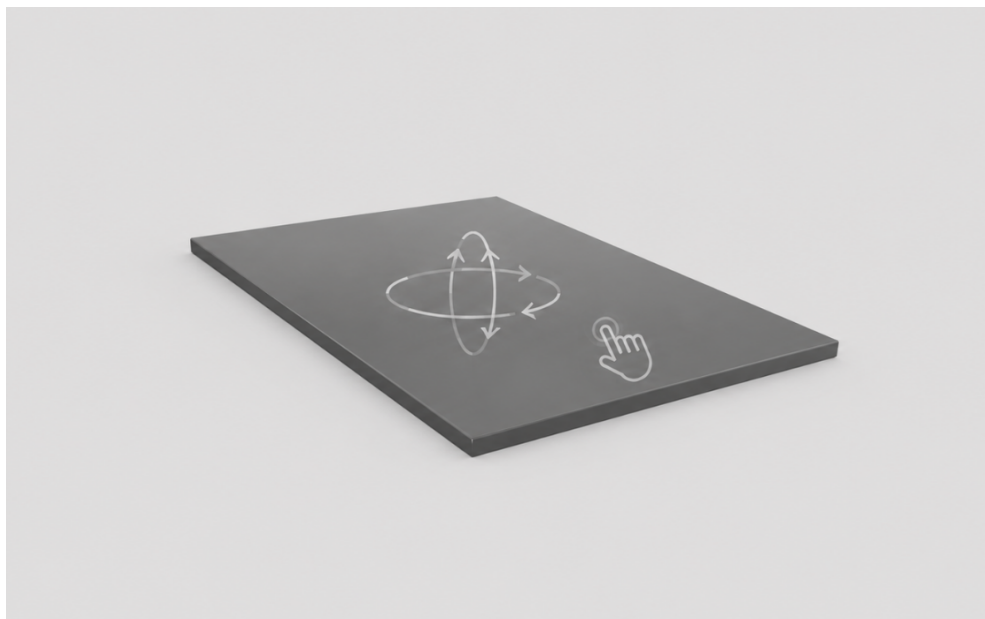


Vägledning i val av digitala visualiseringsmetoder för komplexa produkter

En fallstudie hos Weatherproof Family

Guidance in the selection of digital visualization methods for complex products
A case study at Weatherproof Family

Adrian Essgärde och Oskar Brolin



Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet
maskinteknik 2026

Institutionen för Industri- och materialvetenskap
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sweden 2026



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Utvärdering av digitala visualiseringsmetoder för komplexa produkter

En fallstudie hos Weatherproof Family

Adrian Essgärde och Oskar Brolin

© Adrian Essgärde och Oskar Brolin, 2026

Institutionen för Industri- och materialvetenskap

Högskoleingenjör maskinteknik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Sweden

Telephone +46 (0) 31-772 1000

Bildtext omslagsbild:

Bild från framtagning av interaktiv 3D-visualisering redigerad med AI-verktyget Chat GPT för att symbolisera möjlig rotation runt produkt.

Göteborg, Sweden 2026

Förord

Detta examensarbete har genomförts vid Chalmers tekniska högskola under våren 2026 i samarbete med Weatherproof Family.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare och examinator på Chalmers Peter Hammersberg för värdefull vägledning, konstruktiv feedback och stöd under arbetets gång. Vi vill även tacka Weatherproof Family för möjligheten att genomföra examensarbetet tillsammans med er samt för ert engagemang, er kunskap och den insyn ni har gett oss i verksamheten.

Slutligen vill vi tacka alla personer som på olika sätt har bidragit med synpunkter och stöd under projektets genomförande.

Göteborg, Juni 2026

Adrian Essgärde och Oskar Brolin

Utvärdering av digitala visualiseringsmetoder för komplexa produkter

En fallstudie hos Weatherproof Family

Adrian Essgärde och Oskar Brolin

Institutionen för Industri- och materialvetenskap

Högskoleingenjör maskinteknik

Chalmers tekniska högskola

Written in Swedish / Skrivet på svenska

Abstract

This project aims to evaluate how complex products can be presented effectively in digital environments. The study is based on the challenges that arise as an increasing number of consumers choose to shop through digital platforms instead of physical stores, which reduces the customer's ability to examine and fully understand the product.

The work begins with an information search to highlight the current state of knowledge and to enable an analysis of the methods available today, as well as to identify what makes them advantageous or disadvantageous. Subsequently, alternative solutions are generated based both on new ideas and on the knowledge acquired throughout the course of the work, before all solutions are thoroughly analyzed, compared, and discussed both in general terms and in the context of company-specific conditions and their impact.

In addition, this study aims to include an implementation of a selected visualization method on a company website. This company was Weatherproof Family which was used as a case study for this project. After evaluation and company-specific comparison, including quantitative tools such as Pugh matrices, a final visualization method was selected. The chosen method was an interactive 3D visualization.

The implementation consists of a 3D model which can be integrated into the company's existing web platform, with functionality developed in external software. The solution enables users to interact with the product in real time through features such as rotation, zoom, and 360-degree viewing.

The results of this study indicate that a combination of multiple digital visualization methods, where static images are complemented by an interactive 3D visualization, provides an effective solution for improving the customers understanding of complex products in a digital environment. The interactive model enhances the user's ability to understand the product's design, proportions, and structure, while also offering a more engaging user experience. The study also shows that the technology has potential for further development through additional features and optimization.

Keywords: 3D visualization, 3D model, interactive, product presentation, user experience, digital prototype, web development

Utvärdering av digitala visualiseringsmetoder för komplexa produkter

En fallstudie hos Weatherproof Family

Adrian Essgärde och Oskar Brolin

Institutionen för Industri- och materialvetenskap

Högskoleingenjör maskinteknik

Chalmers tekniska högskola

Written in Swedish / Skrivet på svenska

Sammanfattning

Detta arbetet syftar till att utvärdera hur komplexa produkter kan visas upp på ett effektivt sätt i digitala miljöer. Undersökningen grundar sig i den problematik som uppkommer när allt fler väljer att handla genom digital webbhandel istället för i fysiska butiker och den bristande möjligheten för kunden att undersöka och förstå produkten som det medför. Arbetet inleds med en informationssökning för att belysa nuläget kunskapskanta och för att kunna analysera de metoder som finns tillgängliga idag och identifiera vad som gör dem gynnsamma eller inte. Därefter genereras alternativa lösningar både utifrån nya idéer och den kunskap som erhållits under arbetets gång innan alla lösningar utförligt analyseras, jämförs och diskuteras allmänt så väl som i kontext till företagsspecifika förutsättningar och dess påverkan.

Arbetet syftar dessutom till att inkludera en implementering av en vald visualiseringsmetod på ett företags webbplats. Detta företag heter Weatherproof Family vilket har använts som studieobjekt för arbetet. Efter undersökning och en företagsspecifik jämförelse, där kvantifierbara verktyg såsom Pugh-matriser användes, fastställdes en visualiseringsmetod för Lösningssval. Den metod som ansågs bäst lämpad till att implementeras på webbplatsen ansågs vara en interaktiv 3D-visualisering. Metoden har bestått av utvecklingen av en webbaserad tredimensionell modell som kan integreras i företagets befintliga webbplattform med skapande av funktion i extern programvara. Lösningen möjliggör för användaren att interagera med en produkt i realtid genom funktioner såsom rotation, zoom och visning från ett 360 graders perspektiv.

Resultatet av denna studie visar att en kombination av flera digitala visualiseringsmetoder, där statiska bilder som kompletteras av en interaktiv 3D-visualisering utgör grunden en effektiv lösning för att öka förståelsen av invecklade och komplicerade produkter i en digital

miljö. Den interaktiva modellen förbättrar kundens möjlighet att förstå produktens design, proportioner och konstruktion och samtidigt erbjuder en mer engagerande användarupplevelse. Detta arbete visar även att tekniken har potential att vidareutvecklas med ytterligare funktioner och optimering.

Nyckelord: 3D-visualisering, 3D-modell, interaktiv, produktpresentation, användarupplevelse, digital prototyp, webbutveckling

Innehållsförteckning

Förord

Abstract

Sammanfattning

1. Inledning	9
1.1 Bakgrund	10
1.2 Industrins Kunskapskant	10
1.2.1 Bilder (och Video)	10
1.2.2 CAD	11
1.2.3 BIM	12
1.2.4 Fotogrammetri	12
1.2.5 Laserskanning	12
1.2.6 Interaktiv 3D-visualisering	13
1.3 Värdet av undersökningen	14
1.4 Syfte	15
1.5 Avgränsningar	15
1.6 Precisering av frågeställningen	16
2. Metod	17
2.1 Informationsinsamling	17
2.1.1 Brainstorming och problemformulering	18
2.1.2 Enkät och intervjuer	18
2.1.3 Litteraturstudie, webbstudie och konkurrenter	19
2.2 Analys av befintliga metoder	19
2.3 Framtagning av alternativa lösningar	20
2.4 Jämförelse av visualiseringsmetoder	20
2.5 Lösningsval utifrån anpassning till Weatherproof Family	20
2.6 Tillämpning av lösning	21
2.7 Verifiering och utvärdering	22
2.8 Etik, hållbarhet och AI-användning	22
3. Resultat	24
3.1 Företagspresentation och nulägesbeskrivning	24
3.2 Resultat av Informationsinsamling	25

3.2.1 Resultat av Brainstorming	25
3.2.2 Resultat av enkät och intervju	25
3.2.3 Resultat av litteraturstudie, webbstudie och konkurrenter	25
3.2.3.1 Prefa	26
3.2.3.2 Plannja	26
3.2.3.3 Lindab	26
3.2.3.4 Ruukki	27
3.2.3.5 ATAS International	27
3.2.3.6 RHEINZINK	27
3.2.3.7 Slutsats av konkurrenter	28
3.3 Resultat av analys av befintliga metoder	28
3.4 Resultat av framtagning av alternativa lösningar	29
3.4.1 Animerade informationsfilmer (Explainer animation)	29
3.4.2 Bygga med AI	29
3.4.3 AI-drivna produktguider	30
3.4.4 Renderade bilder med AI	30
3.5 Resultat av jämförelse av visualiseringsmetoder	31
3.6 Resultat av lösningsval utifrån anpassning till Weatherproof Family	35
3.7 Tillämpning	39
3.8 Verifiering och utvärdering	42
3.9 Sammanfattning av förbättringsarbete	43
4. Analys	44
4.1 Breddning av resultat	44
4.2 Svar på frågeställningar	48
5. Diskussion	51
5.1 Resultatdiskussion	51
5.2 Metoddiskussion	52
5.3 Slutsats	55
5.4 Implikationer	57
5.5 Framtida forskning	58
6. Referenser	61
Appendix	63

1. Inledning

I takt med att världen digitaliseras allt mer och fysiska butiker minskar i antal uppstår i många fall ett problem med att presentera produkterna för kunder, inte minst när det gäller komplexa och innovativa sådana. Bra produktpresentation är enormt viktigt och i många fall avgörande för att företagen ska sälja sina produkter och att kunderna ska bli nöjda. Det är också ett sätt för företagen att få övertag över sina konkurrenter och ge kunderna en mer tillfredsställande köppplevelse, vilket resulterar i en mer lojal kundbas och ett mer gynnsamt företagande (Pimberly, 2026).

Absolut vanligast är att företagen visar upp sina produkter med bilder på sin webbplats eller i produktkataloger och det är inte ovanligt att detta visar sig vara otillräckligt för att visa produktens alla egenskaper och funktioner. Detta är något som företaget *Weatherproof Family* upplever ett problem med. Weatherproof Family är ett innovativt företag som skapar och designar fasadsystem genom bockning och stansning av plåt med ett konstnärligt fokus. De erbjuder ett flertal bockade tak och fasadsystem i olika mönster och tredimensionella designer, däribland även de med olika funktioner. De, precis som många andra företag, upplever att presentationen med bilder på deras webbplats inte kan förmedla produktens fulla komplexitet och utseende, och söker därför en lösning på detta problem. Därför ställs följande frågeställningar.

- *Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?*
- *Vad finns det för metoder för digital visualisering idag?*
- *Kan alternativa lösningar utvecklas för att öka förståelsen av komplicerade produkter i en digital miljö?*
- *Vilken metod anses mest lämplig för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?*
- *Hur kan den valda metoden tillämpas för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?*

1.1 Bakgrund

Att utveckla visualiseringen av produkter på en digital webbplats är ett sätt att ge kunden större underlag för beslutsfattande genom att öka användargränssnittet och på så sätt belysa detaljens viktiga egenskaper och öka förståelsen för produkten. Det är ett sätt att fånga och involvera kunden samt minska gapet mellan att undersöka produkten i verkligheten och digitalt, där syftet är att öka försäljningen och minska antalet returer. Att erbjuda bra produktvisualisering ökar dessutom kundernas uppfattning om företaget vilket bidrar till ett övertag över konkurrenter och bättre chanser till ett mer framgångsrikt företagande (Pimberly, 2026). Av dessa anledningar har möjligheten att visa upp produkter stor påverkan på företaget vilket gör digital produktpresentation extra relevant och viktigt i en tid då allt fler butiker försvinner.

I dagsläget existerar redan många olika metoder för att visa upp produkter i digitala miljöer. Metoderna kan däremot skilja mycket i hur tidskrävande de är, vilken utrustning de kräver och hur komplexa de är. Det kan också skilja mycket i noggrannhet, estetik och kostnad för att applicera dem samt hur tydligt de presenterar produkten. Under följande rubriker presenteras några av de vanligaste metoderna som finns idag för att visualisera produkter i digitala miljöer.

1.2 Industrins Kunskapskant

För att svara på frågan *“Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?”* har projektet inletts med en grundläggande informationssökning för att undersöka dagens kunskapskant inom ämnet. Informationssökningen kretsar runt ett flertal lösningar för att presentera en produkt i en digital miljö, där ytterligare metoder är planerade att tillkomma efter en mer djupgående insats. Följande avsnitt är menade att belysa dagens metoder och tekniker som senare kommer att användas för analys och jämförelse.

1.2.1 Bilder (och Video)

Den absolut vanligaste metoden för att visa upp en produkt i en digital miljö är idag genom att erbjuda statiska bilder. Ofta presenteras ett flertal högupplösta bilder som visar upp produkten från olika vinklar, där kunden själv kan styra visningen genom ett manuellt

bildspel. Detta sker vanligtvis genom att klicka på miniatyrbilder för att förstora dem, eller genom att bläddra mellan bilder i ett digitalt fotogalleri. I vissa fall kan bilderna kompletteras med videofilm. Video kan ge ett bättre helhetsintryck av produktens utseende och funktion jämfört med enskilda bilder. Fördelen med bild- och videobaserad produktuppvisning är den enkla implementeringen och att det både är simpelt och välbekant för användaren. Nackdelen är däremot att denna metod kan ge en begränsad möjlighet för kunden att förstå produktens geometriska uppbyggnad då metoden är begränsad till de vinklar och perspektiv som tillhandahålls av producenten.

I arbeten som bygger på kommunikation mellan exempelvis arkitekter, beställare och leverantörer inom byggbranschen används i stor utsträckning produktkataloger. Dessa består av sammanställd information i form av bilder, tekniska specifikationer och produktbeskrivningar som syftar till att ge en översiktlig förståelse av produkten. Inom byggbranschen är det inte ovanligt att både erbjuda en estetiskt fokuserad produktkatalog, hur produkten kan se ut i en verklig miljö och en mer informativ produktkatalog i form av en installationsguide. Produktkataloger kan fungera som ett lättillgängligt kommunikationsverktyg där produktinformation kan förmedlas på ett strukturerat sätt.

1.2.2 CAD

CAD används för att skapa digitala representationer av föremål, i många fall bestående av både ritningar och en geometriskt och måttmässigt riktig tredimensionell modell. Båda dessa kan i sin tur användas för att direkt eller indirekt tillverka produkten eller för att applicera en verklighetsnära textur och färg för att sedan rendera föremålet. Detta kan även göras i en verklighetstrogen miljö för att visa upp hur föremålet hade sett ut och fungerat i praktiken. Dessutom kan CAD användas som delsteg i andra visualiseringsmetoder men mer om detta senare. Fördelen med denna lösning är att den generellt sett inte kräver mycket förkunskap eller dyr utrustning. Många CAD program är dessutom gratis och relativt enkla att arbeta med samt fungerar bra på de flesta datorer. Nackdelen är dock att renderingen som erbjuds i programmen emellanåt är av sämre kvalitet och ger ett något billigt och oprofessionellt utseende.

1.2.3 BIM

BIM står för byggnadsinformationsmodellering och är en molnbaserad arbetsmetod som används för att digitalt representera föremål genom dess livscykel. Detta innefattar bland annat planering, design, konstruktion och drift (Autodesk, 2026). Ett BIM kan med andra ord förenklat beskrivas som en digital modell som dessutom innehåller detaljerad information och data. Fördelen med BIM är att det är en utförlig och informationsrik metod som belyser hela produktens livscykel. Nackdelen är att det är ett komplext verktyg som kräver stor teknisk kompetens och mycket arbete. Byggnadsinformationsmodellering skulle dessutom kunna visa sig vara otympligt för kunden beroende på produkt.

1.2.4 Fotogrammetri

Denna lösning grundar sig i en metod där föremålet fotograferas från flera vinklar, och där bilderna överförs till ett datorprogram som identifierar gemensamma referenspunkter i fotografierna. Referenspunkterna används för att sammanfoga de olika bilderna till en 3D-modell på föremålet. Eftersom modellen bygger på fotografier så får modellen ett väldigt verklighetsnära, visuellt tilltalande och detaljrikt utseende. Dessutom kan fotogrammetri ofta utföras med tillgänglig och relativt billig utrustning. Däremot fungerar inte metoden på blanka eller genomskinliga föremål eftersom att dessa inte ger programmet den typ av referenspunkter som behövs. Det går dock att undgå om ytorna mattas till innan fotograferingen. Fotogrammetri är dessutom en tidskrävande metod som kräver en del manuellt arbete och erbjuder lägre precision, samt till stor del är beroende av en erfaren genomförare för att nå ett kvalitativt slutresultat (Lindbäck, 2018).

1.2.5 Laserskanning

Laserskanning bygger på att ett mätinstrument med hjälp av laser mäter och samlar in enormt många punkter på objektets yta och sammanfogar dessa med mätningar från andra perspektiv för att skapa ett punktmoln som representerar föremålet. Dessa punkter fås genom att laserstrålen studsar tillbaka från föremålets yta och kräver därför likt fotogrammetri att ytan inte är genomskinlig eller glansig. Den får heller inte vara för mörk och faktorer såsom damm, solljus och temperaturskillnader riskerar också att påverka mätningarna (H. Söderlund, personlig kommunikation, 24 september, 2025). Material med kraftig textur kan

också vara svårt att återskapa på ett verklighetstroget sätt med denna metod (Lindbäck, 2018). Däremot möjliggör laserskanning en storleksmässigt noggrann representation av produkten med nackdelen att det är en relativt dyr metod som för ett bra resultat kräver efterarbete (H. Söderlund, personlig kommunikation, 24 september, 2025).

1.2.6 Interaktiv 3D-visualisering

Med hjälp av en digital tredimensionell modell, framtagen exempelvis genom CAD, laserskanning eller fotogrammetri, kan en produkt presenteras interaktivt på en webbplats. Till skillnad från statiska bilder kan en interaktiv 3D-modell ge användaren möjligheten att själv zooma och rotera visningsperspektivet runt produkten på webbplatsen. Detta kan medföra en mer djupgående förståelse av produktens form, uppbyggnad och utseende (Reydar, 2024). Värt att notera är att CAD till skillnad från laserskanning och fotogrammetri även kan användas som en självständig lösning eftersom att det utifrån modellen går att skapa statiska renderingar som på egen hand kan agera visualiseringsmetod och där renderingarna också skiljer sig från bilder som baseras på fotografi.

Interaktiv 3D-visualisering används allt mer inom e-handel och arkitektur där behovet av att förmedla komplex geometri och förståelse av produkten är stort och givande för kunden. Metoden är ofta implementerad i kombination med ett normalt fotogalleri och tekniken baseras ofta på 3D-format anpassade till en webbplats miljö vilket möjliggör en kontrollerbar produktuppvisning direkt i webbläsaren utan behov av extern mjukvara.

Tekniken kan antingen utvecklas internt eller åstadkommas genom externa plattformar som erbjuder implementering av tekniken som en tjänst utifrån en digital tredimensionell modell. På internet finns kostnadsfria alternativ för intern utveckling som har viss begränsad funktionalitet. Några exempel på webbplatser som erbjuder denna tjänst är Vectary, Sketchfab och Spline.

Fördelarna med en interaktiv 3D-visualisering är att kunden får stor kontroll över visningen direkt i webbläsaren, samt möjligheten att undersöka produkten ur valfria vinklar.

Nackdelarna med detta sätt att visa upp en produkt är att kraven på modellering och teknisk implementation på webbplatsen blir högre. Tekniken ställer också ett större krav på användarens enhet och det faktum att produktpresentationen fortfarande ska vara givande och användbar, utan att ställa till med tekniskt strul.

1.3 Värdet av undersökningen

Denna undersökning har ett tydligt affärsvärde genom dess mål att förbättra hur företag kan kommunicera komplexa produkter digitalt. Detta nås genom att utföra ett kvantifierat lösningsval för att hitta den rätta visualiseringsmetoden för företaget utifrån dess förutsättningar och situation. Syftet är att det ska resultera i en metod som är genomförbar på företaget utan behov av ny utrustning eller kunskap. Detta möjliggör att exempelvis externa konsulter inte behöver hyras in utan att lösningen tillämpas av produktutvecklarna själva, och helst i samråd med marknadsföringsavdelningen. Tanken är att detta ska resultera i en effektiv arbetsprocess som underlättar såväl internt som externt och agerar som ett starkt verktyg för att hjälpa kunden att förstå produkten och fatta beslut. Denna process, från ett företagsanpassat lösningsval till implementering och utvärdering av den bäst lämpade tekniken, kommer att beskrivas i detalj och förklaras löpande i detta arbete.

Det huvudsakliga värdet av denna undersökning bedöms vid detta skede landa hos de personer inom en organisation som arbetar med försäljning, marknadsföring, teknisk rådgivning och projektledning. En förbättrad digital produktpresentation kan fungera som stödverktyg i dialog med kunden och därmed hjälpa kunden att lättare förstå produkten, minska missförstånd och behovet av kompletterande förklaringar av säljaren. Detta gäller för alla typer av kunder företaget är i kontakt med vilket kan vara allt från privata kunder till företag och från arkitekter till statliga verksamheter.

I den akademiska fackboken *The Deming Guide to Quality and Competitive Position* (1987) beskriver Howard S. Gitlow och Shelly J. Gitlow hur kvalitet och förbättringar inte bör delegeras nedåt i en organisation för att lyckas, utan att det är ledningens ansvar för att förändra arbetssätt och system. Skulle implementeringen av den valda metoden innebära ett krav på nya arbetssätt eller prioriteringar är det i detta fall upp till ledningen på ett företag att fatta beslut och göra ändringar för att effektivt dra nytta av lösningen som bör ses som det nya förhållningssättet.

1.4 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka och analysera befintliga metoder som finns tillgängliga för att utförligt visa upp tredimensionella produkter i en digital miljö samt undersöka nya alternativ som inte finns på marknaden. Dessutom ska minst en av de presenterade metoderna implementeras, testas och utvärderas ihop med ett företag i syfte att vidareutveckla produktvisualiseringen på dess webbplats och för att på så sätt förbättra kundens användargränssnitt och öka förståelsen av produkten. Denna undersökning syftar dessutom till att skapa ett bredare värde genom att presentera en mer övergripande slutsats som flera intressenter kan nyttja.

1.5 Avgränsningar

Avgränsningarna är satta utifrån de krav och förutsättningar som finns både externt och internt.

- Metodtillämpning och visualisering av produkter begränsas till ett urval av representativa produkter eller system.
- Projektet syftar till att leverera koncept och inte ett färdigutvecklat och optimerat digitalt system.
- Självständig implementering av lösningen på företagets webbplats genomförs ej.
- Användarstudier genomförs kvalitativt med ett begränsat antal deltagare och syftar till att ge vägledande insikter, inte statistiskt generaliserbara slutsatser.
- Försäljningsprognoser och lönsamhetsanalyser ingår inte i omfattningen av projektet.

1.6 Precisering av frågeställningen

Nedan preciseras de frågeställningar som ligger till grund för denna studie och syftar till att tydliggöra vad detta arbete avser att besvara. Frågorna har formulerats för att belysa nuläget inom digital produktvisualisering och hur metoder kan tillämpas, kombineras och vidareutvecklas för att förbättra visualisering av produkter på ett företags hemsida.

Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?

Denna fråga ställs för att undersöka hur komplex produktinformation kan presenteras på ett pedagogiskt och användbart sätt för användaren utan fysisk tillgång till produkten.

Vad finns det för metoder för digital visualisering idag?

Denna frågeställning syftar till att kartlägga nuvarande arbetssätt, metoder och tekniker för digital produktpresentation vilket utgör grunden för fortsatt analys och jämförelse.

Kan alternativa lösningar utvecklas för att öka förståelsen av komplicerade produkter i en digital miljö?

Arbetet ska reda ut om det finns bättre verktyg tillgängliga än de som används i nuläget för att digitalt visualisera produkter.

Vilken metod anses mest lämplig för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?

Denna fråga ställs för att koppla analysen till företagets specifika kontext och syftar till att resultera i en tydlig arbetsprocess och ett lämpligt metodval som resulterar i ett praktiskt förslag på hur produktvisualiseringen kan förbättras och integreras i företagets arbetsprocess.

Hur kan den valda metoden tillämpas för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?

Arbetet avser att landa i tydligt och konkret förslag på hur den valda metoden ska appliceras på ett företag i syfte att förbättra produktuppvisningen på deras hemsida.

2. Metod

Detta arbete genomfördes som en kvalitativ studie med syfte att undersöka, analysera och utvärdera olika metoder för digital produktvisualisering. Undersökningen delades upp i flera steg som tillsammans möjliggjorde en systematisk jämförelse och potentiella förbättringar anpassade efter ett företags specifika behov, för att sedan presentera en övergripelig slutsats. Arbetet inleddes med en strukturerad informationsinsamling för att skapa förståelse kring hur produkter presenteras i digitala miljöer idag. Denna informationsinsamling var även planerad att verka som grund till en analys med utvärdering och jämförelse av insamlade metoder. Baserat på denna analys kunde identifierade lösningar kombineras och anpassas i relation till företagsspecifika behov, målgrupp och produkt för att utveckla en ny lämplig metod. Slutligen genomfördes ett metodval som kunde ligga till grund för en praktisk implementering och utvärdering.

Denna typ av fallstudie valdes för att samla in ett övergripeligt perspektiv bestående av både teoretisk och praktisk information om hur produkter visualiseras i digitala miljöer. Genom en kombination av idegenerering, enkäter, webbstudier och analys av befintliga metoder kunde en bredare förståelse kring arbetssätt och förbättringsområden åstadkommas. Weatherproof Family valdes som samarbetsföretag till detta examensarbete eftersom de utvecklar tekniskt komplexa produkter, där digital produktvisualisering är av stor tyngd för kundens förståelse. Företaget har även uttryckt ett behov av att vidareutveckla hur deras produkter presenteras för att förbättra kommunikationen av produkter mellan producent och kund, vilket gör verksamheten lämplig som studieobjekt för detta arbete. Däremot kommer företaget i fråga framförallt att beaktas senare i arbetet under resultatkapitlet.

2.1 Informationsinsamling

Den adderande informationsinsamlingen genomfördes i tre huvudsakliga steg. Inledningsvis genomfördes en brainstorming-session i projektgruppen med rådande insikter om existerande metoder och arbetssätt. Därefter samlades synpunkter in genom en digital enkätundersökning och intervjuer för att addera perspektiv och relevanta ståndpunkter. För att skapa en nyanserad bild av arbetssätt och digital produktpresentation analyserades konkurrenter till projektets studieobjekt. Slutligen genomfördes en litteratur och webbstudie. Nedan

presenteras de metoder som användes för att samla in ytterligare information om möjliga lösningar.

2.1.1 Brainstorming och problemformulering

Inledningsvis genomfördes en intern brainstorming-session för att starta en idégenereringsprocess. Under 5 minuter antecknades olika koncept individuellt. Detta möjliggjorde en chans till att tänka fritt och opåverkat av andras idéer, vilket kunde leda till mer originella lösningar. Efter att tiden var slut presenterades alla lösningar och diskuterades kort om det finns oklarheter. För att vidareutveckla koncept överfördes anteckningar mellan deltagare som därefter fick ytterligare 5 minuter på sig att bygga på och vidareutveckla den andras idéer. Med hjälp av en brainstorming fanns även möjligheten till att identifiera nya relevanta frågeställningar, avgränsningar och antaganden gällande digital produktvisualisering. Detta bidrog till en ökad förståelse av problemområdet och tydliggjorde det fortsatta arbetet.

2.1.2 Enkät och intervjuer

För att introducera ett nyanserat perspektiv och komplettera den teoretiska informationsinsamlingen genomfördes en digital undersökning mot potentiella användare. Detta utfördes i form av ett digitalt frågeformulär som publicerades i relevanta kanaler på sociala medier. Enkäten publicerades bland annat i identifierade facebookgrupper som till exempel *Internet-entreprenörer Sverige* och *Egenföretagare*. Syftet var att få en ökad förståelse för användarens behov, upplevelser och förväntningar kopplade till digital produktvisualisering för att kunna använda kunskapen till analys. Även nya tankar och idéer kopplade till produktvisualisering välkomnades.

För att diskutera projektets huvudsakliga målsättning, *Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?* genomfördes en intervju i form av ett undersökande samtal med Weatherproof Familys VD. Denna intervju syftade till att samla in företagets åsikter och erfarenheter som senare kan vara till hjälp av jämförelse av olika metoder. En undersökning genomfördes ihop med företaget för att identifiera företagets specifika förutsättningar, såsom produkttyp, målgrupp och befintlig webbstruktur. Därefter kunde visualiseringsmetoderna anpassas och jämföras efter företagets behov och förutsättningar.

2.1.3 Litteraturstudie, webbstudie och konkurrenter

Informationsinsamlingen genomfördes till stor del med litteraturstudier och webbaserad informationssökning. Litteraturstudierna innefattade utbildningsmaterial från föreläsningar från kurser på Chalmers som till exempel IMS020 - Simulation and Visualisation of Production Systems, HT 2025 av kursexaminator och professor Björn Johansson, med innehåll om diverse 3D-skanningsmetoder.

Fokuset under detta skede av informationsinsamlingen låg på befintliga metoder för digital produktpresentation och tekniska lösningar för att åstadkomma detta. Informationen användes för att kartlägga dagens kunskapsläge, identifiera etablerade arbetssätt och agera grund till en fortsatt analys. De tillkomna metoder som genererades under exempelvis brainstorming fortsatte sedan studeras genom webbstudier.

För att skapa en nyanserad bild av arbetssätt och digital produktpresentation analyserades Weatherproof Familys främsta konkurrenter vilka fastställdes av Weatherproof Family själva utifrån sin branschfarenhet. Denna inbakade undersökning syftade till att identifiera hur liknande företag med liknande varor presenterar sina produkter för att undersöka vilka metoder och lösningar som används inom branschen. Analysen genomfördes genom att studera konkurrenternas webbplatser och digitala produktpresentationer med fokus på visualiseringsmetoder och informationsstruktur. Resultatet av denna analys kunde senare användas som en del av underlaget till den utvärdering av möjliga implementeringar och förbättringar för Weatherproof Family. Efter detta steg kunde följande frågeställning kunna besvaras.

➤ *Vad finns det för metoder för digital visualisering idag?*

2.2 Analys av befintliga metoder

Den insamlade informationen kring visualisering av produkter i en digital miljö analyserades med avseende på styrkor, svagheter, användningsområden och användarvänlighet. Detta steg utfördes främst för att sammanställa och diskutera användningsområdena för de metoder som finns idag samt att skapa en ökad förståelse för vad som anses vara viktigt för att göra det till

en bra metod. Dessutom användes denna information för att i nästa steg kunna utveckla nya lösningar där exempelvis egenskaper från de existerande metoderna kunde kombineras.

2.3 Framtagning av alternativa lösningar

Efter att ha identifierat befintliga metoder som används i dagsläget, kunde även frågan ställas om det är möjligt att generera nya metoder som ännu inte har applicerats i en digital miljö. Framtagning av nya alternativa lösningar kan göras på många olika sätt. Vid detta steget hade nya idéer redan kommit upp, inte minst under tidigare idégenerering och brainstorming. Dessutom kunde existerande metoder kombineras efter identifieringen av gynnsamma egenskaper i det föregående steget. Utöver detta kunde AI användas för att generera ytterligare förslag och idéer. De framtagna alternativa lösningarna sammanfattades och förklarades för att senare kunna jämföras med de befintliga. Detta resulterade i att följande frågeställning kunde besvaras.

- *Kan alternativa lösningar utvecklas för att öka förståelsen av komplicerade produkter i en digital miljö?*

2.4 Jämförelse av visualiseringsmetoder

De olika lösningarna för digital produktvisualisering diskuterades och jämfördes utförligt utifrån olika perspektiv och företagsförutsättningar. Relevanta begränsningar och fördelar belystes och diskuterades, däribland även de som var väldigt beroende av den situation och de förhållanden som råder. Detta utfördes för att skapa underlag inför lösningsval och för att skapa förståelse för hur de företagsspecifika förhållandena påverkar lösningens användbarhet, funktionalitet och implementering.

2.5 Lösningsval utifrån anpassning till Weatherproof Family

För att kunna göra ett objektvt och välmotiverat lösningsval utifrån Weatherproof Familys behov och förutsättningar gjordes inledningsvis en kvantifierad jämförelse med hjälp av två Pugh-matriser. Dessa pugh-matriser i kombination med de insikter som uppnåddes under jämförelsen lade grunden till beslutet för det rekommenderade lösningsvalet. Detta motiverades sedan ytterligare i syfte att validera beslutet och säkerställa att lösningen skulle fungera väl i praktiken.

Pugh-matrisernas jämförelse grundade sig i ett antal kriterier som sattes utifrån användarens perspektiv och den praktiska genomförbarheten av företaget. Genom att utvärdera och jämföra metoderna mot varandra utifrån de definierade kriterierna skapades ett större beslutsunderlag för ett lösningsval. En metod definierades som referens, varpå övriga metoder betygsattes som att antingen prestera bättre (“+”), sämre (“-”) eller likartat (“0”), i förhållande till referensen utifrån respektive kriterium/koncept. Dessa betyg summerades till ett resultat som gav ett numeriskt värde. Den metod som uppnådde högst resultat placerades därefter som referens i en återupprepning av en andra Pugh-matris för att skapa en iterativ och djupgående jämförelse.

Efter en utförlig jämförelse av lösningarna med hjälp av pugh-matriserna och insikterna från jämförelsen presenterades den lösning som erhöll högst betyg och ansågs bäst lämpad i Weatherproof Familys fall. Detta gjordes i syfte att besvara följande frågeställning.

- *Vilken metod anses mest lämplig för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?*

2.6 Tillämpning av lösning

Tillämpning av lösningen rekommenderad för Weatherproof Family delades in i fyra steg bestående av:

1. Skapande av visualisering - Det valda verktyget tillämpas på minst en av Weatherproof Familys produkter.
2. Implementering på hemsida - Med Weatherproofs hjälp implementeras lösningen på deras webbplats för att få ett realistiskt fall.
3. Optimering - Lösningen utvärderas internt och justeras vid behov för att uppnå ett önskvärt resultat.

4. Verifiering - Lösningen utvärderas för att fastställa om produktuppvisningen får en betydelse och blir användbar. Mer om detta under rubriken “2.7 Verifiering och utvärdering”.

Denna process skulle dessutom kunna itereras vid identifierade problem eller nya förslag som uppkommit längs vägen. Slutligen kan ett resultat nås som står till hjälp för att besvara följande två frågeställningar.

- *Vilken metod anses mest lämplig för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?*
- *Hur kan den valda metoden tillämpas för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?*

2.7 Verifiering och utvärdering

Efter att den slutgiltiga metoden bestämdes och kunde tillämpas hos Weatherproof Family kunde det praktiska arbetet utvärderas genom att diskutera för- och nackdelar med en analys av hur väl lösningen fungerar på företaget. Tanken med den utvärdering var att föra en diskussion kring hur vidare det praktiska projektet har resulterat i ett önskvärt hjälpmedel för företaget där även handledaren och VD:n från Weatherproof Family kunde få möjlighet att ge sina egna åsikter. Denna utvärdering var även tänkt att fungera som en verifiering på hur vidare denna undersökning har åstadkommit ett värdefullt resultat.

2.8 Etik, hållbarhet och AI-användning

Under arbetets gång har ett antal etiska överväganden beaktats. Först och främst har all typ av personlig informationsinsamling som enkäter och intervjuer genomförts med frivilligt deltagande där respondenterna även informerades om studiens syfte innan medverkan. Insamlad data från både företag och respondenter har hanterats konfidentiellt och inga personuppgifter har publicerats. Det företagsinterna material som tillhandahållits av studieobjektet, däribland CAD-filer och verksamhetsinformation, har behandlats varsamt och enbart använts i den utsträckning företaget själva har godkänt.

Under arbetets gång har hållbarhetsaspekter beaktats kontinuerligt och det undersökta ämnet i sig behandlar hållbarhet på det sättet att en effektiv digital presentation av produkten minskar behovet av fysiska besök i butiker och därmed transportbehovet. Dessutom minskar en bra digital produktpresentation behovet av returer vilket inte bara resulterar i lägre transportkostnader för företaget utan även minskad användning av emballage och drivmedel, vilket direkt påverkar klimatet.

Artificiell intelligens har använts som ett stödjande verktyg under rapportskrivningen i syfte för att kontrollera stavfel, ge råd för meningsformulering och språklig struktur. AI har inte använts för att generera innehåll, analysera data eller dra slutsatser i arbetet.

3. Resultat

Under denna rubrik presenteras företaget tillsammans med den kontext och de förutsättningar arbetet utförs i. Dessutom analyseras konkurrenternas lösningar för att se hur de löser samma problem. Även nya lösningar som har tillkommit under arbetets gång presenteras innan alla lösningar jämförs utifrån dess fördelar och dess begränsningar. Valet av lösning görs utifrån jämförelsen och en kvantifierad process som bygger företagets specifika situation innan lösningen tillämpas och därefter verifieras och utvärderas.

3.1 Företagspresentation och nulägesbeskrivning

Weatherproof Family är ett företag som arbetar med tak- och fasadsystem i olika former, färger och mönster. De arbetar näst intill enbart med olika metaller och har många lösningar för vanliga hushåll men fokuserar extra mycket på företag och specialprojekt. Detta innebär att de arbetar med privatkunder, företag och arkitekter. Företaget är cirka 10 år och verkar på en konkurrensutsatt marknad med flera större aktörer, vilket i kombination med det stora fokuset på specialbeställda uppdrag har resulterat i att fokuset i första hand legat på individuella projektgenomföranden och kundanpassning. Det har därför medfört att utvecklingen av produktvisualisering för företagets basprodukter har erhållit en lägre prioritet. I takt med att företaget växer och allt mer breddar sin kundgrupp, växer också behovet av att mer effektivt och tydligt kommunicera produkternas utseende, funktion och uppbyggnad mot kunder.

Weatherproof Family använder sig i nuläget av bilder från olika vinklar för att presentera produkter digitalt på sin hemsida. Dock saknas många av produkterna på hemsidan och endast några standardlösningar erbjuder uppvisning. Företaget har bred kunskap inom CAD och har deras produkter uppritade i CAD-programmet Solidworks, men modellerna används i dagsläge främst i tillverkningssyfte och inte för att öka kundernas förståelse av produkten. De har även tidigare arbetat tillsammans med programmerare för att med kod tredimensionellt visualisera produkter med tillhörande funktioner, såsom en interaktiv storleksjustering, men denna lösning nådde aldrig konsumenterna utan testades enbart på en lokal webbplats.

3.2 Resultat av Informationsinsamling

I följande kapitel presenteras de resultat som genererades under den adderande informationsinsamlingen.

3.2.1 Resultat av Brainstorming

Under brainstormingsessionen uppkom tre nya lösningar för digital produktvisualisering som inte har diskuterats tidigare i texten. Lösningarna kommer att beskrivas i detalj under rubriken “3.4 Resultat av framtagning av alternativa lösningar” och här endast nämnas kort. Ideérna som genererades var:

- Animerade informationsfilmer (Explainer animation) - Kort animation som visar hur produkten fungerar.
- Bygga med AI - Låter användaren bygga sin egen version av produkten.
- AI-drivna produktguider- En AI-assistent kan fungera som en interaktiv produktexpert.

3.2.2 Resultat av enkät och intervju

I en intervju med Weatherproof Family där projektets huvudsakliga målsättning diskuterades: *“Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?”* landade diskussionen i en hypotes om att användningen av AI-baserade bildgenereringsverktyg kommer att spela en stor roll i framtiden. Högst relevant för produktvisualisering är att använda en bildgenereringsmodell för att visualisera hur en produkt ser ut i en fiktiv men realistisk miljö. Metoden beskrivs mer i detalj under “3.4.4 Renderade bilder med AI”.

I hopp om ett omfattande resultat från en bred målgrupp lyckades inte enkäten nå ut till en önskad publik. Ur enkäten kom endast ett fåtal svar varav inga alternativa metoder eller nya idéer beskrevs.

3.2.3 Resultat av litteraturstudie, webbstudie och undersökning av konkurrenter

I detta avsnitt presenteras den analys som har genomförts på Weatherproof Familys främsta konkurrenter vilka fastställdes av Weatherproof Family själva utifrån sin branschfarenhet. De företag som har undersökts är *Prefa, Plannja, Lindab, Ruukki, ATAS International* och

RHEINZINK, vilka alla är företag som arbetar med att presentera komplexa och liknande produkter i digitala miljöer. Den information som har undersökts baseras på en observationsstudie av företagens publika webbplatser, vilket är analys av offentlig information.

3.2.3.1 Prefa

Prefa presenterar sina produkter till stor del med högupplösta bilder tagna på färdigställda produkter. På deras webbplats används även CAD-modeller för att visa upp enskilda kassetter. Själva hemsidan är väldigt innehållsrik och presenterar både fördelar, färgalternativ, läggningsschema, teknisk information, tillbehör och inspirationsobjekt. Deras digitala broschyr består av en sammansättning av alla fasadsystem för både tak och väggar vilket resulterar i en lång katalog men informationen som presenteras är densamma som på webbplatsen. (Prefa, 2026)

3.2.3.2 Plannja

Uppvisningen är till största del baserad på statiska bilder från färdiga byggnader, professionella närbilder på produkter och renderade CAD-filer. Dessutom har de en kategori som heter “monteringsfilmer” där en utförlig monteringsguide finns filmad för ett urval av produkter. Utöver detta har Plannja en produktkatalog i pdf-format för entrétag där det varvas mellan CAD-renderingar av produkterna med valmöjligheter på mått och bilder på färdigmonterade lösningar. I denna broschyr har de även några få virtuellt skapade bilder på färdiga montage. (Plannja, 2026)

3.2.3.3 Lindab

Lindab presenterar sina produkter på deras webbplats med statiska vyer från CAD-modeller som ibland kompletteras med 2D-ritning i profil. På hemsidan bredvid bilderna finns relaterade länkar till extern pdf-format som Broschyr (produktkatalog), Monteringsanvisning och Drift & Underhåll. Själva produktkatalogen använder ett modernt stilrent uttryck med högupplösta bilder eller realistiska datorgenererade bilder över fasadsystem och byggnader. Broschyren innehåller information om produktens utseende som valmöjligheter som både färg och form, men kan upplevas fokusera mer på själva konceptet i sin helhet av fasadsystem i plåt än själva produkten. Monteringsanvisningen använder ett avskalat uttryck för att skapa en tydlig instruktionsguide. Designen av monteringsanvisningen kan jämföras starkt med

Ikeas välkända bruksanvisningar. Komponenter presenteras med en 3D-model ihop med 2D-ritningar från olika perspektiv. Lindab använder sig av diagram för att visa rekommenderade dimensioner på produkter och sambandet av behov av flera fästen vid större kassetter. (Lindab, 2026)

3.2.3.4 Ruukki

Ruukki kan upplevas relativt konsekventa med hur de väljer att visa upp sina produkter under varje kategori, så som till exempel under kategorin "Roofing sheets". Under varje kategori använder de sig av renderade CAD-filer för att visa upp produkterna, men erbjuder även bilder på fysiska produkter om man klickar in på en specifik produkt. De har dessutom enskilda broschyrer i pdf-format för i princip varje kategori där mått och färgval går igenom för de olika produkterna och verkliga exempel visas genom en bild. Ruukki erbjuder även nedladdning av installationsguider där monteringen går igenom stegvis med hjälp av en renderad 3D-miljö. Själva produktuppvisningen är däremot till största del baserad på renderade CAD bilder ur statiska perspektiv. (Ruukki, 2026)

3.2.3.5 ATAS International

ATAS har många olika kategorier med produkter. Under exempelvis kategorin "Metal Roofing Systems" finns en generell bild på en fysisk lösning för varje underkategori där det under dessa finns CAD-renderingar. Dessa renderingar fokuserar mer på själva lösningen och mindre på taket och byggnadens slututseende. Det vill säga att informationen kan upplevas lägga mer fokus på att spegla mer konstruktionsmässig uppbyggnad, snarare än produktens estetik. (ATAS International, 2026)

3.2.3.6 RHEINZINK

Rheinzink är ett internationellt företag som tillverkar tak- och fasadsystem och har riktat in sig på materialet zink. På webbplatsen presenteras produkter till stor del med verkliga, högupplösta bilder på produkter i färdigställda byggnader som dessutom kombineras med 3D-modeller med inbyggd medföljande info, likt en enklare BIM. Det skapar en interaktiv visualiseringsmetod på det sättet att en modell, där adderande information i form av en textruta, kommer upp när en del av modellen markeras med muspekaren. (RHEINZINK, 2026)

3.2.3.7 Slutsats av konkurrenter

Vanligast är att företagen använder sig av renderade CAD bilder i kombination med bilder från färdiga tak- eller fasadsystem. Vissa företag som Ruukki och RHEINZINK använder mer avancerad 3D-visualisering. Den visualiseringsmetod som RHEINZINK presenterar med en 3D-modell med medföljande info, likt en simpel BIM, kan vara en relevant metod för detta projekt. Det är en tydlig visualisering som låter användaren interagera med produkten för att ta del av mer information.

3.3 Resultat av analys av befintliga metoder

I detta avsnitt presenteras resultatet av analysen av de befintliga metoderna för digital produktuppvisning. Syftet med denna analys var att identifiera centrala egenskaper och attributer hos respektive metod för att undersöka om dessa skulle kunna kombineras för att skapa en mer effektiv och givande helhetslösning. Fokus har lagts på hur väl metoder kan fungera tillsammans utifrån användarvänlighet och informationsinnehåll. Olika metoder har med sina centrala egenskaper varierande styrkor beroende på användningsområde. Statiska bilder på verkliga objekt eller renderade modeller från till exempel CAD bidrar med en relativt tydlig representation av produktens utseende vilket kan vara lämpligt för att skapa en snabb överblick. Video kan på ett effektivt sätt visa funktion av rörliga delar eller ge en mer omfattande överblick från flera perspektiv. Interaktiv 3D-visualisering erbjuder däremot en hög grad av användarkontroll där användaren själv kan styra perspektivet.

Då de olika metoderna har sina egna fördelar och täcker olika behov, indikerar detta att en kombination av flera metoder kan vara fördelaktigt. Genom att kombinera olika visualiseringsmetoder kan respektive metods styrkor utnyttjas samtidigt som deras begränsningar reduceras när de täcks av andra. En möjlig kombination som efter intern diskussion upplevs lämplig är att statiska bilder eller renderade CAD-bilder används tillsammans med en interaktiv 3D-visualisering. Bilderna kan visas ur ett klickbart fotogalleri och skapa en snabb överblick och visa utseende och viss visuell kvalitet. Den interaktiva 3D-visualiseringen möjliggör en mer detaljerad produktuppvisning som låter användaren själv utforska produkten. Renderade bilder på tredimensionella modeller kan också implementeras i detta fotogalleri för att lyfta fram teknisk information, specifika detaljer och måttatta snittvyer. Vidare kan videoformat integreras under fotogalleriet som ett komplement för att exempelvis visa funktion, användning eller monteringsprocesser. En sådan typ av

lösning kan möjliggöra både en snabb överblick och en mer djupgående förståelse. En kombination av olika visualiseringsmetoder kan skapa en mer heltäckande och pedagogisk produktpresentation.

3.4 Resultat av framtagning av alternativa lösningar

De metoder för digital produktuppvisning som tillkom i den adderade informationssökningen och idégenereringen beskrivs i detalj under kommande kapitel.

3.4.1 Animerade informationsfilmer (Explainer animation)

Korta animerade informationsfilmer som fokuserar på ett bestämt objekt eller ämne och konkret förklarar detta med hjälp av en animerad film och en förklarande röst. Syftet med dessa är att de ska fånga intresse och snabbt ge en stark förståelse för det som beskrivs. Fokuset ligger på att effektivt belysa de viktigaste aspekterna och att göra det på ett engagerande sätt. Animationerna kan göras både i 2D och 3D. Det förstnämnda alternativet är det snabbaste och enklaste sättet och kan vara bra när det är enklare koncept som beskrivs eftersom det ofta saknar djup och realism. 3D-animation kan däremot erbjuda högre detaljrikedom, vilket kan vara en fördel inom vissa industrier (TechSmith, 2025). Exakt hur lång tid det tar att göra en animerad informationsvideo kan variera mycket beroende på antalet element som ingår. Vanligtvis tar det runt fem till sex veckor att göra en video på runt en minut (Videoexplainers, 2020). Däremot minskar troligtvis den tiden markant när enbart en komponent beskrivs och ytterligare så om AI kan användas som hjälpmedel.

3.4.2 Bygga med AI

En möjlig metod för digital produktvisualisering är att använda ett AI-baserat konfiguratorverktyg där användaren själv kan skapa och anpassa en önskad produkt direkt på en webbplats. Genom att mata en integrerad Large Language Model med instruktioner kan en användare välja komponenter, dimensioner och andra tillval för att skapa en egen version av en produkt utifrån sina önskemål och behov. För att ge tydlig visuell återkoppling kan en renderad tredimensionell modell uppdateras i realtid för att visa ändringar. Det AI-baserade konfiguratorverktyget skulle även kunna generera relevant information baserat på

användarens val som exempelvis tekniska specifikationer, uppskattade priser och påverkat materialbeteende och hållfasthet. På så sätt kombineras visualisering och informationspresentation i ett och samma verktyg likt en BIM.

3.4.3 AI-drivna produktguider

En AI-assistent fungerar som en interaktiv produktexpert och kan svara på användarnas frågor om produkten samt ge en utförlig förklaring då användaren klickar på en komponent. AI:n kan även guida användaren genom olika användningsscenarier för produkten och förklara dess för- och nackdelar mot liknande produkter eller andra alternativ. Även i denna metod skulle det AI-baserade konfiguratorverktyget generera relevant information som exempelvis tekniska specifikationer och hur materialet beter sig i olika scenarion.

3.4.4 Renderade bilder med AI

Bilder genererade med hjälp av AI är något som blir allt vanligare inom produktvisualisering. Med hjälp av en högkvalitativ bild eller 3D-modell av en produkt kan en AI-baserad bildgenereringsmodell användas för att visualisera hur en produkt ser ut i en fiktiv, men realistisk miljö. Produkten kan enkelt placeras i en miljö baserad på inmatade instruktioner, textbeskrivningar eller referensbilder där AI-verktyget automatiskt kan anpassa ljus, skuggor, perspektiv och reflektioner för att integrera produkten realistisk i den genererade miljön. På så sätt kan trovärdiga produktbilder åstadkommas utan genomföring av fysiska och tidskrävande fotograferingar.

3.5 Resultat av jämförelse av visualiseringsmetoder

I detta kapitel jämförs alla de tio olika lösningarna som framkommit under arbetet utifrån företagsspecifika behov och förutsättningar. Lösningarna presenteras i tabellen nedan (se tabell 1).

Lösningar:
Bilder (och Video)
CAD
BIM
Fotogrammetri
Laserskanning
Interaktiv 3D-visualisering
Animerade informationsfilmer (Explainer animation)
Bygga med AI
AI-drivna produktguider
Renderade bilder med AI

Tabell 1: De tio olika lösningarna som framkommit under arbetet.

Idag används i allra största utsträckning bilder från olika vinklar som främsta metod att presentera produkter i en digital miljö. Detta beror på sin enkelhet i kombination med en låg kostnad och bra tidseffektivitet. Bilder på en produkt är en metod som inte kräver mycket arbete eller dyr utrustning för att åstadkomma en relativt tydlig produktpresentation. Slutsatsen som kan dras av detta är att ett enkelt och kostnadseffektivt arbetssätt är väldigt gynnsamt. Däremot är metoden inte perfekt då den till exempel förutsätter att produkten redan existerar vid tillfället när bilden tas samt har en begränsad tydlighet. Detta kan vara problematiskt i fall av specialtillverkade produkter där exempelvis producenten önskar

presentera sin produkt som ännu inte existerar, eller att produkten innefattar en allt för komplex geometri.

I dessa fall är det inte ovanligt att bilderna ersätts eller kompletteras med renderade tredimensionella modeller skapade i CAD. Själva presentationen är ofta oförändrad där modellen presenteras ur ett flertal statiska vinklar, men det finns även varianter där perspektivet är dynamiskt och interaktivt för användaren. Den sistnämnda varianten har i detta arbete benämnts som *interaktiv 3D-visualisering*, eftersom den erbjuder användaren förmågan att i stort sett interagera med modellen fritt genom att kunna rotera objektet som önskat, inspektera från olika vinklar och kunna zooma in på detaljer. Dessutom kan ett relativt verklighetstroget och estetiskt tilltalande utseende uppnås utan uppoffring av geometrisk och måttmässig riktighet, precis som med de statiska renderingarna. Lösningen fungerar dessutom väl på de datorer som finns tillgängliga och kräver inte någon särskild utbildning eller kunskap.

På grund av hur vanligt det är att företag, och inte minst företag som arbetar med tillverkning, skapar CAD-modeller av sina produkter kommer det i stort sett på de flesta företag finnas en CAD-fil för varje produkt som utvecklas eller tillverkas. Detta gäller oavsett om det är en standardkomponent som de ofta tillverkar, en specialkomponent som endast produceras till ett särskilt projekt eller en produkt som är under utveckling. Av denna anledning kommer de framtagna lösningarna för produktvisualisering som bygger på en CAD-modell ha en stor fördel i många fall, då delar av lösningen redan har utförts vilket gör att det krävs mindre arbete. Detta är en extra stor fördel för ett företag som arbetar mycket med större projekt och därför tillverkar många specialkomponenter eftersom det drastiskt minskar arbetet och tiden som krävs för att visa upp även dessa på sin webbplats. Av extra stor vikt är det också för företag som upplever tidsbrist eller finner sig prioritera produktpresentationen lågt på sin webbplats och där en effektiv process upplevs väsentlig.

För de företag som arbetar med produkter i exempelvis metall eller glas är lösningar som bygger på CAD-modeller att föredra över metoder som laserskanning och fotogrammetri. Anledningen är att de reflekterande och genomskinliga materialen kan skapa problem med modellerna och att produkterna därför behöver genomgå bearbetning såsom mattning för att nå ett bra resultat, vilket givetvis är något som medför extra arbete. Utöver detta är laserskanning en väldigt tidskrävande metod i sig som dessutom kräver tillgång till dyr

utrustning. Detta behöver nödvändigtvis inte vara ett stort problem, eftersom det finns flera företag som jobbar med just detta och som går att hyra in. Däremot är detta alternativ sämre inom denna aspekten, eftersom metoderna med CAD-modeller fungerar bra på vanliga datorer som ofta finns tillgängliga på företaget samt inte kräver någon särskild utbildning eller kunskap.

Fotogrammetri å andra sidan är en metod som är applicerbar med vanliga mobiltelefoner eller tillgängliga kameror. Den erbjuder dessutom ett väldigt verklighetsnära och estetiskt tilltalande utseende. Däremot är denna metod starkt beroende av en erfaren genomförare för att nå ett bra resultat utöver dess nackdelar med kravet på bearbetning och en sämre geometrisk exakthet jämfört med många andra metoder. Däremot finns det likt med laserskanning, företag som går att hyra in för att få ett bra resultat men då till en adderad kostnad.

Byggnadsinformationsmodellering (BIM) är ett informationsrikt och avancerat sätt att visa upp och beskriva en produkt i samverkan med dess omgivning. Metoden erbjuder mycket information och en utförlig modellering genom hela livscykeln vilket naturligtvis hade varit intressant att se. Däremot är denna typ av metod, utöver att vara synnerligen resurskrävande, framförallt riktad mot större projekt och därför inte applicerbar som ett helhetskoncept för företag som har många mindre artiklar. Dessutom skulle denna lösning troligtvis vara överväldigande för många kunder och inte erbjuda den enkla och tydliga produktvisualisering som skulle kunna anses vara relevant för majoriteten av kunderna. Däremot finns det enklare former av BIM bestående av en CAD-modell med tillhörande objektdata och där datan visas då användaren klickar på den berörda delen av modellen. Ett exempel på detta lyftes fram från företaget *RHEINZINK* under rubriken “3.2.3.6 RHEINZINK”. Denna typ av modell är enklare att göra, samt är mer relevant och användarvänlig för många målgrupper. Den har däremot nackdelen att den inte erbjuder uppvisning av produkten från flera perspektiv om inte en BIM skapas för varje relevant vinkel eller om en övergripande BIM kompletteras med bilder från andra vinklar eller någon av de andra lösningarna.

Metoderna *Bygga med AI* och *AI-drivna produktguider* bygger på ett integrerat AI-baserat konfiguratorverktyg som kan hjälpa användaren designa en egen version av en produkt utifrån sina önskemål och behov samt erbjuda utförliga förklaringar och övrig relevant information. Trots tydliga fördelar och ett starkt framtidsfokus kan metoderna däremot anses

vara otillgängliga för många företag på grund av bristfälliga kunskaper för utveckla och integrera ett internt AI-verktyg.

Animerade informationsfilmer är ett tydligt och effektivt sätt att redovisa och förklara produkter. De möjliggör belysning av de viktigaste detaljerna och möjligheten att förklara fördelarna och nackdelarna jämfört med liknande komponenter och helt andra alternativ. Dessutom går de animerade informationsfilmerna ofta att skapa med tillgänglig utrustning även om det kan vara tidskrävande. Den stora nackdelen är att om kompetensen inte finns på företaget skulle detta innebära att ett utomstående företag troligtvis hade behövt hyras in. På grund av den långa tillverkningstiden på filmerna hade detta blivit en relativt dyr process för många företag även om det endast hade utförts på standardkomponenterna. Dock kan det fungera väl för företag som har väldigt få men stora produkter. Ett annat alternativ hade varit att använda AI för att skapa animationsvideorna och då kunna göra detta för alla komponenter företaget erbjuder. Detta hade troligtvis sparat både tid och pengar och i hög grad liknat den beskrivna metoden "Renderade bilder av AI" fast att uppvisningen istället är i videoformat.

Renderade högkvalitativa bilder med AI skapas utifrån en referensbild, alternativt en 3D-modell, vilket gör det till en enkel process för många företag. Detta i kombination med att AI:n används för att göra mycket av det tunga arbetet resulterar i en tidseffektiv metod som dessutom använder befintlig utrustning även om något form av kostsamt abonnemang eventuellt skulle behöva tillkomma i längden. Nackdelen med denna lösning är att flexibiliteten minskar på grund av den begränsade möjligheten att exakt återskapa det som eftersträvas, vilket kommer från det glapp som kan uppstå mellan det AI verktyget tolkar och den initiala idén som användaren försöker beskriva. Detta problemet grundar sig i att användaren i sig inte alltid erhåller kunskapen att själv skapa visualiseringen, och förlitar sig därför istället på sin förmåga att i detalj kunna beskriva visionen vilket kan bli problematiskt i vissa fall.

3.6 Resultat av lösningsval utifrån anpassning till Weatherproof Family

För att möjliggöra en strukturerad utvärdering av de identifierade visualiseringsmetoderna användes två stycken Pugh-matriser. De olika metoderna jämfördes systematiskt utifrån ett antal definierade kriterier, där en av metoderna valdes som referens vilka de andra jämfördes med.

Det är viktigt att notera att dessa Pugh-matriser genomfördes med ett perspektiv som bygger företaget Weatherproofs Familys specifika förutsättningar. Detta innebär att exempelvis CAD-baserade lösningar har en fördel i betygsättningen eftersom företaget redan bygger sina produkter i CAD och besitter färdiga CAD-modeller, vilket i sin tur ökar till exempel både tillgänglighet och teknisk genomförbarhet. Nedan presenteras de tio olika lösningarna som jämfördes i Pugh-matriserna (se tabell 2).

Namn	Lösningar:
A1	Bilder (och Video)
A2	CAD (Statiska bilder)
A3	BIM
A4	Fotogrammetri - Interaktiv 3D-visualisering
A5	Laserskanning - Interaktiv 3D-visualisering
A6	CAD - Interaktiv 3D-visualisering
A7	Animerade informationsfilmer (Explainer animation)
A8	Bygga med AI
A9	AI-drivna produktguider
A10	Renderade bilder med AI

Tabell 2: De tio olika lösningarna jämfördes i Pugh-matriserna.

Fotogrammetri, laserskanning och CAD är alla olika metoder för att framställa tredimensionella modeller, men där dessa modellers huvudsakliga syfte är att skapa en interaktiv 3D-visualisering. Därför definieras dessa metoder med olika tillvägagångssätt vilka inkluderas i jämförelsen för att utvärdera lämplig metod.

För att genomföra dessa Pugh-matriser definierades inledningsvis kriterier och koncept som metoderna senare skulle utvärderas utifrån. Dessa kriterier och koncept definierades utifrån både ett användarperspektiv och praktisk genomförbarhet av företaget för att möjliggöra en jämförelse som kan landa i en användbar och samtidigt lönsam implementering. Dessa kriterier och koncept presenteras i tabellen nedan (se tabell 3).

Nr	kriterier/koncept
1	Användarvänlig
2	Teknisk genomförbarhet
3	Interaktivitet
4	Kostnad
5	Fritt perspektiv
6	Detaljrik
7	Estetik
8	Placera i miljö
9	Tidseffektiv
10	Resurseffektiv
11	Tillgänglighet

Tabell 3: De elva olika kriterier och koncept som definierades för Pugh-matriserna.

Nedan presenteras den första Pugh-matris som genomfördes med A1 (Bilder (och Video)) som referens (se figur 1).

REF A1										
Kriterier/Koncept	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Användarvänlig	Referens	0	—	—	—	—	+	—	+	0
Teknisk genomförbarhet	Referens	+	—	—	—	0	—	—	—	—
Interaktivitet	Referens	0	+	+	+	+	0	+	+	0
Kostnad	Referens	+	—	—	—	+	—	0	0	+
Fritt perspektiv	Referens	0	+	+	+	+	0	+	+	0
Detaljrik	Referens	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Estetik	Referens	—	—	0	—	—	—	—	—	—
Placera i miljö	Referens	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Tidseffektiv	Referens	+	—	—	—	+	—	—	—	+
Resurseffektiv	Referens	+	—	—	—	+	—	—	—	+
Tillgänglighet	Referens	+	0	0	—	+	—	—	—	+
Σ +		5	3	3	3	7	2	3	3	5
Σ 0		4	2	3	1	2	3	2	2	3
Σ -		2	6	5	7	2	6	6	5	3
Nettovärde		3	-3	-2	-4	5	-4	-3	-2	2
Rangordning		2	5	4	6	1	6	5	4	3

Figur 1: Första Pugh-matris med A1 (Bilder (och Video)) som referens.

Metod A6 (CAD - Interaktiv 3D-visualisering) uppnådde högst numeriskt värde och placeras därför som referens i en återupprepning av en andra Pugh-matris för att skapa en iterativ och djupgående jämförelse.

Nedan presenteras den andra Pugh-matris som genomfördes med A6 (CAD - Interaktiv 3D-visualisering) som referens (se figur 2).

REF A6										
Kriterier/Koncept	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A7	A8	A9	A10
Användarvänlig	Referens	+	+	0	0	0	+	=	+	+
Teknisk genomförbarhet	Referens	0	0	=	=	=	=	=	=	0
Interaktivitet	Referens	=	=	0	0	0	=	0	0	=
Kostnad	Referens	=	0	0	=	=	0	=	=	0
Fritt perspektiv	Referens	=	=	=	0	0	=	=	=	=
Detaljrik	Referens	=	=	+	+	0	+	+	+	=
Estetik	Referens	+	0	0	+	0	0	0	0	0
Placera i miljö	Referens	0	0	0	0	0	0	0	0	+
Tidseffektiv	Referens	=	+	=	=	=	=	=	=	0
Resurseffektiv	Referens	=	+	=	=	=	=	=	=	0
Tillgänglighet	Referens	=	0	0	=	=	0	=	=	0
Σ +		2	3	1	2	0	2	1	2	2
Σ 0		2	5	6	4	6	4	3	3	6
Σ -		7	3	4	5	5	5	7	6	3
Nettovärde		-5	0	-3	-3	-5	-3	-6	-4	-1
Rangordning		5	1	3	3	5	3	6	4	2

Figur 2: Andra Pugh-matris med A6 (CAD - Interaktiv 3D-visualisering) som referens.

Resultatet från Pugh-matriserna visar att CAD (Statiska bilder), interaktiv 3D-visualisering baserade på CAD-modeller och Renderade bilder med AI presterade bäst genom båda matriser. Detta betyder att dessa metoder bedömdes prestera väl utifrån de definierade kriterierna och framstår därmed som konkurrenskraftiga alternativ.

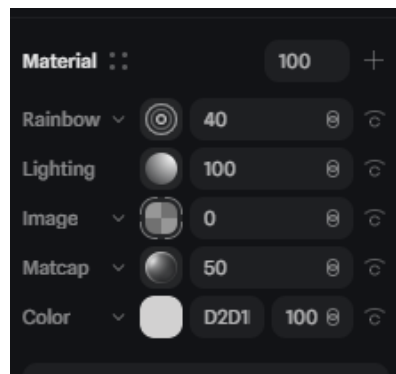
Efter en utförlig jämförelse av de identifierade metoderna för digital produktuppvisning där lösningars fördelar och begränsningar analyserades och sattes i relation till företagsspecifika förutsättningar i kombination med utvärderingen genom Pugh-matriserna så anses interaktiv 3D-visualisering som bygger på CAD modeller att vara den mest lämpliga lösningen för Weatherproof Family. Vid utvärderingen togs hänsyn till hur väl metoderna kunde bidra till en ökad förståelse av komplexa produkter i kombination med användarvänlighet och teknisk genomförbarhet. Metoderna bedömdes även utifrån hur väl de kan integreras i företagets befintliga arbetssätt och webbplats.

Eftersom Weatherproofs arbetsprocess redan inkluderar att framställa CAD-modeller till produktion, dokument och ritningar är en implementering av en interaktiv 3D-visualisering både tillgänglig och aktuell då lösningen baseras på detta. Det är alltså en lösning där all nödvändig kompetens och utrustning finns tillgänglig på företaget vilket sparar både pengar och tid. Lösningen kräver heller inte mycket extra arbete vilket är en annan viktig faktor för företaget. Den interaktiva 3D-visualiseringen kan dessutom integreras direkt på företagets webbplats på ett sätt som är användbart och smidigt för användaren, samt minimerar risken för strul. Utöver detta ger lösningen användaren möjligheten att själv kunna rotera, zooma och utforska Weatherproofs produkter i syfte att skapa en tydlig och intuitiv förståelse av produktens utseende och uppbyggnad. Tanken är att detta i slutändan ska gynna både kunden och företaget genom bland annat minskade antal returer, nöjdare kunder och en ökad försäljning.

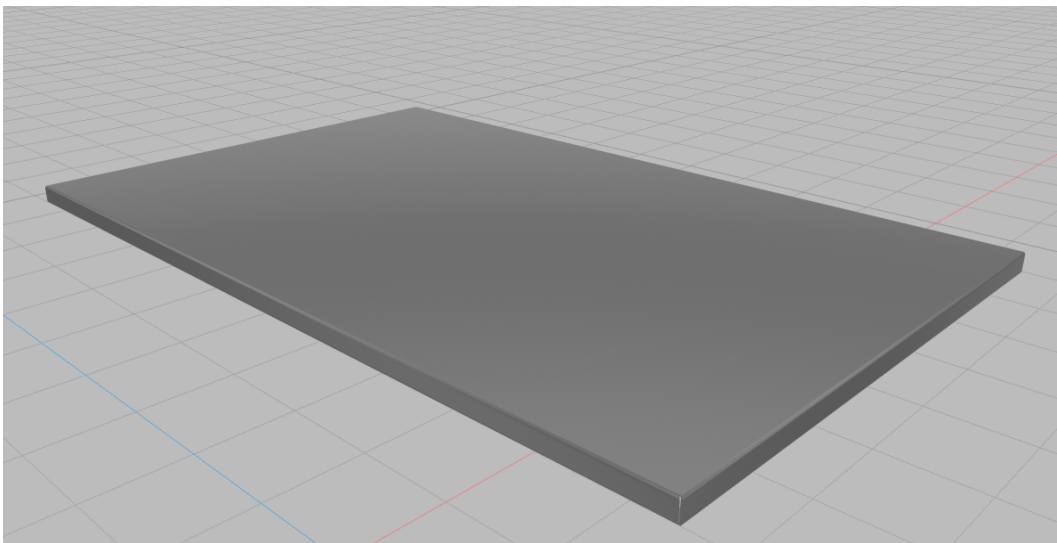
3.7 Tillämpning

För att skapa en interaktiv 3D-visualisering kan tillgängliga program användas för att undvika en självständig, grundlig utveckling. I detta fall används Spline på grund av sina användarvänliga fördelar som att redigera texturer internt och exportera i kod. Eftersom Weatherproof tillverkar sina produkter utifrån CAD-filer utgår vi ifrån att dessa redan finns tillgängliga. Första steget är därför att spara ner den redan existerande CAD-modellen, inklusive dess delkomponenter om sådana finns, i en och samma STL-fil. Därefter används Spline som finns tillgänglig både direkt i webbläsaren och som program för att ladda upp STL-filen och få in modellen i programmet. Modellen kan egentligen exporteras och integreras på hemsidan redan vid det här stadiet, men för att få ett mer professionellt och realistiskt utseende kan modellen behöva bearbetas. Om modellen däremot redan har bearbetats eller ser ut som önskat så kan exportfunktionen användas redan nu för att generera den kod som behövs för att integrera den interaktiva 3D-modellen direkt på hemsidan. I genomförandet av en första produkt från Weatherproof användes en obearbetad produktionsfil där några modifikationer behövde genomföras för att förbättra utseendet och uppnå en mer verklighetstrogen metallisk yta. Detta görs i Spline med hjälp av flera så kallade "Materials" och hur denna process går till och exakt vad som görs kan skilja mycket, men i denna rapport kommer den metod som användes i detta projektet att beskrivas.

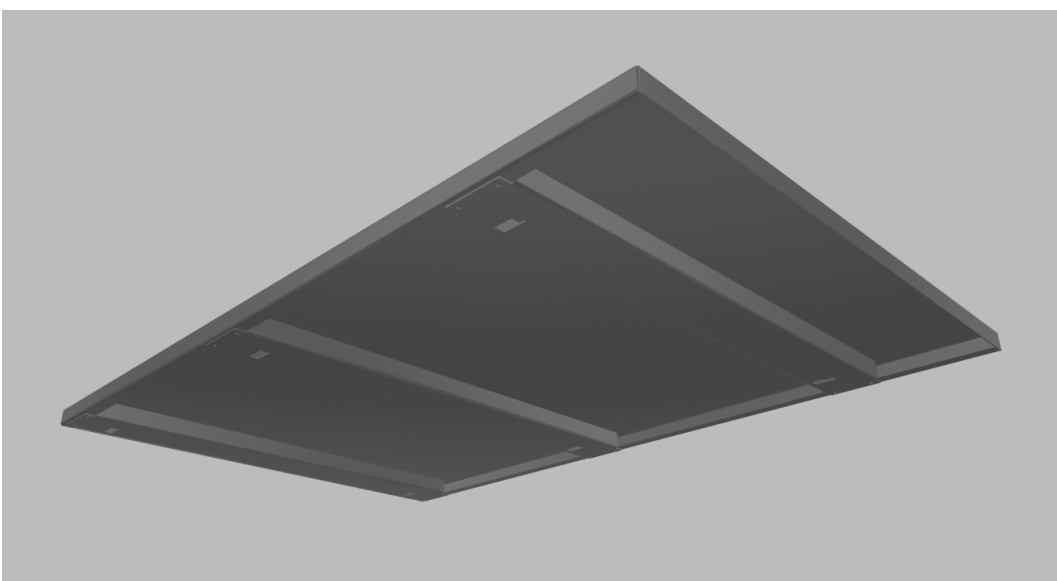
Bakgrundsfärgen ändrades till den ljusgrå färgen "BCBCBC" för att bakgrundsmiljön skulle bli mer neutral och framhäva produkten tydligare. Komponenten markerades för att skapa ett material som innehöll färgen komponenten skulle ha, i detta fall valdes färgen "D2D1D1" vilket är en ljusgrå färg som ofta passar metalliska föremål. Ett nytt material som heter "Matcap" skapades, styrkan sattes till 50 (av 100) och en egen bild lades in för att återskapa ett reflekterande utseende. Den filen som användes heter "chrome matcap.png" och hittas i appendix. Ett nytt material som heter "Image" skapades och en av programmets egna bilder som liknar en gräsmatta användes. Denna bild med utseende av en gräsmatta används med låg opacitet för att skapa textur. Styrkan på Image sattes till 0 och under materialet "Lighting", som automatiskt skapades av programmet, sattes intensiteten till 1 och "Bump Map" till den valda bilden på gräsmattan. Styrkan på "Lighting" sattes till 100 och detta resulterade i en texturerad yta som fick materialet att framstå som mer realistiskt. Ett nytt material som heter "Rainbow" skapades, "Frequency" sattes till 5, "Movement" till 6 och styrkan till 40. Detta påverkade starkt glansen av ytan och fick komponenten att likna ett verkligt metalliskt föremål, framförallt när föremålet roteras för att inspekteras från olika perspektiv. I figuren nedan (se figur 3) syns summeringen av material som användes för att uppnå utseendet som presenteras i figur 4 och 5. Notera att med dessa inställningar återskapas det metalliska utseendet framförallt under rotation. När dessa inställningar har gjorts för en produkt kan de genom några få knapptryck kopieras för att direkt appliceras på nästa komponent som ska bearbetas. Detta görs snabbt genom att markera föremålet i trädet till vänster för att sedan högerklicka och välja "Copy Material". Genom att upprepa samma steg fast denna gången på den nya komponenten och istället klicka på "Paste Material" så överförs alla inställningar automatiskt. Den beskrivna processen ovan, för att ge komponenten metalliskt utseende, behöver alltså inte göras manuellt för varje produkt utan det räcker att den gjorts för en produkt, så kan utseendet direkt föras över till en annan förutsatt att det ska bestå av samma material.



Figur 3: Summering av alla material som användes för att återskapa ett metalliskt utseende.



Figur 4: Kassetten WP modul ovanifrån efter bearbetning i Spline.



Figur 5: Kassetten WP modul underifrån efter bearbetning i Spline.

För att generera den kod som behövdes för att implementera den interaktiva 3D-modellen användes programmets exportfunktion som hittas längst upp i högra hörnet i webbversionen. Under fliken “Viewer” kopierades inbäddningskoden (embed-kod) som senare kan användas vid en intern integrering på företagets webbplats. Koden som genererades visas i figuren nedan (se figur 6).

```
<script type="module"
src="https://unpkg.com/@splinetool/viewer@1.12.81/build/spline-viewer.js"></scri
pt>
<spline-viewer
url="https://prod.spline.design/DnvwRmYVsuhglPHV/scene.splinecode"></spline-view
er>
```

Figur 6: Koden som genereras automatiskt av Spline och som kan användas vid integreringen på *Weatherproof Familys hemsida*.

Den exporterade koden från Spline kan därefter implementeras i Weatherproofs hemsidans HTML-kod under rätt division på rätt plats där den interaktiva 3D-visaren ska vara. När hemsidan uppdateras laddas den nya funktionen in och blir tillgänglig för användaren. För att kontrollera koden och dess funktion genomförs tester av funktionen på hemsidan ihop med kontrollering av koden med hjälp av AI. Integrationen utvärderas efter tester för att senare itereras och förbättras för att uppnå ett eftersträvat resultat.

3.8 Verifiering och utvärdering

Detta kapitel var planerat att syfta till att understryka hur väl detta projekt har lyckats integrera en interaktiv 3D-visualisering och om lösningen uppnått önskat resultat. Dessutom skulle detta kapitel användas för att presentera en itereringfas av implementeringen för att förbättra integrationen. På grund av företagets vid tiden rådande tidspressade tillstånd har detta arbete prioriterats lägre än deras affärsmässiga leveranser. Detta har resulterat i en avsaknad av en fulländad implementering på Weatherproof Familys webbplats. Denna begränsning och dess innebörd förtydligas mer djupgående under rubriken “5.2 Metoddiskussion”

3.9 Sammanfattning av förbättringsarbete

Genom implementering av en interaktiv 3D-visualisering kan företagets webbplats utvecklats till en mer modern och användarvänlig plattform där den nya funktionen låter användaren själv utforska produkten. Tidigare har produkter endast presenterats med statiska bilder och textbeskrivningar, vilket upplevdes otillräckligt för att fullt ut kunna förmedla produktens utseende, funktion, uppbyggnad och komplexitet. Den nya lösningen ger användaren möjlighet att interagera med produkten direkt på hemsidan genom att rotera, zooma och studera den ur olika perspektiv. Detta kan förbättra kundupplevelsen genom att öka kundens förståelse för produktens design och proportioner. Funktionen bidrar till att göra informationen mer visuell och lättförståelig. Den interaktiva 3D-visualiseringen kan därför bidra till att minska osäkerhet vid köp och ge kunden större förtroende för produkten vilket kan minska antal returer, skapa nöjdare kunder och en ökad försäljning.

För Weatherproof Family innebär en implementering av denna lösning även att hemsidan uppdateras till att bli mer innovativ med en modern teknisk metod för produktpresentation. En tilltalande digital miljö med moderna funktioner kan förmedla en bild av att företaget är i teknisk framkant, vilket får kunden att känna sig tryggare vid köp. Den nya lösningen skapar också bättre möjligheter för framtida utveckling, exempelvis genom fler interaktiva produktpresentationer.

4. Analys

I följande kapitel kommer implementeringsprocessen av den valda lösningen, interaktiv 3D-visualisering, att beskrivas mer generellt för att visa hur lösningen kan tillämpas även hos andra företag och inom olika verksamhetsområden. Detta syftar till att ge denna undersökning ett bredare värde genom att presentera en mer övergripande slutsats som flera intressenter kan nyttja. Därefter kommer tidigare formulerade frågeställningar besvaras för att sammanfatta arbetets resultat och möjliggöra analys för hur väl studiens syfte har uppfyllts.

4.1 Breddning av resultat

Andra verksamheter som upplever ett behov av att komplettera sin produktvisualisering kan med fördel dra nytta av denna undersökning, men noterbart är att andra visualiseringsmetoder kan lämpa sig bättre till företagets personliga kundbas, användningsområde och produkt. För att välja en lämplig metod för digital produktvisualisering kan företag tillämpa en strukturerad arbetsprocess liknande den som använts i denna studie. Inledningsvis bör relevanta visualiseringsmetoder identifieras genom en informationsinsamling. Detta kan genomföras exempelvis med hjälp av web- och litteraturstudier, AI-idegenerering och dialog med användare och kunder eller genom denna rapport. Därefter bör metoderna analyseras utifrån företagets specifika behov och förutsättningar, såsom typ av produkt, befintligt arbetssätt, teknisk kompetens och målgrupp. För att möjliggöra en objektiv och strukturerad jämförelse bör metoderna utvärderas med hjälp av ett beslutsverktyg såsom Pugh-matriser som användes i detta projekt. Syftet är att skapa ett större beslutunderlag genom att betygsätta och kvantifiera metoder i jämförelsen. Ett kvalificerat val görs utifrån det beslutunderlag och den kunskap som har införskaffats för att därefter slutligen testa det valda alternativet i praktiken och senare utvärdera detta för att säkerställa att det uppfyller både användarens och verksamhetens krav.

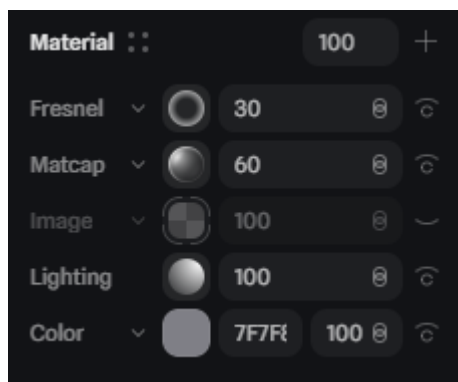
Implementeringen av en vald visualiseringsmetod varierar beroende på företagets tekniska förutsättningar, resurser och såklart val av metod. Trots detta kan en generell arbetsprocess beskrivas. Till att börja med bör det säkerställas att nödvändigt underlag finns tillgängligt såsom CAD-modeller, kamera utrustning eller mjukvara. Om inte, bör det planeras hur detta underlag ska införskaffas. Därefter anpassas materialet till den valda visualiseringmetoden. Detta kan innebära till exempel optimering av CAD-modeller, framtagning av bildmaterial eller estetisk redigering för att uppnå eftersträvat utseende. Själva implementeringen på

företagets digitala plattform innebär en teknisk integration på webbplatsen. En sådan integration kan genomföras på olika sätt, till exempel med hjälp av en kod som integreras i webbplatsens HTML-kod eller genom företagets egna befintliga arbetssätt. Genomförandet av den tekniska integrationen bör ta stor hänsyn till prestanda, användarvänlighet och kompatibilitet.

Den tidigare beskrivna processen för tillämpning av en interaktiv 3D-visualisering är generellt sett kompatibel med de flesta företag inom samma bransch eller liknande. Den fungerar dessutom väl för många andra företag som tillverkar komplexa produkter eller använder sig av CAD-modeller i sin tillverkning. Däremot finns det naturligtvis steg i processen som går att generalisera ytterligare och som i högre grad gör processen användbar för alla företag.

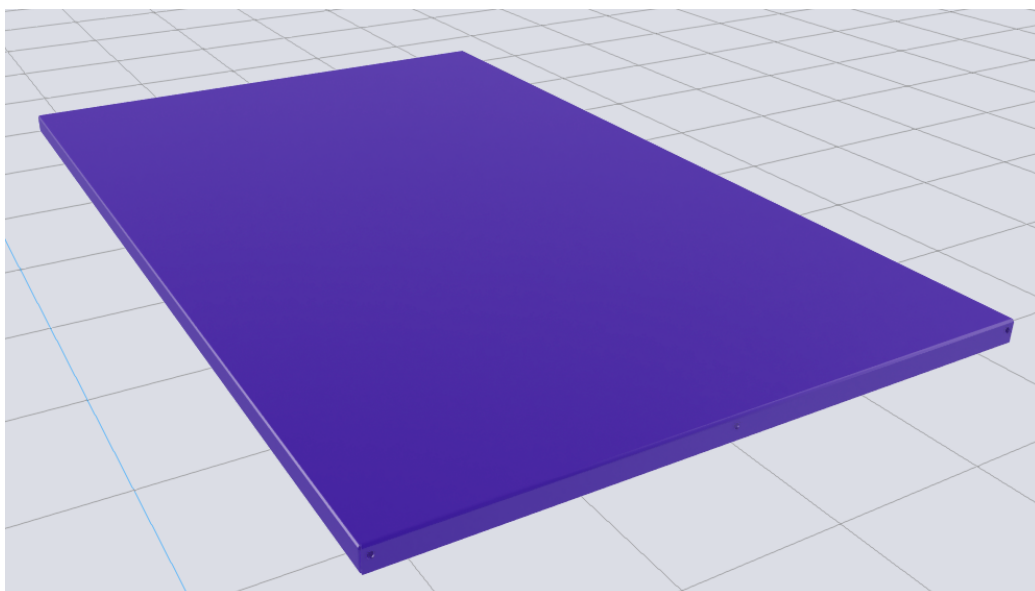
Först och främst finns det verktyg för att skapa objekt i 3D utan att använda sig av ett CAD-program. Detta kan vara nödvändigt om kunskapen inom CAD saknas eller om geometrin är väldigt komplex eller texturerad. Detta kan göras på flera olika sätt som till exempel att använda AI och beskriva produkten i kombination med att visa verkliga bilder, eller att använda Splines egna funktioner för att skapa en 3D-modell. I Spline finns funktioner som att importera bilder, vektorer eller videor som i sin tur kan agera en form mall för 3D-modellen. Själva modellen kan därefter skapas med hjälp av Splines enkla former som hittas i menyn längst upp i mitten av skärmen. Utöver detta erbjuder Spline funktionen att kunna generera en egen modell med deras AI-drivna 3D-generator. Det finns troligtvis också många andra verktyg och program som också kan användas.

Gällande de företag som arbetar med uppvisning av produkter i flera material så kan inställningarna som får produkten att se verklighetstrogen ut skilja sig mycket beroende på vad för material produkten består av och vad som eftersträvas. Den process som beskrivs i denna rapport är anpassad för att ge ett metalliskt utseende och är därför inte universell även om några av stegen kan användas för till exempel glansiga plastmaterial. I figuren nedan (se figur 7) visas ett exempel på material som kan användas för att återskapa utseendet av ett glansigt plastmaterial där många av stegen och materialen som används är liknande till de för metalliska föremål.



Figur 7: Summering av alla material som användes för att återskapa ett plastliknande utseende.

Dessa inställningar resulterade i följande utseende (se figur 8)

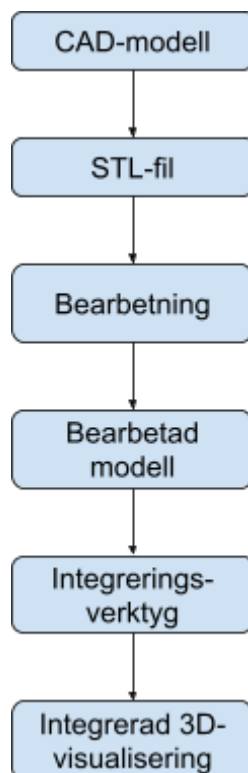


Figur 8: Kassetten WP modul ovanifrån efter bearbetning för att likna plast.

I denna rapport kommer inte fler inställningar för tillverkningsmaterial att täckas eftersom antalet helt enkelt anses vara överflödigt. Detta innebär att många företag i praktiken själva behöver ta fram de inställningar som passar deras produkter bäst och använda det som en standard eller mall. Det som egentligen kanske hade varit det optimala och mest effektiva hade varit att automatiskt få alla inställningar gjorda utefter det material som anges att produkten ska vara tillverkat av. Detta är något som diskuteras mer under rubriken “5.5 Framtida forskning”.

För de företag som saknar kunskapen för att implementera den interaktiva 3D-modellen med hjälp av kod eller föredrar ett annat tillvägagångssätt, så finns det flera andra alternativ. Spline i sig erbjuder flera andra metoder för att göra detta där “Self-Hosted” är en variant och “Code Export” är en annan. Self-Hosted ger möjligheten att köra hemsidan från sin egen server istället för Splines och Code Export är ett verktyg där man kan välja att få ut koden i fem olika språk. Utöver detta erbjuder även Spline möjligheten att få ut en video av produkten i tre olika format: MP4, WebM och Image sequence. Det går dessutom att plocka ut den bearbetade filen ur Spline för att kunna använda sig av andra verktyg. I detta skede skulle AI dessutom kunna nyttjas för att generera utförliga steg-för-steg-instruktioner för en så effektiv implementering som möjligt i det aktuella fallet, samt för att ge stöd under själva implementeringsprocessen. Detta skulle exempelvis kunna göras genom att ge AI:n tillgång till den kod som ligger till grund för hemsidan och den kod Spline erbjuder för att den ska kunna lägga in koden på rätt ställe och skapa önskad funktion. Ett annat exempel hade varit att AI:n direkt genererar den kod som används för implementeringen på webbplatsen utifrån CAD-modellen.

I nedanstående figur (se figur 9) visas de generella steg som utfördes i detta arbete.



Figur 9: En sammanfattande karta som visar processens olika steg.

4.2 Svar på frågeställningar

I följande kapitel besvaras de frågeställningar som tidigare har formulerats.

Hur kan invecklade och komplicerade produkter visas upp effektivt i en digital miljö?

Det kan göras på många olika sätt där alla metoder har tydliga fördelar och nackdelar, och där den bäst lämpade metoden beror på de specifika förhållandena.

Vilka hinder som uppstår vid digital produktuppvisning beror bland annat på företaget, kunderna och produktens specifika förutsättningar och detta är anledningen till att alla företag inte använder samma lösning. Exempelvis produkter såsom textilier kan vara extremt svåra att återskapa på ett realistiskt sätt i en digital miljö utan att använda någon teknik som grundar sig i fotografier eller scanning medan andra produkter såsom blanka metaller eller glas fungerar betydligt sämre med dessa tekniker. Det betyder alltså att beroende på vilka produkter och material företaget använder, så kan olika metoder bidra med olika problem men också olika fördelar. En annan förutsättning som påverkar vad som är den optimala lösningen är företagets arbetssätt och kunskap. För vissa företag är en lösning mer lättillgänglig medan samma lösning kan vara betydligt mindre tillgänglig för ett annat. Detta grundar sig både i den kunskap som finns tillgänglig hos de anställda på företaget och om företaget redan använder delar av en metod i sitt existerande arbetssätt. Det går såklart att öka kunskapen på företaget och ändra arbetssätten men detta är något som kommer ställa högre krav på tid, pengar och administration. Även den kundbas som företaget arbetar mot påverkar huruvida en metod är effektiv eller inte. Om ett företag till exempel riktar sig mot äldre personer kan mer traditionella lösningar vara att föredra medan yngre personer kan uppskatta mer innovativa lösningar. Om företaget riktar sig mot till exempel arkitekter, företag eller privatpersoner kan också påverka mycket eftersom att dessa parter ibland söker olika svar i produkter.

Vad finns det för metoder för digital visualisering idag?

Bilder, video, CAD, BIM, fotogrammetri, laserskanning och interaktiv 3D-visualisering är de vanligast förekommande metoderna idag.

Även om detta är de vanligaste metoderna i nuläget så finns det fler som används i mindre utsträckning eller i andra syften. Det kan dessutom vara värt att belysa att dessa metoder troligtvis används mycket för att de är effektiva i många olika situationer och de gör dem till bra metoder att studera för att få en förståelse för vad som generellt sett är gynnsamt.

Kan alternativa lösningar utvecklas för att öka förståelsen av komplicerade produkter i en digital miljö?

Alternativa lösningar kan utvecklas och de, precis som alla andra lösningar, kommer med sina styrkor och svagheter som påverkar hur väl de ökar förståelsen för en komplex produkt i en digital miljö.

Under arbetets gång diskuterades fyra alternativa metoder: animerade informationsfilmer (explainer animation), bygga med AI, AI-drivna produktguider och renderade bilder med AI. Alla dessa lösningar erbjuder olika fördelar som gör att förståelsen av produkten ökar men det är också viktigt att förstå hur lösningen fungerar i den tänkta miljön och hur dess nackdelar påverkar lösningen som helhet. Animerade informationsvideor är till exempel ett väldigt bra verktyg för effektivt och tydligt förklara ett koncept eller en produkt, men det är också en metod som tar relativt mycket tid. Detta är särskilt relevant att känna till om metoden är tänkt att användas på ett företag som har många komplicerade produkter och där en tidseffektiv process är väsentlig, likt fallet för företaget som analyserades i detta arbete.

Bygga med AI och AI-drivna produktguider är två metoder som bygger på att ett eget anpassat AI-verktyg utvecklas och kräver därför tid, kunskap och resurser. Däremot är de båda riktade mot framtiden och ger användaren svar på frågor kring utseende och specifikationer på ett interaktivt sätt.

Renderade bilder med AI är också en lösning som bygger på att AI används men i detta fallet krävs ingen egenutvecklad AI. Detta gör metoden mer tillgänglig och det är dessutom en lösning som är tidseffektiv på grund av att det tunga och tidskrävande jobbet görs av AI. Däremot finns en risk att AI-verktyget misstolkar användarens beskrivning av idén, vilket kan leda till att det genererade resultatet inte överensstämmer med den ursprungliga visionen.

Vilken metod anses mest lämplig för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?

Den bäst lämpade lösningen för Weatherproof Family ansågs vara en interaktiv 3D-visualisering som direkt i webbläsaren integrerad på deras webbplats ger användaren möjlighet att undersöka komponenten fritt från olika vinklar med möjlighet att zooma in och ut på ett sätt som efterliknar hur komponenten hade inspekterats fysiskt.

En av de primära anledningarna till att en interaktiv 3D-visualisering anses vara den bästa lösningen i detta fallet är att företaget i fråga är starkt beroende av en tidseffektiv och relativt billig process som samtidigt tydligt visar upp en komplex produkt för användaren på ett sätt som den förstår. Eftersom företaget redan skapar CAD-modeller för produkterna de tillverkar och därför har verktyg och kunskap för det blir det en väldigt lättillgänglig, naturlig och billig process. Att CAD-filen redan finns tillgänglig i kombination med att filen bearbetas med förbestämda inställningar i samma program som möjliggör enkel integration på hemsidan gör det till en väldigt tidseffektiv process som dessutom ligger nära hur en komponent hade undersökts fysiskt. Det är på så vis även en lösning som kan upplevas naturlig och nära till hands för användaren.

Hur kan den valda metoden tillämpas för att vidareutveckla produktvisualiseringen på ett företags webbplats?

Processen för att skapa en interaktiv 3D-visualisering kan se olika ut men arbetssättet i detta projekt består av att CAD-modellen sparas ner som STL-fil och laddas upp i Spline där bearbetning av modellen görs i syfte att nå ett metalliskt utseende innan modellen exporteras med Splines inbyggda exporteringsverktyg för att enkelt kunna integrera 3D-visualiseringen direkt på webbplatsen.

I detta arbete genomförs själva bearbetningen enligt den förutbestämda metoden beskriven i kapitlet "3.7 Tillämpning" Den interaktiva 3D-visualiseringen kan dessutom integreras med bilder på produkten i ett digitalt bildspel vilket kan anses som det traditionella tillvägagångssättet. Detta ger då en ytterligare förstärkt förståelse för produkten som helhet och ett ännu tydligare användargränssnitt.

5. Diskussion

I detta kapitel diskuteras och tolkas resultaten från studien i relation till arbetets syfte och de frågeställningar som formulerats. Detta syftar inte till att återupprepa resultatet men istället förklara varför det blev som det blev. Vidare behandlas de metodval som gjorts under arbetets gång, inklusive undersökningens styrkor och begränsningar, samt hur dessa kan ha påverkat resultatet. Detta kapitel syftar även till att belysa den praktiska betydelsen och konsekvenserna av denna undersökning för studerade företag och verksamheter med likartade behov. Avslutningsvis diskuteras möjliga utvecklingsområden och förslag för framtida forskning baserat på de insikter som har framkommit under arbetets gång.

5.1 Resultatdiskussion

Resultatet av studien visar att olika metoder för digital produktvisualisering har varierande styrkor beroende på syfte och funktion. Det visar sig att ingen enskild metod kan till fullo tillgodose behovet av att tydligt kommunicera en representativ bild av komplexa produkter i en digital miljö. Detta framgår både från analysen av befintliga metoder och från de insikter som nåddes under studien av konkurrenter. Interaktiv 3D-visualisering identifierades som en av de mest effektiva metoderna för att förmedla produktens form och uppbyggnad.

Möjligheten som metoden skapar för användaren att själv rotera och utforska en modell bidrar till en djupare förståelse jämfört med statiska bilder med statiskt perspektiv. Samtidigt framkom det ur denna studie att en interaktiv 3D-visualisering inte är tillräcklig på egen hand då den har en begränsning att visa upp produkten i en möjlig miljö i samspel med andra produkter och omgivning. Dessutom visar det sig ineffektivt att byta ut användarnas vana till traditionella bilder i ett fotogalleri. Detta styrker valet av att kombinera flera visualiseringsmetoder.

En annan aspekt i denna diskussion är användarvänlighet. Resultatet tyder på att även tekniskt avancerade lösningar riskerar att förlora sitt värde om metoden innebär tekniskt krångel och är svår att använda. Detta förklarar varför enklare metoder såsom statiska bilder fortfarande är så pass vanligt förekommande i digitala miljöer. Det är viktigt att inte endast tänka på utvecklingen av tekniska innovationer och glömma bort användarvänligheten för målgruppen. Därför blir en metod först effektiv när graden av den tekniska lösningen går i beaktning med hur väl den är anpassad till användarens behov och tekniska förutsättningar.

Resultatet indikerar även att effektiv digital produktvisualisering inte enbart handlar om att presentera så mycket information som möjligt, utan hur informationen struktureras och visas upp för användaren. En central aspekt är balansen mellan överblick och detaljnivå.

Användaren kan först behöva en snabb och tydlig övergripande förståelse av produkten innan en mer djupgående analys blir relevant. Vidare kan behovet av kompletterande metoder tydliggöras utifrån den information som ska presenteras vilket genomförs effektivt på olika sätt. En produkt fokuserad på strukturell uppbyggnad och geometrisk form lämpar sig väl för en interaktiv 3D-visualisering, medan till exempel montering eller funktion lämpar sig bättre att presenteras med video eller animation med stegvisa instruktioner. Detta innebär att valet av visualiseringsmetoder baseras i hög grad på vilken typ av information som ska presenteras och vilken förståelse som eftersträvas.

Under senare skede av denna studie framkom det att resultatet ligger i linje med tidigare identifierade trender inom digital produktpresentation där interaktiva metoder blir allt vanligare. Samtidigt bekräftar denna undersökning att kombinationen av flera anpassade metoder, tydlig informationsstruktur och användarvänlighet är avgörande faktorer för skapa en effektiv visualiseringsmetod. Dessutom belyser denna undersökning den pågående trenden där lösningar tenderar att riktas in mot en AI-berikad framtid. Mer om detta under 5.5 Framtida forskning.

Sammanfattningsvis tyder resultatet på att en kombination av visualiseringsmetoder, där interaktiv 3D-visualisering i många fall utgör grunden, visar sig vara mest lämpat för att kommunicera komplexa produkter i en digital miljö. Detta kan ses som en balans mellan tydlighet, informationsinnehåll och att engagera användaren, vilket alla kan vara avgörande för att uppnå en effektiv produktpresentation.

5.2 Metoddiskussion

I följande kapitel presenteras de begränsningar i studien som identifierats efter att den är utförd och som beror på arbetets ramverk och de avgränsningar som är satta. Detta syftar till att belysa vilka begränsningar som har uppstått, hur detta har påverkat resultatet och vad denna undersökning hade lyckats med om studien hade utförts på ett annat sätt. Dessutom framförs även de styrkor studien har och hur dessa påverkar resultatets riktighet.

Först och främst är en svaghet i denna studie att en fullständig implementering aldrig kunde utföras, och därför inte heller utvärderas och testas utförligt, i syfte att till fullo verifiera att det eftersträlvade resultatet uppnåddes. Av denna anledningen har den lösning som anses bäst lämpad endast utvärderats teoretiskt och inte praktiskt. En implementering hade möjliggjort en utvärdering genom att diskutera för- och nackdelar med en analys av hur väl lösningen fungerar och har resulterat i ett önskvärt hjälpmedel för företaget, där även Weatherproof Family hade kunnat få möjlighet att yttra sina åsikter. Om en implementering hade genomförts skulle det bidragit med ett större underlag för att bedöma huruvida lösningen är användbar och om undersökningen har resulterat i ett värdefullt resultat.

En annan svaghet med detta arbete är bristen på enkätsvar i kombination med att endast ett få antal interna intervjuer genomfördes. Detta har resulterat i en något begränsad möjlighet till underlag och synpunkter från personer med olika behov, tankar och åsikter kopplat till digital visualisering av komplexa produkter. På grund av detta har delar av beslut motiverats utifrån vår och företagets uppfattning av vad som är viktigt kopplat till detta ämne. Många av dessa uppfattningar grundar sig givetvis i problem och åsikter som andra personer uttryckt, men att genom enkäter eller intervjuer med säkerhet kunna verifiera dessa uppfattningar och dessutom kunna få in fler idéer hade definitivt stärkt undersökningen och resultatet som helhet. Det hade dessutom kunnat ge perspektiv från personer som inte är i kontakt med just Weatherproof Family men som har åsikter om digital visualisering av komplexa produkter i allmänhet och som därför hade kunnat vara givande även i detta arbete, inte minst under rubriken "4.1 Breddning av resultatet". Det hade kunnat bidra med betydelsefulla insikter och perspektiv som personer med fokus på visualisering av produkter inom tak- och fasadsystem kanske inte uppmärksammar, men som fortfarande är relevanta för området digital produktvisualisering.

Något som däremot stärker resultatets tillförlitlighet är den utvecklade och nyanserade jämförelse som utfördes mellan alla identifierade visualiseringsmetoder där olika perspektiv och situationer diskuterades. I denna diskussion belystes hur stor påverkan förutsättningarna och den unika situationen företaget befinner sig i har på visualiseringsmetodens framgång och möjlighet att visa upp produkten för användaren på ett pedagogiskt sätt. Genom att utförligt jämföra och diskutera alla möjliga lösningar med så många aspekter som möjligt i åtanke kunde lösningsvalet sedan motiveras med många argument till grund. Detta anses på så vis vara en bidragande faktor till ett starkt resultat.

En annan svaghet med arbetet är den begränsade mängd alternativa lösningar som genererades. Få nya idéer ger ofta en minskad möjlighet till att hitta nya koncept som hade kunnat fungera ännu bättre än de som redan finns, alternativt ge inspiration till hur de redan existerande koncepten kan utvecklas och förbättras. Likt den tidigare beskrivna svagheten så går även denna att koppla till de få enkätsvar som erhöles då tanken med enkäten också var att ge respondenten möjlighet att komma med förslag på egna lösningar.

Ett sätt att kunna säkra fler och troligtvis mer utförliga svar hade kunnat vara att utföra fler intervjuer. Detta hade då gjorts riktat mot allmänheten och andra företag med liknande problem med avsikt att få svar från olika målgrupper för att få ett så representativt och utförligt perspektiv som möjligt. Det hade troligtvis också resulterat i nya adderande tankar, åsikter och alternativa lösningar.

En annan styrka i arbetet är att lösningsvalet inte bara kunde stärkas och motiverades utifrån jämförelsen utan att valet i grunden gjordes med en kvantifierbar metod utifrån definierade kriterier. Detta säkerhetsställde att valet utfördes objektivt och utifrån de punkter som ansågs viktiga i just detta fall. Jämförelsen stod därefter som grund för att motivera och säkerställa det slutliga valets praktiska genomförbarhet i den specifika situationen.

En annan begränsning i denna studie är valet av fallföretag vilket kan ha påverkat resultatets generaliserbarhet. Arbetet har genomförts i samarbete med Weatherproof Family, vars verksamhet riktar in sig på att tillverka fasadsystem i plåt. Själva produkterna som i första hand presenteras på företagets webbplats består framförallt av kassetter i olika designer, former och material. Detta innebär att de visualiseringsmetoder som identifierats som mest lämpliga i studien i stor utsträckning är anpassade efter denna typ av produkt. Som tidigare betonat är så klart själva lösningsvalet till implementeringen på företagets digitala plattform anpassat efter Weatherproof Familys egna behov och förutsättningar, men valet av företag kan även ha påverkat studien som helhet vilket tydliggörs i informationsinsamlingen av konkurrerande företag som arbetar med liknande produkttyper. För produkter med andra egenskaper, exempelvis mer mekaniskt komplexa system med rörliga delar eller där funktion och instruktion är viktigare än form och utseende, hade andra metoder potentiellt värderats högre. Detta innebär att studiens resultat inte direkt är överförbara till alla typer av företag eller branscher. Däremot kan denna studie vägleda ett arbetssätt för att själv nå ett resultat.

Denna begränsning kan ha påverkat denna undersöknings bredd. Samtidigt har valet av ett verkligt företag möjliggjort en praktiskt förankrad studie som stärker resultatets relevans i ett verkligt sammanhang.

Ytterligare en begränsning i studien är att utvärderingen av resultatet i huvudsak baseras på kvalitativa bedömningar snarare än kvantitativa mätningar och faktiska användarupplevelser av riktiga användare. På grund av begränsningar i studiens omfattning har implementeringen av den valda visualiseringsmetoden inte kunnat utvärderas genom kundundersökningar. Detta innebär att resultatet har verifierats i en begränsad utsträckning där denna undersökning saknar den slutgiltiga kommunikationen med användaren om dess upplevelse och går miste om potentiellt värdefull information som skulle kunna användas för vidare utveckling. Detta skulle i större utsträckning kunna validera om detta arbete genererat ett lyckat resultat och assistera genereringen till fler områden för framtida utveckling.

Sammanfattningsvis hade ett antal saker gjorts annorlunda om studien hade utförts idag. Först och främst hade en större vikt lagts på intervjuer eftersom detta hade ökat inputen från faktiska användare och troligtvis även genererat utförligare svar. Dessutom hade mer tid dedikerats till att generera alternativa lösningar samt vidareutveckla dessa för att de ska kunna nå en större potential. Utöver detta hade användarstudier utförts för att verifiera om den rekommenderade lösningen förbättrar visualiseringen samt hur lösningen hade kunnat utvecklas.

5.3 Slutsats

Detta kapitel syftar till att sammanfatta detta projekts resultat och knyta samman de analyser och undersökningar som har genomförts under arbetets gång. För att presentera en slutsats kommer projektets syfte först att repeteras.

Syftet med detta examensarbete var att undersöka och analysera befintliga metoder som finns tillgängliga för att utförligt uppvisa tredimensionella produkter i en digital miljö samt undersöka nya alternativ som inte finns på marknaden. Dessutom skulle minst en av de presenterade metoderna implementeras, testas och utvärderas ihop med ett företag i syfte att vidareutveckla produktvisualiseringen på dess webbplats och för att på så sätt förbättra

kundens användargränssnitt och öka förståelsen av produkten. Denna undersökning syftade dessutom till att skapa ett bredare värde genom att presentera en mer övergripande slutsats som flera intressenter kan nyttja.

Slutsatsen av detta examensarbete är att en kombination av flera digitala visualiseringsmetoder, där statiska bilder som kompletteras av en interaktiv 3D-visualisering, utgör grunden för en effektiv lösning för att öka förståelsen av komplicerade produkter i en digital miljö men även att vad som är en gynnsam och användbar lösning beror på den specifika situationen.

Resultatet från denna undersökning som utförts i samarbete med ett företag visar att denna kombination kan förbättra användarens förståelse och därmed stärka användarupplevelsen i ett webbgrenssnitt. Studien indikerar samtidigt att valet av visualiseringsmetod bör anpassas efter produktens komplexitet och syftet med visualiseringen, men även företagets specifika förutsättningar och behov. Detta gör resultatet relevant även för andra aktörer som arbetar med digital produktpresentation.

Denna slutsats baseras på att en traditionell produktpresentation bestående av statiska bilder kan vara bristande för att förklara en produkts estetik, funktion, uppbyggnad och komplexitet. En interaktiv 3D-visualisering möjliggör en djupare förståelse genom att ge användaren möjligheten att själv utforska produkten ur önskat perspektiv och avstånd, medan bilder kan erbjuda en snabb överblick. Denna kombination anses också uppfylla innebörden av en ”effektiv lösning”, eftersom metoden att visa produkter med bilder är den klart mest använda världen över och kan betraktas som den minst komplicerade av de studerade metoderna. Att byta ut den metoden skulle inte vara logiskt eller effektivt utan den bör istället kombineras med andra metoder. Den växande trenden att skapa tredimensionella modeller, tillsammans med att många branscher utvecklar produkter i CAD, gör interaktiv 3D-visualisering mer lättillgängligt. En kombination av olika visualiseringsmetoder kan skapa en mer heltäckande och pedagogisk produktpresentation. En sådan typ av lösning där statiska bilder på verkliga objekt eller renderade modeller kombinerat med en interaktiv 3D-visualisering kan möjliggöra både en snabb överblick och en mer djupgående förståelse.

5.4 Implikationer

Under detta arbete har en process för att skapa och integrera interaktiva 3D-visualiseringar likt denna utvecklats och beskrivits i detalj. Detta har utförts för att företag som skapar CAD-modeller för sina produkter ska ha ett kostnadseffektivt och tidseffektivt sätt att skapa interaktiva 3D-visualiseringar som ökar kundernas förmåga att förstå produkten i digitala miljöer såsom på deras hemsida. Denna typ av interaktiv visualisering går i princip alltid att utföra med befintlig utrustning och kunskap, och är dessutom en metod som ofta upplevs naturlig eftersom att den liknar hur produkten hade undersökts fysiskt. Detta gör i sin tur att kunderna känner en ökad trygghet i hur produkterna de är intresserade av kommer fungera och se ut i praktiken vilket ger ökad köpvilja och mindre risk för missnöje. Syftet med detta är att underlätta för både kunder såväl som företagen i en tid där antalet fysiska butiker minskar och presentationen av produkterna främst sker digitalt. Denna lösning skapar på så vis ett minskat gap mellan sätten att undersöka en produkt, vilket i stort sett är gynnsamt för alla företag oavsett om de endast finns att handla från digitalt eller främst arbetar med fysiska butiker men också har en webbplats.

Utöver detta har andra lösningar för digital produktvisualisering diskuterats där respektives fördelar och begränsningar har belysts. Detta kan vara särskilt givande för företag som inte använder sig av CAD eller saknar kunskapen för det, men även för att i allmänhet identifiera lösningar som kan fungera bättre i den specifika situationen. Dessutom kan den beskrivna metoden för att nå ett lösningsval tillämpas för att hjälpa företaget i fråga att hitta den typ av lösning som fungerar bäst utifrån dess förutsättningar och behov. Att göra detta med exempelvis en Pugh-matris som i detta arbetet säkerhetsställer en kvantifierad och objektiv bedömning av vad som är den optimala lösningen. Däremot kan en av de andra lösningarna som presterade väl i matrisen väljas istället om det finns goda skäl till det. Sådana skäl skulle kunna motiveras utifrån en jämförelse likt den som genomfördes i detta arbete där det klargjordes vilka övertag de olika metoderna har över varandra och i vilka situationer lösningarna kan möta problem eller fungera ännu bättre. Rapporten kan på så vis i begränsad utsträckning agera beslutsunderlag gällande vilken metod ett företag bör välja och varför, samt hur den kan tillämpas på företaget, även om fördjupad informationssökning kan vara nödvändig för att fullt begripa lösningens specifika implementeringsprocess.

Metoden som presenteras i lösningsvalet och under tillämpningen bör alltså ses som en rekommendation på vad som anses vara den bästa lösningen i Weatherproof Familys fall och inte vad som är den universellt bästa lösningen för alla företag, vilket också är något som belyses tidigare i rapporten. Däremot är metoden generellt sett applicerbar för många företag, särskilt efter att den generaliseras och breddades under rubriken “4.1 Breddning av resultat”, och då inte minst för företag som erbjuder komplexa produkter.

Interaktiv 3D-visualisering är någonting som idag redan finns i begränsad utsträckning inom andra branscher och något som blir allt vanligare. Till exempel komponentförsäljning inom bilindustrin som har många liknande produkter med endast små men avgörande avvikelser där 3D-metoden är speciellt användbar för att säkerställa att produkten är den rätta som kunden eftersträvar. Ett annat exempel är kläder och skor försäljning där den interaktiva 3D-visualiseringen är effektiv att visa upp produktens utseende. I takt med att tekniken fortsätter att utvecklas och blir mer tillgänglig för fler aktörer förväntas användningen av interaktiv 3D-visualisering öka ytterligare, och förmodligen i större uträkning över olika branscher som tar del av metodens fördelar.

5.5 Framtida forskning

I detta kapitel behandlas möjliga riktningar för vidare forskning baserat på det resultat och de begränsningar som identifierats i denna undersökning. Detta arbete har fokuserat på att bidra till en ökad förståelse för digital produktvisualisering men det finns flera områden som kan undersökas vidare för att fördjupa kunskapen inom ämnet och som dessutom kan stärka resultatets tillförlitlighet ytterligare.

En utförlig och ordentlig användarstudie hade varit nödvändig för att verifiera vad användarna faktiskt tycker är problematiskt och viktigt, samt vad de ser för förbättringspotential gällande digital produktvisualisering. Detta hade förutom att bidra med nya idéer och förslag också kunnat verifiera de uppfattningar denna studie är baserad på. Dessutom hade det varit av intresse att undersöka hur effektivt en interaktiv 3D-visualisering presenterar komplexa produkter och hur användarna upplever visualiseringsmetoden. En sådan undersökning hade dock krävt ett mer omfattande arbete för att utvärdera aspekter såsom funktionalitet, användbarhet samt hur kunder uppfattar och tolkar visualiseringarna. Det hade även varit intressant att genomföra en undersökning på olika målgrupper för att ta

reda på om det gynnar alla grupper lika mycket eller om det skiljer sig. Det skulle teoretiskt sett kunna vara en lösning som exempelvis gynnar en viss ålder väldigt mycket men samtidigt missgynnar en annan. Vidare vore det även av intresse att undersöka hur en interaktiv 3D-visualisering integreras i företagets befintliga arbetsprocesser, däribland sälj-, produktionsberednings- och tillverkningsprocesser. I denna studie har lösningen mer eller mindre behandlats som ett fristående koncept, och en djupare analys av hur visualiseringen samspelar med och påverkas av företagets interna struktur skulle bidra med värdefulla insikter inför en faktisk implementering.

I samband med det begränsade kvantitativa resultatet och avsaknaden av verkliga användarupplevelser uppstod idén om en funktion som kan utvärdera hur väl en annan funktion presterar. Detta skulle exempelvis kunna göras genom att mäta hur mycket en metod, såsom interaktiv 3D-visualisering, används av användare genom registrering av användningstid. Det skulle även kunna ske genom att användaren får möjlighet att bedöma om funktionen fungerar bra eller inte. En sådan lösning skulle kunna ge värdefull återkoppling för att validera funktionernas resultat samt identifiera eventuella problem och förbättringsområden.

Ett naturligt nästa steg för de företag som arbetar med större projekt såsom stora byggnader eller mindre stadsdelar hade varit byggnadsinformationsmodellering (BIM). Det är ett tidskrävande och komplext verktyg men som i detalj kan demonstrera hur produkten interagerar med omgivningen genom hela sin livscykel. BIM är en relativt ny metod som är väldigt resurskrävande men den har samtidigt mycket potential, framförallt i större projekt, men kanske även i mindre och den är därför värd att undersöka ännu mer.

En intressant lösning att undersöka i framtiden hade varit en vidareutveckling av den lösning som i rapporten benämns som "Renderade bilder med AI" fast att denna varianten bygger på en möjlighet att applicera den renderade modellen i en tidigare tagen bild eller direkt i mobilens kamera. Lösningens funktion ska alltså vara att en AI används för att skapa en realistisk modell av produkten utifrån en eller flera högupplösta bilder och att den därefter automatiskt ska kunna placera modellen av produkten på ett bra sätt i den miljö användaren eftersträvar. Denna funktion skulle till exempel kunna användas för att ta reda på vilket golv som passar bäst i ett rum, antingen utifrån en bild på rummet eller utifrån att användaren i realtid kan se hur det hade sett ut genom mobiltelefonens kamera. Detta hade givetvis kunnat

användas i fler situationer som att bestämma färg på fasad, trall till altanen, stenplattor till uppfarten eller liknande där målet är att modellen automatiskt ska appliceras till ytan i verklig skala och där även ljus, skuggor, position och liknande ska justeras automatiskt.

Den valda lösningen av en interaktiv 3D-visualisering bedömdes vara väl anpassad för företagets behov men det finns samtidigt flera möjligheter för vidareutveckling och förbättring av metoden. Ett möjligt område för framtida utveckling skulle kunna vara att vidare automatisera processen bakom framtagningen av den interaktiva metoden. I det nuvarande arbetssättet krävs viss manuell bearbetning för att ge modellerna ett realistiskt visuellt utseende genom applicering av exempelvis material, ytstruktur och reflektioner. För att minska tidsåtgången och göra metoden mer effektiv skulle man kunna använda ett AI-baserat verktyg som automatiskt identifierar materialtyp och applicerar lämpliga visuella egenskaper baserat på produkten. Detta kan också göra tekniken mer tillgänglig för företag med begränsade resurser eller erfarenhet inom 3D-visualisering.

Utöver att vidareutveckla den nuvarande manuella arbetsprocessen finns även möjligheter att optimera själva implementeringen av visualiseringsmetoden för att säkerställa prestanda och en mer hållbar digital lösning. Interaktiva 3D-visualiseringar kan vara tekniskt krävande, särskilt med stora komplexa produkter. Detta skulle kunna förbättras med system som automatiskt optimerar integrationen på en webbplats genom att minska filstorlek och antalet polygoner i modellen utan att märkbart försämra kvaliteten. Detta skulle även kunna kombineras med *Levels Of Detail*, vilket innebär att modellen automatiskt reglerar detaljnivå beroende på hur väl inzoomad produkten är för att ytterligare förbättra prestanda.

Ett annat förbättringsområde för framtiden är att implementera reglage och valmöjligheter som låter användaren modifiera produkten direkt i den interaktiva 3D-visaren i realtid. Det innebär att användaren exempelvis kan ändra material, kulör och ytfinish, vilket direkt uppdaterar filen i 3D-visualiseringen. Detta skulle även kunna genomföras med reglage som används för att justera storleken på produkten vilket skulle kunna ge anpassningsbar användarupplevelse. Vidare skulle även sådana justeringar kunna sammankopplas till ett dynamiskt prissystem, där priset på produkten också uppdateras i realtid beroende på de val som görs.

6. Referenser

ATAS International, Inc. (hämtad 2026, 23 mars) <https://atas.com/>

Autodesk. (hämtad 2026, 13 februari). *What is BIM?*.

<https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim>

Home page - Ruukki. (hämtad 2026, 23 mars)

<https://www.ruukki.com/swe/om-building-envelopes/home-page>

Howard S. Gitlow och Shelly J. Gitlow (1987) *The Deming Guide to Quality and Competitive Position*. Prentice Hall

Lindab | Kvalitetsprodukter inom ventilation, plåt och bygg. (hämtad 2026, 23 mars)

<https://www.lindab.se/>

Lindbäck, V. (2018). Metoder för att skapa digitala 3D-modeller. *SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD RIKSANTIKVARIEÄMBETET*.

<https://www.raa.se/museer/publikt-arbete/digital-formedling/publicering-av-3d-modeller/metoder-for-att-skapa-digitala-3d-modeller/>

Pimberly. (hämtad 2026, 16 februari). *Importance of Product Visualization*.

<https://pimberly.com/glossary/product-visualization/>

Plannja - Hela Nordens tak | Plannja. (hämtad 2026, 23 mars) <https://www.plannja.se/>

PREFA Sverige | PREFA. (hämtad 2026, 23 mars) <https://www.prefa.se/>

Reydar. (2024, 21 februari). *3D Product Visualization Explained: A 2025 Guide for eCommerce & Brands*.

<https://www.reydar.com/3d-product-visualization-guide-for-ecommerce-brands/>

RHEINZINK Sverige (hämtad 2026, 23 mars) <https://www.rheinzink.com/countries/se/>

TechSmith. (2025, 2 september). *Explainer Videos: A Step-by-Step Guide and Best Practices*

<https://www.techsmith.com/blog/explainer-video/>

Videoexplainers. (2020, 11 november). *How Long Does It Take to Create Explainer Video?*

<https://videoexplainers.com/blog/how-long-does-it-take-to-create-explainer-video/>

Appendix

Appendix A - chrome matcap.png

