



**MÄLARDALENS HÖGSKOLA  
ESKILSTUNA VÄSTERÅS**

# Designmöjligheter vid visualisering av nybyggnationer

En studie kring gestaltandet av dagsljusets flöde i en  
interiör över tid

Oscar Johansson

**För avläggande av filosofie kandidatexamen i informationsdesign,  
med inriktningen informativ illustration.**

Ett examensarbete på grundnivå, 15 hp.

Handledare: Baran Cürüklü.

Akademien för innovation design och teknik.

Mälardalens Högskola.

2011-05-31.

# Sammanfattning

Det här arbetet har berört visualisering av nybyggda bostäder, där ljussättning av interiör över tid har varit centralt. Ett problem bland svenska företags visualiseringar har uppdagas i form av att de är bristfälliga i sin information om dagsljus. Användare som intresserar sig för en bostad och som tar del av visualiseringar av denne, går därmed miste om information om hur bostaden ser ut under olika tider på dygnet samt olika tider på året. Sådan information om dagsljus kan vara av stort intresse för användare som till exempel köper en nybyggd bostad innan de först kan se den fysiskt.

Bland de åtgärder som utförts för att skapa bättre visualiseringar, finns förslaget att använda animation för att visa flödet av dagsljus i en interiör. Ett realistiskt bildmanér framställt i programvaran 3D Studio Max användes vid gestaltningen. Detta eftersom det har haft fördelar såsom att realistiskt kunna illustrera ljusförhållanden.

I gestaltningsarbetet har en nybyggnation i Eskilstuna visualiserats. Totalt har tolv olika klipp på nybyggnationens interiör framställts, ett klipp för varje månad på året. I varje klipp visas dagsljusets flöde i interiören under en 24 timmars period. De visar på cirka tio sekunder, att solen går upp tills att solen går ner, och interiörens ljusförhållanden där emellan.

*Nyckelord: Arkitekturvisualisering, dagsljus, 3D-Rendering.*

## Innehåll

1.	Inledning .....	5
1.1.	Bakgrund .....	5
1.2.	Problemområde .....	6
1.3.	Syfte .....	6
1.4.	Frågeställning .....	6
1.5.	Avgränsningar .....	7
1.6.	Målgrupp .....	7
	Indelning av målgruppen .....	8
	Kartläggning av huvudmålgrupp .....	8
	Fördjupande exempel .....	9
	Metodkritik och resulterande antaganden .....	9
2.	Teori .....	11
2.1.	3D-renderingar som bildmanér .....	11
2.2.	Animation gentemot stillbild .....	11
2.3.	Sammanfattning och slutsatser av teori .....	14
	3D-renderingar som bildmanér .....	14
	Animation som gestaltungsform .....	14
3.	Genomförande .....	16
3.1.	Omvärldsanalys .....	16
	Förekommande typer av visualiseringar .....	16
	De vanligaste typerna av visualiseringar .....	16
	Brister i dessa visualiseringar .....	17
3.2.	Förarbete inför slutliga visualiseringar .....	17
3.3.	Genomförande av slutliga visualiseringar .....	19
	Val av bostad .....	20
	Utförande .....	20
	Resultat .....	22
4.	Slutsatser .....	24
	Förbättringsförslag .....	24
	Övriga slutsatser .....	25
5.	Diskussion .....	26
	Presentationsform .....	26
	Förslag till vidare studier .....	26
	Andra tänkbara uppdragsgivare .....	27

6. Källförteckning .....	28
--------------------------	----

# 1. Inledning

## 1.1. Bakgrund

Innan en ny byggnad färdigställs fysiskt behöver en mängd beslut fattas som kan komma att påverka det slutliga resultatet av nybyggnationen. En illustratörs funktion att fylla i detta område brukar därmed vara att skapa visualiseringar av hur den nya byggnaden kommer att kunna se ut långt innan den står färdig på plats.

Genom att skapa dessa visualiseringar kan till exempel utformandet av byggnaden och andra designbeslut diskuteras och analyseras på förhand. Visualiseringarna kan dessutom fylla en funktion genom att illustrera hur en nybyggd bostad kommer att kunna se ut i färdigt skede, både invändigt och utvändigt. För en potentiell köpare av bostaden kan detta vara av intresse, eftersom det möjliggör att visa en bild av bostaden innan den fysiskt existerar. Denna bild skulle kunna användas för att skapa en virtuell visning av bostaden. Sådana visningar kan komma att vara av yttersta grad viktig för köpare som inte får se den verkliga bostaden innan ett köp sker.

En vanligt förekommande sort av dessa bostadsvisualiseringar är 3D-renderingar. Dessa kan med fördel ge användaren verklighetstrogen information om såväl byggnadens form och struktur som byggnadens olika typer av material. 3D-renderingarna kan även, om rätt utformade, visa hur byggnaden kommer att påverka och kommer att bli påverkad av omkringliggande miljö. Detta kan exempelvis vara genom dess egen skuggkastning eller genom dess reflekterande ljus från glasrutor och dylikt.

I detta arbete som fokuserar på visualisering av flödet av dagsljusets verkan i interiörer, är det värt att nämna att rätt utformade 3D-renderingar öppnar för möjligheter till realistiska visualiseringar av ljusförhållanden. Det går att med hög grad av realism illustrera den relativt komplexa företeelsen av hur dagsljuset kommer att interagera med en nybyggnations interiör. Komplex i bemärkelsen att både direkt och icke-direkt ljus kan visualiseras.

Forskning menar på att byggnadsdesign med dagsljuset i beaktning kan reducera energibehov i byggnader, öka de boendes komfort och välmående samt att det kan underlätta ett skapande av trivsamma utrymmen.<sup>1</sup> Detta är speciellt intressant för detta arbete, eftersom det påvisar den stora verkan dagsljus har för samhälle och människor.

---

<sup>1</sup> B Cutler, *Interactive selection of optimal fenestration materials for schematic architectural daylighting design* (Automation in Construction, vol. 17, 2008, s. 809)

## 1.2. Problemområde

I det här arbetet har det framkommit att svenska företag som erbjuder nybyggda bostäder, tenderar att ha bristfällig information om dagsljus i sina visualiseringar av dessa. Detta då visualiseringarna enbart illustrerar en bostad vid ett specifikt klockslag och en specifik månad på året. Det resulterar i att användaren går miste av information om hur bostaden ser ut under olika tider på dygnet samt olika månader på året.

Däremot finns en rad aspekter i de visualiseringar som är vanligt förekommande inom branschen i nuläget som fungerar väl, såsom tydlig information om byggnadens konstruktion samt dess material. Ingen åtgärd avses i det här arbetet att utföras för att förbättra dessa aspekter.

Situationen öppnar upp för förslag till förbättringar samt lösningar för hur visualiseringarna kan utformas för att inkludera de bristande aspekterna gällande dagsljus.

## 1.3. Syfte

Arbetets gestaltning har haft i syfte att visa en konkret informativ lösning på hur en större fokus på dagsljus ska kunna appliceras hos de svenska företagen.

Vidare har visualiseringarna syftat till att skapa en klarare förståelse hos målgruppen, om hur en specifik nybyggd bostad kommer att samspela med dagsljuset över tid. Detta är viktigt, eftersom människor bryr sig om så kallade gröna byggnader. De associerar dagsljus med hälsosamma byggnader och hög kvalitet på dess inomhusmiljöer.<sup>2</sup>

## 1.4. Frågeställning

För att precisera arbetets syfte ytterligare har följande frågeställningar utgjort ett underlag i det här arbetet:

- Hur kan visualiseringar av nybyggnationers interiörer förbättras med en fokus på dagsljusets flöde över tid?

Samt påföljande frågeställningar, gällande dessa förbättrade visualiseringar:

- Hur bör visualiseringarna utformas för att på lämpligast vis förmedla en bild av flödet av dagsljuset i en nybyggnations interiör?
- Hur kan visualiseringarna utformas för att vara applicerbara i en reell kontext?

---

<sup>2</sup> R.P Leslie, *Capturing the daylight dividend in buildings: why and how?* (Building and Environment, vol. 38, 2003, s. 382)

## 1.5. Avgränsningar

I det här arbetet har visualiseringar av nybyggnationers interiör varit i fokus. En undersökning av visualisering av exteriörer har inte innefattats. Detta på grund av att den gestaltande delen av arbetet skulle kunna genomföras inom den tidsram som fanns tillgänglig. Att undersöka samt gestalta dagsljusets flöde på både exteriör och interiör sågs vara ett för omfattande arbete.

Vidare har det här arbetet avgränsats till att enbart se närmare på dagsljusets flöde över tid. Andra skiftande förutsättningar, så som väderslag har inte varit i fokus. Detta för att avgränsa mängden gestaltungsarbete som skulle behöva utföras i arbetet, samt för att begränsa den medföljande insamling av data som skulle krävas för att framställa realistiska gestaltningar av varierande väderslag. Väderslaget i de slutliga gestaltningarna har därmed fastställts till klart väder, eftersom det inte kräver sådant insamlingsarbete.

Då visualisering av ljus varit av vikt under arbetet har en avgränsning skett i form av att enbart inkludera det naturliga dagsljuset i de slutliga visualiseringarna. Att innefatta artificiella ljuskällor så som gatubelysning eller inomhusbelysning ansågs som oönskat, eftersom det skulle kunna bidra till feltolkningar vid jämföranden av olika månaders ljusförhållanden.

De svenska företag som ingått i arbetets omvärldsanalys har avgränsats till PEAB, Skanska och NCC. För att ge arbetet en reell förankring valdes dessa företag. Bidragande orsaker till valet innefattar företagets storlek och etablering på den svenska marknaden, samt att visualiseringar av dess nybyggnationer fanns tillgängliga på respektive webbplatser. Dessa företag kommer i den här rapporten härfter att hänvisas till som de svenska företagen.

## 1.6. Målgrupp

Att skapa en uppfattning om målgruppen var viktigt för det här arbetet. Detta därför att arbetets gestaltning kunnat resultera olika, beroende på vilken ålder målgruppen hade. Skulle målgruppen vara väldigt specifik i form utav ålder, skulle visualiseringarna kunna skraddarsys därefter. Denna anpassning skulle exempelvis kunnat ske genom interiörens möblering. Detta då olika åldrar kan ha olika smak vad gäller möblering.

Val av bostad samt bostadstyp är också bidragande faktorer som skulle påverkas av målgruppens ålder. Det som upptäcktes var att en majoritet av målgruppen var av medelålder. En litet större lägenhet valdes därför att målgruppsanalysen pekade på att en användare i medelåldern har det bättre ekonomiskt ställt. En generell bild av hur dessa kan tänkas möblera denna lägenhet tillämpades. Nedan följer en utförligare beskrivning av målgruppsanalysen.

### **Indelning av målgruppen**

Målgruppen kan delas in i en huvudmålgrupp samt en sekundär målgrupp. I denna indelning innebär den huvudsakliga målgruppen de personer som besöker de svenska företagens webbplatser för att ta del av information om nybyggda bostäder. Dessa individer kan då också vara eventuella köpare av bostaden. Den här målgruppen bör ses som huvudsaklig eftersom de är de mottagare av informationen som arbetets visualiseringar har i syfte att förmedla. Således betyder det att det är utifrån dessa användare som visualiseringarna bör anpassas.

Den sekundära målgruppen syftar till de som blir sändarna av visualiseringarna, d.v.s. de svenska företagen som säljer de nybyggda bostäderna. Denna målgrupp bör ses som sekundär då deras huvudsyfte förenklat sett är att sälja bostäderna, och inte att bli informerade visuellt om nybyggnationerna. De bör ses som en målgrupp därför att visualiseringarna kommer att behöva uppnå en standard som den sekundära målgruppen måste vara villig att representera. Även också för att skapa förankring av arbetet till en reell kontext.

### **Kartläggning av huvudmålgrupp**

Att skapa en exakt uppfattning om den huvudsakliga målgruppen kan ses som problematiskt. Detta på grund av den väldiga bredd av individer som målgruppen med största sannolikhet inringar. Förutom huvudmålgruppens uppenbara likheter kan det vara svårt att hitta gemensamma aspekter som specificerar den ytterligare. Dessa uppenbara likheter kan innefatta att individerna sannolikt fall är intresserade av att köpa en nybyggd bostad, samt att de förmodat är myndiga och tillåts att köpa en sådan.

Vid kartläggning av huvudmålgruppen kunde följande fråga ställas; vad för andra gemensamma faktorer kan finnas som vidare preciserar målgruppen? Målgruppens ekonomi kan ses vara en lämplig utgångspunkt för att kunna undersöka detta.

Statistiska centralbyrån (SCB) presenterade i oktober 2010 siffror på vad hyror för lägenheter i Sverige låg på. Enligt pressmeddelandet ligger den genomsnittliga hyran för en lägenhet med tre rum och kök på 5 600 kr i månaden.<sup>3</sup> Dessutom informerar samma pressmeddelande om att nybyggda lägenheters hyra är 65 % högre än andra lägenheters. Utifrån detta kan det noteras att den genomsnittliga hyran för en nybyggd lägenhet med tre rum och kök ligger på 9 240 kr i månaden.

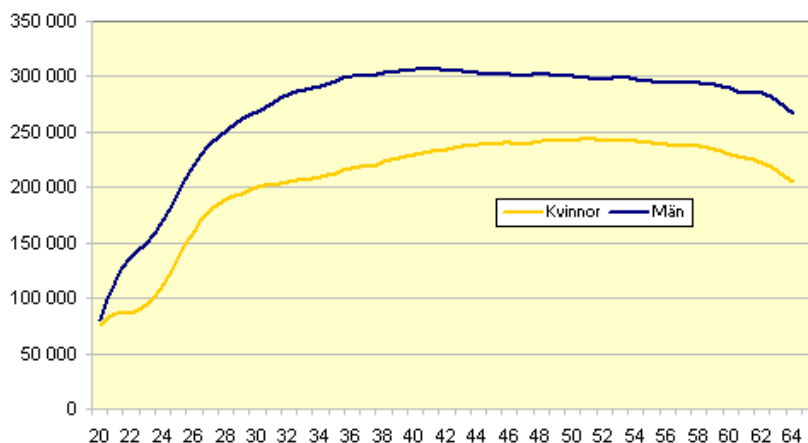
Vidare presenterade SCB i ett pressmeddelande från 2009 statistik för hur den sammanräknade förvärvsinkomsten såg ut för män och kvinnor i Sverige genom åldrarna.<sup>4</sup> Siffrorna pekar bland annat på att båda könen vid 20 års ålder har samma årliga förvärvsinkomst på cirka 75 000 kr. Därefter växer förvärvsinkomsten för män markant snabbare än kvinnornas.

---

<sup>3</sup> < [http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_300976.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease_300976.aspx), Hämtat 29/4 2011 >

<sup>4</sup> < [http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_258976.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease_258976.aspx), Hämtat 29/4 2011 >





**Figur 1.** Sammanräknad förvärvsinkomst efter kön och ålder. Medianvärden 2007. Bild av statistik från Statistiska centralbyrån.<sup>5</sup>

### Fördjupande exempel

Med stöd av dessa statistiker från SCB, samt antaganden som ansetts vara realistiska och av relevans, kunde en ålder hos den huvudsakliga målgruppen undersökas närmare.

Två personer som bor tillsammans i en nybyggd lägenhet med tre rum och kök, under förutsättningen att personerna betalar lika stor del av hyran, behöver båda ha en inkomst som efter allmänna avdrag resulterar i ett minimum på 4 620 kr i månaden. Detta skulle dock enbart täcka hyran, vilket inte kan ses som realistiskt. Istället kan två personer som vardera har en årsinkomst på cirka 245 000 kr före allmänna avdrag, enbart behöva lägga en tredjedel av månadsinkomsten på hyran. För en man blir detta i snitt möjligt vid 28 års ålder medan det för kvinnor blir möjligt först vid 48 års ålder.

### Metodkritik och resulterande antaganden

Eftersom det finns så många variabler att ta beaktning vid utformning av ett exempel likt det ovan, bör det inte ses som trovärdigt att fastställa en precis målgrupp utifrån ett sådant. Som tidigare nämnts kan däremot statistikerna och exemplet användas som belägg för antaganden om hur åldrar hos den huvudsakliga målgruppen ser ut.

Det är viktigt att granska detta exempel kritiskt, då att det handlar om en specifik storlek av bostad och inte mindre former, som oftast är billigare totalt. Exemplet syftar inte till kvadratmeterpris.

Typen av bostad i form av lägenhet är också den enda typen av bostad som i exemplet tas upp. Det finns inget som hindrar att visualiseringar av den typ som arbetet ämnar ta fram kan appliceras på övriga bostadstyper än just specifikt lägenheter.

<sup>5</sup> < [http://www.scb.se/Pages/PressRelease\\_258976.aspx](http://www.scb.se/Pages/PressRelease_258976.aspx), Hämtat 29/4 2011 >

Vidare visar statistiken från SCB medianvärden och ingen av dessa bör ses som exakta värden. Det är därför återigen värt att understryka att exemplets syfte enbart varit att underlätta för att skapa trovärdiga antaganden om den huvudsakliga målgruppen. Dessa antaganden har resulterat som följande:

- Personerna i huvudmålgruppen är främst vuxna män och kvinnor i medelåldern och äldre. Detta för att dessa personer rent ekonomiskt har större chanser till att bo i en nybyggd lägenhet som har 65 % dyrare hyra än redan etablerade lägenheter.
- Yngre personer kan inte helt uteslutas ur huvudmålgruppen (unga vuxna), men en slutsats kan dras som menar att dessa personer förekommer i mindre utsträckning. Detta återigen på grund av personernas ekonomiska ställning.
- Målgruppen bör inte ta med personer under 18 år i beräkning. Detta eftersom de är omyndiga och i regel inte har rätt att köpa bostad.

## 2. Teori

För att kunna kartlägga brister i de svenska företagens visualiseringar och för att kunna komma med förbättringsförslag till dessa, har det under arbetets gång tagits stöd av forskning. Denna forskning har adresserat områden som setts som intressanta för det här arbetets syfte. Det har innefattat 3D-renderingar som bildmanér samt animation som informationsmedium. Slutsatserna som tagits utifrån denna forskning har kommit att påverka gestaltungsarbetets slutliga utförande.

### 2.1. 3D-renderingar som bildmanér

I en studie som ser närmare på 2D- och 3D-baserade tillvägagångssätt för arkitekturvisualisering kommer man fram till att 2D metoder oftast enbart används till att skapa utkast och skisser. Man nämner sedan en rad fördelar med ett 3D-baserat tillvägagångssätt, så som att en 3D-renderad bild kan erbjuda en spatiell analys av nybyggnationen så att beräkningar av materialkostnader kan uppskattas. 3D-baserade tillvägagångssätt kan också ge uppskattningar av volym och area i rummen, samt att de kräver mindre arbetskraft gentemot 2D visualiseringar för att tas fram.<sup>6</sup>

Gällande bildmanér i 3D-renderingar behöver inte realism vara det självklara valet. I forskningsartikeln *Digital architectural visualization* menar man att verktygen för att ta fram realistiska renderingar har blivit billigare samt att dokumentationen för dessa program har bidragit till att skapa en designstandard där realism är bildmanér. På grund av detta används det realistiska bildmanéret mer frekvent än alternativa, manér som skulle kunna förmedla samma information till betraktaren av visualiseringen. Vidare menar författaren till forskningsartikeln att några av de mest intressanta nya typer av visualisering är renderingsmetoder som har i avsikt att efterlikna mer traditionella bildmanér, så som tecknade bilder ofta funna i serietidningar. Artikeln menar att abstraktionsgraden i dessa bilder är bättre lämpad eller likvärdig med realism, i avseendet att informera om former.<sup>7</sup>

### 2.2. Animation gentemot stillbild

Det har inom forskning utförts en rad tester som haft i uppgift att undersöka hur animationer står sig gentemot statisk grafik i fråga om effektivitet att skapa förståelse hos användaren om ett ämne. Ofta undersöker forskningen

---

<sup>6</sup> NJ Shih, *A study of 2D- and 3D-oriented architectural drawing production methods*, (Automation in Construction, vol. 5, 1996, s. 282)

<sup>7</sup> A Koutamanis, *Digital architectural visualization*, (Automation in Construction, vol. 9, 2000, s. 355)

hur väl ett animerat instruktionsmaterial står sig i förhållande till ett motsvarande statiskt representationsmaterial.<sup>8</sup>

I forskningsartikeln *Learning hand manipulative tasks: When instructional animations are superior to equivalent static representations* beskriver författarna hur de gått till väga för att testa om instruktiva animationer är överlägsna likvärdiga statiska representationer. De kommer i sina slutsatser fram till att genom instruktiva animationer fick användarna en bättre förståelse för hur en viss typ av knut skulle knytas, än genom motsvarande statiska representationer.

I artikeln beskriver man också att det är vanligt förekommande att forskning inom området föreslår att dynamiska representationer (så som animationer) skulle vara användbara för att illustrera system som är förändliga eller rör sig i förhållande till funktionen tid, speciellt i jämförelse med statiska diagram där användaren måste tolka informationen själv. För det här arbetets syfte kan en tillämpning av denna teori med fördel användas, eftersom arbetets grundtanke är att visa flödet av dagsljusets inverkan i en bostad över tid. Det som definieras som system i artikeln kommer i det här fallet innebära dagsljuset, då det är föränderligt och rör sig i relation till funktionen tid.

Vidare ger man i forskningsartikeln en klar bild över vad annan forskning inom området pekar på, och det framkommer att resultaten är tvetydiga. Forskningsartikeln refererar både till resultat som menar att animationer är bättre lämpade än statiska motsvarigheter samt resultat som visar det omvända. De utomstående artiklar som refereras till har haft andra huvudsyften än forskningsrapportens egna. Detta kan ses som en orsak till de tvetydiga resultaten och det är värt att poängtera att denna forskningsartikels syfte varit att undersöka hur pass väl lämpade instruktiva animationer är för att lära ut motoriska färdigheter, d.v.s. inte att undersöka animationsmediet som sådant gentemot statiska likvärdigheter. Författarna understryker själva att deras resultat är långt ifrån definitiva slutsatser och inte bör ses som sådana. Det är således inte möjligt att utifrån denna forskningsartikels tester och resultat dra några definitiva slutsatser som styrker förslaget att ett animerat flöde över dagsljusets inverkan på en interiör är överlägset en rad statiska bilder. Däremot är redogörelsen för att övrig forskning inom området ofta påstår att dynamiska representationer skulle vara användbara för att illustrera förändliga system, vara av högsta grad användbart för detta arbete.

I forskningsartikeln *Instructional animations can be superior to statics when learning human motor skills* påstår författarna att de flesta studier som utförts gällande instruktiva animationer har fastställt att animationer presterar som högst likvärdigt och ibland sämre än statiska motsvarigheter i fråga om

---

<sup>8</sup> P Ayres, *Learning hand manipulative tasks: When instructional animations are superior to equivalent static representations*, (Computers in Human Behavior, vol. 25, 2009, s. 348)

effektivitet att lära ut.<sup>9</sup> Vidare refererar forskningsartikeln till andra studier som menar att efter en bearbetning av dessa animationers presentationsform så når de en högre grad av effektivitet. Denna bearbetning består exempelvis i att dela in animationen i mindre bitar samt att kunna erbjuda användaren kontroll över uppspelningen av animationen. Dessa kriterier bör ses som fullt genomförbara i det här arbetet, då det är möjligt att dela in en animerad visualisering i bitar. Dessutom är det också möjligt att erbjuda användaren kontroll över en animations uppspelning då i stort sett alla mediaspelare på webben idag erbjuder sådan funktionalitet.

Ytterligare forskning menar att animation som medium vidare kan förbättras om den uppfyller vissa kriterier så som ett realistiskt bildmanér.<sup>10</sup> Forskarna menar då att det realistiska bildmanéret underlättar till att filtrera bort detaljer som inte borde uppmärksammas, därför att ett realistiskt bildmanér ger upphov till en mer jämn nivå av detaljrikedom. Det blir med andra ord då en mindre risk för att vissa element sticker ut och tar över användarens uppmärksamhet.

Man finner i forskningsartikeln *Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis* en argumentation om vad för fördelar animationer har i syftet att lära. Bland dessa argument nämner de till exempel att animationer mentalt kan hjälpa till att visualisera en process eller flöde eftersom det minskar den kognitiva belastning som krävs hos användaren. Detta i förhållande till en serie statiska representationer av samma process eller procedur, eftersom användaren då skulle vara tvungen att återskapa flödet mentalt vilket på så sätt kräver en högre kognitiv belastning.

Vidare beskriver författarna också att statiska representationer över ett flöde ofta behöver signalement för att förtydliga information, exempelvis pilar eller upplysning av element i bilden. Denna ytterligare information kommer i kombination med själva bilden behöva tolkas av användaren, vilket därmed skulle kunna kräva en ännu högre kognitiv belastning och bidrar därför till en högre risk för feltolkning och missförstånd av den avsedda informationen.

Fortsättningsvis beskriver författarna även argument som menar till varför stillbilder kan vara bättre lämpade till att lära. Bland annat att användaren enbart ser en bildruta åt gången, vilket syftar till att om en animation passerar ett speciellt skede i animationen finns den passerade informationen inte längre tillgänglig för användaren att betrakta. Utöver detta argument finns också förslag på att, istället för att visa ett animerat flöde, välja ett flertal viktiga moment ur animationen och använda dessa som statiska bilder för att illustrera de mest relevanta aspekterna.

---

<sup>9</sup> A Wong & N Marcus, *Instructional animations can be superior to statics when learning human motor skills*, (Computers in Human Behavior, vol. 25, 2009, s. 339)

<sup>10</sup> T Höffler, *Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis*, (Learning and Instruction, vol. 17, nr. 6, 2007, s. 724)

## 2.3. Sammanfattning och slutsatser av teori

### **3D-renderingar som bildmanér**

Förutom de fördelar som beskrivits tidigare gällande 3D som gestaltsform för arkitekturvisualisering kan även en rad andra fördelar framhävas. Dessa fördelar innefattar främst hur 3D-renderingar har förmåga att erbjuda avancerade gestaltningsmöjligheter för visualisering av ljus. Bland dessa möjligheter kan man finna naturtrogen skuggkastning med hjälp av strålkastningsteknik, samt global ljussättning som bidrar med att visualisera icke direkt ljus.

I det här arbetet har inget användningsområde för en tvådimensionell gestaltsform kunnat uppdagas. Detta då fördelarna med en tredimensionell gestaltsform har varit markant övervägande.

Gällande hävdandet att ett abstrakt bildmanér kan vara likvärdigt ett realistiskt i avseendet att informera om former, har det inte setts som relevant inom ramarna för det här arbetet. Ett mer realistiskt bildmanér bör med fördel användas i detta arbete, eftersom arbetets fokus ligger på ljusvisualisering, och inte på att informera om form och struktur. Med stöd av dessa slutsatser har det således kunnat fastställas att realism som bildmanér varit bäst lämpat för detta arbetes gestaltning och syfte.

### **Animation som gestaltsform**

En av frågorna som kunnat ställas i detta arbete har varit huruvida animation kunnat vara ett lämpligt medium för gestaltsarbetet. Därför skapades en uppfattning om hur forskning som adresserar animationsmediet ser till dess förmåga att informera i jämförelse till statiska motsvarigheter. Det framkom att det finns belägg för båda typerna av gestaltsform. Beroende på vilket syfte och vilken typ av information som ska presenteras, lämpar sig animation och stillbild olika.

Då det här arbetet innefattat att visualisera flödet av dagsljusets inverkan med en interiör över tid har det påträffats flertalet intressanta påståenden som kan styrka att animation som medium lämpar sig väl för ett syfte likt detta arbetes. Då refereras till följande påståenden:

- Det är vanligt förekommande inom forskning i området att föreslå att dynamiska representationer (som animationer) lämpar sig väl om syftet är att illustrera system som rör sig i förhållande till funktionen tid.
- Animationer kan underlätta att visualisera en process eller procedur eftersom det minskar den kognitiva belastning som krävs hos användaren i förhållande till en rad statiska bilder av samma process.

I artiklarna har det också nämnts att animationer kan ersättas med en serie stillbilder som representerar de viktigaste delmomenten i en process. Det sågs som problematiskt att avgöra vilka bilder ur flödet som skulle representera dagsljuset. Både antal bilder, samt ett val utav specifika bilder (delmomenten) ur flödet som bäst lämpade sig. Om en serie bilder skulle användas skulle dessa

avgränsningar behöva ske. Vidare skulle detta innebära att den sekundära målgruppen (företagen som sänder bilderna) skulle behöva stå för detta urval. Att istället möjliggöra att en sådan avgränsning kan ske hos användaren själv bör ses som ett bättre alternativ. Det betyder att användaren själv kan välja vilka delmoment som ses som viktigast. Följaktligen kommer detta vara olika för användare, på grund av den breda mängd individer som den huvudsakliga målgruppen inringar och individernas medföljande mängd av olika preferenser. Utifrån denna problematik togs beslutet att animation som gestaltungsform är av fördel i detta arbete, istället för en rad stillbilder. Detta beslut medför att nämnda problematiska avgränsningar och urval inte blir nödvändiga.

Vidare har det i forskningsartiklarna dessutom diskuterats kring att kognitiv belastning hos användaren kan minskas ytterligare om vissa kriterier följs, så som användarkontroll av uppspelning samt indelning av animationen i bitar, vilka båda är fullt möjliga att utföra i det här arbetet.

Därmed framstår det, med tidigare nämnda belegg samt ovan diskussion i åtanke, att animation är ett väl lämpat medium för det här arbetets gestaltning och syfte.

## 3. Genomförande

### 3.1. Omvärldsanalys

För att skapa uppfattning om hur existerande visualiseringar av nybyggnationer ser ut hos svenska företag idag utfördes i det här arbetet en omvärldsanalys. Fokuset på analysen har innefattat främst tre punkter, som ansetts vara av störst intresse för det här arbetet:

- Vilka typer av visualiseringar förekommer?
- Vilken av dessa typer av visualiseringar är bland de vanligaste?
- Vad finns det för brister i dessa typer av visualiseringar?

#### **Förekommande typer av visualiseringar**

För att besvara den första punkten behövde ett urval ske bland de svenska företag som säljer nybyggnationer samt visar visualiseringar på dessa. Det resulterade i en rad större företag i Sverige vilket som tidigare nämnts innefattade; PEAB<sup>11</sup>, Skanska<sup>12</sup> och NCC<sup>13</sup>.

På varje företags hemsida var det möjligt att göra sökningar efter nybyggda bostäder samt även att filtrera fram bostäder som ännu inte var färdigställda. Det noterades att dessa projekt alltid visade visualiseringar för besökaren av hur bostaden skulle komma att se ut vid färdigt skede. Visualiseringarna visade i regel alltid stillbilder av projektet i olika vinklar där bilder på främst exteriör, men även interiör fanns tillgängligt.

Ytterligare former av visualiseringar förutom stillbilder inkluderade interaktiva visualiseringar<sup>14</sup>, där användaren hade möjlighet att med hjälp av sitt pekdon titta sig omkring i en interiör från olika platser i bostaden. De olika bildernas stil i form av bildmanér var i regel alltid 3D-renderingar med inslag av fotomontage, med undantag för någon enstaka visualisering av exteriör med ett mer traditionellt bildmanér så som tusch och färgpennor.

#### **De vanligaste typerna av visualiseringar**

Den i särklass vanligaste typen av visualisering var således 3D-renderingar. En del renderingar var av ett mer skissartat bildmanér men de flesta renderingar var oftast renderade med ett fotorealistiskt resultat. Gällande de interaktiva visualiseringarna var de ovanliga i jämförelse med de helt statiska bilderna som i princip alltid fanns tillgängliga.

En gemensam nämnare hos alla företagens renderingar av interiör kunde observeras, detta då alla företagens visualiseringar var utformade på samma sätt. Interiörvisualiseringarnas hade gemensamma nämnare i aspekterna att; Renderingarna var alltid skapade så att ett nära intill eller ett faktiskt

---

<sup>11</sup> < <http://PEABbostad.se/>, Hämtat 27 april 2011>

<sup>12</sup> < <http://bostad.skanska.se/>, Hämtat 27 april 2011>

<sup>13</sup> < <http://ncc.se/sv/Boende/Sok-bostad/>, Hämtat 27 april 2011>

<sup>14</sup> < <http://serv2.incomotion.se/PEAB/nyhamnsporten/>, Hämtat 27 april 2011>



fotorealistiskt resultat hade uppnåtts. Renderingarna visade alltid ett färdigmöblerat rum. Interiören visualiserades alltid under en tid på dagen när dagsljuset var framträdande. Dessa aspekter gällde för samtliga företags visualiseringar av interiör, vilket också innefattade de interaktiva visualiseringar av interiör som ibland fanns tillgängliga.

#### **Brister i dessa visualiseringar**

Efter att ha skapat en klarare uppfattning av hur visualiseringarna hos de svenska företagen ser ut idag var det möjligt att se på dess brister och möjligheter till förbättringar. En av de största bristerna, vilket detta arbete syftar till att förbättra, är hur visualiseringarna är bristfälliga i sin information om dagsljusets inverkan med interiören. Eftersom samtliga interiörrenderingar enbart visar bostaden under ett specifikt klockslag på dygnet, i regel alltid mitt på dagen, går användaren miste om information av hur interiören ser ut under övriga tider på dygnet, vilket även skulle kunna innefatta övriga månader på året.

En annan brist hos dessa visualiseringar är hur inget av företagen erbjuder animerade visualiseringar. Som det diskuterats kring i teorikapitlet finns en rad fördelar med animerade visualiseringar.

### **3.2. Förarbete inför slutliga visualiseringar**

Inför den slutliga gestaltningen som detta arbete avser att framställa utformades ett konkret exempel. Detta exempel skulle visa hur den slutliga gestaltningen skulle kunna framställas och vad denne skulle förväntas resultera i. Syftet var främst att klargöra hur pass nära verkligheten en sådan gestaltningsmetod skulle kunna komma. Förutom detta var det viktigt att se om den tänkta programvaran lämpade sig för arbetets syfte. Detta främst gällande att gestalta dagsljusets flöde i en interiör över tid.

För att få ökad kunskap av representationsformsalternativ valdes att utföra en förenklad gestaltning av en existerande bostad. Detta för att på så vis kunna jämföra hur en person kan uppleva rummet i verkligheten, samt för att kunna jämföra med fotografier av rummet. Eftersom en sådan jämförelse inte kan ske vid visualisering av en icke-existerande bostad sågs detta förarbete som nödvändigt, för att fastställa gestaltningsmetodens tillförlitlighet.

I det här arbetet har programmet 3D Studio Max använts. Programmet är utvecklat av Autodesk Media and Entertainment och är ett av de vanligast förekommande programmen vid arkitekturvisualisering.<sup>15</sup> Därmed sågs det som ett lämpat val för detta arbetes gestaltning.

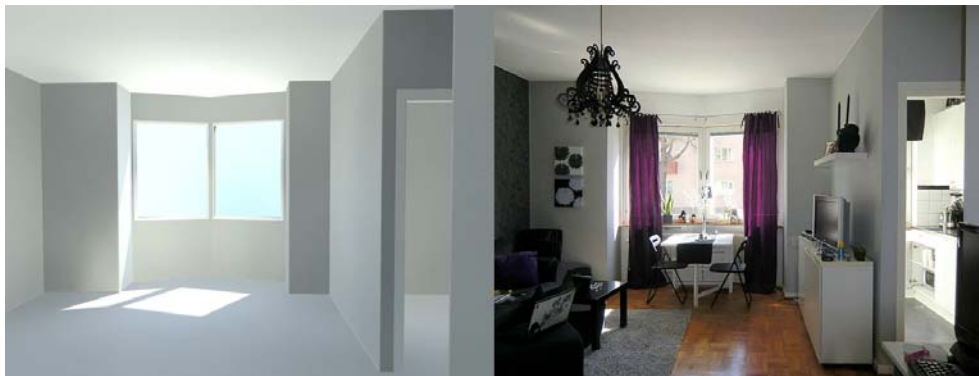
En viktig aspekt att ta i hänsyn till vid framställandet av 3D-renderingar och ljusrendering är att ljusberäkningar resulterar olika beroende på i vilken skala en modell framställts i. Det bör eftersträvas att återskapa en virtuell modell i

---

<sup>15</sup> SC Kang, *Development of Virtual Equipment for a Hydraulic Mechanics Experiment*, (Tsinghua Science and Technology, vol. 13, n. S1, 2008, s. 264)

samma skala som den verkliga, om realism är ett eftersträvat bildmanér. Det beror på att de algoritmer som programvaran utgår ifrån är baserade på vetenskap om verkligt fysiskt ljus, där skala spelar roll.<sup>16</sup> Därför sågs det vid modelleringen till att måtten av den verkliga lägenheten skulle överensstämma med måtten på modellen i programvaran. D.v.s. att en vägg som är 240 centimeter hög i verkligheten har samma mått i programvaran.

Nästa steg i framställandet var att fastställa lägenhetens position på jorden och applicera en sol i relation därefter. Det var också nödvändigt att rotera rummet mot samma antal grader ifrån norr som den verkliga lägenheten. Därefter ställdes simulationen av solen i programvaran in till att matcha datumet av när fotot av den verkliga lägenheten togs.



**Figur 2.** Visualisering till vänster samt fotografi av lägenheten till höger. Båda bilderna har i syfte att avbilda dagsljuset klockan 12.00 på dagen.

Efter att överensställningen av ett specifikt klockslag kunnat fastställas som godtagbar utfördes en animering av solens bana i relation till lägenhetens geografiska position. På så sätt visualiserades flödet av dagsljuset i interiören.

Med återkoppling till teorikapitlet fanns en medvetenhet om att animationens längd inte bör pågå för länge, eftersom det där talats om den kognitiva belastningen hos användaren. Avsikten var därför att skapa en animation som kunde dröja sig kvar i användarens arbetsminne utan större problem. Detta resulterade i ett klipp på cirka 10 sekunder.

---

<sup>16</sup> J Birn, *Digital Lighting & Rendering*, (New Riders Publishing, Berkeley, 2000, s. 193)



**Figur 3.** Animering av dagsljusets flöde i bostaden över ett dygn i april månad.

Eftersom förarbetets syfte var att undersöka gestaltningsmetoden lades ingen tid ned på att framställa möblering eller dylikt i bostaden. Därför modellerades endast väggar och fönster i den virtuella bostaden. Bland annat påverkade detta beslut förarbetets form av att ljuset faller annorlunda i det mindre rummet till höger i visualiseringen. Det kan upplevas som mörkare i jämförelse med det verkliga upplevda rummet samt fotografier av rummet. Förklaringen till resultatet är att de skåp, som i verkligheten finns i detta utrymme, inte existerar i den virtuella bostaden. Skåpen var under tiden på dygnet täckta av direkt solljus, vilket påverkade rummets totala upplysning. Utifrån noterandet att möblering och kulör kunde påverka interiörens upplysning kunde slutsatsen dras att möblering samt materialsättning bör appliceras i den slutliga gestaltningen för att på bästa sätt representera ett flöde av dagsljuset i en nybyggnation.

Resultatet av detta förarbete har kunnat fastställa att programvarans förmåga att matcha dagsljusets flöde i en verklig bostad kan ses som god.

### 3.3. Genomförande av slutliga visualiseringar

Arbetets huvudsakliga gestaltning har inneburit att visualisera en nybyggd bostads interiör under olika tider på dygnet samt olika tider på året. Den valda bostaden skulle inte existera i nuläget. Detta eftersom arbetets syfte har innefattat att skapa förbättringsförslag till visualiseringar av icke-existerande nybyggnationer. Att skapa en visualisering av en existerande bostad står sålunda inte i samklang med arbetets grundtanke.

Konkretiserat har gestaltningsarbetet inneburit att skapa 3D-renderade animationer. Totalt har tolv olika klipp framställts, ett klipp för varje månad på året. Varje klipp visar under cirka tio sekunder hur interiören inverkar med dagsljuset det första dygnet i respektive månad.

Eftersom visualiseringarna av den typ som arbetet ämnat ta fram, kan appliceras på olika bostadstyper, har valet av bostadstyp för den huvudsakliga gestaltningen kunnat vara relativt öppen. Möjliga bostadstyper innefattar exempelvis lägenheter, radhus och villor. Samma frihet gäller följaktligen även vid val av specifik nybyggnation att visualisera. Dessa val har varit av mindre relevans för att kunna genomföra de tänkta förbättringsförslag som gestaltungsarbetet avser.

För att skapa en trovärdig gestaltning bedömdes det dock vara viktigt att nybyggnationen som skulle visualiseras faktiskt avsågs framställas i verkligheten. Detta för att kunna skapa en konkret visualisering som skulle kunna vara tillämpbar i ett reellt sammanhang.

### **Val av bostad**

Då valet av bostad samt bostadstyp varit relativt fritt, föll valet på att visualisera en av flera lägenheter i Eskilstuna som är inne i en planeringsfas. Dessa lägenheter är planerade att framställas utav ett av företagen som omnämns i omvärldsanalysen. Det ansågs på grund av detta, samt på grund av närhet till nybyggnationen, vara ett passande val för detta arbete. Enligt målgruppsanalysen har det även framkommit att människor i medelåldern bör vara mer benägna att bo i en nybyggd lägenhet på grund av deras ekonomiska ställning. Därför valdes en lite större bostad (tre rum och kök). Vidare motiveras valet med att inga omfattande visualiseringar hade utförts av bostäderna. Dessutom fanns planlösningar av lägenheterna tillgängliga på företagets webbplats, vilket underlättade planeringsfasen av gestaltungsarbetet.

Nybyggnationen finns i centrala Eskilstuna vid korsningen Bruksgatan och Kungsgatan. Trettiofem lägenheter planeras där att framställas som ska ingå i bostadsrättsföreningen Fristaden. Preliminär inflyttningsfas är satt till tidigast 2012.

### **Utförande**

Utifrån planlösningarna kunde grundformen av bostaden modelleras upp i programvaran. Alla bostadens rum modellerades i ett enklare utförande, eftersom det i efterhand skulle vara möjligt att välja vilket rum som bäst kunde representera interiören över de olika månaderna på året. Vidare ansågs det att genom att visa samma rum i bostaden över de olika månaderna, så skulle bästa grund för att se skillnaderna på dess ljusförhållanden kunna uppnås.

Det är problematiskt att förutsäga vilken typ av möblering eller liknande utformande av interiören som en användare ur målgruppen föredrar. Hänsyn togs till målgruppens varierande ålder. Beslutet togs att möbleringen skulle formas till att vara avskalad och enkel. På så sätt ansågs den vara som bäst tillämpbar på den breda målgruppen som det här arbetet inringar. Användaren skulle med hjälp av möbleringen kunna förstå vilket rum som visualiserades i lägenheten. För att lägga fokus på ljuset lades det också under

framställandet vikt på att inte ha med objekt i interiören som skulle störa dagsljusets verkan i en för stor grad. Bland dessa uteslutna objekt inräknas persienner och täckande gardiner.

Efter att en grundläggande modell av lägenheten hade framställts utfördes det, likt i förarbetet, en inställning i programvaran om var på jorden nybyggnationen fanns. En precis rotation i antal grader ifrån norr kunde ske med hjälp av planlösningsunderlaget. Därefter sattes ett dagsljussystem in i programvaran, vartefter det animerades till att visa solens bana över modellen under ett dygn.

Något som framkom vid arbetet med gestaltningen var att omkringliggande stadsmiljö kommer att påverka ljussättningen i interiören. Detta var särskilt noterbart under tiderna för solens upp- och nedgång. Det var främst då som nybyggnationens omkringliggande byggnader påverkade genom skuggkastning. Detta togs i beaktning, och genom att skalentligt modellera och inkludera närliggande byggnader kunde en högre verklighetsförankring i visualiseringarna uppnås.

Då arbetet fokuserar på dagsljus valdes tidigt en kameravinkel inifrån interiören som på bästa sätt skulle ge bild av varifrån ljuset kommer in, samt hur ljuset interagerar med bostaden under dygnet. Vinkeln är riktad mot bostadens fönster i syd, som visar hur de första solstrålarna på morgonen i juni månad når den motsatta byggnadens fasad, för att sedan ta sig in i bostaden under dagen. Under de sista timmarna på dygnet kan det observeras att närliggande byggnader skymmer mycket av solstrålarna till bostaden.



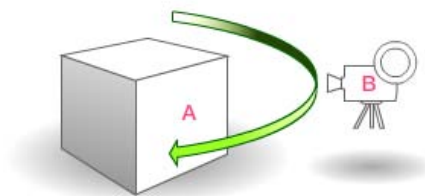
**Figur 4.** Ett urval stillbilder av det animerade flödet av dagsljusets inverkan med interiören. Visualiseringen visar ett dygn i juni månad på cirka tio sekunder.

En viktig aspekt som begrundades under arbetets gång gällde exponeringsvärde på kameran i programvaran. En bedömning skedde kring vilket värde som passade bäst för att illustrera ljuset över tid i interiören. En för låg exponering på kameran resulterade i att interiören under morgon-

samt kvällstimmarna inte syntes tillräckligt rent kontrastmässigt. I motsats resulterade en för hög exponering på kameran i att interiören under de ljusaste timmarna på dygnet blev överexponerade, medan ljuset under morgonen samt kvällen blev tydligare.

Ett varierande exponeringsvärde som tog hänsyn till denna problematik övervägdes att appliceras i gestaltningen, men användes i slutändan inte i det färdiga gestaltungsarbetet. Detta på grund av att ett varierande exponeringsvärde kunde bidra till att skapa mer osammanhängande visualiseringar kontrastmässigt. För att möjliggöra att ljuset mellan olika månader på bäst lämpat vis kunde jämföras med varandra användes ett fast exponeringsvärde på kameran. Värdet ställdes in till att samspela med dygnets mörkaste samt ljusaste tider i möjligaste mån. Resultatet kan anses som godtagbart. Dock finns viss problematik kvar i form av att de mörkare timmarna på dygnet kan upplevas som aningen underexponerade.

Utöver att animera flödet av dagsljuset i interiören har animationsmediet kunnat erbjuda möjlighet till att förstärka bildens djup. Detta med hjälp av djupnyckeln *structure from motion*. När ett objekt roterar i förhållande till en fast perspektivpunkt eller vice versa uppstår rörelsemönster. Människans hjärna kan tolka dessa rörelsemönster och genom dem skapa sig en uppfattning av djup.<sup>17</sup> I det här arbetet har tekniken kommit till nytta i form av att det kan undvika misstolkningar av bostadens form och struktur, vilket i sin tur kunnat bidra till möjliga misstolkningar av ljusets flöde i interiören.



Figur 5. Structure from motion. Perspektivpunkten (B) roterar kring ett fixerat objekt (A).

För att erbjuda användaren av visualiseringarna en uppfattning av exakt när på dygnet som representeras har en numrering i det högra nedersta hörnet lagts in i samtliga klipp. Numreringen förändras i samspel med animationen av ljusets flöde. Det representerar tiden på dygnet i form av timme och minut. Ytterligare precisering av tidens numrering ansågs vara överflödigt och inte vara till nytta för användaren.

### Resultat

Det färdiga resultatet av gestaltungsarbetet öppnar för användningsområden så som jämförelser mellan olika månaders ljusförhållanden under samma tid på dagen. Följande bilder visar den färdigställda interiören under mars, oktober samt december månad, klockan tolv på dagen. Sommar och vintertid har tagits i hänsyn vid framställandet.

---

<sup>17</sup> C Ware, *Visual thinking for design*, (Morgan Kaufmann Publishers, Massachusetts, 2008, s. 95)





**Figur 5.** Interiörens ljusförhållande i mars månad klockan 12.00.



**Figur 6.** Interiörens ljusförhållande i oktober månad klockan 12.00.



**Figur 7.** Interiörens ljusförhållande i december månad klockan 12.00.

## 4. Slutsatser

Det här arbetet har innefattat att skapa gestaltningar som visar en konkret lösning för hur visualiseringar av nybyggnationers interiörer kan förbättras. Det har inneburit en fokus på dagsljusets flöde i en interiör över tid. De förbättringsförslag som innefattas i gestaltungsarbetet sammanfattas härnäst, och besvarar således det här arbetets frågeställningar.

### **Förbättringsförslag**

Den största förbättringen som arbetet har tillämpat är just dess huvudsakliga område, vilket har syftat till att visualisera dagsljusets flöde över tid i en interiör. Detta har varit en förbättring eftersom det, utifrån omvärldsanalysen, inte funnits en fokus på området tidigare hos svenska företag. Användaren har i och med denna förbättring förmåga att ta del av hur en interiör ser ut under olika tider på dygnet samt olika månader på året.

Flödet har gestaltats genom ett animerat medium. Fördelar med detta har diskuterats kring i teorikapitlet. Där har bland annat framkommit att processer lämpar sig väl för att presenteras genom dynamiska representationer, så som animation. Därmed bör förbättringsförslaget, att animera gestaltungsarbetet, ses som mycket väl lämpat. Det underlättar för att utforma en visualisering som syftar till att visualisera flödet av dagsljuset i en nybyggnations interiör.

Gestaltungsarbetets animerade flöde har förbättrats genom att delas upp i ett antal klipp. Det har resulterat i totalt tolv olika klipp som vardera har en uppspelningstid på cirka tio sekunder. Uppspelningstiden skulle vara kort nog för att inte skapa en för hög kognitiv last hos användaren. Dessutom har en högre inlärningsförmåga i dessa animationer skapats, genom att erbjuda användaren förmåga att själv navigera i animationen. Detta uppnås genom mediaspelarens egna uppspelningsgränssnitt. Även dessa utformningsbeslut togs med stöd ur arbetets teorikapitel.

Inga direkta förbättringsförslag har getts gällande arbetets realistiska bildmanér. Detta då de flesta visualiseringar enligt omvärldsanalysen, med fördel redan nyttjar ett realistiskt bildmanér. Med stöd av forskning, har manéret kunnat motiveras som väl lämpat för arkitekturvisualisering och visualiseringar likt detta arbetes gestaltning. Dessutom har realism passat väl in för att illustrera en interiörs ljussättning. En uppmuntran till att fortsätta använda manéret för arkitekturvisualisering och arbeten likt detta kan härmed ges.

En hänsyn till en reell kontext togs i beaktning vid utformandet av gestaltungsarbetet. Detta har skett genom att utgå ifrån en verklig nybyggnation i Eskilstuna. Arbetets förbättringsförslag bör således ses som mer trovärdiga, eftersom de är applicerbara i skarpa lägen. Det kan innefatta lägen så som vid publicering på de svenska företagens webbsidor.



### **Övriga slutsatser**

Arbetet har inte sett närmare på att kombinera gestaltningsarbetet med text. Det är värt att poängtera att det här arbetets gestaltning för bästa resultat bör kombineras med ett grafiskt gränssnitt. Detta gränssnitt skulle tillåta användaren att göra jämförelser av ljusförhållanden månader emellan. En kombination av text och bild bör där appliceras. På så sätt kan en högre användbarhet av gestaltningsarbetet uppnås. I gestaltningsarbetet har bara ett rum gestaltats. Förslagsvis bör övriga rum i bostaden också visualiseras och vara tillgängliga för användaren via gränssnittet.

Vidare har det under arbetet inte skapats några belegg för att tolv klipp, som under arbetet framställts, är ett väl lämpat antal klipp. En utprovning av detta kan klargöra om mängden klipp ses som relevanta för en användare. Problem som kan uppstå med denna mängd klipp kan vara hur användaren tappar intresse för att ta sig genom de olika klippen, vilket skulle betyda att mängden kan ses som överflödig.

Det är oklart om ljusförhållanden mellan månaderna ändras tillräckligt mycket, för att det ska anses vara önskvärt att framställa en visualisering av varje månad. En övervägning av detta är värd att ha i åtanke vid gestaltandet av liknande arbeten. Möjliga alternativ till att visualisera var månad, skulle kunna innebära att framställa visualiseringar av enbart utvalda månader. Detta skulle till exempel kunna innebära fyra klipp som representerar de olika årstiderna. Alternativt varannan månad.

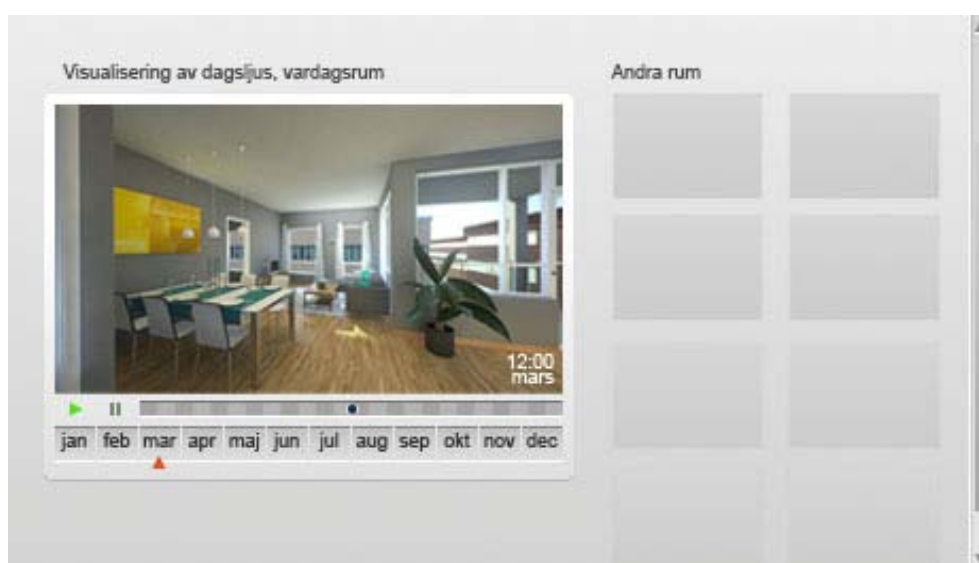
Det största problemet vid framställandet av arbetets gestaltning är rendertiden som krävts för att visualisera varje månad. Att således plocka bort ett antal månader ur gestaltningsarbetet kan underlätta för just rendertiden. Därmed kan en högre effektivitet vid framställandet av liknande arbeten uppnås.

## 5. Diskussion

### Presentationsform

En aspekt som inte togs upp i detta arbete gäller hur det gestaltade arbetet lämpligast bör presenteras. Då gestaltningen är indelad i animerade klipp möjliggör det enkel publicering på webb. Dessa skulle kunna publiceras på de svenska företagens (samt även andra företags) webbplatser. Det finns en rad möjliga alternativ att uppnå detta på, som att exempelvis använda existerande videopubliceringswebbplatser för att sedan länka till, eller bädda in respektive animationer på webbsidan. Ett annat alternativ är att publicera klippen direkt på företagets respektive webbplats, och spela animationerna genom en mediaspelare för webb.

Som tidigare nämnts bör de gestaltade klippen med fördel presenteras med stöd av ett gränssnitt, som tillåter användaren att jämföra olika tider och månader samt navigera i uppspelningen av de olika animationerna. Det finns stor potential att utveckla lösningar till detta genom exempelvis webbdesign. Det har dock inte funnits utrymme för att se närmare på sådana lösningar i detta arbete. Främst på grund av att ett sådant gränssnitt behöver utprovas. Figur 8 här nedan visar hur ett gränssnitt möjligen kan utformas.



Figur 8. Skissen visar en tänkbar lösning på hur gränssnittet skulle kunna utformas.

### Förslag till vidare studier

Det har i det här arbetet inte funnits plats för en utprovning av de gestaltade visualiseringarna. En utprovning som ser närmare på bland annat klippens längd kan ses som önskvärt. En utprovning av detta skulle kunna hjälpa att vidarearbeta och förfina gestaltningsarbetets informativa förmåga ytterligare.

Fler intressanta aspekter som skulle kunna ses närmare på, är hur skiftande förutsättningar så som varierande väderslag kan innefattas i gestaltningsarbeten likt detta.

Slutligen kan en undersökning av möjligheter till att kombinera gestaltningen med interaktivitet ses som intressant. Detta skulle främst kunna innebära hur flödet av dagsljuset i interiörer kan visualiseras i ett utförande där användaren med interaktion har möjlighet att se sig omkring i interiören. Följaktligen också se på fördelar med detta.

Under arbetet har det inte diskuterats kring andra användningsområden än för ett gestaltningsarbete likt detta. Det finns inget som hindrar att arbetet kan tillämpas andra byggnadstyper än specifikt bostäder. Förslagsvis kan allmänna byggnader, så som sjukhus och bibliotek kunna ha nytta av visualiseringar där dagsljuset står i centrum. Detta exempelvis för att kunna skapa trivsammare utrymmen och öka människors välmående. Ytterligare användningsområden är ett intressant område som lämpar sig att undersökas.

#### **Andra tänkbara uppdragsgivare**

Det här arbetet har haft en fokus på företag som säljer nybyggnationer. Lösningarna som presenteras har därmed mer eller mindre anpassats till denna typ av uppdragsgivare. Som ovan nämnts finns det dock troligtvis andra användningsområden för tekniken i sig än den som presenterats i arbetet. Desamma gäller förmodligen också andra typer av uppdragsgivare och branscher. Det betyder att andra uppdragsgivare förmodligen kan tänkas ha nytta av tekniken.

Istället för att enbart rikta sig till företag som säljer bostäder, kan andra typer av företag eller branscher ha användning av tekniken. Ett exempel på ett sådant företag kan vara själva arkitektbyrån som tar fram den nya bostaden. En markant skillnad som då kan appliceras är att arkitektbyrån har förmåga att på ett direkt och träffsäkert sätt, kunna planera, förändra och ta fram olika lösningar som har en koppling till dagsljusets flöde i bostaden. De har alltså förmåga att faktiskt kunna förändra det färdiga resultatet, vilket förståeligt nog inte det säljande företaget av bostaden på samma sätt kan göra.

Att se närmare på om andra typer av branscher och företag har nytta av tekniken bör därför ses som intressant.

## 6. Källförteckning

- (2011, April 27). Retrieved from NCC: <http://www.ncc.se/>
- (2011, April 27). Retrieved from Peabbostad: <http://peabbostad.se/>
- (2011, April 27). Retrieved from Skanska: <http://www.bostad.skanska.se/>
- (2011, April 29). Retrieved from Statistiska Centralbyrån: <http://www.scb.se/>
- Ayres, P., Marcus, N., Chan, C., & Qian, N. (2009). Learning hand manipulative tasks: When instructional animations are superior. *Computers in Human Behavior, 25*.
- Birn, J. (2006). *Digital Lighting & Rendering*. Berkeley: New Riders Publishing.
- Chan, Y.-C., Chen, Y.-H., Kang, S.-C., & Lee, T.-H. (2008). Development of Virtual Equipment for a Hydraulic. *Tsinghua Science and Technology, 13*.
- Cutler, B., Yu, S., Steve, M., Daniel, G., & Marilyn, A. (2008). Interactive selection of optimal fenestration materials for schematic. *Automation in Construction, 17*.
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction, 17*.
- Koutamanis, A. (2000). Digital architectural visualization. *Automation in Construction, 9*.
- Leslie, R. (2003). Capturing the daylight dividend in buildings: why and how? *Building and Environment, 38*.
- Reinhart, C., & Fitz, A. (2006). Findings from a survey on the current use of. *Energy and Buildings, 38*.
- Shih, N.-J. (1996). A study of 2D- and 3D-oriented architectural drawing production. *Automation in Construction, 5*.
- Ware, C. (2008). *Visual thinking for design*. Massachusetts: Morgan Kaufmann Publishers.
- Wonga, A., Marcus, N., Ayres, P., Smith, L., Cooper, G. A., Paas, F., et al. (2009). Instructional animations can be superior to statics when learning. *Computers in Human Behavior, 25*.