

Användargränssnitt för participativ interaktion med en multitouch-skärm

Filip Bontin

DEPARTMENT OF DESIGN SCIENCES
FACULTY OF ENGINEERING LTH | LUND UNIVERSITY
2017

EXAMENSARBETE



Användargränssnitt för participativ interaktion med en multitouch-skärm

Filip Bontin



LUNDS
UNIVERSITET

Användargränssnitt för participativ interaktion med en multitouch-skärm

Copyright © 2017 Filip Bontin

Publicerad av

Institutionen för designvetenskaper
Lunds Tekniska Högskola, Lunds universitet
Box 118, 221 00 Lund

Ämne: Interaktionsdesign (MAMM01)
Avdelning: Ergonomi och aerosolteknologi
Huvudhandledare: Johanna Persson
Examinator: Joakim Eriksson

Abstract

Large screens with multi-touch support are being used in different contexts, e.g. museums and schools. Participatory design is an example of a useful method to include citizens in urban planning. An interface for participatory design on large touch screens needs to be well designed and intuitive. To explore how such an interface may look like an iterative design process split in four parts was used: (1) Identify requirements, (2) design alternatives, (3) create a prototype and (4) evaluate. Principles for natural user interfaces were also used in the project.

A smaller prototype was developed to test the fundamental interaction for manipulating 3d objects. Tests showed that the interaction was well-functioning. After collecting user data via a form and a literature study a second prototype was developed. In this prototype it was possible to move, scale and rotate houses or other objects. These could be positioned on realistic map data and were found in a side menu. It was also possible to create positioned comments on the map. A secondary screen was also used to offer a ground perspective.

User tests on the prototype showed that the object manipulation and navigation functioned well, while other functions were not as liked. The tests also showed that there seems to be an interest in taking part of information and influence decisions using this type of interaction. The result of this project might give insight in how to design similar interaction in the future.

Keywords: Natural user interfaces, User centered design, Participatory design, Urban planning, Interaction design

Sammanfattning

Stora skärmar med stöd för multitouch börjar användas i många olika sammanhang, som till exempel museum eller skolor. Participativ design är exempel på en användbar metod för att inkludera medborgare i stadsplanering. Ett gränssnitt för participativ design på touchskärmar behöver vara väl designat och intuitivt. För att utforska hur ett sådant gränssnitt kan se ut användes en iterativ användarcentrerad designprocess indelad i fyra steg: (1) identifiera krav, (2) utforma alternativ, (3) ta fram prototyp och (4) utvärdera. Principer för naturliga användargränssnitt användes också inom projektet.

En mindre prototyp togs fram för att testa en grundläggande interaktion för att manipulera 3d-objekt. Tester visade att interaktionen fungerade bra. Efter insamling av användardata via enkät och en litteraturstudie togs en andra prototyp fram. Denna prototyp hade möjlighet att flytta, skala och rotera hus eller andra objekt. Dessa kunde positioneras på realistisk kartdata och hittades i en sidomeny. Det fanns också möjlighet att skapa positionerade kommentar på kartan. En sekundär skärm användes även för att kunna erbjuda ett markperspektiv.

Användartester på prototypen visade att objektmanipulationen och navigationen fungerade väldigt bra, medan vissa andra funktioner fungerade mindre bra. Testerna visade också att det verkar finnas ett intresse för att kunna ta del av information och påverka beslut genom denna typ av interaktion. Resultatet av detta projekt kan ge insikt i hur man bör designa liknande interaktion i framtiden.

Nyckelord: Naturliga användargränssnitt, Användarcentrerad Design, Participativ design, Stadsplanering, Interaktionsdesign

Förord

Jag skulle vilja tacka min handledare Johanna Persson, forskare på Lunds Universitet, för mycket hjälp och vägledning genom projektet. Jag vill också tacka Pontus Bergendahl och Flatfrog för lån av touchskärm. Tillgången till touchskärmen har verkligen påverkat projektet till det bättre. Ett stort tack även till de på Lunds Kommun som har kommit med bra idéer och åsikter. Till slut vill jag också tacka alla som har deltagit i de olika användartesten och kommit med många bra åsikter och förslag.

Lund, Oktober 2017

Filip Bontin

Innehållsförteckning

1	Introduktion	9
1.1	Bakgrund	9
1.2	Syfte.....	9
1.3	Rapportstruktur.....	9
1.4	Förutsättningar.....	10
2	Teori	11
2.1	Användarcentrerad design	11
2.2	Naturliga användargränssnitt.....	11
3	Metod.....	13
3.1	Designprocessen.....	13
4	Kartläggning av existerande applikationer	14
4.1	Kriterier	14
4.2	Min stad - Göteborg	14
4.3	Block by Block.....	16
5	Teknisk lösning	19
5.1	Unity3d.....	19
5.2	TouchScript	19
5.3	Touchskärm från Flatfrog.....	19
6	Första iterationen.....	21
6.1	Bakgrund	21
6.2	Prototypen	21
6.3	Användartest.....	23
7	Andra iterationen.....	26
7.1	Undersökning av medborgarnas åsikter	26
7.2	Litteraturstudie	29

7.3	Koncept	30
7.4	Prototypen	34
7.5	Användartest.....	38
8	Diskussion	44
8.1	Metod.....	44
8.2	Resultat.....	45
8.3	Restriktioner	46
8.4	Framtid	46
9	Slutsatser	48
10	Referenser.....	49
	Bilaga A Resultat från användartest	51
A.1	Genomförda uppgifter	51
A.2	Observationer	51
A.3	Enkät svar	53
A.4	Intervjusvar.....	53

1 Introduktion

I detta kapitel introduceras ämnet, syftet med projektet samt strukturen för rapporten.

1.1 Bakgrund

Stora skärmar som har stöd för multitouch börjar användas i många olika sammanhang, till exempel på museum, i skolor och för samhällsplanering. Participativ design, när det handlar om stadsplanering, ämnar öka kommunikationen mellan olika ansvariga partier och att öka delaktigheten. Åsidosatta samhällsgrupper får också en större chans att påverka de områden där de bor och verkar, genom att bidra med åsikter och skapa en diskussion. Varje applikation som skall användas på en sådan skärm måste ha ett väl fungerande och intuitivt användargränssnitt som är anpassat för den aktuella situationen. Väl fungerande interaktion är viktigt både för att det ska vara möjligt att använda produkten, men inte minst för att det också ska vara förstäligt och intressant.

1.2 Syfte

Detta projekt syftar till att undersöka hur interaktion på en stor multitouch-skärm kan fungera för delaktighet från användare i en process som stadsplanering.

1.3 Rapportstruktur

Efter introduktionen presenteras relevant teori för projektet. Sedan visas en kartläggning av nuvarande lösningar, vilket följs av två iterationer av en prototyp i kronologisk ordning. Rapporten avslutas med diskussion och slutsats.

1.4 Förutsättningar

Inför detta projekt var en del parametrar förutbestämda. Dels var det bestämt att projektet skulle fokusera på interaktion med stora multitouch-skärmar. Det var också bestämt att utvecklingen skulle ske i Unity.

2 Teori

I detta kapitel presenteras den bakomliggande teorin som har använts för projektet.

2.1 Användarcentrerad design

Användarcentrerad design är en term som används för att beskriva en designprocess där slutanvändarna påverkar designarbetet. Det finns väldigt många olika sätt som användare kan vara med i designprocessen, antingen genom att kontinuerligt delta i tester eller genom att faktiskt vara med som partners till de som ansvarar för designen (Abrams, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004).

Användarcentrerad design innefattar bland annat att man som designer:

- tidigt och kontinuerligt fokuserar på användaren.
- empiriskt mäter användbarheten.
- använder sig av en iterativ designprocess (Gould & Lewis, 1985).
- tar hänsyn till vad människor är bra eller dåliga på.
- tänker igenom vad som skulle kunna ge kvalitativa användarupplevelser.
- lyssnar på vad människor vill ha och får dem involverade i designen (Preece, Rogers, & Sharp, 2016).

I detta projekt används användarcentrerad design bland annat genom två användartester men också genom insamling av data med hjälp av en användarenkät.

2.2 Naturliga användargränssnitt

Naturliga användargränssnitt är något som av användaren uppfattas som naturligt när det används. Det viktiga är alltså hur användaren känner sig och hur användaren uppfattar produkten. Som designer bör man alltså sträva efter att ta fram något som känns naturligt, både för nybörjare och för experter (Wigdor & Wixon, 2011).

Naturliga användargränssnitt är idag relativt vanliga och syns ofta i mobiltelefoner. Två exempel är hur man kan bläddra mellan foton med hjälp av en swipe-gest eller scrolla en lista genom att dra fingret upp eller ner på skärmen.

Något som också är viktigt för naturliga användargränssnitt är en känsla av sömlöshet. Att produkten så mycket som möjligt suddar ut gränsen mellan verklighet och vad som händer på skärmen. För att detta ska hända krävs det att minst tre kriterier uppfylls:

- Varje kontakt, eller touch, ska generera någon slags återkoppling. Detta visar att programmet fungerar och att inget har gått fel.
- Varje kontakt ska besvaras omedelbart.
- Varje övergång bör ske flytande. Alltså ska alla objekt jämnt och mjukt animeras, inga förändringar bör ske abrupt (Wigdor & Wixon, 2011).

Den första punkten är speciellt viktig när det kommer till touch-interaktion. Som användare av en touch-skärm är det inte lika lätt att veta vad som händer. Detta kan jämföras med dator och mus. Om man på en touch-skärm klickar på något och inget händer är det inte så lätt att veta varför. Man kanske antar att touch-skärmen är sönder, eller att det är något annat fel med systemet. Men använder man en dator och mus kan man lätt märka att musen fortfarande fungerar, då man kan se den röras på skärmen, samtidigt som man också kan känna hur den klickar i handen. Om man designar interaktion som är tänkt för en touch-skärm bör man alltid tänka på att generera någon slags återkoppling, annars kan det leda till att användaren kan tro att något inte fungerar eller att något har gått sönder (Wigdor & Wixon, 2011).

Ett annat begrepp som används inom naturliga användargränssnitt är superrealism. Detta är något som är intuitivt grundat i verkligheten, men som är något som i verkligheten aldrig skulle vara möjligt. Ett exempel är att man med hjälp av en smartphone kan förstora och förminska en bild enbart genom att röra sina fingrar mot eller från varandra. Detta är något som så klart inte fungerar i verkligheten, men som ändå känns naturligt (Wigdor & Wixon, 2011).

3 Metod

I detta kapitel beskrivs designprocessen och metodiken som användes under projektet.

3.1 Designprocessen

Det finns fyra grundläggande steg som används i designprocessen . (Preece, Rogers, & Sharp, 2016):

1. Identifiera krav. I detta projekt har detta gjorts bland annat genom en undersökning av användares åsikter.
2. Utforma alternativ. Detta har gjorts bland annat genom att ta fram interaktionskoncept.
3. Ta fram prototyp.
4. Utvärdera. Detta har främst gjorts genom användartester.

Tanken med designprocessen är att dessa fyra steg ska upprepas, så att själva processen blir iterativ. Genom en iterativ process är det lätt att uppfatta om produkten som utvecklas är användbar. Man kan tidigt få återkoppling på produkten och lägger därför mindre tid på sådant som resulterar i en sämre slutprodukt (Preece, Rogers, & Sharp, 2016).

Så efter att en utvärdering har utförts tas den information som har utvunnits där vidare till nästa iteration. Där kan den användas för att förbättra kraven eller prototypen (Preece, Rogers, & Sharp, 2016).

I detta projekt har två iterationer av processen utförts, vilka hittas i kapitel 6 och 7.

4 Kartläggning av existerande applikationer

I detta kapitel presenteras en kartläggning av redan existerande verktyg för participativ design inom stadsplanering.

4.1 Kriterier

För att underlätta kartläggningen togs några kriterier fram.

- **Gränssnitt:** Hur interagerar användaren med verktyget?
- **Delaktighet:** Till vilken grad kan användaren vara delaktig? Kan man enbart ta del av information eller också tillföra?
- **Verklighetsgrad:** Hur verkligt framställs objekten i verktyget?
- **Omfattning:** Hur mycket kan hanteras i verktyget?

4.2 Min stad - Göteborg

Göteborgs plattform ”Min stad” är en webapplikation där man som medborgare kan tycka till om olika delar av staden och komma med förslag på nya idéer och projekt.

När applikationen startas ser man en tredimensionell karta över Göteborg. Man ser också ett antal markörer. Dessa markörer är dels för medborgares kommentarer, men också för historiska bilder eller annan information som Göteborgs stad vill få ut till medborgarna. Min stad är utvecklat av Agency 9 (Min Stad, 2017).



Figur 1. Bild på verktyget Min stad från Göteborg.

4.2.1 Gränssnitt

Interaktionen med Min stad sker via mus. Det går alltså att på enheter som stödjer touch använda sig av det, dock stödjer verktyget i sig inte touch.

Användare förflyttar sig genom att dra med musen över skärmen, och tar del av information genom att klicka på markörerna. Förflyttningen sker dock relativt långsamt, möjligtvis på grund av att det är en webapplikation. Detta påverkar tyvärr upplevelsen negativt (Min Stad, 2017).

4.2.2 Delaktighet

En av funktionerna hos Min stad är att man kan lämna kommentarer. För att kunna göra detta behöver man logga in med ett Facebook-konto. När man är inloggad väljer man en plats på kartan och placerar en kommentar där.

Man kan också välja att lägga in 3d-skisser i samband med sina kommentarer. Man kan då modellera upp vad som kan likna byggnader mitt i kartan (Min Stad, 2017).

4.2.3 Verklighetsgrad

Grafiken i Min stad är baserad på verkliga bilder av Göteborg, och därför är verklighetsgraden väldigt hög (Min Stad, 2017).

4.2.4 Omfattning

Det går att välja flera olika stadsdelar i Göteborg. Man kan också välja att förflytta sig med hjälp av musen. Det är också möjligt att zooma ut och visa hela Göteborg samtidigt, vilket syns i Figur 2. Därför är omfattningen relativt stor (Min Stad, 2017).



Figur 2. Min Stad Göteborg utzoomat så att stora delar av Göteborg syns.

4.2.5 Admiralsstaden Malmö

Malmöns plattform Admiralsstaden är väldigt liknande, och är i grunden baserat på samma verktyg, CityPlanner. En skillnad är att det i Admiralsstaden går att visa olika arkitektförslag som har skapats för området. Det går att visa ett förslag åt gången och detta förslag visas i 3d-rymden som färgade byggnader (Admiralsstaden, 2017).

4.3 Block by Block

Block by Block är ett samarbete mellan Minecrafts skapare Mojang och UN-Habitat, FNs program för hållbara städer. De har projekt på ett flertal platser, men fokuserar på offentliga platser i fattiga områden (How does it work? - Block By Block, 2017).

Ett projekt börjar med att en plats modelleras i Minecraft. Därefter bjuds medborgare in för att i Minecraft kunna konstruera vad de skulle vilja se på platsen.

De tränas sedan i hur Minecraft fungerar, med fokus på hur det kan användas för modellering. När medborgarna har fått tycka till bjuds stadsplanerare, arkitekter och ansvariga från regeringen in för att diskutera medborgarnas lösningar. När en slutgiltig plan har tagits fram slutförs projektet med hjälp av finansiering av Block by Block (How does it work? - Block By Block, 2017).

4.3.1 Gränssnitt

Gränssnittet är samma som i vanliga Minecraft, alltså att användare interagerar med hjälp av mus och tangentbord. Användarna förverkligar sina idéer med hjälp av blocken i Minecraft. De kan t.ex. bygga en busstation genom att placera ut block.

4.3.2 Delaktighet

Block by Block fokuserar på att få in tankar och idéer från medborgarna. Alla som deltar i projektet bygger en egen modell. Det finns dock inte så stora möjligheter att lämna mindre kommentarer.

4.3.3 Verklighetsgrad

Eftersom allt sker i Minecraft blir verklighetsgraden inte alltid så hög. Dock är det fortfarande inte svårt att förstå vad som är vad i modellen, vilket kan ses i Figur 3.



Figur 3. En skärmdump från ett av projekten från Block by Block.

4.3.4 Omfattning

Varje projekt fokuserar på en mindre plats, inte hela städer eller stadsdelar. Därför blir omfattningen inte särskilt stor.

5 Teknisk lösning

I detta kapitel presenteras det tekniskt hur de olika prototyperna är implementerade.

5.1 Unity3d

Alla prototyper i detta projekt är utvecklade i Unity3d. Det är ursprungligen ett verktyg för att utveckla 2d- eller 3d-spel, men kan också användas till annat. Unity3d gör det enkelt att komma igång och utveckla något som kräver 3d-grafik. Det är också lätt att kompilera direkt till program som kan användas på Windows (Unity, 2017).

5.2 TouchScript

TouchScript är ett ramverk som tillhandahåller ett enkelt sätt att utnyttja multitouch. Det är byggt för Unity3d och stora touchskärmar. TouchScript används i alla prototyper för detta projekt (TouchScript, 2017).

TouchScript användes därför att det ger ett extra lager som kan hantera gester. Detta lager kan alltså abstrahera bort enstaka tryckpunkter och istället direkt ge information om gesterna, vilket minskar tiden som behöver läggas på det.

5.3 Touchskärm från Flatfrog

För att lättare kunna utveckla en prototyp som fungerar på stora skärmar men också för att kunna testa prototypen ordentligt användes en 70-tums skärm från Flatfrog. Hela tekniska set-upen visas i Figur 4.



Figur 4. Visar hur skärmarna har placerats. Den nedre skärmen har touchfunktionalitet medan den övre är en vanlig skärm.

6 Första iterationen

I detta kapitel presenteras den första prototypen som utvecklades. Sedan beskrivs tester på denna prototyp och testdata diskuteras.

6.1 Bakgrund

Denna första prototyp togs fram för att kunna testa touch-interaktionen i Unity3d och hur interaktionen borde fungera för 3d-objekt. Syftet med denna prototyp var alltså att testa enkla, mindre avancerade gester som kan användas för att manipulera 3d-objekt. Genom att börja med enkel interaktion och testa den tidigt blir det lättare att få den att fungera så bra som möjligt (Wigdor & Wixon, 2011).

Det som alltså prioriterades för prototypen var att den skulle vara snabb att utveckla samt att det skulle vara enkelt att testa interaktionen med hjälp av den.

Anledningen till att den första prototypen inte är tillverkad i papper eller med hjälp av ett prototypverktyg är att interaktionen blir för avancerad för dessa. Det är till exempel svårt att tillverka bra 3d-grafik med hjälp av dessa.

6.2 Prototypen

Prototypen som togs fram var uppdelad i två olika delar, där en var till för att testa enbart förflyttning av ett 3d-objekt, medan den andra testade förflyttning, rotation och skalning av ett 3d-objekt.

Anledning till att de är uppdelade är för att det skulle bli lättare att isolera om interaktionen med förflyttning av objekt skulle vara ett problem eller om det istället är problem med den andra interaktionen.

6.2.1 Del 1: Förflyttning av 3d-objekt

I denna del finns tre objekt: Ett plan som motsvarar marken, en kub som är objektet som ska flyttas och en fyrkant som motsvarar målet till kuben ska flyttas. Den gröna fyrkanten har samma storlek som den blå kuben.

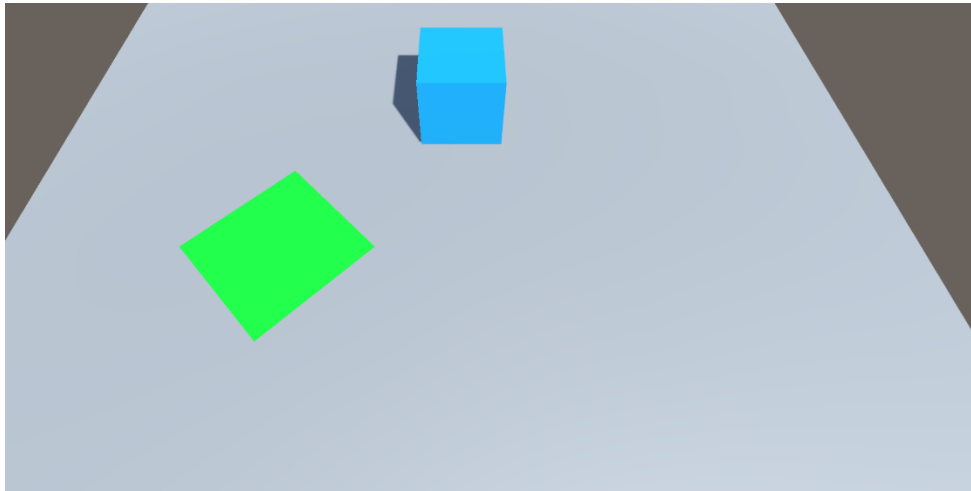
Det finns enbart ett sätt att interagera, vilket är att flytta objekt, och då endast kuben. Man flyttar objekt genom att dra dem med ett finger, vilket är ett måste för applikationer som använder touch (Wigdor & Wixon, 2011).



Figur 5. Bild på scen 1.

6.2.2 Del 2: Förflyttning, rotation och skalning av 3d-objekt

Denna scen är väldigt lik den tidigare, men det finns två stora skillnader. Den första skillnaden är att den gröna fyrkanten nu är både roterad och förstörd. Den andra är att det är möjligt att inte bara flytta utan också rotera och skala den blåa kuben. Förflyttning av kuben fungerar som i scen 1. Rotation och skalning kan göras om man använder två fingrar. Om man trycker ner två fingrar på kuben och rör dessa från varandra förstöras kuben. Detta fungerar som en slags superrealism vilket bidrar till en intuitiv interaktion (Wigdor & Wixon, 2011).



Figur 6. Bild på scen 2.

6.3 Användartest

För att utvärdera hur pass bra prototypen fungerade utfördes användartest. Användartest hjälper att fastställa hur pass användbart något är och kan också vara bra för att eliminera designproblem (Rubin & Chisnell, 2008). Det är också ett sätt att utvärdera det som har gjorts, vilket är ett viktigt steg i designprocessen som beskrivs i kapitel 3.1.

6.3.1 Testplan

En testplan togs fram för att underlätta och styra upp själva testandet.

6.3.1.1 Frågeställningar

Två frågeställningar togs fram. Frågeställningar är viktiga för att kunna få ett konkret mål med testen (Rubin & Chisnell, 2008).

1. Hur lätt är det att använda sig av prototypen för första gången?
2. Förstår användaren hur man flyttar, roterar och skalar objekt?

6.3.1.2 Introduktion till testet

Innan testet började fick testpersonen information om vad som skulle hända och vad det är de skulle testa. Introduktionen visas nedan:

“Du kommer att få testa en tidig prototyp för touchinteraktion med 3d-objekt. Syftet är att testa hur bra interaktionen fungerar. Du kommer att genomföra två deltest och sedan svara på några frågor.”

Introduktionen är till för att hjälpa testpersonen att orientera sig, då det inte är säkert att de vet vad som kommer att ske. Den försäkrar också att det inte är de som ska testas, utan prototypen. Båda dessa delar är viktiga för ett lyckat test (Rubin & Chisnell, 2008).

6.3.1.3 Insamlingsdata

I Tabell 1 nedan visas vilka insamlingsdata som samlades in under och efter test.

Tabell 1. Insamlingsdata för användartest

	<i>Objektiv</i>	<i>Subjektiv</i>
<i>Kvantitativ</i>	Genomförda uppgifter	
<i>Kvalitativ</i>	Observation	Intervju efter test

6.3.1.3.1 Intervju

Enbart en fråga ställdes till testpersonen efter testet:

1. Vad är dina allmänna tankar om prototypen?

Denna fråga är till för att fånga upp eventuella problem med interaktionen som inte upptäckts genom skärminspelningen.

6.3.1.4 Testuppgifter

Under testet skulle användaren utföra två uppgifter, vilka hittas i Tabell 2.

Tabell 2. Testuppgifter

<i>Uppgift</i>	<i>Korrekt slutförd när</i>	<i>Maximal tid</i>
1. Flytta en kub till en utmärkt plats	Kuben är positionerad i den gröna fyrkanten	1 min
2. Flytta, rotera och skala en kub till en utmärkt plats	Kuben är positionerad i den gröna fyrkanten	1 min

6.3.1.5 Testmiljö

Testet utfördes på en 13-tums laptopskärm med multitouch i Windowsmiljö.

6.3.2 Testresultat

Totalt utfördes tre tester. Testpersonerna utvaldes slumpmässigt, men alla testpersoner var civilingenjörstudenter, vilket kan ha påverkat resultatet. Anledningen var att det skulle gå snabbt att hitta testpersoner och på så sätt komma vidare. Testresultaten hittas i Tabell 3.

Tabell 3. Data från användartest på första prototypen.

Testperson	<i>Tid uppgift 1</i>	<i>Tid uppgift 2</i>	<i>Intervjusvar</i>
<i>1</i>	12 sek	15 sek	Lite svårt att få kubens exakt dit man ville i uppgift 2.
<i>2</i>	7 sek	11 sek	Allmänt bra.
<i>3</i>	8 sek	13 sek	Det var kul.

6.3.2.1 Sammanfattning av testresultat

Överlag var resultaten från testerna väldigt positiva. Alla testpersoner lyckades genomföra de båda uppgifterna och förstod snabbt hur de skulle gå till väga för att manipulera kuberna.

Gesterna kommer alltså att behållas och inte förändras till nästa iteration.

7 Andra iterationen

I detta avsnitt presenteras den andra prototypen och arbetsprocessen som ledde fram till den, även innefattande en undersökning av medborgarnas åsikter. Slutligen presenteras och analyseras användartester som utfördes på prototypen.

7.1 Undersökning av medborgarnas åsikter

Då de som antagligen kommer att använda produkten är vanliga medborgare är det viktigt att de också är inblandade i designprocessen. Därför skickades en enkät ut där de som var intresserade kunde svara på några frågor om hur de skulle vilja använda ett program för participativ stadsplanering. Detta är ett sätt att utforma krav, vilket är en viktig del i designprocessen som beskrivs i kapitel 3.1.

Det gjordes inget urval av vilka personer som skulle svara, då det skulle minska antal personer som hade kunnat svara.

7.1.1 Frågor

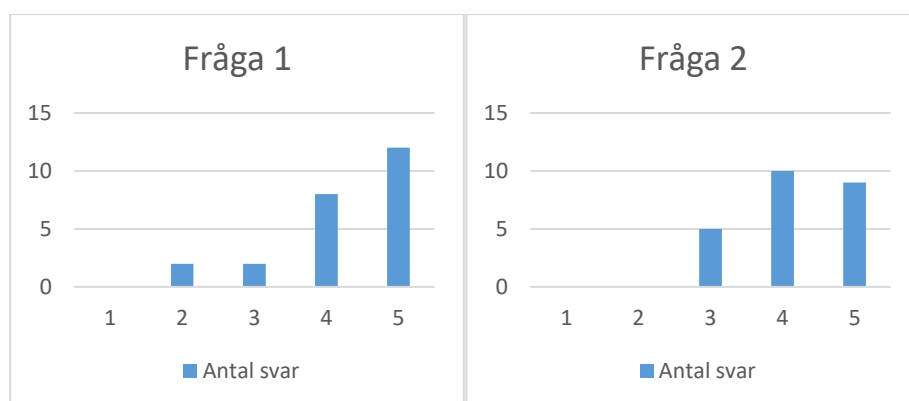
Enkäten bestod av totalt fem frågor, varav fyra svarades med graderade svar och den sista svarades med fritext. Frågorna med gradering använder en Likertskala, med gradering mellan ett och fem. En skala med mer än fem grader kan bli onödigt svår att använda, medan det ändå ger lite mer information än till exempel fyra eller tre grader (Preece, Rogers, & Sharp, 2016). I de frågorna med gradering motsvarade ett ”Stämmer inte alls” medan fem motsvarade ”Stämmer mycket bra”. Likertskalan är ett sätt att designa frågor för att få enkäter att bli korta och lätta att fylla i (Rubin & Chisnell, 2008). Enkätfrågorna hittas i Tabell 4.

Tabell 4. Frågor i enkäten

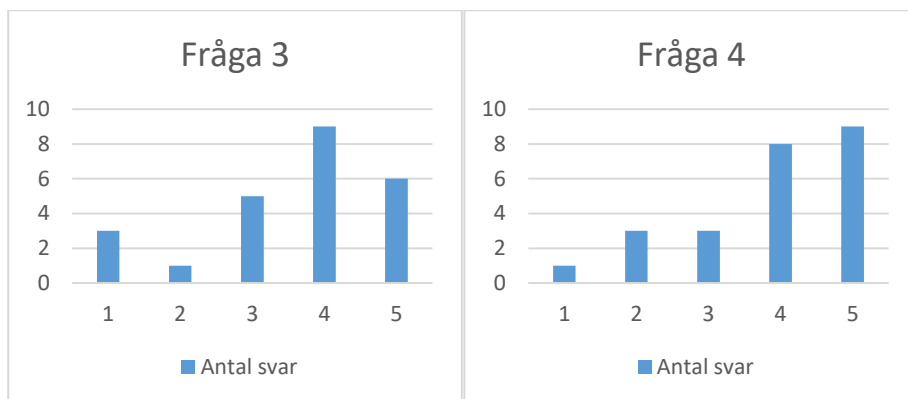
<i>Fråga</i>	<i>Svar</i>
1 Jag vill kunna se 3d-skisser med information om framtida projekt i min stad	Gradering, 1–5
2 Jag vill kunna lägga upp kommentarer om min stad i en 3d-modell	Gradering, 1–5
3 Jag vill kunna skapa en 3d-skiss utifrån hur jag vill att en ny stadsdel, torg eller park ska se ut	Gradering, 1–5
4 Jag vill kunna ta färdiga objekt (träd, bänk, busshållplats, etc.) och placera de på en 3d-modell av min stad	Gradering, 1–5
5 Finns det något annat du skulle vilja göra i ett program som detta?	Fritext

7.1.2 Resultat

Totalt svarade 24 personer på enkäten. Svaren på fråga 1-4 hittas i Figur 7 och Figur 8.



Figur 7. Resultaten för fråga 1 och fråga 2. Siffrorna på x-axeln motsvarar vilket alternativ som valdes, medan y-axeln är hur många som valde det alternativet.



Figur 8. Resultaten för fråga 3 och fråga 4. Siffrorna på x-axeln motsvarar vilket alternativ som valdes, medan y-axeln är hur många som valde det alternativet.

Svaren för den femte frågan var rätt skilda, och inte lika många som det totalt var som svarade på enkäten. Svaren hittas i Tabell 5.

Tabell 5. Svaren på fråga 5.

<i>Svar</i>	
<i>1</i>	Skulle inte vilja påstå att jag har kreativiteten, färdigheten eller viljan till att skapa någon typ av skiss eller model.
<i>2</i>	Samarbeta ihop. Det finns coola projekt med tex minecraft för stadsplanering som sedan förverkligas. Det gör det ganska billigt att ta fram en design ihop. Är meningen att man ska bli inbjuden av kommunen för att i grupp diskutera planering? Hur stor är denna skärmen isf? Ska man kunna jobba ihop 30+ personer eller hur många det nu är som är intresserade? Lycka till med ett intressant projekt!
<i>3</i>	Kunna färglägga samt förminska och förstora byggnader.
<i>4</i>	Simulera trafik
<i>5</i>	Jag tror folk hade viljat få tillbaka någon feedback på deras förslag, annars hade de nog tröttnat rätt snabbt. Samt så hade det nog kommit in rätt mycket oseriösa förslag om vem som helst kunde skicka in förslag, så om man kunde filtrera bort detta på något sätt så hade det ju varit najs :)
<i>6</i>	Se typer av problem som kan uppkomma vid en byggnation och därmed kunna ge förslag på lösningar.

7.2 Litteraturstudie

För att utöka förståelsen inom området och förbättra förutsättningarna för att skapa nya prototyper utfördes en litteraturstudie. Framför allt var syftet att undersöka hur interaktion med tredimensionella objekt bör gå till.

Studien utfördes med hjälp av sökmotorn LUBsearch. Det sattes en gräns på att alla artiklar ska ha varit publicerade år 2012 eller senare. Sökningar i LUBsearch stöder användandet av boolean-operatorerna AND och OR. Med hjälp av dessa kan sökningar göras mer avancerade (LUBsearch Help, 2017).

7.2.1 Metod

Ett antal olika sökningar utfördes, dels för att öka antal artiklar som hittades, men också för att testa med olika nyckelord. Efter en sökning hade utförts, studerades titlarna på alla artiklar som hade hittats. Om en artikel hade en titel som verkade relevant, lästes sammanfattningen av artikeln. Om artikeln fortfarande verkade relevant och till hjälp för det framtida arbetet, lästes artikeln och sparades ned för eventuell framtida användning.

7.2.2 Resultat

Sökord och resultat från sökningarna hittas i Tabell 6. Totalt hittades fem artiklar vilket var mindre än väntat. Det fanns det många artiklar som kan stämma överens med sökorden, medan antalet relevanta för projektet var betydligt färre.

De fem artiklar som hittades var dock relevanta och kan komma till hjälp för framtida prototyper. Samtidigt hade de alla mestadels fokus på sådant som redan var implementerat i den första prototypen, alltså förflyttning, skalning och rotation av objekt.

Tabell 6. Resultat från litteraturstudie.

	<i>Sökning 1</i>	<i>Sökning 2</i>
<i>Datum</i>	2017-07-06	2017-07-07
<i>Sökfras</i>	3d AND (multi-touch OR multitouch)	(cooperative OR collaborative) AND tabletop AND touch
<i>Antal resultat</i>	205	42
<i>Lästa sammanfattningar</i>	20	5
<i>Utvalda artiklar</i>	5	0

En av de mer intressanta artiklarna som valdes hade titeln ”Integrality and Separability of Multitouch Interaction Techniques in 3D Manipulation Tasks” och behandlar hur olika integrationstekniker för 3d-objekt bör integreras (Martinet, Casiez, & Grisoni, 2012). En annan som var intressant var ”Multi-touch techniques for Exploring Large-Scale 3D Astrophysical Simulations” som behandlade hur 3d-objekt och multitouch fungerar ihop för rymdsimuleringar (Fu, Goh, & Junxiang Ng, 2010).

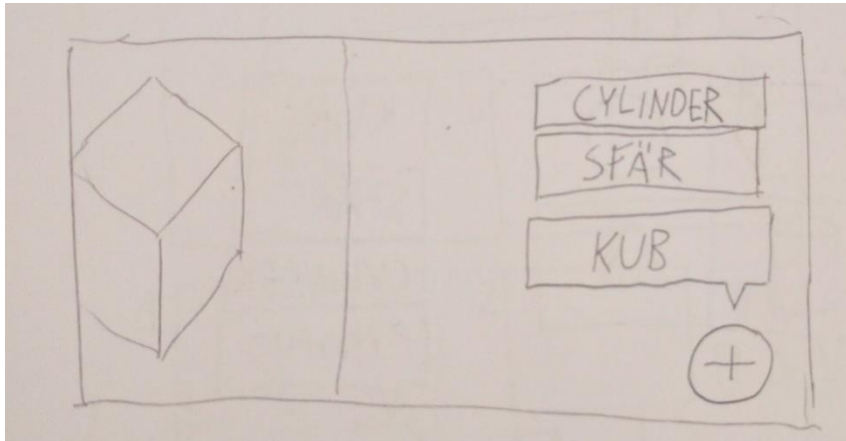
7.3 Koncept

Som nästa del av arbetet beslutades det att en funktion för att skapa objekt behövdes. Anledningen till att detta beslutades är att det var en funktion som efterfrågades i enkäten i 7.1.2, samt att det kändes som nästa naturliga funktion då den första prototypen enbart kunde manipulera objekt, men inte skapa dem.

Tre koncept togs fram och skissades ner på papper. Sedan jämfördes de med varandra med hjälp av en värderingsmatris.

7.3.1 Knapp i nedre högra hörnet

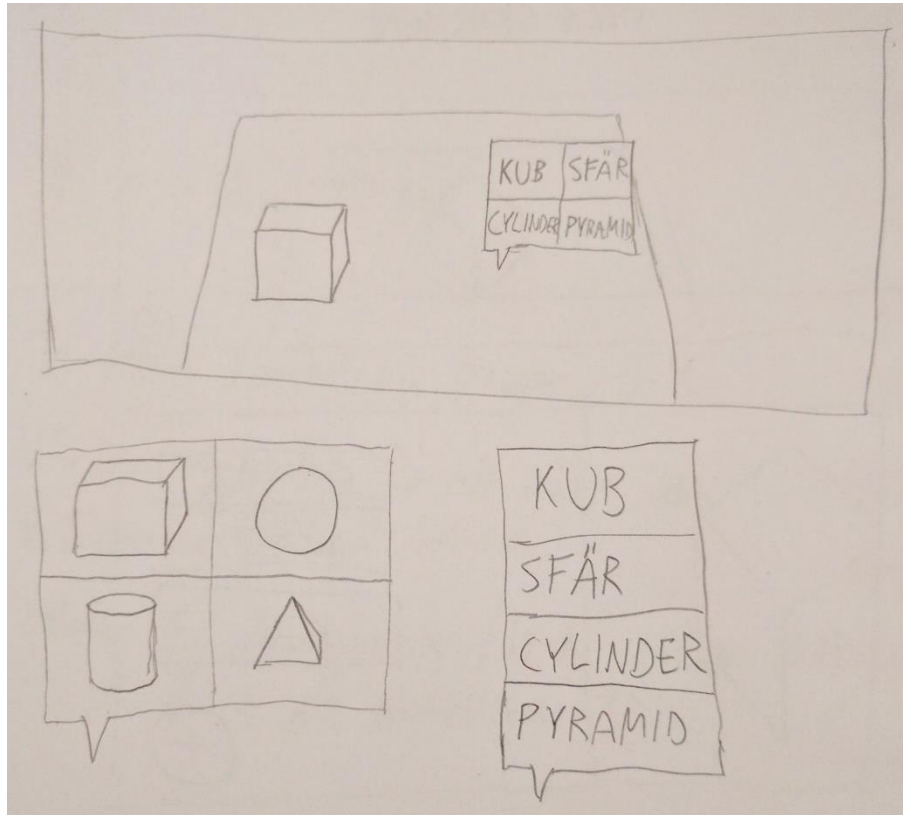
Det första konceptet var relativt simpelt. Det bestod av en knapp med ett plustecken längst ner till höger. Klickade man på knappen skulle en större meny visas där man kunde välja vilket objekt som skulle adderas. Objektet skulle sedan placeras på en godtycklig plats. En konceptskiss syns i Figur 9.



Figur 9. Första konceptet med en knapp i det nedre, högra hörnet.

7.3.2 Positionerad meny

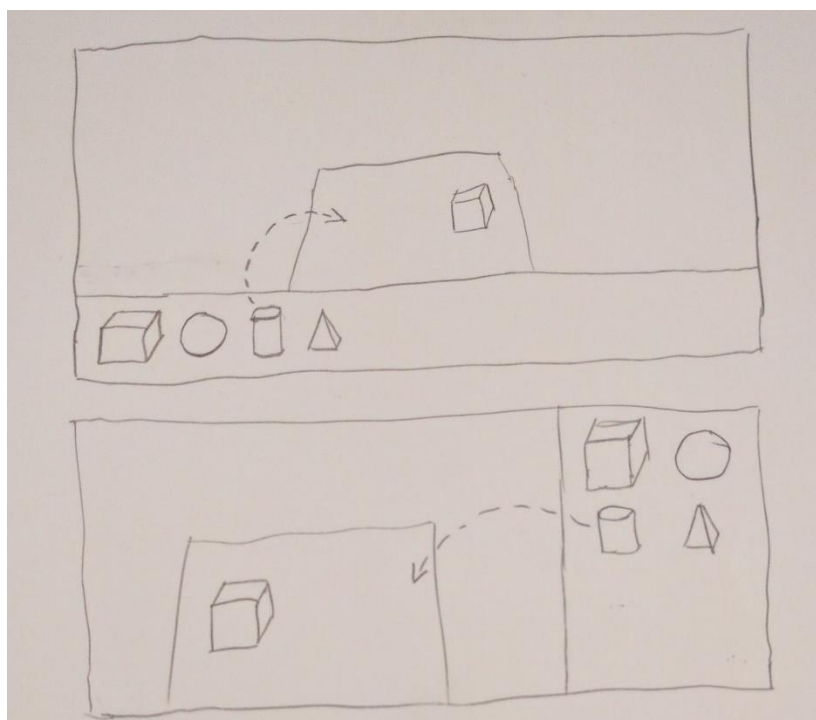
Nästa koncept baserades på tanken om en positionerad meny som görs synlig om man håller inne på en plats på 3d-modellen. När menyn visas kan man sedan trycka på det objekt man vill ha, vilket då placeras på platsen som man tidigare höll inne på. En skiss syns i Figur 10. På skissen syns de olika objekten både med bilder och med text.



Figur 10. Andra konceptet med en meny som visas när man gör ett längre tryck.

7.3.3 Sidomeny med drag-and-drop-funktionalitet

Tanken med det tredje koncept var att ha en meny som det går att dra in objekt från. Man drar alltså in ett objekt och kan sedan direkt placera det på den plats där man vill ha det. På skissen, Figur 11, syns menyn både i den nedre kanten och i den högra kanten, som två olika alternativ.



Figur 11. Tredje konceptet som har en sidomeny där man kan dra in objekt från.

7.3.4 Värderingsmatris

För att bestämma vilket av dessa koncept som det skulle arbetas vidare på användes en värderingsmatris. En värderingsmatris är ett verktyg som kan användas för att bestämma vilket koncept man bör gå vidare med. Ett antal kriterier för vad koncepten ska vara bra inom väljs och placeras på var sin rad i en matris. Koncepten placeras sedan i var sin kolumn (Arvola, 2014).

Ett koncept väljs som utgångspunkt och får därför noll poäng i alla kriterier. Sedan värderas de andra koncepten utifrån om de är bättre eller sämre jämfört det första konceptet (Arvola, 2014).

De två första kriterierna, synlighet och konsekvens, är definierade egenskaper som hjälper till att skapa bra interaktion (Preece, Rogers, & Sharp, 2016). Antal interaktioner valdes med tanken att färre interaktioner leder till en snabbare användning. Det sista kriteriet, antal objekt som kan visas, kan vara viktigt om man skulle vilja använda sig av många objekt.

Tabell 7. Värderingsmatris för designkoncept

	<i>Knapp</i>	<i>Positionerad meny</i>	<i>Sidomeny</i>
<i>Synlighet</i>	0	-	0
<i>Konsekvens</i>	0	+	0
<i>Antal interaktioner</i>	0	+	+
<i>Antal objekt som kan visas</i>	0	-	+
<i>Totalt</i>	0	0	2

Utifrån resultaten i Tabell 7 är det tredje konceptet det bästa och valdes därför för vidareutveckling till en prototyp.

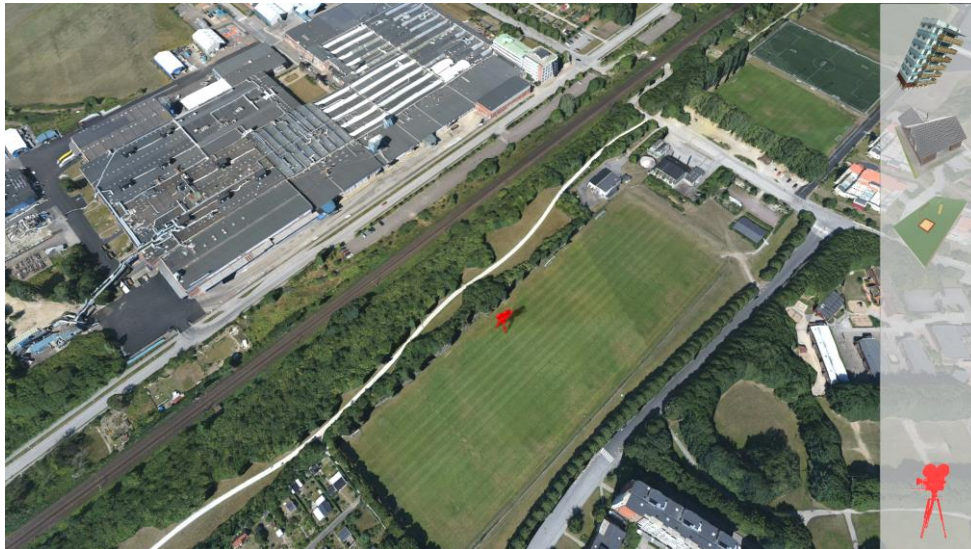
7.4 Prototypen

Den andra prototypen har stora skillnader jämfört med den första prototypen. Det är många nya funktioner som har lagts till, samtidigt som vissa från den första prototypen har behållits. Interaktionen med objekt fungerar precis som tidigare. Skillnaden är att objekten har bytts ut från kuber till hus och lekplatser.

7.4.1 Tredimensionell data

Det som märks tydligast är att istället för ett plan som agerade mark, finns det nu verklig 3d-data, vilket syns i Figur 12. Det går också att förflytta sig runt i kartan. Genom att sätta fingret på en plats på kartan och sedan dra fingret flyttas kartan i samma riktning och samma längd som man drar fingret. Om man använder två fingrar och rör dessa mot varandra eller från varandra förstoras respektive förminskas kartan. Det är också möjligt att rotera kartan genom att använda två fingrar i en roterande gest.

Anledningen till att verklig data användes är för att det ger en anknytning till verkligheten. Om ett nytt kvarter planeras för ett specifikt område blir det lättare att föreställa sig hur det ser ut om man kan se det placerat i det området.



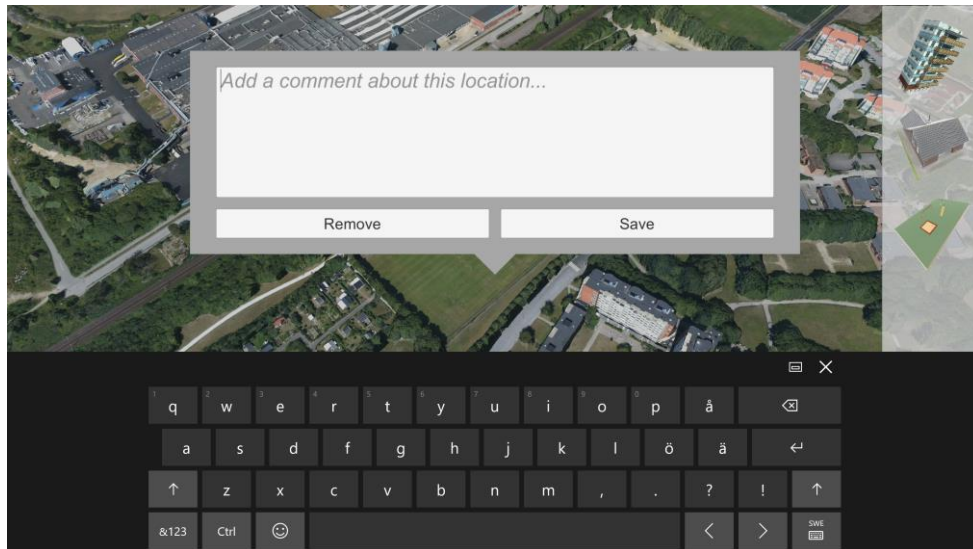
Figur 12. En skärmdump från den andra prototypen. På bilden syns kartdata samt den nya sidomenyn till höger.

7.4.2 Sidomeny

Något annat som syns är sidomenyn på skärmens högra sida. I denna meny syns några objekt som kan dras in på kartan. Sidomenyn är baserad på koncept 3 från 0. Precis som i konceptet kan föremål dras in med ett finger. Detta kan ske i en rörelse utan att lyfta fingret. Objekten som dras ut placeras i jämnhöjd med marken och kan sedan flyttas, förstöras och roteras precis som i den första prototypen. Det finns tre sorters objekt: ett större lägenhetshus, en villa och en lekplats. Mycket av resonemanget bakom denna meny presenteras i kapitel 7.3.3. Eftersom att man även här drar objekt är denna meny konsekvent i interaktionen vilket leder till att det blir både lättare att lära sig och att använda (Preece, Rogers, & Sharp, 2016).

7.4.3 Kommentarer

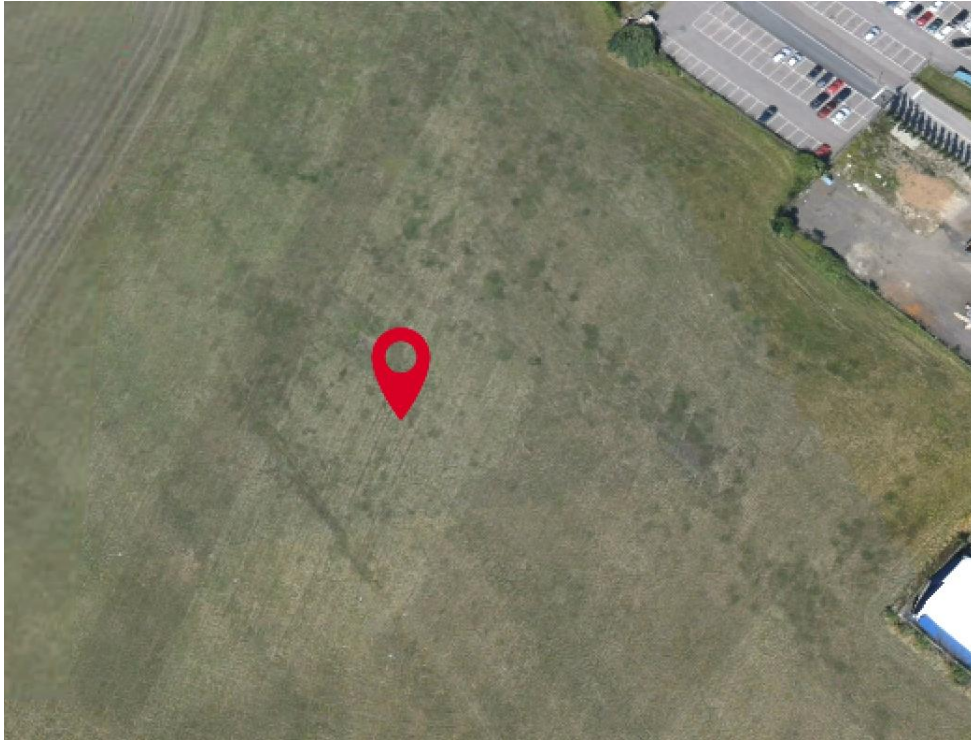
En annan ny funktion är möjligheten att lämna kommentarer någonstans på kartan. Kommentaren får alltså en specifik plats och kan användas för att lämna förslag till vad som finns på kartan. En kommentar kan också användas för att förklara byggnader som användaren har placerat på kartan. En kommentar kan placeras genom ett långtryck någonstans på kartan. När ett långtryck registreras flyttas positionen som användaren tryckte på till mitten av skärmen samtidigt som ett dyker upp ett gränssnitt där användaren kan skriva en kommentar. Detta syns i Figur 13. Windows standardtangentbord visas också när kommentarsfältet visas.



Figur 13. En skärmdump där kommentarsfunktionen visas.

När en kommentar har fyllts i finns det tre möjligheter. Användaren kan spara sin kommentar genom att trycka på "Save". Det går också att ta bort kommentaren genom att trycka på "Remove". Ett sista alternativ är att trycka utanför kommentarsfältet, då stängs kommentarsfältet.

Om kommentaren sparas visas den också på kartan i form av en markör. Det syns i Figur 14. Denna markör är klickbar och visar då samma fält som i Figur 13, men med text som skrevs innan. Det gör det möjligt att ändra eller ta bort kommentaren.



Figur 14. En markör som är placerad på kartan.

Anledningen till att denna funktion finns med är att den efterfrågades i undersökningen från kapitel 7.1. Designen av gränssnittet är tänkt att likna gränssnitt som användarna känner igen, medan det samtidigt inte blir allt för avancerat.

7.4.4 Sekundär skärm

En sista funktion som har lagts till är en möjlighet att se kartan och modellerna från ett annat perspektiv. På kartan har en modell av en röd videokamera placerats. På en sekundär skärm visas modellerna och kartan fast från positionen av kameran. Kameran kan också förflyttas och roteras med hjälp av samma gester som de övriga objekten. Detta gör att användaren har möjlighet att se hur det de konstruerar ser ut från ett mänskligt perspektiv. Detta kan ge nya insikter i vad de designar. Det går även att hämta kameran från sidopanelen genom att dra ut den på kartan.

En andra skärm ger inte bara möjligheten att se något från ett nytt perspektiv, men också möjligheten att ha båda perspektiv aktiva samtidigt. Anledningen till att en modell av en kamera används är för att påminna om kopplingen att det som syns på den sekundära skärmen kommer därifrån. Den är röd för att den ska kunna synas lättare.

7.5 Användartest

Även på denna prototyp utfördes användartest. För testen var fokus att utvärdera de många nya funktionerna, men även att kontrollera så att det som fanns kvar från den första prototypen fungerade med det som var nytt.

7.5.1 Informell testning

I samband med ett offentligt sammanhang fanns möjligheten att testa prototypen informellt. Det som testades var en nästan identisk version av den andra prototypen, med skillnaden att funktionen för att lämna kommentarer inte var aktiverad och att knappen för kameran på sidomenyn inte fanns där.

Inga testuppgifter förbereddes eftersom detta inte var syftet för sammanhanget. Men ändå testades prototypen av över 50 personer. Många testade bara en liten stund, medan vissa var mer intresserade och använde prototypen längre. Av de som testade var åldern mycket spridd, där de lägsta var runt tio år och de äldsta runt 50 år.

Trots att testningen var informell gav den värdefulla insikter på hur prototypen används och hur den kunde förbättras. Bland annat visades det att många kunde använda prototypen utan instruktioner vilket är en verifikation på att prototypens gränssnitt är välfungerande.

7.5.2 Testplan

En testplan togs fram för att förenkla och förbättra testandet.

7.5.2.1 Frågeställningar

Några frågeställningar togs fram, vilka syns nedan. Syftet med dessa var att försöka täcka alla funktioner som fanns i prototypen.

1. Förstår användarna hur prototypen fungerar utan instruktioner?
2. Är det enkelt för användarna att navigera kartan?
3. Förstår användarna att man kan dra in objekt från sidomenyn?
4. Är kameran lätt att hantera? Förstår användarna hur det fungerar?
5. Förstår användarna hur man skapar en kommentar?
6. Hur attraktiv är produkten?

7.5.2.2 Introduktion till testet

För att testpersonerna ska få en liten inblick i vad som är grundtanken med prototypen på och vad de kommer att få göra under testet fick de innan testet läsa en introduktionstext.

7.5.2.3 Insamlingsdata

Data samlades in med hjälp av flera olika tekniker. Objektiv data samlades in under testet. Dels noterades hur många av uppgifterna som genomfördes av användaren utan att de behövde be om hjälp. Men även en mer allmän observation genomfördes och skrevs ned. Efter testet fick användaren direkt svara på frågor, både i form av en intervju och en enkät. Hur dessa tekniker täcker upp all data som bör samlas in syns i Tabell 8.

Tabell 8. Hur data samlas in under och efter testet.

	<i>Objektiv</i>	<i>Subjektiv</i>
<i>Kvantitativ</i>	Genomförd uppgift	Enkät
<i>Kvalitativ</i>	Observation	Intervju

7.5.2.3.1 Intervju

En intervju genomfördes med varje testperson direkt efter att testuppgifterna var genomförda. Syftet med intervjun var att samla subjektiv, kvalitativ data från testpersonerna. Intervjufrågorna syns i Tabell 9.

Tabell 9. De frågor som ställdes i intervjun efter testet.

<i>Nr</i>	<i>Fråga</i>
<i>1</i>	Vad tyckte du om sidomenyn?
<i>2</i>	Vad tycker du fungerar bra med programmet?
<i>3</i>	Vad tycker du kan förbättras?
<i>4</i>	Finns det något som saknas?
<i>5</i>	För vad skulle du vilja använda ett sådant här program?

7.5.2.3.2 Enkät

Direkt efter intervjun fick de som testat fylla i en enkät. Enkäten bestod av fyra påståenden varav samtliga kunde graderas med hjälp av en Likertska mellan ett och fem. Ett representerade att man inte alls höll med, medan fem betydde att man höll med helt. Syftet var att hitta kvantitativa, subjektiva svar på de frågeställningar som presenterades tidigare. Enkätfrågorna hittas i Tabell 10.

Tabell 10. Påståenden som presenterades i enkäten.

<i>Nr</i>	<i>Påstående</i>
<i>1</i>	Det fungerade bra att förflytta sig i programmet.
<i>2</i>	Funktionen för att lägga till nya objekt fungerade bra.
<i>3</i>	Det var lätt att förstå hur man lägger till kommentarer.
<i>4</i>	Jag skulle gärna vilja använda det här programmet för att vara med och utveckla en stadsdel eller liknande.

7.5.2.4 Testuppgifter

Utifrån frågeställningarna skapades testuppgifter som skulle kunna hjälpa att svara på dessa frågeställningar. Testuppgifterna syns i Tabell 11. De är designade så att de dels försöker ge svar på frågeställningarna men också följer ett naturligt flöde.

Tabell 11. Uppgifterna för användarna i testet.

<i>Nr</i>	<i>Uppgift</i>	<i>Korrekt slutförd när...</i>	<i>Maxtid</i>
1	Hitta en öppen yta	En öppen yta syns på skärmen	2 min
2	Skapa ett kvarter på den öppna ytan	Minst fem objekt är utplacerade på den öppna ytan	3 min
3	Gör så att du kan se kvarteret som om du stod på marken	Kameran är placerad så att kvarteret syns på den sekundära skärmen	2 min
4	Skapa en kommentar vid kvarteret	En markör är placerad vid kvarteret och har en tillhörande text	2 min
5	Ändra din kommentar	Texten för kommentaren har ändrats	1 min

7.5.2.5 Testmiljö

Testerna utfördes på en 70-tums touchskärm, vilken lades ner så att den var parallell med marken. En annan vanlig skärm användes som sekundär skärm.

7.5.2.6 Testledarens roll

Beteendet för testledarens definierades i förväg. Testledaren skulle anteckna samtidigt som han observerar och hjälper användaren om den behöver hjälp. Men överlag skulle testledaren vara passiv om inget frågades efter av användaren.

7.5.3 Testresultat

Totalt utfördes testet sex gånger med sex olika testpersoner. För att upptäcka de flesta och värsta problemen med interaktionen behövs inte fler än fem användare (Nielsen & Landauer, 1993). Av testpersonerna var en större andel civilingenjörsstudenter. Två av testpersonerna var kunniga inom stadsplanering.

7.5.3.1 Genomförda uppgifter

I Tabell 12 visas andelen personer som klarade av varje uppgift.

Tabell 12. Andelen av testpersonerna som klarade av att utföra uppgifterna utan hjälp

Uppgift	1	2	3	4	5
Andel	100%	100%	83%	50%	100%

7.5.3.2 Observationer

Nedanför kan en sammanfattning av observationer hittas. Samtliga observationer finns i kapitel A.2 i slutet av rapporten.

Överlag fungerade förflyttning, zoomning och rotation av kartan väldigt bra. Ingen av testpersonerna verkade ha några problem med det. Det var heller ingen som påpekade detta under användandet. Inte alla använde sig av rotation eller zoomning till en början, men gjorde det vid senare tillfälle.

Detsamma gällde interaktionen med objekt. Alla testpersoner drog in objekt från menyn istället för att till exempel trycka på menyn. En testperson påpekade under testet att hon hade svårt att placera objekt precis. En testperson varken skalade eller roterade objekt under testet.

Många hade problem med att rotera kameran. Det var nog ingen som lyckades på första försöket, även om de använde samma sorts gest som de gjorde på de andra objekten. De flesta kunde lösa det efter ett tag. En testperson försökte länge men löste det först efter hjälp. En annan placerade kameran rätt men använde enbart sidomenyn. Hon scrollade kartan så att ett tryck på kameran skulle släppa den på rätt ställe, vilket fungerade.

De flesta hade svårt att hitta hur man placerade en kommentar men vissa lyckades ändå till slut. En testperson använde ett långtryck direkt och klarade därför uppgiften direkt. Vissa testade flera olika sätt, så som en kort tryck, dubbeltryck och andra. En testperson förstod inte hur man stängde kommentarsrutan, utan efterfrågade en knapp eller liknande för att stänga den.

Alla förstod lätt hur man ändrar en kommentar. Alla tryckte i princip direkt på markören och kunde på så sätt redigera sin kommentar.

7.5.3.3 Enkät svar

Svaren från enkäten kan ses i Tabell 13.

Tabell 13. Genomsnittet av svar från enkäten.

<i>Påstående</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Genomsnitt</i>	4.5	4.33	3	4.5

7.5.3.4 Intervjuer

Nedan hittas en sammanfattning av svaren på de olika intervjufrågorna. Samtliga svar hittas i bilaga A.4.

7.5.3.4.1 Vad tyckte du om sidomenyn?

Överlag tydde svaren på att menyn fungerade bra och var lätt att använda. Det enda som verkade negativt var placeringen av kameran där, då en testperson inte tyckte att den var så tydlig.

7.5.3.4.2 Vad tycker du fungerar bra med programmet?

Det som nämndes mest var gesterna med skalning och rotation. Detta nämndes både för hanteringen av objekt och för kartan. Även den sekundära kameran nämndes.

7.5.3.4.3 Vad tycker du kan förbättras?

Många nämnde hanteringen av kameran på denna fråga. Både att det var svårt att rotera den men också hur den fungerade med sidomenyn. Det nämndes också att den kanske inte var särskilt nödvändig.

7.5.3.4.4 Finns det något som saknas?

Som svar på denna fråga nämndes många olika idéer. Dels en funktion för att duplicera objekt, som då skulle ha samma rotation och skala som det man duplicerat. Att kunna lägga till vägar och fler sorters objekt var också något som efterfrågades.

Flera nämnde att de skulle vilja vinkla kartan på den primära skärmen. Att man i så fall inte skulle behöva en andra skärm och att man inte skulle behöva tänka på hur man borde placera kameran. Det nämndes också att en funktion för att kunna radera objekt var önskat. Även att kunna placera kommentarer på objekt och att kunna dra ut kommentarer från sidomenyn nämndes som förslag.

7.5.3.4.5 För vad skulle du vilja använda ett sådant här program?

Även på denna fråga kom det många förslag. Att kunna modellera olika platser och utrymmen var populärt. Lekplatser, idrottsplatser, skolor, väntrum och gallerior nämndes. Både för att kunna få in åsikter om projekt men också för att snabbt kunna

modellera upp och diskutera. Ett förslag var också att visa upp arkitektförslag, som ett sätt för andra att ta del av information.

8 Diskussion

I detta avsnitt diskuteras metoderna och slutresultatet av projektet. Förslag på vad som hade kunnat göras om projektet hade fortsatt ges även.

8.1 Metod

Under projektet har en iterativ designprocess använts. Dock så har bara två iterationer genomförts, av vilken den senare var relativt stor. Detta kan ha påverkat resultatet. I detta projekt har det inte använts någon pappersprototyp eller liknande. Att använda en pappersprototyp är för många projekt ofta rekommenderat eftersom man kan testa idéer utan att behöva lägga ner lika mycket arbete på att skapa prototyper för dem. I detta projekt togs beslutet att i alla iterationer använda Unity3d för att skapa prototyperna. Men om en pappersprototyp hade använts hade det kunnat ge andra insikter i hur interaktionen kunde varit uppbyggd.

8.1.1 Användartester

I detta projekt utfördes två användartester. Även om användartesterna gav mycket bra information finns det vissa delar av testandet som hade kunnat utföras bättre. I det första och andra testet deltog tre respektive sex personer. Anledningen till detta var att det var svårt att locka personer att testa, speciellt då de inte fick någon ersättning. Båda dessa test, men speciellt det första, hade antagligen kunnat behöva utföras med fler personer. I det första testet deltog enbart tekniskt kunniga vilket också kan ha påverkat. Det råder delade meningar om detta mellan olika källor, men enligt vissa källor behövs minst åtta testpersoner (Rubin & Chisnell, 2008). Andra källor tyder på att fem testpersoner räcker och att de bästa resultaten kommer från maximalt fem personer (Nielsen & Landauer, 1993).

Inför testning skedde det inget speciellt urval av testpersoner, vilket inte är optimalt för användartest. Detta skedde på grund av att det var svårt att hitta personer som ville testa, och urval hade då minskat antalet testpersoner. Men samtidigt är målgruppen för prototypen väldigt stor, så alla som testade inkluderades i målgruppen. Om ingen av testpersonerna hade varit med i målgruppen hade resultatet av testerna kunnat anses som tveksamt (Rubin &

Chisnell, 2008). Men nackdelen med den stora målgruppen är att det inte alltid är särskilt lätt att testa på personer från hela målgruppen. Till exempel hade det varit intressant att testa på lite äldre personer, dels eftersom de ofta har en annan teknisk kunnsighet men också för att de kan ha ett annorlunda perspektiv på grund av sin ålder.

När testen utfördes var bara en person närvarande förutom testpersonen. Detta skedde på grund av att detta projekt har utförts av enbart en person. Men troligtvis hade testerna kunnat utföras bättre om fler personer hade varit närvarande och delat på de uppgifter som finns vid ett test. En person hade kunnat agera testledare och instruerat testpersonen. En annan hade kunnat enbart observera och anteckna och därför kunnat fokusera helt på observationer. Eventuellt hade kanske även en tredje person varit nödvändig, då denna hade kunnat förbereda inför intervjun och enkäten som skedde i slutet av testen.

8.2 Resultat

8.2.1 Kameran

Något som fungerade sämre i prototypen var kameran. Detta märktes båda på den objektiva och den subjektiva datan. Det största problemet verkade vara hur man roterade kameran för att uppnå rätt vinkel. Detta skedde trots att rotationen för kameran fungerade på samma sätt som för de andra objekten. Något som troligtvis gjorde stor skillnad var att kameran var rätt liten. Detta gjorde att ytan på skärmen där man kan trycka på kameran också blev mindre. Att få plats med två fingrar där var relativt svårt om man inte zoomade in rätt mycket. Nackdelen med detta är att kameran antingen är mindre och svårare att kontrollera eller att den är större och därmed tar upp mycket plats på skärmen som istället hade kunnat användas för annat, som att placera objekt på. Det kan också ha uppfattats konstigt att kameran, jämfört med en människas storlek, var så pass stor.

En lösning på detta hade kunnat vara att inte använda en andra skärm eller en kamera. Istället hade man kunnat ha liknande funktionalitet på den primära skärmen. Om man hade kunnat vinkla kartan hade man kunnat få liknande perspektiv men på den primära skärmen istället. Detta med fördelen att man inte behöver positionera kameran rätt. Nackdelen blir dock istället att man inte kan ha två perspektiv samtidigt.

8.2.2 Kommentarsfunktionen

Det fanns också vissa problem med hur kommentarsfunktionen fungerade. Detta berodde troligtvis på att funktionen inte var synlig för användarna. Men trots detta lyckades ändå vissa att skapa kommentarer. En lösning för att motverka kommentarsfunktionens dåliga synlighet hade kunnat vara att i början av användandet visa upp en slags guide för hur funktionen fungerar. En annan variant hade varit att använda sig av liknande interaktion som för alla objekt. Att kanske ha en markör eller kommentarsikon i sidomenyn som man kan dra ut och positionera på kartan är också en möjlig lösning.

8.3 Restriktioner

I projektet fanns det ingen eller lite kunskap av 3d-modellering. Som en följd av detta skapades de modeller som används i prototypen inte just för prototypen. Om det hade funnits möjlighet att skapa modeller för projektet hade modellerna antagligen varit mer anpassade för programmet samtidigt som där också antagligen hade funnits fler modeller. Detta är också något som kan ha påverkat slutresultatet, både tester och själva prototypen.

Under ett projekt är miljön för testning och utveckling alltid viktig. Under just detta projekt var tillgången till en touchskärm väldigt betydelsefull. På grund av praktiska skäl fanns det tyvärr inte möjlighet att testa med en större touchskärm än under senare delar av projektet. Detta är något som kan ha påverkat resultatet och speciellt den första prototypen som gjordes.

8.4 Framtid

Om det hade funnits mer tid att arbeta på projektet så hade utvecklingen fortsatt. Ett första steg hade varit att försöka lösa det som enligt det senaste användartestet inte fungerade så bra. Både att ändra hur kameran fungerar men också kommentarsfunktionen. Att skapa en funktion för att kunna placera ut vägar är också något som hade varit prioriterat. Dels för att det var efterfrågat under användartesterna men också för att användningsområdena då hade ökat.

Det hade också varit intressant att genomföra fler tester på prototypen, antingen så som den är nu eller modifierad enligt stycket ovan. Att testa prototypen på personer med olika teknisk kunnighet och ålder hade kunna ge flera bra insikter i hur designarbetet hade kunnat fortsätta.

Något som också hade kunnat arbetas på hade varit att anpassa prototypen för andra användningsområden. Istället för att lämna åsikter om hur ett kvarter borde se ut hade prototypen möjligtvis kunnat användas för att planera mindre utrymmen så som väntrum, arbetsplatser eller liknande.

9 Slutsatser

I detta avsnitt avslutas denna rapport genom att sammanfatta slutsatserna som kan dras från projektet.

Syftet med detta examensarbete var att utforska hur ett gränssnitt för participativ stadsplanering på stora touchskärmar kan se ut. Att utforska hur det borde fungera och vad som gör att det kan uppnå hög användbarhet.

En slutsats som kan dras av detta projekt är att objektmanipulationen fungerar väldigt bra. Att med hjälp av naturliga gester kunna rotera, skala och flytta objekt är väldigt intuitivt och fungerar bra även på stora skärmar. Men även sidomenyn, som också använder sig av naturliga gester fungerar bra i detta sammanhang.

Vad som också är tydligt är att det verkar finnas ett intresse för att kunna ta del av information och påverka beslut med hjälp av program som liknar prototypen som har utvecklats här. Resultat från både enkäten och testerna tyder på detta. Detta gör att det blir ännu viktigare att interaktionen fungerar bra. Prototypen som har utvecklats här kan ses som ett förslag och kanske en startpunkt för hur interaktionen i ett program med liknande mål kan se ut. Förhoppningsvis kan resultatet av detta projekt ge en insikt i hur man bör designa liknande program och komma att hjälpa andra.

10 Referenser

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*.
- Admiralsstaden*. (den 25 September 2017). Hämtat från <http://cityplanneronline.com/StadsbyggnadskontorMalm/amiralsstaden>
- Arvola, M. (2014). *Interaktionsdesign och UX*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Fu, C.-W., Goh, W.-B., & Junxiang Ng, A. (2010). *Multi-touch techniques for Exploring Large-Scale 3D Astrophysical Simulations*. Atlanta.
- Gould, J. D., & Lewis, C. (1985). *Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think*.
- How does it work? - Block By Block*. (den 25 September 2017). Hämtat från Block by Block: <https://blockbyblock.org/how-does-it-work/>
- Höst, M., Regnell, B., & Runesson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Lund: Studentlitteratur AB.
- LUBsearch Help*. (den 7 July 2017). Hämtat från [lub.lu.se: http://support.ebsco.com.ludwig.lub.lu.se/help/index.php?help_id=3830](http://support.ebsco.com.ludwig.lub.lu.se/help/index.php?help_id=3830)
- Martinet, A., Casiez, G., & Grisoni, L. (2012). *Integrality and Separability of Multitouch Interaction Techniques in 3D Manipulation Tasks*. IEEE.
- Min Stad*. (den 05 11 2017). Hämtat från Min Stad: <http://minstad.goteborg.se/>
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference*. Amsterdam.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2016). *Interaktionsdesign bortom människa-dator-interaktion*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing (2:a uppl.)*. Wiley Publishing, Inc.
- TouchScript*. (den 6 Juni 2017). Hämtat från <https://touchscript.github.io/>
- Unity*. (den 6 Juni 2017). Hämtat från Unity3d: <https://unity3d.com/unity>
- Wigdor, D., & Wixon, D. (2011). *Brave NUI World*. Morgan Kaufmann.

Bilaga A Resultat från användartest

Här presenteras all data som samlades in i samband med användartesten på den andra prototypen.

A.1 Genomförda uppgifter

I Tabell 14 visas vilka testpersoner som genomförde vilka uppgifter utan utomstående hjälp. Ett ”Ja” betyder att uppgiften kunde genomföras utan hjälp, medan en tom ruta betyder att uppgiften genomfördes med hjälp av testledaren.

Tabell 14. Genomförda uppgifter för alla testpersoner.

	<i>Uppgift 1</i>	<i>Uppgift 2</i>	<i>Uppgift 3</i>	<i>Uppgift 4</i>	<i>Uppgift 5</i>
<i>TP 1</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>TP 2</i>	Ja	Ja	Ja		Ja
<i>TP 3</i>	Ja	Ja			Ja
<i>TP 4</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>TP 5</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>TP 6</i>	Ja	Ja	Ja		Ja

A.2 Observationer

Nedan presenteras det som observerades under de olika testsessionerna, uppdelat för varje testperson.

A.2.1 Testperson 1

- Använde bara ett finger till en början.
- “Lätt att jobba så här”.

- Efterfrågade funktion för att placera ut väg.
- Använde långtryck för att “få tag i” objekt.
- Kameran var svår att flytta och rotera.
- Uppfattade det inte först som att kameran var live.
- Efterfrågade ett kryss för att stänga kommentarsrutan.

A.2.2 Testperson 2

- Gester (flytta, vrida, zooma) fungerar bra.
- Svårt att vrida kamera.
- Svårt att hitta hur man kommenterar. Testade många olika gester men inte långtryck.
- “Kanske borde vara möjligt att vrida kameran på sidomenyn?”
- “Kanske borde dyka upp en mini-meny på objekten”

A.2.3 Testperson 3

- Zoom och rotation används inte direkt.
- Förstår direkt hur sidomenyn fungerar.
- Att placera objekt fungerar ganska bra men det är svårt att få det exakt som hon vill.
- Hon förstår kameran efter ett tag men det är lite svårt att rotera.
- Trycker för kommentar, men håller inte inne. Testar också att trycka eller hålla inne på byggnader.
- Fattar lätt hur man ändrar en kommentar.

A.2.4 Testperson 4

- Använder och testar zoom och rotation av kartan tidigt.
- Fattar direkt sidebar, men roterar/skalar inte objekt.
- Det tar lite tid men kan till slut rotera kameran.
- Fattar direkt hur man bör kommentera och hur man ändrar kommentarer.
- “Lite lång fördröjning på tryck”

A.2.5 Testperson 5

- Använder både zoom och rotation tidigt, vill utforska området.
- Skalar och roterar objekten. ”Svårt att se hur stora husen borde vara”.

- Testar enbart att trycka på kameran, inte dra ut den från sidan. Klarar dock ändå uppgiften.
- Testar först att trycka på objekt, men gör efter ett tag ett långtryck och skapar en kommentar
- Trycker direkt på markören och ändrar kommentaren.

A.2.6 Testperson 6

- Hon har svårt att nå de objekten längst upp i sidomenyn
- ”Det är jobbigt att menyn försvinner”
- ”Går det att lägga till våningar på byggnaden?”
- Hon verkar ha svårt att vrida kameran

A.3 Enkät svar

I Tabell 15 presenteras de individuella svaren på enkäten testpersonerna fick svara på efter testet.

Tabell 15. Individuella svar på enkäten

	<i>Uppgift 1</i>	<i>Uppgift 2</i>	<i>Uppgift 3</i>	<i>Uppgift 4</i>
<i>TP 1</i>	4	4	5	5
<i>TP 2</i>	5	5	2	4
<i>TP 3</i>	4	5	3	5
<i>TP 4</i>	4	4	4	4
<i>TP 5</i>	5	4	3	5
<i>TP 6</i>	5	4	1	4

A.4 Intervjusvar

Här presenteras de intervjusvar som har dokumenterats under intervjuerna.

A.4.1 Testperson 1

1. Lätt att se och hitta, inget krångel med menyer. Inte gömd. Passar bra där i hörnan.
2. Det bästa är den överskådliga bilden av området. Lätt att dra ut, rotera och förstora objekt.
3. Kameran var egentligen inget som saknades till en början. Men den var ändå bra för att få en annan synvinkel. Kanske något som kommer senare? Placering av tv-apparater är rätt viktigt för att man ska använda kameran mer.
4. Att kunna lägga till vägar och fler objekt.
5. Inget svar.

A.4.2 Testperson 2

1. Lätt att förstå, tydlig, enkelt att förstå vad man kunde göra med den
2. Att man kunde dra och rotera byggnader. Bra att kameran var najs. Den gav något extra.
3. Rotation av kameran, den var lite liten.
4. Kanske en meny om man trycker på en byggnad; duplicera, rotera för att skapa flera hus.
5. Både ta del av information och dela med sig av sin åsikt.

A.4.3 Testperson 3

1. Väldigt tydlig. Man visste att om man tryckte på eller drog en så skulle det dyka upp på kartan.
2. Jag tycker att det fungerar bra att dra ut objekten till platsen. Också att förstora och förminska, det är något som jag är van vid. Smidigt från start till mål.
3. Det var lite svårt ibland när man höll på med ett objekt, att vrida kartan. Man kunde fastna i objektet.
4. Det är smart med kameran att få se det från det perspektivet, men jag vill vända skärmen så att man ser det från det läget därifrån, utan en extra skärm. Att kunna placera ut vägar hade också varit bra.
5. "Vad skulle du vilja ha på den här nya lekplatsen/idrottsplatsen?". "Vad ska finnas på den nya skolan?". Kan också vara bra för barn för att hjälpa med matte.

A.4.4 Testperson 4

1. Sidomenyn var bra, men om det ska finnas fler objekt ska det kanske vara flera olika kategorier.
2. Intuitiva gester, likt Google Maps.
3. Kommentarer bör förbättras.
4. Hade varit bra att kunna få ett annat perspektiv på den primära skärmen, kunna lägga kommentarer på hus, dra ut kommentar från sidomenyn.
5. Utomhus eller inomhus för att bygga snabba skisser (väntrum, gallerior)

A.4.5 Testperson 5

1. De tre översta objekten är väldigt tydliga. Kameran är mindre tydlig. Det är lite förvirrande att den är röd. Kameran smälter inte riktigt in i miljön.
2. Att man kan rotera, skala och flytta objekt. Att man kan jämföra med närliggande byggnader är också bra.
3. Kameran i sidomenyn borde vara placerad närmare de andra objekten, så att det är tydligt att den också kan dras ut.
4. En papperskorg om man vill ta bort något objekt. Det hade varit smidigt att kunna vinkla världen på den vanliga skärmen, istället för att behöva ha en annan skärm.
5. Att se hur olika byggnader hade passat in i byggnaderna. Till exempel arkitektförslag.

A.4.6 Testperson 6

1. Den är tydlig och det är naturligt att objekten går att dra. Men om fler objekt ska finnas där behöver det lösas på något sätt.
2. Det är extremt enkelt och det är ingen tvekan hur man borde använda det. Att man kan förstora var också tydligt.
3. Att göra kameran lättare att använda och se, den var lite svår.
4. Det hade varit intressant om man kunde öka antalet våningar på hus. Att kunna se hur ett område förändras under dagen när solen flyttar sig hade varit intressant och användbart. Flera objekt som butiker, vårdcentraler och skolor hade varit bra. Även bilväg och cykelväg hade varit bra om man hade kunnat lägga in.
5. Att kunna presentera nya hus eller lägenheter från en mäklares eller hyresvärdens perspektiv. Också att kunna gå ner i skala och arbeta med till exempel ett torg istället för ett helt område. Då skulle man kunna lägga in träd, buskar, parkbänkar och liknande.