

Arbejsblade til P1 statusseminar

Gruppe B2-28

Morten Rask Andersen

Christian Mønsted Grünberg

Anton Christensen

Mathias Ibsen

Lasse Fribo Gadegaard

Mathias Rohde Pihl

November 18, 2015

Aalborg Universitet

Software, 1. semester

1 Forord

[Kommer senere]

Contents

1	Forord	1
2	Indledning	4
2.1	Initierende problem	4
3	Problemanalyse	5
3.1	Relevans	5
3.1.1	Lysets påvirkning på mennesket	5
3.1.2	Når lampedesigns lysforhold ikke visualiseres	5
3.1.3	Hvorfor er det relevant?	6
3.2	Begrebsliggørelse	6
3.2.1	Visualisering	7
3.2.2	Lys	7
3.2.3	Lamper	8
3.3	Interessentanalyse	9
3.3.1	Designere	9
3.3.2	Producenter	9
3.3.3	Butikker	10
3.3.4	Kunder	10
3.3.5	Brugere	10
3.3.6	Målgruppen	10
3.4	Problemets placering	11
3.4.1	Detailhandel	11
3.4.2	E-handel	12
3.4.3	Sammenligning af detail- og e-handel	13
3.5	Teknologier til visualisering	14
3.5.1	Digitale billeder taget med et fysisk kamera	14
3.5.2	Computergrafik	15
3.6	Afgrænsning af løsningsfelt	17

4	Problemformulering	19
5	Problemløsning	19
5.1	Ide	19
5.1.1	Skitse af ide til løsning	19
5.1.2	Krav til løsningen	20
5.2	Teori	20
5.2.1	Vektorer i 3D	20
5.2.2	Raytracing	20
5.3	Udvikling	21
6	Konklusion	22
7	Perspektivering	22
8	Appendiks	23
9	Referencer	24
10	Bilag	27
10.1	Mail fra lampedesigner Erik	27
10.2	Mail fra lampedesigner David fra IKEA Sverige	27

2 Indledning

Selvom vi ikke tænker på det så ofte, er lamper en stor del af vores hverdag. De står i vores hjem, på vores gade og på vores arbejdspladser - ja de er stort set overalt. Men hvorfor er lamper så udbredte? Det er de, fordi lamper bliver brugt til at skabe lys. Belysning kan bidrage til mange ting som at læse, arbejde mere koncentreret eller til at skabe hygge og stemning i et rum, der ellers ville have været koldt og kedeligt.

Lamper findes i mange forskellige typer og mange forskellige steder. Der er læselamper, arbejdslamper, loftslamper, udendørslamper osv. og de tjener allesammen forskellige formål, men fælles for dem er, at de skaber lys, hvor der ellers ikke ville have været lys.

Da belysning fra lamper fylder en stor del i rigtig mange menneskers hverdag, er det derfor yderst interessant at undersøge de konsekvenser, der kan opstå, når en lampe ikke passer ind der hvor den bruges. Dette kan være irritation over en blændende lampe, men endnu værre kan der opstå sundhedsmæssige konsekvenser, af belysning, fra lamper der ikke er optimale i forhold til konteksten (Omtalt i afsnit 3.1.3).

Da vi kan spore disse konsekvenser mere eller mindre tilbage til købet af lampen, så er det netop købet af lampen, som er et godt udgangspunkt for nærmere undersøgelse.

Med dette udgangspunkt, har vi, som studerende på AAU Software, taget kontakt til en række lampebutikker (se bilag xxx), hvor vi afgjorde, at der er mangel på visualisering af lys fra lamper, som er et stort problem i forhold til købet, da dette netop afgør om forbrugeren kan se hvordan lyset breder sig fra en lampe, og derfor er vigtigt, når brugeren skal vælge en lampe. På baggrund af vores viden om lys fra lamper, samt de erfaringer og diskussioner vi har foretaget os som gruppe, har vi valgt at opstille følgende initierende problem:

2.1 Initierende problem

Kunden kan ikke visualisere, hvordan lyset udbreder sig fra en lampe uden først at købe og installere lampen.

3 Problemanalyse

For at besvare det initierende problem, er det nødvendigt at researche. Heraf opstilles der en række hv-spørgsmål, som vil danne grundlag for problemfeltet. Formålet med disse spørgsmål er, at komme i dybden med samt at forstå problemet.

3.1 Relevans

Rapporten vil i dette afsnit bestrebe sig efter at besvare om problemet er relevant og i så fald, hvorfor det er relevant. I denne sammenhæng ligger der blandt andet fokus på hvordan lyset påvirker mennesker, samt hvilke konsekvenser dårlig belysning kan medføre.

3.1.1 Lysets påvirkning på mennesket

Undersøgelser har vist, at lys har stor indvirkning på vores humør og trivsel[18]. Blåt/hvidt lys har den effekt, at vi føler os mere vågne og oppe på mærkerne, hvorimod rødt/gult lys har den modsatte effekt[18]. Det giver god mening, når vi ser på det lys der er om dagen som ofte er lyst og blåligt pga. den blå himmel. Hvorimod lyset om aftenen og natten ofte er gult/rødt ved f.eks. solnedgang.

Vi bruger også lys til rigtig meget i hverdagen. Øjet, som virker ved hjælp af lys bruger vi til at navigere, se eventuelle farer og genkende venner.

Mange mennesker sidder i kontormiljøer i stort set al deres arbejdstid og som nævnt i indledningen, er de afhængige af, at lyset er godt. Hvis lyset ikke er godt, vil man ofte blive træt og uproduktiv. Derfor er det vigtigt at både loftslamper, skrivebordslamper og indretningen spiller godt sammen og skaber et godt lys-miljø.

3.1.2 Når lampedesigns lysforhold ikke visualiseres

En lampes funktion er, at afgive lys som kan bruges i forhold til brugerens ønsker. Hvis lampen ikke lever op til disse ønsker eller krav kan den blive tilset som værende dårlig og irriterende. Hvis lampen laver mærkelige skygger eller ujævn belysning vil den oftest være dårlig at læse ved, og øjnene skal derfor kompensere hvilket kan medføre at man får ondt i hovedet[21].

Én ting er lampeskærmen, men lyskilden kan give lige så mange problemer:

Lysstofrør giver ofte et flimrende lys som man i længden kan få ondt i hovedet af, men er tilgængelig billige i drift[19]. Glødepærer giver et lys der er næsten tilsvarende dagslys, men har en kortere levetid hvilket medfører at den er dyrere på længere sigt, f.eks koster en glødepærer 10-15 kr og har en levetid på 1000 timer mens en LED koster 50-200 kr og har en levetid på 15000-50000 timer. Ud fra et eksempel på bolius.dk kan man spare 954 kr om året ved at

skifte glødepærer ud[37]. LED-pærer er en rimelig ny teknologi i lys-pære verdenen, men har potentiale, da de både kan farves, er billige i drift, billige i indkøb og holder meget længere end både glødepærer og lysstofrør[19].

3.1.3 Hvorfor er det relevant?

For at svare på, hvorfor problemet er relevant, opstilles følgende antagelse: ”Mennesker har svært ved at visualisere hvordan lys udbreder sig fra en lampe.” Det er svært at bevise, at denne antagelse er korrekt for alle mennesker, men antagelsen er lavet efter en diskussion med Lars Peter Jensen, lektor på AAU, som netop havde erfaret, at han havde svært ved at visualisere hvordan lys fra en bestemt lampe ville se ud i hans hus, før han havde installeret lampen. Dette er en erfaring som flere i gruppen har gjort sig. Ud fra diskussionen og egne erfaringer har gruppen valgt at arbejde videre med antagelsen, da det må formodes at andre mennesker har haft lignende problem. Denne formodning ønskede gruppen at teste ved en spørgeskemaundersøgelse i IKEA, hvor tanken var at spørge de handlende om de kunne visualisere hvordan lys udbredte sig fra de lamper som de så i butikken. Gruppen henvendte sig derfor til IKEA i Aalborg for at høre om det var muligt at møde op i deres butik for at uddele spørgeskemaer, men gruppens henvendelse blev afvist.

På baggrund af antagelsen må vi formode, at fordi mennesker har svært ved at visualisere hvordan lys udbreder sig for en lampe, sker det at der købes lamper, som ikke lever op til de forventninger som kunden havde da lampen blev købt. Lamper med dårlig belysning er lamper, der ikke lever op til de belysningsmæssige krav som brugeren stiller til at dække sine behov. Som nævnt i 3.1.1 er konsekvenserne ved dårlig belysning blandt andet træthed og mindsket produktivitet. Ud fra antagelsen kan det udledes at problemet er relevant, da mangel på visualisering af lamper kan føre til fejkøb som blandt andet kan medføre hovedpine, træthed og formindske produktiviteten af ens arbejde.

Opsummering

I dette afsnit er der blevet argumenteret for hvilke konsekvenser dårlige lysforhold kan have på mennesker, samt ud fra en antagelse er der blevet bekræftet hvorfor problemet er relevant.

Da problemet er relevant, kan rapporten nu beskæftige sig med at undersøge andre dele af problemfeltet.

3.2 Begrebsliggørelse

Der er indtil videre blevet argumenteret for relevansen af det initierende problem, og det er i den sammenhæng derfor nødvendigt, at redegøre for nogle vigtige emner og ord indenfor problemfeltet.

Formålet med dette afsnit er at beskrive vigtige begreber samt kort at give en beskrivelse af, hvordan de forskellige ord og begreber skal forstås i den videre rapport. Begreberne visualisering, lys, farvetemperatur, pære og lampe, som fremgår i følgende afsnit, danner grundlag for forståelsen af det initierende problem.

3.2.1 Visualisering

At visualisere betyder at skabe et billede på baggrund af noget [6]. Dette kan til dels være tanker, som omsættes til billeder for det indre øje. Det kan også være en række data, som omsættes til billeder, så de er nemmere at forstå. Visualisering kan være et værktøj til at skabe en forståelse for det der visualiseres. Dette kan f.eks. være prototyper af lamper, der kan give en forståelse for hvordan lyset udbreder sig fra en lampe. Derudover er der inden for computergrafik metoder til at skabe billeder på baggrund af 3D-modeller, så man f.eks. kan lave et realistisk billede af en lampe. Dette billede kan hjælpe med at få en forståelse for, hvordan lampen ser ud i virkeligheden og hvordan dens lys udbredes. Forskellige teknologier til visualisering er uddybet senere i rapporten under afsnit ??.

3.2.2 Lys

Formålet med dette afsnit er at forsøge at definere lys, og beskrive hvilken type af lys, som rapporten vil tage udgangspunkt i. Derudover redegøres der for farvetemperatur samt den optimale placering af lyset ift. anvendelsen.

Der er forskellige opfattelser af hvad lys indebærer. Hvis vi tager udgangspunkt i Karsten Rottwitt, som er professor ved DTU fotonik, så definerer han lys som:

”Lys er andet end synligt lys. For mig er lys et elektromagnetisk felt, som har en høj frekvens”
- Karsten Rottwitt[8].

Han mener også, at der er en hårfin grænse for hvornår lys kan betegnes som lys, denne grænse er dog først i spil når vi snakker om UV-lys og infrarødt lys [8]. Andre er ikke enige med Karsten Rottwitt om hvordan definitionen af lys er. Tager vi nu udgangspunkt i Britannica [9], så betegnes lys, som magnetiske stråler, som det menneskelige øje kan opfange, også kaldet synligt lys.

Det er denne definition, som rapporten vil tage udgangspunkt i. Dette er valgt, da det er oplagt at kombinere synligt lys og lamper.

Det lys, som kommer fra en lampe, kan have forskellig temperatur. Ordet temperatur er misvisende, da det ikke viser noget om den faktiske temperatur af lyset, men derimod viser det hvor hvilken temperatur det ser ud til at have, f.eks. om det er varmt eller koldt. Farvetemperaturen måles i kelvin, og der er forskel på, hvor man bør benytte pærer med forskellige farvetemperaturer. Integral-LED er et firma med over 25 års erfaring[27], og har opstillet nogle foretrukne

steder at bruge de forskellige typer af lys:

1. Varm til varm hvid anbefaler de at bruge steder som i stuen, soveværelset og i entréen.
2. Hvid til kold hvid anbefaler de at bruge stedet som i køkkenet, kontoret, badeværelset og i større skabe.[10].

3.2.3 Lamper

Formålet med dette afsnit er at afgrænse definitionen af hvad en lampe er i vores kontekst og hvordan begrebet skal forstås i rapporten. Der findes mange forskellige definitioner på hvad en lampe er, og det viser sig ifølge American Heritage® Dictionary of the English Language [14], at begrebet ”lampe” dækker over mange forskellige ting.

American Heritage definerer en lampe som værende én eller flere af følgende:

En af flere forskellige enheder, der genererer lys og ofte varme, især:

1. En elektrisk anordning, der har en sokkel til en pære, især et fritstående stykke møbel.
2. En anordning, der afgiver ultraviolet, infrarød, eller anden stråling, som kan anvendes til terapeutiske formål.
3. En pære: en projektør/et spot(light), udstyret med metalhalogenlampe.
4. En lanterne eller armatur, der afgiver lys ved afbrænding af gas, ofte ved brug af en kappe.

Idet der er så mange forskellige definitioner på en lampe, er vi, i konteksten af vores projekt nødsaget til at afgrænse begrebet. Da vi vil hjælpe forbrugeren med at visualisere lampen i et givent rum, tages der udgangspunkt i en indendørs lampe.

Opsummering

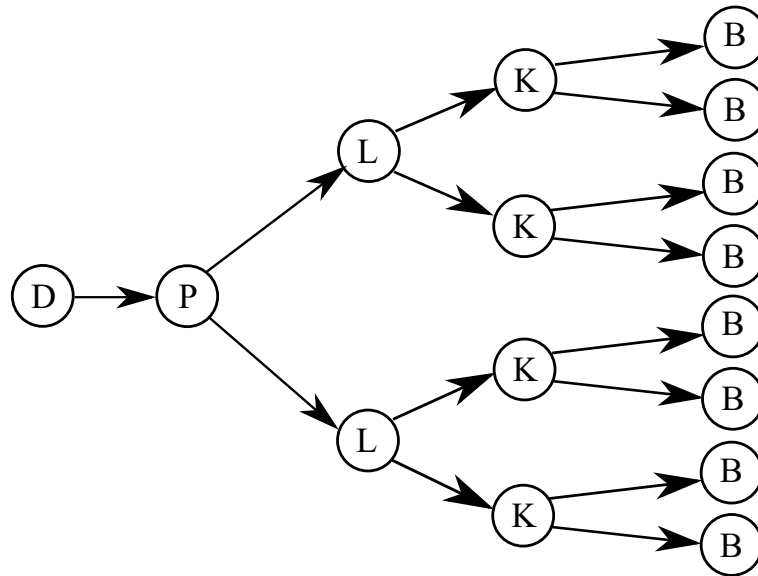
Ud fra de ovenstående afsnit i begrebsliggørelsen, kan der nu kortfattes, at der senere i denne rapport anvendes de omtalte begreber med følgende betydning:

1. Visualisering: Skabelsen af et billede på baggrund af noget, der evt. ønskes lettere forståeligt.
2. Lys: Den elektromagnetiske stråling, der er synligt for øjet (Synligt lys).
3. Farvetemperatur: Om et lys ser varmt eller koldt ud. Måles i kelvin.
4. Lampe: En indendørs anordning hvor der kan isættes en pære, som udsender lys der evt. afskærmes af anordningen.

Ud fra de ovenstående begreber skulle der nu være en entydig forståelse af det initierende problemet, som gør at problemet nu kan analyseres videre i de kommende afsnit.

3.3 Interessentanalyse

Dette afsnit vil undersøge hvilke interessenter der er, og hvilken interesse de har i problemet og en eventuel løsning af problemet. Vi har udvalgt fem interessenter ud fra emnet lamper, da belysning fra lamper er det centrale i det initierende problem. Formålet med interessentanalysen er at finde ud af hvilke interessenter som denne rapport vil løse problemet for. De fem interessenter er: designer, producent, butik, kunde og bruger, som vist på nedenstående figur.



Figur 1: Viser hvordan lampen overføres mellem de fem interessenter designer(D), producent(P), lampebutik(L), kunde(K) og bruger(B).

3.3.1 Designere

Designere er interesseret i at deres design bliver solgt og er derfor sandsynligvis interesseret i et program der kan hjælpe dem med at gøre deres design mere populært. Vi har haft kontakt til en lampedesigner fra IKEA Sverige, som fortalte os at de bruger et program kaldet "Solid Works" [39] til at designe lamper og renderer deres design, men bruger prototyper til at visualiserer lyset fra lampen[?]. Vi har også haft kontakt med Erik Mortensen som er dansk lampedesigner og fortæller at lysforholdene er 2. prioritet og først afgøres ved hjælp af prototyper når resten af lampen er designet[?].

3.3.2 Producenter

Producenten samarbejder med designeren om at udvikle lampen. Producentens rolle er at fremstille lampen på baggrund af designet. Når lamperne er produceret sendes de ud til lampe-

butikkerne. Producenten kan have en interesse i, at kunderne køber deres produkter i lampebutikkerne, da dette højst sandsynligt vil medføre at lampebutikkerne bestiller flere af deres produkter hjem.

3.3.3 Butikker

Butikken er interesseret i at sælge flest mulige lamper, da dette fører til større indkomst for butikken. Derudover er butikken også interesseret i, at kunden køber den 'rigtige' lampe første gang, da butikken på denne måde undgår utilfredse kunder, som vil returnere lamperne.

3.3.4 Kunder

Kunden er interesseret i at visualisere hvordan lys udbreder sig fra en lampe, da dette vil hjælpe kunden med at afgøre hvordan lampen passer ind i en kontekst, og kunden kan derfor undgå fejlkøb. Dette er kunden interesseret i, da det i sidste ende vil gavne brugeren af lampen, hvis kunden er i stand til at købe en lampe som passer ind i konteksten.

3.3.5 Brugere

Det er brugerne der i sidste ende benytter sig af lamperne i deres hjem eller på deres arbejde. Dette gør brugerne til den gruppe af interessenter, som påvirkes direkte af problemet, da de må leve med konsekvenserne, som belysningen fra en lampe kan medføre[HENVIS TIL AFSNIT OM KONSEKVENSER VED LYS]. Dette kan bl.a. være kontorarbejdere i en virksomhed, som påvirkes, hvis lamperne på deres kontor ikke passer sammen med den indretning der. Et andet eksempel på brugere, er hjemme i privaten, hvor der kan være mange forskellige typer lamper, som skal passe ind i hjemmet. Hvis en person i hjemmet køber en lampe, som har en belysning, der ikke passer ind i hjemmet pga. manglende visualisering ved købet, så vil dette påvirke brugerne i hjemmet.

3.3.6 Målgruppen

Som beskrevet i forrige afsnit, er det både designere, producenter, butikker, kunder og brugere, der påvirkes af problemet. Det er nu relevant at afgøre hvem problemløsningen retter sig mod, da dette danner grundlag for hvordan løsningen skal udvikles og hvem der kan indrages i løsningen og udarbejdelsen af løsningsforslaget.

Hvis man retter problemløsningen mod lampebutikker, og laver en løsning der gør det muligt for kunder at visualisere lamperne bedre, så vil kunderne højst sandsynligt være mere tilfredse med deres lamper, da de har mulighed for at se lampens belysning inden købet. For lampebutikker vil dette betyde, at kunden ikke vil returnere lige så mange lamper, og dette vil bidrage til øget kundetilfredshed, som i sidste ende gavner både lampebutikker og kunderne.

Opsummering

I afsnittet er der blevet argumenteret for, at det er lampebutikker og brugere der bliver ramt af problemet, men at det vil være mest fordelagtigt at rette løsningen mod lampebutikker, da dette også løser problemet for brugerne.

Dette afsnit er relevant i forhold til den senere problemformulering, da der er blevet argumenteret for hvem det er, som har problemet, samt hvilken målgruppe det senere produkt skal udvikles til.

3.4 Problemets placering

I dette afsnit undersøges der, hvor, og i hvilke situationer problemet opstår for målgruppen. Da problemet tager udgangspunkt i købet af lampen, beskrives der, hvordan købsituationen er ved hhv. handel i fysiske butikker, detail-handel, og handel i internetbaserede butikker, e-handel. Ud fra disse undersøgelser sammenlignes detail-handel og e-handel, for at afgøre hvor problemet er størst, og derudfra vælge hvilken type af handel, som denne rapport ønsker at løse problemet indenfor.

3.4.1 Detailhandel

En fysisk butik er et sted, hvor kunderne selv skal komme hen, når de vil købe eller kigge på butikkens varer. En fysisk butik har personale, som tager sig af butikkens kunder, og som besvarer deres mulige spørgsmål til butikkens varer. En fysisk butik er, grundet det ansatte personale og andre udgifter, dyr i omkostning. Dog viser en amerikansk undersøgelse, at 92% af de udspurgte 1029 personer i undersøgelsen foretrækker de fysiske butikker, da man kan se og føle de varen selv og få direkte assistance om varen gennem en medarbejder[28]. Det var ikke muligt at finde en lignende rapport, der viste noget om danskernes meninger mht. om de foretrækker at føle den fysiske vare, før de køber den, men grundet kulturelle ligheder mellem USA og Danmark, har vi valgt at benytte os af rapportens resultater.

I vores kontekst snakker vi om en hvilken som helst fysisk butik, der har med lampesalg at gøre. Den lampeinteresserede kunde, kommer ud i butikken, og leder f.eks. efter en ny væglampe til stuen. Problemet heri kan opstå ved, at der er adskillige forskellige lamper at vælge imellem, men ikke alle lamperne er tilsluttet og man har derfor ikke mulighed for, at se lampens belysning i rummet.

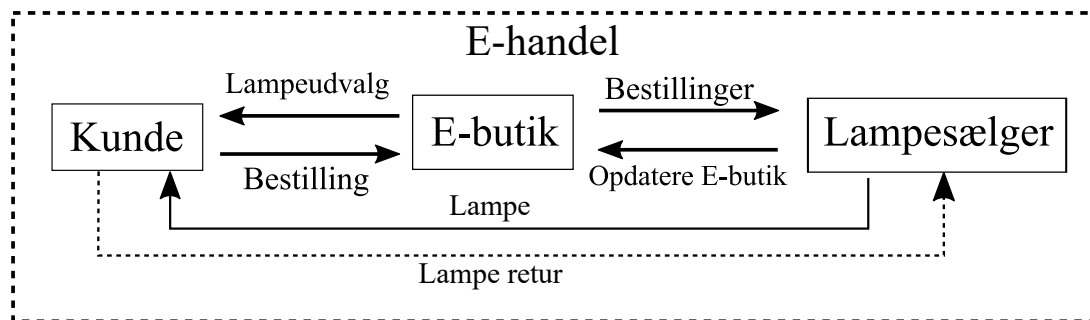
Ved køb af lamper i den fysiske butik, er det ikke altid, at de lamper, som stilles frem til udstilling giver et realistisk billede af, hvordan lyset udbreder sig, da der ofte er mange lamper og lyskilder tæt samlet. Et andet problem er returretten. Returretten er ikke obligatorisk at have for fysiske butikker, så det er altså op til den enkelte butik/butikskæde, om de vælger at gøre det muligt at returnere en vare selvom den er uåbnet og stadig i original emballage[22]. Hvis kunden beslutter

sig for en lampe, som ikke er tilsluttet, men regner med at den vil se godt ud på væggen i stuen, hvorefter det så viser sig, at lyset falder helt forkert, er det for sent, da lampen er pakket ud, og ledningen er blevet pillet ved. Lampen kan altså ikke byttes, og er ikke optimal i forhold til kundens stue. Der er mange butikker og butikskæder, som vælger at gøre det muligt for kunden at bytte en vare, hvis den stadig er i original emballage og med kvittering [16], men det er ikke noget, som butikker er tvunget til at gøre, og med en lampe som eksempel kan man ikke tage den med hjem og ”afprøve”, da dette giver afkald på returretten.

3.4.2 E-handel

E-handel er elektronisk handel via internettet[2]. På internettet kan lampebutikker have såkaldte e-butikker, hvor kunder kan købe varer[3]. E-butikker er ofte udformet således, at kunden kan se billeder og informationer omkring lampebutikkens varer og derudfra kan kunden vælge at lægge varerne i en virtuel indkøbskurv, hvor kunden til sidst indtaster de nødvendige oplysninger for at købe og modtage varerne.

Blandt de mange forskellige varer, der sælges via e-butikker, er det her relevant at tale om e-handel med lamper. Nedenstående figur 2 illustrerer princippet bag en lampesælgers salg af lampe til en kunde via en e-butik.



Figur 2: Princippet bag handel af en lampe via en e-butik.

På figur 2 er det vist, hvordan e-handlen starter med, at kunden får et udvalg af lamper fra e-butikken. Kunden sender så en bestilling, som via e-butikken sendes videre til lampebutikken, og til sidst sendes lampen til kunden. Dog ender handlen ikke nødvendigvis her, da kunden kan sende lampen retur såfremt at de gældende lovgivninger og købsbetingelser muliggør dette. For at undersøge lovgivningen nærmere kan man tage udgangspunkt i den danske lov om forbrugerftaler[1].

Lov om forbrugerftaler

LOV nr 1457 af 17/12/2013 Gældende (Forbrugerftaleloven) Offentliggørelsesdato: 18-12-2013
Justitsministeriet

I lovens kapitel 1, § 1, stk. 2, nr. 1 fremgår det, at lovens bestemmelser for fortrydelsesret gælder for aftaler, som er indgået ved fjernsalg. For en fjernsalgsaftale gælder der, at aftalen om varer, er indgået gennem fjernkommunikation, hvor den erhvervsdrivende og forbrugeren ikke mødes fysisk (jf. kap. 1, § 3, nr. 1).

Ser man nu på loven i forbindelse med e-handel, foregår fjernkommunikationen gennem internettet via e-butikken, hvor fjernsalgsaftalen udføres i form af brugerens bestilling af f.eks. en lampe. Dette gør at fortrydelsesretten gælder ved e-handel.

Fortrydelsesretten er en kundes mulighed for at melde sig ud af en aftale, herunder køb af lamper ved e-handel. Hvis en kunde eksempelvis køber en lampe via en e-butik, har kunden mulighed for at fortryde købet inden 14 dage ved at meddele dette til den erhvervsdrivende (jf. kap. 4, § 19). Herefter har kunden 14 dage til at returnere varen (jf. kap. 4, § 24). Hvis varens værdi er forringet som følge af kundens unødvendige håndtering af varen for at inspicere denne, så hæfter kunden for værdiforringelsen (jf. kap. 4, § 24, stk. 5). Dvs. at hvis en bruger installerer og bruger lampen, hvor der f.eks. tilpasses ledninger, så kan lampens værdi forringes og kunden skal hæfte for dette.

3.4.3 Sammenligning af detail- og e-handel

Ud fra ovenstående redegørelse af de to typer for handel, analyseres disse nu med henblik på at finde ligheder og forskelle, hvoraf det kan afgøres i hvilken af de to typer af handel, at problemet er størst.

Da det initierende problem er, at kunden ikke kan visualisere lampen uden at købe den, er det derfor relevant, at se på i hvor høj grad dette er tilfældet ved de to typer handler.

Fordelen ved detail-handel er, at kunden ofte kan se lampen i butikken, og ud fra dette, vurdere hvilken lampe der opfylder de behov som forbrugeren har. Dog er problemet stadig, at forbrugeren ikke ser lampen i den rette kontekst, dvs. i sit eget hjem. Dette kan gøre, at forbrugeren får et godt indtryk af lampen i den kontekst, som butikken præsenterer den i, men at den ikke passer ind i den kontekst, som forbrugeren køber lampen til.

Ved e-handel har kunden ikke muligheden for, at se en fysisk udgave af lampen, men ofte kun billeder. Dette gør at kunden alene kan tage valg ud fra de billeder og informationer som e-butikken præsenterer. Problemet er så, at billederne til dels ikke er interaktive, dvs. brugeren ikke kan se lampen fra flere vinkler end dem som billederne er taget i, samt at billederne ikke er taget af lampen i den kontekst, som kunden ønsker at købe lampen til.

Med hensyn til konteksten er fordelen ved e-handel, at kunden kan sidde derhjemme, i den kontekst, hvor lampen skal indgå, og sammenligne med de informationer, der er tilgængelige på e-butikken. I modsætning til dette er detail-butikker, hvor kunden står i butikken, og måske har problemer med at huske eller blot forestille sig alle detaljerne ved den kontekst, som lampen skal indgå i.

Ud fra denne sammenligning, er der på den ene side detail-handel, hvor det er svært at visualisere konteksten, men hvor man kan se lampen. På den anden side er e-handel, hvor man kan sidde derhjemme i konteksten, men har svært ved at visualisere lampen.

For at afgøre hvilken type handel denne rapport vil fokusere på, skal der derfor svares på om det er mangel på visualisering af lampen i kontekst ved detail-handel eller mangel på visualisering af lampen ved e-handel, som er det største problem.

Da forbrugeren omgås og ser den kontekst, som lampen skal indgå i f.eks. et kontor, køkken og bad, så må man kunne antage at forbrugeren har en forestilling om, hvordan denne kontekst ser ud selvom forbrugeren ikke står i den når der handles i en fysisk butik. Derfor er dette ikke et lige så stort problem, som hvis forbrugeren ikke kan visualisere lampen når der handles via e-handel. Derfor vil fokuset i denne rapport være at forbedre forbrugers evne til at visualisere lamper under e-handel.

Opsummering

Trods at problemet opstår hos kunden altså, at de har problemer med at visualisere den givne lampe fra alle vinkler og i det rette miljø, er der ingen måde, hvorpå kunden selv kan løse dette problem på en let og effektiv måde. Vi vil derfor fokusere på hvordan problemet kan blive løst allerede før varen når ud til brugeren. Derfor er vi nødt til at fokusere på sælgeren, når det kommer til løsningen af visualiserings-problemet. Her kunne det tænkes, at der kunne udarbejdes et værktøj, der ville forbedre og optimere forbrugers visualisering af den givne lampe.

3.5 Teknologier til visualisering

Vi ser en tydelig mulighed for at assistere forbrugere med at træffe et valg, når det kommer til køb af varer på nettet. For at undersøge hvilke teknologier, der kan anvendes til visualisering, er der i dette afsnit en række teknologier og metoder, som alle er relevante i forhold til at visualisere en lampe. Teknologierne er udvalgt på baggrund af diskussion i gruppen, hvor mindre relevante teknologier, som f.eks. 3D-print blev fravalgt. Formålet med afsnittet er, at få en forståelse af hvilke teknologier der allerede eksisterer inden for visualisering, og finde ud af hvilke metoder, der er bedst i forhold til visualisering af lamper for brugere der handler via internettet.

3.5.1 Digitale billeder taget med et fysisk kamera

Som beskrevet under afsnit 3.4.2, benytter e-butikker, sig ofte af billeder til at vise kunden deres varer over internettet. Et eksempel på dette er vist på figur 3.



Figur 3: Billeder af lamper på e-butikken somelampstore.what

I det viste tilfælde er visualiseringen skabt ved at tage billeder af lamperne med et kamera fra en bestemt vinkel, i en kontekst, der typisk hænger sammen med lampetypen.

Fordelen ved denne type af visualisering er, at den giver et virkelighedstro billede af, hvordan lampen ser ud i den kontekst, som billedet er taget i. Ulempen er, at der ofte kun er et begrænset antal billeder til rådighed, hvilket kan medføre, at forbrugeren ikke kan se lampen fra alle vinkler og på den måde ikke kan visualisere lampen for sig. Derudover kan det være svært, at se hvordan lyset udbreder sig fra lampen, da dette til dels afhænger af hvilken vinkel man ser lampen fra.

Herudfra kan man kortfattet sige, at visualisering af lamper gennem billeder, taget med et fysisk kamera, giver et realistisk billede af lampen, men kun i den kontekst og vinkel billedet er taget i.

3.5.2 Computergrafik

I computergrafik, er en 3D model, en beskrivelse af objekters form og materiale.[31] Computergrafiske metoder kan bruges til at imitere hvordan lys interaktere med modellen og på den måde tegne et billede af modellen. Der eksisterer en mængde forskellige computergrafiske metoder, flere af hvilke kan bruges sammen med andre for, at opnå et mere realistisk eller effektivt resultat. Der findes flere produkter som kan visualisere produkter til salg på websites som f.eks. Cylando[36]. Men vi har ikke kendskab til at andre specialisere sig, eller markedsføre sig på nuværende tidspunkt med deres kompetencer med fokus på visualisering af lampers belysning.

Rasterisering er en metode til at visualisere miljøer med høj aktiv brugerinteraktion som f.eks. computerspil.[38] Metoden virker ved rent matematisk at projekte modellen på et billedplan som repræsenterer skærmen.[38]. Fordelen ved rasterisering er at disse projektioner, kan foretages meget hurtigt af computerens grafikort, som bygget specielt til formålet[38]. Dette kan dog mindske fleksibiliteten, og muligheden for mere avancerede visualisering, hvor der kræves refleksioner og refraktioner af lys, som ikke passer ind i den proces (graphics pipeline[38], som

de enkelte grafik kort danner billeder ud fra.

Ray tracing [32] forsøger, nøjagtigt at simulere lys i et virtuelt miljø, i modsætning til rasterisering hvor hastighed er den primære faktor. Raytracing bygger fundamentalt på at følge stråler af lys og bygge en model for hvordan de stråler interaktere med forskellige objekter og materialer. Der skælnes mellem to typer af raytracing: Forwards raytracing og backwards raytracing.

Forwards raytracing [33, 34] er oftere kaldet radiosity og vil blive refereret til som sådan fremhenværende. Radiosity er hvad man kunne kalde en forwards raytracing metode. Her eksistere lyskilder ikke som specielle objekter i en 3D model, hvilket er tilfældet for de andre metoder, men her som objekter uden forskel fra de andre i modellen.

I radiosity modellen er alle flader betegnet med en absorbans faktor og en energi faktor. Absorbansen beskriver hvor meget af lys der rammer fladen der bliver absorberet. Absorberet lys hæver en flades energi og som i virkeligheden, afgives noget af den energi som lys, mens andet bliver omdannet til f.eks. varme. Lyskilder er således blot flader som starter med en mængde energi.

Radiosity er i stor grad blandt de mest tidskrævende metoder eftersom at den laver beregninger som ikke nødvendigvis bliver set i et billede. Dette muliggøre dog at visualisere en scene en gang og derefter at kunne se den fra mange vinkler eftersom at de ekstra udregninger allerede er gjort. Radiosity er derimod ikke designet til at håndtere fænomener som er afhængig af hvor man ser et objekt fra, så som refleksion og refraction. Dvs. at radiosity ikke kan håndtere metalliske overflader eller semitransparente materialer. Til gengæld er Radiosity rigtig god til at simulere matte overflader og skygger.

Backwards raytracing er hvad man i almindelighed kalder raytracing og vil blive refereret til som sådan fremhenværende. Raytracing forsøger at simplificere den fysiske model af lys ved at ignorere det lys som ikke rammer vores øjne. Raytracing er dog alligevel blandt de metoder som kendes for at kunne skabe de mest fotorealistiske renderinger. Dette gøres ved såkaldt *backwards raytracing*, hvorved man følger en stråle fra øjet og ud mod 3D modellen, så tjekkes der for kollisioner mellem strålen og objekterne i modellen. Ved hver kollision kan man vælge at følge yderligere stråler som kan hjælpe med at udregne refleksioner eller komplekse skygger. Denne metode står i modsætning til hvad man kalder *forwards raytracing* som er den mere fysisk korrekte metode, hvor man følger stråler af lys fra hver lyskilde.

I forhold til rasterisering, tager raytracede billeder væsentligt længere tid at tegne, men komplekse lysfænomener som refleksioner og lys forvrængninger igennem semitransparente medier som vand(kaldet refraction) er simple at beskrive for en raytracing algoritme, som kan tegne disse med realistisk precision. Nogle fænomener som bløde skygger kan også beskrives men jo

flere typer fænomener og jo større realisme der kræves des længere tid tager det at tegne et billede, men raytracing tillader stor fleksabilitet.

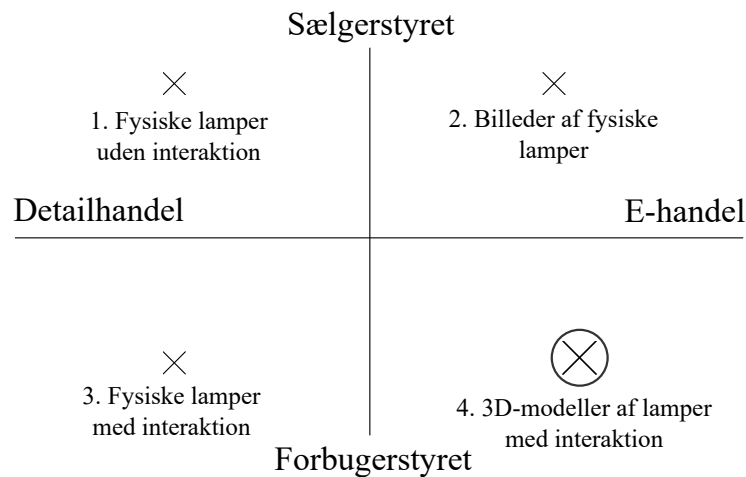
Opsummering

[OMFORMULER OG GØR MERE KLART](Billeder af den fysiske lampe er en god og nem løsning på visualiserings-problemet, men computergrafik vil gøre det muligt for forbrugeren, at se lampen fra flere vinkler, hvor det måske er et større besvær for lampebutikken at skaffe flere billeder af produktet istedet for blot at anvende en 3D model af lampen. Computergrafik giver også mulighed for nemt, at se lampen i forskellige kontekster ved at udskifte miljøet som lampen bliver renderet i.)

Ideen om at printe en model af en lampe fra en e-butik for at se hvordan den rigtigt ser ud er ikke en fornuftig løsning på nuværende tidspunkt, eftersom at 3D printere stadig er dyre og kan være svære at kalibrere korrekt. Computergrafik kan derimod nemt indlejres i en hjemmeside. Hvilken Computergrafisk teknik der er den korrekte er et case til case valg eftersom det helt afhænger af hvor meget fleksibilitet versus kvalitet der er nødvendigt. Rasterisering og radiosity kan begge implementeres på en måde hvorved der opnås et højt niveau af bruger interaktion som kan gøre værktøjet mere naturligt at anvende for forbrugeren. Eftersom at målet er at simulere lamper og ikke møbler som borde og stole, er langt mere komplekst at lave en god visualisation med rasterisering. Radiosity falder også til kort hvis der er behov for mere komplekse materialer som metalliske overflader eller f.eks. klar plast og glas. Billeder tegnet med raytracing kan tage lang tid at rendere, men der er mulighed for stor fleksibilitet og komplekse materialer er relativt simple at rendere. Med det grundlag vil rapporten fremadrettet arbejde med raytracing som metode til visualisering.

3.6 Afgrænsning af løsningsfelt

For at visualisere hvilken afgrænsning af løsningsfeltet, der nu er foretaget, har vi, ud fra ovenstående problemanalyse, fremstillet figur 4, der viser løsningsfeltet for det initierende problem. Figuren viser på den lodrette akse hvem der styrer visualiseringen af lamper, og den vandrette akse viser, hvor lamperne visualiseres. I feltet er fire løsningsmuligheder vist.



Figur 4: Illustrerer løsningsfeltet til initierende problem, hvor det afgrænsede løsningsfelt er markeret med en cirkel.

Herunder er de fire løsningsmuligheder, vist på figur 4, beskrevet:

1. fysiske lamper uden interaktion, som er de lamper lampebutikker udstiller i fysiske butikker, men som forbrugeren ikke har mulighed for interaktion med, det vil sige at dette ofte er lamper som er slukket.
2. fysiske lamper med interaktion, som er de lamper lampebutikker udstiller i fysiske butikker og som brugeren bla. kan slukke og tænde for, altså have interaktion med.
3. billeder af fysiske lamper på e-butikker. Her har kunden mulighed for at se et billede af lampen, men kun fra de vinkler og i den kontekst som lampebutikken har valgt.
4. 3D-modeller af fysiske lamper m. interaktion på e-bukker. Her har kunden mulighed for at se et 3D billede af lampen samt rotere lampen, og herved se hvordan lampens belysning er fra de ønskede vinkler, og ikke kun i den kontekst som lampebutikken vælger det.

Figuren viser nu at det er løsningsmulighed 4, som der afgrænset til i løbet af problemanalysen, og vi dermed har fravalgt løsningsmulighed 1-3 på baggrund af problemanalysen. Dette gør at der nu kan opstilles en endelig problemformulering, som ligger op til en løsningsmulighed 4.

4 Problemformulering

Ud fra problemanalysen er vi blevet opmærksomme på følgende problemer indenfor problemfeltet: Det er et problem at forbrugeren i en købsituation på e-butikker ikke kan visualisere, hvordan lys udbreder sig fra en lampe, samt at vurdere lyskvaliteten af en pære i en lampe, i forhold til forbrugerens ønskede krav om belysningen. Dette kan føre til fejkøb af lamper, som påvirker både forbrugeren og e-butikken. For forbrugeren kan dette betyde irritation og i værste tilfælde få sundhedsmæssige konsekvenser. For lampebutikker kan fejkøb medføre utilfredse kunder og dårlig omtale.

Dette fører os til det overordnede spørgsmål som vi ønsker besvaret i dette projekt:

Hvordan kan vi lave et værktøj til e-butikker, som vha. raytracing, visualiserer belysningen fra indendørslamper for kunderne?

Herunder er der en række underspørgsmål, som ønskes besvaret:

1. *Hvordan kan lampen visualiseres fra flere vinkler?*
2. *Hvordan udbredes lyset fra en given lampe?*

5 Problemløsning

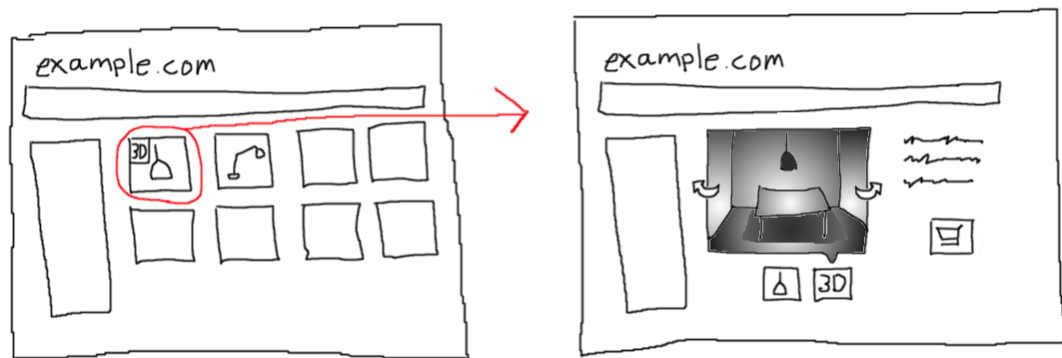
[Indledning til overafsnittet problemløsning]

5.1 Ide

[Forklaring af ide]

5.1.1 Skitse af ide til løsning

[Forklaring af skitse]



Figur 5: Skitse af ide til løsning

5.1.2 Krav til løsningen

[Krav/målsætninger for løsningen]

Opsummering

[Kort opsummering af præcist ideen bag løsningen]

5.2 Teori

[Beskrivelse af de teorier der skal anvendes i udviklingen løsningen]

5.2.1 Vektorer i 3D

[Beskrivelse af vektorer]

5.2.2 Raytracing

[Beskrivelse af raytracing]

Opsummering

[Kort opsummerende beskrivelse af teorierne]

5.3 Udvikling

[Sammensætning af teorier igennem udviklingen af produktet, der løser problemet]

6 Konklusion

7 Perspektivering

8 **Appendiks**

9 Referencer

- [1] Lov om forbrugeraftaler, Retsinformationen set 26-10-2015
<https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=160666>
- [2] Definition af e-handel, Den Danske Ordbog set 26-10-2015
<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=ehandel>
- [3] Definition af e-butik, Den Danske Ordbog set 26-10-2015
<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=ebutik>
- [4] Definition af køber, Den Danske Ordbog set 27-10-2015
<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=forbruger>
- [5] Definition af forbruger, Forbrugerportalen set 27-10-2015
<http://www.forbrugerportalen.dk/sider/artikel.asp?ID=13>
- [6] Definition af visualisering, Den danske ordbog set 27-10-2015
<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=visualisere>
- [7] Anvendelse af prototyper, Teknologisk.dk set 27-10-2015
www.teknologisk.dk/_root/media/52285_Prototyping.pdf
- [8] Definition af lys, Videnskab.dk set 27-10-2015,
<http://videnskab.dk/sporg-videnskaben/hvad-er-lys>
- [9] Definition af lys, Britannica set 27-10-2015
<http://global.britannica.com/science/light>
- [10] Definition af varm og kold lys, integral-LED set 27-10-2015
<http://www.integral-led.com/education/warm-white-or-cool-white>
- [11] Definition af LED, spareenergi set 27-10-2015
<http://spareenergi.dk/forbruger/el/belysning/led>
- [12] Guide til at vælge den rette pære, spareenergi set 27-10-2015
<http://spareenergi.dk/forbruger/el/belysning/vaelg-den-rette-paere>
- [13] Definition af halogen pære, spareenergi set 27-10-2015
<http://spareenergi.dk/forbruger/el/belysning/halogenpaerer>

- [14] American Heritage, The free dictionary set 27-10-2015
<http://www.thefreedictionary.com/lamp>
- [15] Metalhalogenlamper, wikipedia.org set 27-10-2015
https://en.wikipedia.org/wiki/Metal-halide_lamp#Uses
- [16] Ikeas returret, Ikea set 27-10-2015
http://www.ikea.com/ms/da_DK/kundeservice/kundeservice_sporgsmaal_svar_kontakt_os.html?ICID=DKF00_KONTAKT_230315
- [17] Forbrugere vil betale mere for varer i butikker, caltech.edu set 27-10-2015
<http://www.caltech.edu/news/consumers-will-pay-more-goods-they-can-touch-caltech-researchers>
- [18] Lysets påvirkning af mennesket, Videnskab.dk set 27-10-2015
<http://videnskab.dk/sporg-videnskab/kan-lys-pavirke-vores-adfaerd>
- [19] LED-pærer information, Videnskab.dk set 27-10-2015
<http://videnskab.dk/teknologi/den-lysende-led-revolution-er-pa-vej>
- [20] Artikel om lysterapi, WebMD set 10-11-2015
<http://www.webmd.com/depression/tc/light-therapy-topic-overview>
- [21] Artikel om konvekvenser ved dårlig belysning, EBSCOhost set 28-10-2015
<http://web.a.ebscohost.com.zorac.aub.aau.dk/ehost/detail/detail?sid=12d27bdd-8c56-4228-b2ae-9c673e8bd9bb%40sessionmgr4002&vid=0&hid=4204&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtOG12ZQ%3d%3d#AN=7531667&db=buh>
- [22] Fortrydelse og returret ifølge www.forbrug.dk, www.forbrug.dk set 28-10-2015
<http://www.forbrug.dk/Raad-og-rettigheder/Forbrugerleksikon/Fortrydelsesret>
- [23] Information om sparepærer, Spareenergi.dk set 28-10-2015
<http://spareenergi.dk/forbruger/el/belysning/sparepaerer>
- [24] Eksemper på på priser til 3D printere, 3dprinthuset.dk set 29-10-2015
<http://3dprinthuset.dk/produkt-kategori/3d-printere/>
- [25] Additiv produktionsmetode definition, eos.info set 1-11-2015
http://www.eos.info/additive_manufacturing/for_technology_interested
- [26] Hvordan fungerer en 3D printer, greencreative.dk set 1-11-2015
<http://greencreative.dk/pages/hvordan-fungerer-en-3d-printer>
- [27] Hvem integral-led er, integral-led.com set 2-11-2015
<http://www.integral-led.com/about-integral-led>

- [28] The State of Retail 2015 <http://www.timetrade.com/> Sarah Wallace Rapport udgivet i 2015 Side 22, figur 14. Copyright © 2015 by TimeTrade Systems, Inc. set 3-11-2015
http://www.timetrade.com/system/files/surveys/State_of_Retail_Report_Final_June15.pdf
- [29] Eksempel på en 3D printer, www.amazon.com set 2-11-2015
<http://www.amazon.com/Cubify-Cube-Printer-Generation-SILVER/dp/B00B6RCLKI>
- [30] Konsekvenser af dårlig belysning, ka-electric.dk set 2-11-2015
<http://ka-electric.dk/vi-udforer/belysning/>
- [31] A Short Introduction to Computer Graphics, Frédo Durand - MIT Laboratory for Computer Science set 5-11-2015
http://people.csail.mit.edu/fredo/Depiction/1_Introduction/reviewGraphics.pdf
- [32] Ray Tracing: Graphics for the Masses, Paul Rademacher of Department for Computer Science at the University of North Carolina at Chapel Hill set 5-11-2015
<https://www.cs.unc.edu/~rademach/xroads-RT/RTarticle.html>
- [33] Radiosity, Allen Martin of Worcester Polytechnic Institute's department for Computer Science set 5-11-2015
<http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/radiosity.html>
- [34] Chapter 5 - Radiosity Rendering, Philip Willis of Dept of Computer Science at the University of Bath set 5-11-2015
<http://www.cs.bath.ac.uk/~pjlw/NOTES/75-ACG/ch5-radiosity.pdf>
- [35] Fakta om belysning <http://sparenergi.dk/> set 8-11-2015
<http://sparenergi.dk/forbrugere/el/belysning/fakta-om-belysning#farvetemperatur>
- [36] Visual content and software as a service set 9-11-2015 <http://www.cylindo.com/>
- [37] Beregninger på besparelser ved skift af pærer Bolius.dk set 16-11-2015
<https://www.bolius.dk/hvor-meget-kan-du-spare-ved-at-droppe-gloedepaerer-7391/>
- [38] Real-Time Massive Model Rendering, Synthesis Lectures on Computer Graphics and Animation, Yoon, Sung-eui, 2008, s. 31
- [39] 3D CAD Software brugt af designere i IKEA, <http://www.3ds.com/products-services/solidworks/>, set 17-11-2015

10 Bilag

10.1 Mail fra lampedesigner Erik

Kære Mathias

Det er en meget kompleks opgave i der er igang med, der er mange faktorer i spil når det handler om lys, både de fysiske, men ikke mindst de mentale. Jeg har i en del år arbejdet med lampedesign. og har derfor mest været optaget af armaturets/lampens skulpturelle udtryk, men da det jo er en lampe skal den selvfølgelig også opfylde det belysningsmæssige behov. Jeg har arbejdet med mange lyskilder, lige fra glødepæren til det nyeste LED. I alle mine lamper er valg af lyskilde og placering sket på grundlag af test via prototyper. de fleste af mine lamper er prototyper. En af de mest krævende lamper, har været Gedserlampen, der har et specielt designet armatur, der kan sammensættes til forskellige højder. Gedserlampen er en reflektorlampe, og lyskilden er LED. det krævede utallige målinger, og det foregik såmænd kl 12 om natten, en tomkestok på jorden og et luxmeter. Jeg vil nok foretrække prototype test, da de jo er tæt på virkeligheden, men måske kunne jeres software være en god hjælp i den indledende fase af et projekt? Du er velkommen til at kontakte mig igen hvis du tror jeg kan bidrage med noget.

Held og Lykke med projektet.

Venlig hilsen

Erik Mortensen

10.2 Mail fra lampedesigner David fra IKEA Sverige

Hi! Apart from hand sketching and physical prototypes, we use the 3D modeling application Solid Works in IKEA of Sweden. And for renderings we use either the built in renderer, or photo works, which is also part of solid works.

Regards

//David

On 9 October 2015 15:19:41 +08:00, Lasse Fribo Gadegaard <lgadeg15@student.aau.dk>, wrote:

Hello

We are seven students from Aalborg university, that are writing a project on lamps and how they are design. And so we would like to ask you if you use any software to visualize your design, before they are made as a prototype or finished product. If you use any software feel free to tell us so we could research the software and get a better insight in the industry. I really hope you can help us. Thanks

Regards, 7 Students from Aalborg university