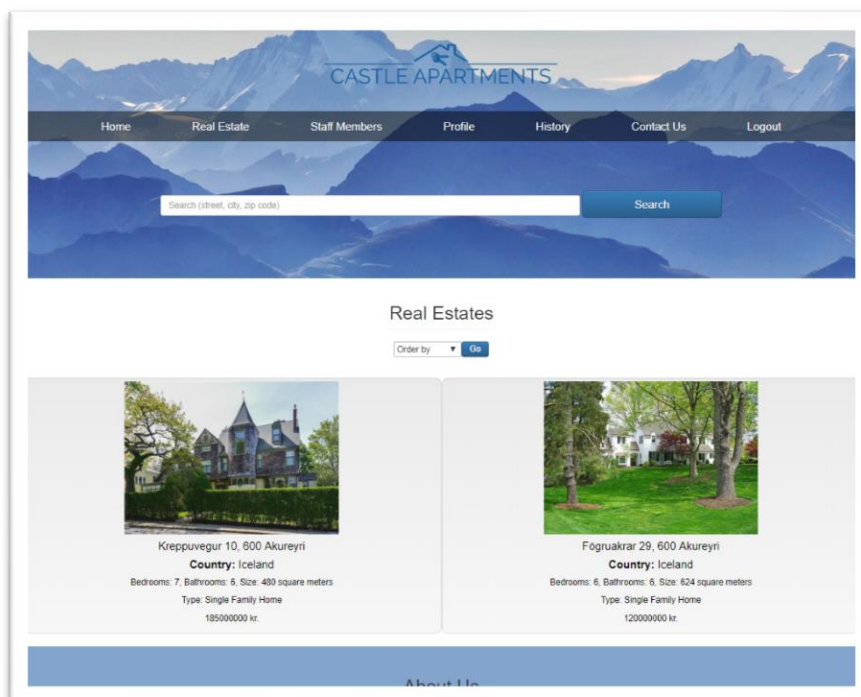
### 5.3 Virkni kerfis

Að endingu fóru höfundar þessarar skýrslu yfir þá virkni sem heimasíða Castle Apartments hefur að geyma, til að sjá hvort að allt flæði virki sem skyldi og virkni síðunnar sé af hinu góða. Á mynd 3 hér að neðan má sjá skjámynd af heimasíðu kerfisins. Hér hefur notandi ýmsa valmöguleika og úr mörgum upplýsingum að vinna. Notandi sér hér nýlega skráðar fasteignir á sölu, hefur allar upplýsingar um Castle Apartments – netfang, símanúmer, heimilisfang, upplýsingar um fyrirtækið sjálft ásamt helstu samfélagsmiðlum (Facebook, Instagram, Twitter og Snapchat). Í valmynd síðunnar getur notandi svo vafrað á milli síðna og farið að skoða fasteignir (Real Estates), séð upplýsingar um starfsfólk fasteignasölnunnar (Staff Members), haft samband við fasteignasöluna beint (Contact Us) og skráð sig inn sem meðlimur síðunnar (Login).



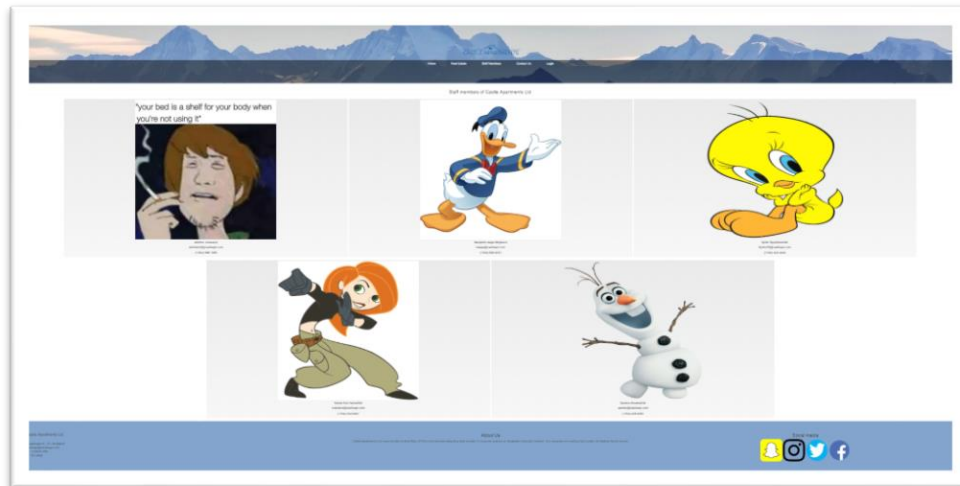
Mynd 3. Heimasvæði (Home)

Ef notandi hefur valið að skoða fasteignir (Real Estates) hefur hann valmöguleikann að raða eignum á söluskrá á ýmsan máta undir valflipa (e. drop-down menu) á miðri síðu. Í valflipanum hefur notandi valmöguleikann að raða eignum á söluskrá eftir verði eigna, póstnúmeri, fjölda baðherbergja/svefnherbergja, götuheiti eða staðarheiti. Einnig hefur notandi val um að leita í leitarglugga eftir götuheiti, staðarheiti eða póstnúmeri og birtast þá þær eignir eftir leitarniðurstöðum. Á mynd 4 hér að neðan má sjá þegar notandi hefur leitað eftir póstnúmeri 600 (Akureyri) og birtast þá þær eignir sem eru á söluskrá fasteignasöluunnar í því póstnúmeri.



Mynd 4. Leitarniðurstöður fasteigna á sölu (Real Estates)

Ef notandi velur að fara í valmynd um starfsfólk fasteignasölnunnar (Staff Members) birtast upplýsingar um alla fasteignasala Castle Apartments, ásamt símanúmeri og póstfangi þeirra. Skjámynd af því þegar notandi hefur valið þennan valmöguleika má sjá á mynd 5 hér að neðan.



Mynd 5. Upplýsingar um starfsmenn (Staff Members)

Þegar valið er að hafa samband við fasteignasölnuna (Contact Us), birtast upplýsingar sem sjá má á mynd 6 hér að neðan. Hér birtast upplýsingar til notanda að hægt er að hafa samband við fasteignasölu með því að senda skilaboð hér (með upptöldum textagluggum, sem þarf að skrá inn í upplýsingar áður en hægt er að senda skilaboð).



Mynd 6. Hafa samband við fasteignasölu (Contact Us)



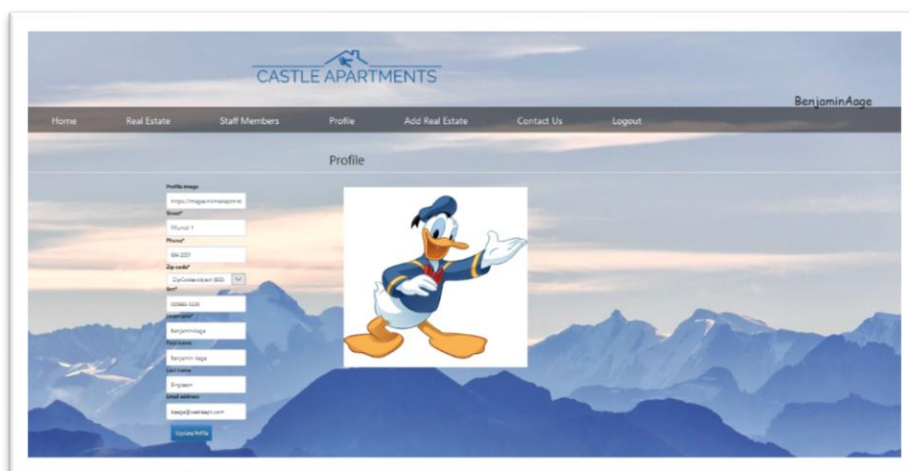
Að lokum getur notandi svo farið í valmyndina að skrá sig inn (Login), en notandi getur til að mynda ekki keypt sér fasteign í gegnum síðuna án þess að vera skráður inn með sínum notendaupplýsingum fyrst. Sjá má innskráningarglugga á mynd 7 hér að neðan. Hér getur notandi einnig valið að nýskrá sig („Sign up here“), ef hann hefur ekki enn aðgang. Þurfa einnig starfsfólk fasteignasölnunnar að skrá sig inn á sínum notendaaðgangi áður en hægt er að skrá til að mynda nýjar eignir á söluskrá fyrirtækisins.



Mynd 7. Innskráningarsíða (Login)

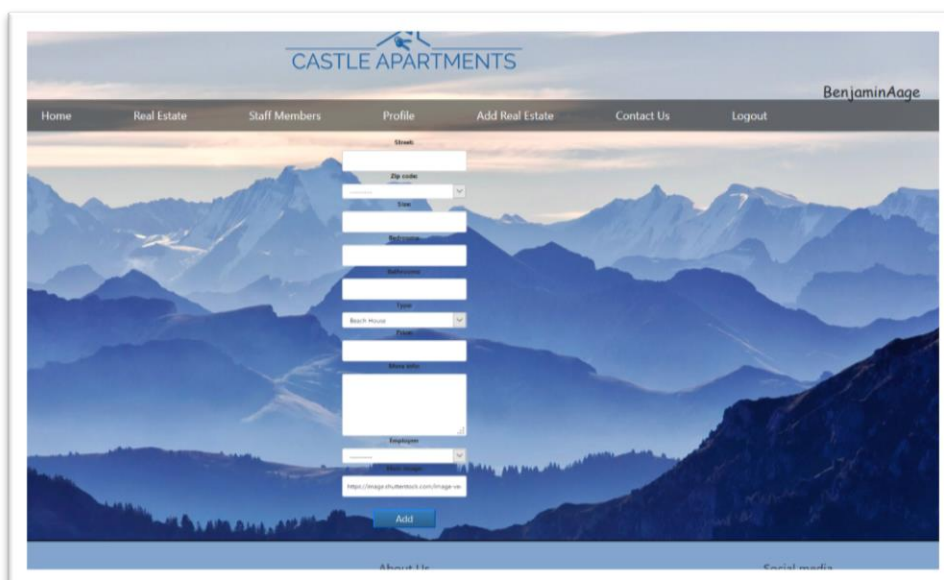
Þegar notandi hefur skráð sig inn með sínu notendanafni og lykilorði (hvort sem hann er venjulegur notandi, eða starfsmaður), er hann kominn inn á sitt heimasvæði. Undir sínum prófíl getur hann svo breytt öllum skráðum upplýsingum um sig, til að mynda ef viðkomandi flytur lögheimili eða skiptir um símanúmer svo dæmi séu tekin, eða setja betri prófílmýnd af sér.

Má sjá á mynd 8 hér að neðan þegar starfsmaður fasteignasölnunnar hefur skráð sig inn með sínu notendanafni og lykilorði. Eins og sjá má á mynd 8 hér að neðan, sér starfsmaður ávallt á hverju notendanafni hann er innskráður, en þessar upplýsingar birtast efst upp í hægra horni vefsíðunnar. Einnig ber að nefna að valmynd efst á vefsíðu hefur breyst, en nú hefur starfsmaður þann valmöguleika að skrá nýja fasteign á sölu (Add Real Estate).



Mynd 8. Persónuleg síða notanda (Profile)

Ef starfsmaður velur að skrá nýja fasteign (Add Real Estate) birtist nýr gluggi sem sjá má á mynd 9 hér að neðan. Hér þarf starfsmaður þá að skrá allar upplýsingar inn um þá fasteign sem skal skrá á sölu og ýtir því næst á hnappinn „Add“ til staðfestingar. Ef uppá vantar einhverjar upplýsingar, getur starfsmaður hins vegar ekki sett fasteign á sölu (fyrir en hann hefur skráð upplýsingar um fasteign í alla þá reiti sem birtast hér).

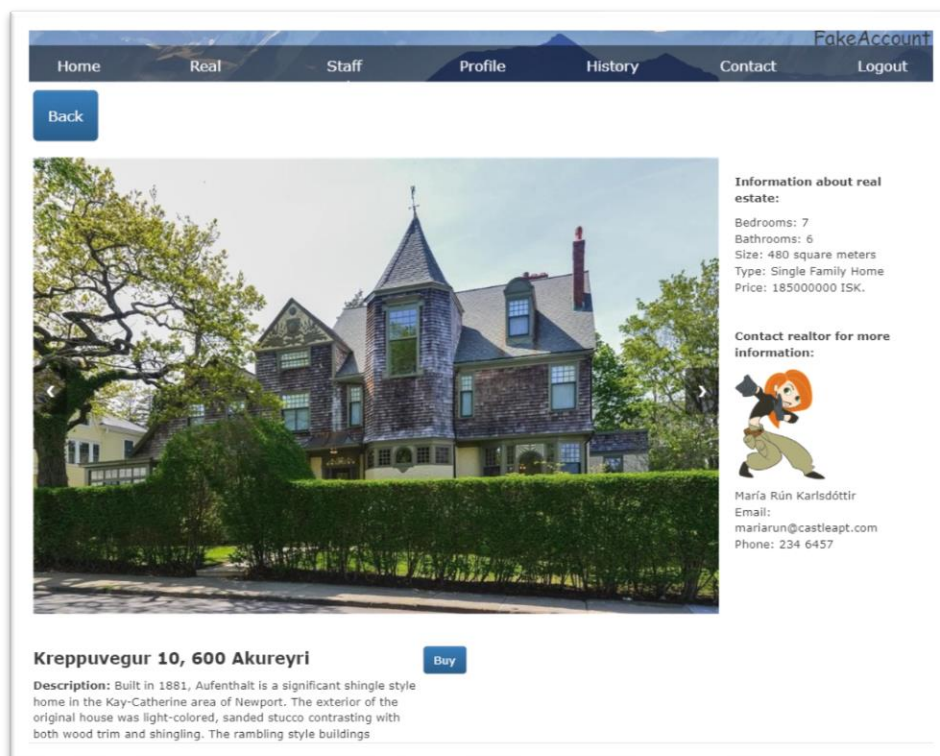


Mynd 9. Skrá nýja fasteign á sölu (Add Real Estate)

Ef notandi hefur skráð sig inn sem venjulegur meðlimur síðunnar (ekki sem starfsmaður) birtist önnur valmynd. Hér getur notandi þá valið að skoða sögu sína um þær fasteignir sem hann hefur nýlega skoðað undir valflípanum „History“, sem áður var „Add Real Estate“ þegar notandi var innskráður sem starfsmaður. Skjámynd af þessu má sjá á mynd 10 hér að neðan. Á mynd 10 hefur notandi svo valið sér fasteign til að skoða betur, undir „Real

Estate“ valmyndinni. Birtast þá enn ítarlegri upplýsingar um fasteign sem valin hefur verið af notanda, meðal annars nánari lýsingu um fasteign og hver er ábyrgur fyrir sölu fasteignar (starfsmaður fasteignasöluunnar). Hér getur notandi svo valið að kaupa fasteign með því að ýta á hnappinn „Buy“. Ef notandi vill hins vegar ekki fara í kaup og langar að skoða aðrar fasteignir, getur hann þess í stað ýtt á hnappinn „Back“ til að fara til baka á fyrri síðu.

Ef notandi er ekki innskráður með sínu notandanafni og lykilorði hins vegar, birtist ekki hnappurinn „Buy“. Þess í stað er hnappur sem á stendur „Login to buy“ og ef ýtt er á þann hnapp fer notandi á innskráningarsíðu (sjá mynd 7 hér að ofan).



Mynd 10. Ítarlegri upplýsingar um fasteign

Ef notandi hefur valið að kaupa fasteign og því ýtt á hnappinn „Buy“ (sjá mynd 10 hér að ofan), beinist hann inn á nýja síðu þar sem notandi þarf að skrá inn kreditkortaupplýsingar sínar til greiðslu fyrir fasteign. Skjámynd af þessari vefsíðu má sjá á mynd 11 hér að neðan. Ef notandi skráðir inn kreditkort sem er útrunnið, birtast villuskilaboð. Einnig ef notandi hefur ekki skráð inn 16 stafa númer kreditkorts, birtast villuskilaboð til notanda sömuleiðis.

The screenshot shows the 'Payment Information' page of the Castle Apartments website. The header includes the site logo and navigation links: Home, Real, Staff, Profile, History, Contact, and Logout. A 'FakeAccount' label is visible in the top right. The main content area contains a 'Go Back' button, a 'Card number:' label, a text input field for the card number, a 'Month:' label with a dropdown menu (showing 'January'), a 'Year:' label with a dropdown menu (showing '2019'), and a 'Next' button. The footer is divided into three sections: 'Castle Apartments Ltd.' with contact details (Laugavegur 5, 101 Reykjavík, email, phone, and fax), 'About Us' with a brief history, and 'Social media' with icons for YouTube, Instagram, Twitter, and Facebook.

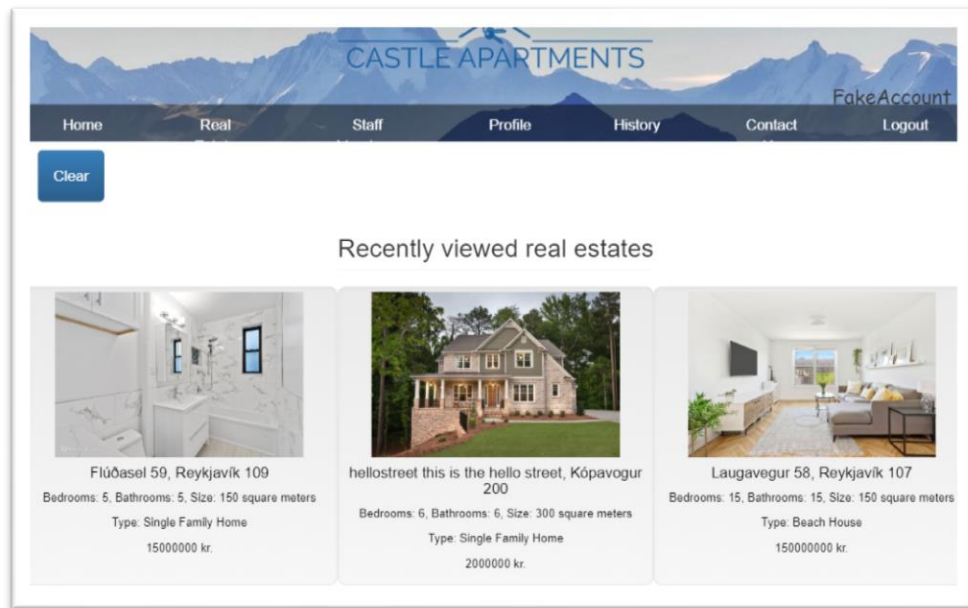
Mynd 11. Greiðsluupplýsingar (Payment Information)

Ef notandi hefur skráð inn kreditkortaupplýsingar sem eru góðar og gildar, er hann færður á nýtt svæði sem sjá má á mynd 12 hér að neðan. Hér hefur notandi allar þær upplýsingar um væntanleg kaup, það er hver er fasteignasali fasteignar, upplýsingar um eign sem verið er að kaupa, ásamt upplýsingum um kaupanda eignar. Þegar notandi hefur farið yfir þessar upplýsingar og allt stemmir, skráir hann að lokum inn þriggja stafa númer kreditkorts (CVC-númer) og staðfestir kaup með því að ýta á hnappinn „Confirm Purchase“. Birtast þá skilaboð til notanda að kaup hafi verið gerð. Um leið og það hefur verið staðfest er viðkomandi fasteign sem notandi keypti ekki lengur birt undir eignir sem eru á söluskrá.

The screenshot shows the 'Confirmation step' of the Castle Apartments website. The header is identical to the previous page. The main content area is divided into three columns. The first column, 'Realtor', features a cartoon illustration of a woman and the text: 'María Rún Karlsdóttir', 'marianun@castleapt.com', and '(+354) 234 6457'. The second column, 'Real estate information', features a photo of a house and the text: 'Kreppuvegur 10, 600 Akureyri, Iceland', 'Size: 480 square meters', 'Bedrooms: 7', 'Bathrooms: 6', 'Type: Single Family Home', 'Price: 185000000 ISK', and 'Credit Card: \*\*\*\* \* 1919'. The third column, 'Buyer', features a placeholder for a profile picture and the text: 'Fake Account', 'fake@account.com', '(+354) 999 9991', and 'Please enter CVC number to confirm purchase:'. Below this text is a 'CVC' label and a 'Confirm Purchase' button. A 'Back' button is located at the bottom left of the main content area.

Mynd 12. Kaup staðfest (Confirmation step)

Ef notandi hefur skoðað fasteignir sem eru á söluskrá, vistast þær undir valmyndinni „History“ svo að notandi hefur greiddan aðgang að þeim eignum sem hann hefur skoðað. Til að mynda ef ske kynni að honum langar að skoða / kaupa eign síðar meir. Skjámynd af vefsíðunni „History“ má sjá á mynd 13 hér að neðan, þar sem notandi hefur þá skoðað þrjár fasteignir. Hér getur hann svo eytt út þessum fasteignum úr sinni sögu (e. history) með því að ýta á hnappinn „Clear“.



Mynd 13. Leitarsaga notanda (Recently viewed real estates)

Eins og sjá má er virkni orðin nokkuð víðamikil fyrir heimasíðu fasteignasölu Castle Apartments. Að sjálfsögðu er hægt að gera gott betur, en staðfest hefur verið með notendaviðtölum ásamt prófunum af hálfu höfunda þessarar skýrslu að grunnkröfum um virkni eru fullnægðar og almennar kröfur líta vel út einnig. Nú er bara að sjá hvort að eigendur fasteignasölu (Arnar Leifsson og Björgvin B. Björgvinsson) séu hrifnir af kerfinu, eða hvort einhverja frekari breytinga er þörf.



## 6. Lokaorð

Í hönnunarferli fyrir kerfi fasteignasölunnar Castle Apartments lærðist margt og mikið. Byrjað var á þarfagreiningu, þar sem greindar voru virknikröfur kerfisins ásamt þeim almennu kröfum sem gerðar eru til þess og snúa að skilvirkni, ánægju og árangri. Framkvæmd voru og gerðar greiningar með notendatilvikum, það er hvernig notandi kerfis á í samskiptum við og notast við kerfið. Voru þessir notendahópar svo lýstir nánar til að skilja betur hverjir notendur kerfisins munu verða, hvert þeirra markmið er við notkun kerfisins, hversu oft notendahópar munu notast við kerfið og hvernig þau munu notast við kerfið. Farið var í að framkvæma frumgerðarviðtöl, til þess að fá endurgjöf um virkni kerfisins og hvaða úrbætur þyrfti að gera svo að væntingar notenda væru uppfylltar, sem svo yrðu nýttar í næstu stigum hönnunarferlis.

Næst var farið í millihönnun á kerfinu, þar sem nýttar voru þær upplýsingar sem fengust úr frumgerðarviðtölum, settir voru inn litir, myndir og önnur virkni svo að kerfið sem heild tæki mynd á sér sem væri nærri laga lokaniðurstöðu hvernig kerfið muni líta út. Að því loknu voru framkvæmd millihönnunarviðtöl, svo hægt væri að fá enn frekari endurgjöf á hönnun kerfisins og virkni þess frá notendum sjálfum. Eins og í frumgerðarviðtölum, fengust ómetanlegar niðurstöður úr millihönnunarviðtölum, sem svo voru nýttar til að betrubæta kerfið enn frekar og sett inn öll þau virkni sem en vantaði uppá. Var svo búið til klasarit á millihönnun kerfisins, en klasarit hönnun kerfis út frá klösum þess, eigindi þessara klasa, aðgerðir og samband klasa á milli. Einnig var búið til svokallað siglingaleiðarit sem sýnir flæði í gegnum kerfið, þá valmöguleika sem eru í boði fyrir notanda í hverju skrefi fyrir sig í notkun kerfisins. Að lokum var búið til flæðirit og stöðurit, en flæðirit sýnir aðgerðir sem framkvæma þarf af hálfu notanda kerfisins til að ná sínu settu markmiði og stöðurit sýnir hverja stöðu fyrir sig í kerfinu sjálfu þegar notandi framkvæmir ákveðnar aðgerðir. Öll þessi rit gáfu skýrari mynd á því hvort að breytinga væri þörf á kerfinu svo að það yrði notað á sem skilvirkastan máta, með ánægju og árangri notanda efst í huga. Að lokum, áður en farið var í framkvæmd á hönnun kerfisins sjálfs, voru forritunarreglur settar fyrir meðlimi er koma að framkvæmd hönnunar.

Í hönnun á kerfinu sjálfu voru margir þættir sem þurfti að huga að og voru ef til vill ekki jafn augljósir þegar framkvæmd var þarfagreiningu og millihönnun á kerfinu, en leystust slík vandamál að lokum með samvinnu hópmeðlima og þrautseigju (til að mynda að koma gagnagrunni upp á þann máta sem heppilegast þótti til að virkni kerfis sem heild virkaði sem best og fá GitHub til að virka almennilega meðal mismunandi gerðir tölva). Komu allar greiningar sem gerðar höfðu verið, áður en farið var í vinnu að búa til kerfið, sér afar vel og

voru nýttar vel í öllum skrefum ferilsins svo að kerfið myndi nú líta út og virka sem skyldi miðað við greiningar og niðurstöður notendaviðtalna.

Í þessari skýrslu hefur svo verið farið yfir það hvað bar árangur í hönnun kerfisins og hvað hefði (ef til vill) verið hægt að gera enn betur, hvaða kröfur sem gerðar voru til kerfisins breyttust við hönnun þess, hvaða kröfum var fylgt og hvaða kröfum var sleppt (og af hverju) og að lokum uppfært klasarit kerfisins út frá lokahönnun þess.

Eins og sjá má hér og fjallað hefur verið um hér að ofan, er að mörgu að huga þegar kemur að hönnun kerfis. Sér í lagi ef gera skal kerfi sem lýtur að því að kröfur notenda þess eru uppfylltar af því er best verður á kosið. Það er að kerfi sé skilvirkt, að ánægjulegt er að nota kerfið og að notendur nái örugglega settum markmiðum sínum með notkun þess á fljótlegan og auðveldan máta. Því mæla höfundar þessarar skýrslu eindregið með að meðlimir sem koma að hugbúnaðarþróun nýtti sér slíkar greiningar ásamt þeim hönnunarferlum sem lýst hefur verið hér við framkvæmd á slíkum kerfum.

