



KANDIDATEXAMENSARBETE INOM DATATEKNIK OCH INDUSTRIELL EKONOMI
GRUNDNIVÅ 15 HP

Demokratisering av hållbarhetsdata: Designöverväganden för Business Intelligence-verktyg i Greentech- företag

Skolan för Elektroteknik och Datavetenskap

**HUGO LINDGREN
SIMON SANDBERG**

Demokratisering av hållbarhetsdata: Designöverväganden för Business Intelligence-verktyg i greentech-företag

Democratizing Sustainability Data: Design Considerations for Business Intelligence Tools in Greentech Companies

Simon Sandberg, *Student, KTH*, Hugo Lindgren, *Student, KTH*

Abstract — Two trends that have become increasingly noticeable in recent years are increased data volumes and an increased focus on climate change. With an ever-increasing number of companies performing value-creating activities at the intersection of these two areas, and still relatively few previous studies, there is an interest in investigating how these two areas can be integrated. The purpose of the work is therefore to investigate the integration of sustainability data in Business Intelligence (BI) for companies in greentech, i.e. companies whose goal is to use technology to contribute to a more sustainable future. Based on this, guidelines and insights about good design and implications for the business are then generated. An interdisciplinary approach is utilized where accepted design theory, such as Donald Norman's design principles and the Action Design Research development framework, is combined with information systems and business intelligence theory. In practice, this has meant an iterative process where a prototype of a Business Intelligence tool has been developed to visualize sustainability data for a greentech company. The tool has been continuously evaluated by representatives from different parts of the company to investigate which factors are most important for high usability and what effects more easily accessible sustainability data has on the business. The investigation shows, among other things, that it is of great importance that the tool is closely aligned with the organization's other activities, both in terms of design and daily operations, and that a highly requested functionality is the ability to segment and compare data in many ways. At the same time, there are several aspects that add complexity to the issue, such as a conflict between the organization and the employees as to whether Swedish or English should be the language of the tool. In addition, the results also indicate that a lack of easily accessible and accurate data can result in decisions being made based on intuition and experience, despite the advice of previous research. Something that also emerges clearly during the tests is the trend that an increasing number of companies need to report more sustainability information, and the area is therefore highly relevant for further research.

Sammanfattning — Två trender som blivit alltmer påtagliga de senaste åren är ökade datamängder och ökat fokus på klimatförändringar. Med ett ständigt växande antal företag som bedriver värdeskapande verksamhet i skärningen mellan dessa två områden, och ännu relativt få tidigare studier, finns det således ett intresse att undersöka hur dessa två områden kan integreras. Syftet med arbetet formuleras som en ansats att undersöka integreringen av hållbarhetsdata inom Business Intelligence (BI)

för företag inom greentech, alltså företag vars mål är att nyttja teknik för att bidra till en mer hållbar framtid. Utifrån detta genereras sedan riktlinjer och insikter kring god design och implikationer för verksamheten. En tvärvetenskaplig ansats utnyttjas där vedertagen designteori, såsom Donald Normans designprinciper och utvecklingsramverket Action Design Research, kombineras med teori för informationssystem och Business Intelligence. I praktiken har detta inneburit en iterativ process där en prototyp av ett Business Intelligence-verktyg utvecklats för att visualisera hållbarhetsdata för ett greentech-företag. Verktöget har kontinuerligt utvärderats av representanter från olika funktioner i företaget för att undersöka vilka faktorer som är viktigast för hög användbarhet samt vilka effekter mer lättillgängliga hållbarhetsdata har på verksamheten. Undersökningen visar bland annat att det är av stor vikt att verktöget knyts nära övrig verksamhet, både designmässigt och verksamhetsmässigt, samt att en högt efterfrågad funktionalitet är att kunna segmentera och jämföra data på många olika sätt. Samtidigt finns flera aspekter som adderar komplexitet till frågeställningen, exempelvis en motsättning mellan organisationen och medarbetarna kring huruvida svenska eller engelska bör användas som språk i verktöget. Dessutom pekar också resultaten på att en avsaknad av lätt tillgängliga och korrekta data kan resultera i att beslut fattas baserat på intuition och erfarenhet, trots litteraturens avrådan. Något annat som även framkommit under testerna är trenden att allt fler företag behöver rapportera mer hållbarhetsinformation, och området därför är högaktuellt för vidare undersökningar.

Index Terms — Business Intelligence, BI, Sustainability, Greentech, Electric Car Charging, Donald Norman, Action Design Research

I. INTRODUKTION

I takt med att allt fler enheter kopplas upp och samlar in data blir hanteringen och utnyttjandet av dessa stora mängder information allt viktigare för företag. Flera av de största bolagen i världen besitter sina främsta konkurrensfördelar i sin förståelse för kunder och omvärlden, vilket är en följd av

effektiv datahantering¹. Vidare är en konsekvens av denna utveckling ett ökat behov av demokratisering av företagens data, framför allt när flera funktioner i företag förväntas jobba alltmer datadrivet. Data måste vara tillgängliga och förståeliga även för medarbetare som saknar bakgrund inom dataanalys². Parallellt med denna trend ställs allt högre krav på att organisationer ska jobba klimatfrämjande, vilket kräver en god förståelse för företagets nuvarande verksamhet. Arbetet som utförs inom detta projekt syftar således till att undersöka hur data i ett företag verksamt inom elbilsaddning bör tillgängliggöras för medarbetarna. Med avstamp i nuvarande forskningsläge kring Business Intelligence (BI), designprinciper för användbarhet och visualisering av data utvecklas och utvärderas därför ett skräddarsytt BI-verktyg som ämnar bidra till samtliga av dessa forskningsområden.

A. Uppdragsgivare

Uppdragsgivaren i projektet är Eways AB, ett greentech-företag som erbjuder lösningar för laddning av elektriska fordon och förvaltar ett nät med fler än 28 000 uppkopplade laddpunkter runtom i Norden. Eways har efterfrågat en lösning för visualisering och demokratisering av de data som kontinuerligt samlas in från varje genomförd laddsession. Till exempel sparas det i varje datapunkt information om hur mycket energi som laddats, laddningstid, betalmetod, intäkt, laddstationens fabrikat med mera. Då det genomfördes närmare två miljoner laddsessioner, bara under 2022, finns stora mängder data att tillgå och outnyttjad kunskap kring kundbeteenden att inhämta. Internt önskas lösningen användas för utbildning av personal samt för att tillämpa ett mer datadrivet arbetssätt. Externt kan verktyget exempelvis användas för inhämtning av dataunderlag vid samtal med investerare och i förhandlingar med partners.

B. Syfte

Arbetet syftar till att undersöka hur ett BI-verktyg bör utformas för att förmedla, primärt icke-finansiell, information om en verksamhet inom greentech. Målsättningen är att de slutsatser som dras kan fungera som vägledning kring vilka typer av designval som underlättar användning av verktyget och därmed adderar störst värde för företagets medarbetare vid datadrivet arbete. Med datadrivet arbete åsyftas i denna rapport ett arbetssätt där analyser och beslutsfattande baseras på insamlade data snarare än intuition och erfarenhet. Ambitionen är också att slutsatserna sedan kan generaliseras för att bidra till aktuellt kunskapsläge inom nämnda vetenskapsdiscipliner.

C. Samhälleliga och etiska aspekter

I och med att verktyget som utvecklas kommer att innehålla data som kan användas för att kartlägga mänskligt beteende

behöver vissa etiska aspekter övervägas. En sådan aspekt är hur detaljerat användarna av verktyget ska kunna spåra kunder. I samråd med handledare och Eways har det i projektet valts att inte möjliggöra spårning av individuella kunder, utan endast på aggregerad nivå. På så sätt minimeras risken att användare av verktyget utnyttjar det för andra aktiviteter än de ämnade. Därtill tillkommer också ett affäretiskt perspektiv, som knyter an till att de data som visualiseras skulle kunna hjälpa partners och leverantörer till företaget. Till exempel skulle detaljerad information till en leverantör om var i Sverige dennes konkurrenter inte valt att etablera sig kunna ge en stor konkurrensfördel. För att på ett långsiktigt sätt också bygga in detta perspektiv i organisationen sker projektet i nära samråd med Eways kontrollfunktioner, för att avgöra hur och när data bör delas.

Ur ett vidare samhälleligt perspektiv bidrar projektet till flera av FN:s globala utvecklingsmål. Bland annat finns en direkt koppling till utvecklingsmål 13.3 som formuleras som "Öka kunskap och kapacitet för att hantera klimatförändringar"³. Verktyget som projektet ämnar utveckla har just detta som ett av sina syften, nämligen att belysa klimatarbete och förbättra den allmänna kunskapen kring ämnet i en organisation. Arbetet knyter också an till utvecklingsmål 11.2 samt 11.6 som belyser aspekter kring hållbara städer. Den förstnämnda handlar om hållbara transportsystem för alla och den senare om att minska städers miljöpåverkan, med speciellt fokus på luftkvalitet⁴, vilket är en lokalt positiv effekt av elbilar som inte släpper ut giftiga avgaser. Med hjälp av det BI-verktyg som arbetet ämnar utveckla kan tillgänglighet till laddpunkter och kunskap om laddbeteenden i olika geografiska segment visualiseras, vilket kan stödja klimatarbete mot dessa två globala utvecklingsmål.

D. Frågeställning

Den vetenskapliga fråga som projektet ämnar undersöka lyder enligt följande:

Hur bör ett Business Intelligence-verktyg utformas för att tillgängliggöra organisationens hållbarhetsdata till medarbetare i ett greentech-bolag?

Huvudfrågan bryts sedan ner i följande underfrågor:

- Vilka designaspekter har störst inverkan på upplevd användbarhet av ett BI-verktyg?
- Vilka typer av interaktiva funktioner i ett BI-verktyg efterfrågas av medarbetarna?
- I en snabbväxande hållbarhetsorganisation, hur bidrar ett mer datadrivet arbetssätt till verksamheten, dess hållbarhetskommunikation och företagets framtida tillväxt?

¹ Stobierski, T., 2019. *Harvard Business School Online*. [Online] Available at: <https://online.hbs.edu/blog/post/data-driven-decision-making> [Accessed 23 May 2023].

² Calzon, B., 2022. *Datapine*. [Online] Available at: <https://www.datapine.com/blog/data-driven-decision-making-in-businesses/> [Accessed 23 May 2023].

³ The Global Goals, 2023. *Goal 13: Climate Action*. [Online] Available at: <https://www.globalgoals.org/goals/13-climate-action/> [Accessed 22 February 2023].

⁴ The Global Goals, 2023. *Goal 11: Sustainable Cities And Communities*. [Online] Available at: <https://www.globalgoals.org/goals/11-sustainable-cities-and-communities/> [Accessed 27 April 2023].

Avgränsningar

Projektet utvecklar enbart en frontend-lösning. Backend samt kommunikation med databaser sker i största möjliga mån med redan befintliga lösningar i kombination med stöd från Eways utvecklingsavdelning.

II. TIDIGARE STUDIER

Inledningsvis är en intressant aspekt huruvida datadrivet arbete påverkar produktiviteten hos företag. I en klassisk studie från 1953 undersöker Blackwell hur avkastningen av företagets beslut påverkas av den information som ligger till grund för beslutet. Utifrån en metod där han undersöker olika *information sets*, alltså uppsättningar med information, och klassificerar hur informativa de är visar han att de beslutsfattare som baserar sina beslut på de mest informativa uppsättningarna erhåller högst avkastning. Liknande tes framförs av Galbraith (1974) som menar att mer komplexa uppgifter verkar kräva att en större kvantitet av information behandlas. Dessutom tillägger han att tekniker som möjliggör att en stor mängd information kan samlas in kommer att både minska kostnader och öka lönsamheten.

Samtidigt finner Berndt och Morrison (1995) i en studie av stora amerikanska tillverkningsföretag inget signifikant samband mellan investeringar i bland annat informationsteknologiska system och produktivitetssökningar. Endast i vissa specialfall är skillnaden i produktivitet signifikant skild från noll. Devaraj och Kohli (2003) bygger sin studie på Berndt och Morrison, men nyanserar förklaringen till resultatet. De hävdar istället att den viktigaste parametern till huruvida produktiviteten ökar inte är storleken på investeringarna i informationssystem utan snarare är huruvida systemen faktiskt utnyttjas i verksamheten.

Fortsättningsvis påpekar Wixom et al. (2010) hur det finns en generell missuppfattning i samhället att den datadrivna utvecklingen gjort det enklare för bolag att arbeta med data. Visserligen har de tekniska förutsättningarna för datahantering sedan 1990-talet förbättrats drastiskt men de data företaget har att tillgå har i samma takt blivit alltmer komplex.

Utan ett välutvecklat BI-verktyg i ett snabbväxande bolag blir de traditionella analysverktygen snabbt föråldrade när det kommer till att beskriva bolagets utveckling. I takt med att verksamheten växer, samt den tekniska utvecklingens påverkan som beskrivs av Wixom et al. ovan, så ökar datakomplexiteten vilket gör inmatning av nya data i befintliga BI-verktyg utmanande. Detta bekräftas av Pauwels et al. (2009) som belyser hur bolag med hög tillväxt tidigt upplever utmaningar med sina BI-verktyg.

Valentin och Silviu (2014) vidgar perspektivet på BI till att också innefatta vad de benämner som *Eco-business Intelligence*. De beskriver hur allt fler företag efterfrågar ett ökat fokus på hållbarhetsfaktorer i verksamheten, och konkret hur information om hållbarhet kan tänkas integreras med nuvarande BI-system. I sin slutsats framhäver de att BI är viktigt för att hjälpa organisationer med kunskapsspridning kring sitt hållbarhetsarbete, men att området ännu inte är särskilt studerat i litteraturen. Visserligen har några ansatser

gjorts, exempelvis Petrini och Pozzebon (2009) som föreslår en konceptuell modell för integrering av social och ekologisk hållbarhet med BI, men området står fortfarande relativt utforskat.

Att personer i beslutsfattande positioner arbetar mer datadrivet blir samtidigt allt viktigare för bolag som vill hålla sig konkurrenskraftiga i en snabb teknologisk utveckling. Detta har resulterat i att flertalet bolag investerar i eller utvecklar BI-verktyg för att underlätta det datadrivna arbetssättet. Silahitaroglu och Alayoglu (2016) påpekar dock också att trots tillgängligheten till dessa BI-verktyg så drar sig högt uppsatta chefer för att använda dem och förlitar sig hellre på sin intuition och erfarenhet.

En av anledningarna till att BI-verktyg används sparsamt beror sannolikt på att det är två helt olika forskningsområden som måste fungera i symbios för att verktyget ska bli användbart. Nudurupati et al. (2011) påpekar exempelvis hur i princip all *performance management* (PM)-forskning har sitt huvudfokus på att hitta rätt *Key Performance Indicators* (KPI:er), det vill säga måttetal som visar hur effektivt företaget är i diverse områden, men förbiser hur komplext det är att integrera dessa i ett system. Detta bekräftas av Turban et al. (2007) som hävdar att den forskning som görs om *measurement systems* (MS) är nära besläktat med traditionell PM forskning och fokuserar för mycket på att mäta prestation mot mål. Samtidigt menar Marx et al. (2011) att forskning om *information systems* (IS) fokuserar för mycket på designprinciper och i princip helt försummar vikten av att identifiera relevanta mätinstrument. Forskning verkar alltså peka på att BI-verktygen generellt antingen har för stort fokus på performance management-teori och blir svåränvända eller har för stort fokus på designteori och därmed saknar nödvändig funktionalitet för att vara en tillgång i beslutsfattanden.

Denna tvist inom forskningen uppstod för flera årtionden sedan och diskuteras av bland annat Walls et al. (1992) som myntar begreppet *information systems design theory* (ISDT). De menar att lösningar på specialiserade typer av designproblem inom IS bör bygga på ISDT. Grunden i systemutveckling med hjälp av ISDT som metod är att designen av ett IS ska baseras på designteori samtidigt som den involverar slutanvändaren för att minska osäkerheten i uppgiftsbeskrivningen till utvecklingarna. Slutresultatet ska sedan enligt Walls et al. generera en ny teori som beskriver en lösning för utveckling av det specifika designproblemet.

Med fokus på den designprocess som Walls et al. lyfter fram inom ISDT för att lösa specialiserade och unika designproblem ämnar detta arbete ta fram och utvärdera en prototyp på ett BI-verktyg till ett greentech-företag. Förhoppningsvis kan studien sedan ta vid där Valentin och Silviu slutar och vidare avancera kunskapsfronten inom dessa typer av system i greentech-organisationer.

III. TEORI OCH METOD

Nedan följer en beskrivning av de verktyg och teorier som undersökningen utnyttjar. Först följer förklaringar av viktiga principer och begrepp inom design teori och BI, sedan en längre beskrivning av det ramverk som använts för utveckling och slutligen en beskrivning kring de teoretiska aspekterna för utvärdering av prototyper. Både i detta avsnitt och i avsnittet Tidigare studier har flera sökverktyg för att hitta relevant tidigare forskning använts, främst Google och Google Scholar men till viss del också andra studiers litteraturgenomgångar. Genomgående i avsnittet knyts bakomliggande teori direkt an till den faktiska metoden i undersökningen. På så sätt presenteras både en bakgrundsförståelse och tillämpning samtidigt.

A. Business Intelligence

Ett fundamentalt koncept i den verksamhetsrelaterade delen av undersökningen är *Business Intelligence*. Det kan definieras som en uppsättning processer, strukturer och teknologier som aggregerar och konverterar rådata från verksamheten till meningsfull information som driver lönsamma affärsbeslut⁵. Konkret utgörs BI-verktyg ofta av ett eller flera system som medarbetarna kan använda för att utföra sina arbetsuppgifter och lära sig mer om verksamheten. BI har en nyckelroll i moderna organisationer, där verktyget utnyttjas i både operativa och strategiska beslut som ska fattas på datadrivna grunder. Ofta används verktyg för BI också för att knyta ihop verksamheten med relevanta KPI:er.

B. React

För att sedan praktiskt utveckla och bygga BI-verktyget utnyttjades React, ett open-source Javascript-bibliotek som ursprungligen utvecklades av Jordan Walke åt Facebook (numera Meta). React.js används för att bygga interaktiva komponenter i en enkelsidig applikation, det vill säga att sidans innehåll uppdateras dynamiskt vid interaktion⁶. Biblioteket anses vara ett av de mest kraftfulla verktygen för front-end utveckling och en av de mest användbara funktionerna med React är dess så kallade virtuella DOM (Document Object Model). När en virtuell förändring sker, exempelvis att användaren klickar på en knapp, så uppdateras först applikationens virtuella DOM. Dessa uppdateringar jämförs sedan med applikationens faktiska DOM och därefter ändras endast skillnaderna mellan dem⁷. Detta gör en webbapplikation avsevärt snabbare.

C. Donald Normans designprinciper

I kombination med verktyget React behövdes också mer teoretisk grund från forskningen kring god design. Det finns många mer eller mindre vedertagna ramverk för god design

och användbarhet i litteraturen, men ett av de mest välanvända beskrevs 1988 av den amerikanska forskaren Donald Norman⁸. Norman formulerar sex olika designprinciper som alltid bör finnas i åtanke vid utformning av gränssnitt. Grundtanken är att systemet ska vara enkelt att använda och intuitivt för användaren. Principerna är följande:

1. *Visibility*. Användaren ska direkt förstå vilka interaktiva funktioner som finns tillgängliga och hur man når dem. Undvik också onödigt information som gör gränssnittet rörigt.
2. *Feedback*. Användaren ska tydligt få respons som visar om en handling genomfördes eller inte. Gränssnittet bör till exempel visa någon form av animation som indikerar att verktyget laddar när användaren tryckt på en knapp men fortfarande väntar på svar, så att denne inte trycker igen.
3. *Affordance*. Användaren ska förstå hur ett element kan användas bara baserat på utseendet av elementet. En skuggad rektangel i avvikande färg på en webbsida kan vara ett exempel på hög affordance, eftersom användaren då naturligt förstår att den kan tryckas på.
4. *Mapping*. Användaren ska förstå hur olika element hänger ihop, genom att kontrollen av elementet indikerar vilken effekt den har. Till exempel att en scrollbar rör sig vertikalt i samband med att vyn rör sig upp eller ned.
5. *Constraints*. Det ska finnas begränsningar i designen som förenklar interaktiviteten för användaren. Undvik exempelvis att användaren blir överväldigad genom att begränsa antalet möjliga klickbara element i ett gränssnitt.
6. *Consistency*. Liknande element och funktioner ska erbjuda samma typ av interaktivitet. På detta sätt kan användaren lära sig mönster och snabbare förstå helheten av designen.

D. Expertanvändare

Som ett tillägg till Normans designprinciper belyser Jacob Nielsen i en artikel hur studier under 1980-talet inom design fokuserade mycket på att utforma användandet för nya användare. Generellt sett bör detta ses som en bra designprincip, men Nielsen poängterar att forskningen sedan breddade sin syn och under 1990-talet också framhäver vikten av att designen även möjliggör smidig interaktion för vana användare, så kallade *expertanvändare* (*expert users*). Nielsen påstår att användaren antar rollen som nybörjare endast under en kort tid för att sedan utvecklas till en fullvärdig expertanvändare under resterande del av användningstiden⁹.

⁵ Taylor, D., 2023. *What is Business Intelligence?*. [Online] Available at: <https://www.guru99.com/business-intelligence-definition-example.html>. [Accessed 8 April 2023].

⁶ Arancio, S., 2021. *ReactJS: A brief history*. [Online] Available at: <https://medium.com/@sjarancio/reactjs-a-brief-history-3c1e969a477f> [Accessed 26 April 2023].

⁷ Ravichandran, A., 2019. *React Virtual DOM Explained in Simple English*. [Online] Available at: <https://adithiravi.medium.com/react-virtual-dom-explained-in-simple-english-fc2d0b277bc5> [Accessed 26 April 2023].

⁸ Rekhi, S., 2017. *Don Norman's Principles of Interaction Design*. [Online] Available at: <https://medium.com/@sachinrekhi/don-normans-principles-of-interaction-design-51025a2c0f33> [Accessed 26 April 2023].

⁹ Nielsen, J., 2000. *Novice vs. Expert Users*. [Online] Available at: <https://www.nngroup.com/articles/novice-vs-expert-users/> [Accessed 3 April 2023].

Ett sätt att uppnå denna symbios mellan novis- och expertanvändare är att utveckla för *flexibilitet och effektivitet*. För Eways del handlade det om att utforma analysverktyget så att det finns flera sätt att utföra samma uppgift på. Detta skedde till exempel genom att erbjuda användaren en valmöjlighet att antingen direkt skapa färdiga rapporter utifrån en mall eller låta användaren skräddarsy en egen rapport.

E. Action Design Research

För att åstadkomma den frekventa och nära interaktionen med verksamheten som krävs utnyttjades designramverket *Action Design Research* (ADR), vilket är ett ramverk som formulerats utifrån den tidigare beskrivna ISDT (Sein et al., 2011). Tanken med ramverket är att överbrygga den beskrivna konflikten mellan PM och god design genom att sammanväva båda dessa teorier. Detta genomfördes praktiskt genom att ta hjälp av praktiska och teoribaserade utvecklingsmetoder för att finna konkreta och specifika lösningar på en *klass* av designproblem.

Sein et al. poängterar initialt att ADR ofta består av två huvudsakliga delar. Först identifieras ett specifikt problem inom en organisation genom att internt inom organisationen utvärdera konkreta behov. Detta gjordes som en behovsanalys med anställda från i princip samtliga funktioner på Eways. Därefter utvecklas en så kallad *IT-artefakt* som ska lösa problemen som identifierades under behovsanalysen. IT-artefakten i detta fall byggdes som en webbapplikation i React.js där användaren kan välja olika inställningar för att generera grafer med hållbarhetsdata. Processen att utveckla IT-artefakten följde ADR-metoden där Sein et al. trycker just på att utvecklingen och designbeslut kontinuerligt ska påverkas av utvärderingar baserade på både designteori och feedback från slutanvändarna. Det som gör ADR-metoden unik är, som ovan nämnt, att lösningen ska lösa en *klass* av problem, inte bara det enskilda problemet. Problemklassen var i detta fall att utveckla ett BI-verktyg för icke-finansiella KPI:er inom greentech.

Utveckling med ADR-metoden delas mer formellt in i fyra distinkta steg, som åskådliggörs i figur 1, och beskrivs ingående nedan. Varje steg bygger på ett antal, av Sein et al. formulerade, principer som detaljeras löpande i respektive steg.



Figur 1. ADR-metodens fyra steg. Illustrationen är skapad av författarna.

1) Problemformulering

Det första steget i modellen initieras antingen av forskningsutövare eller av personer inom organisationen. I detta fall är det Eways medarbetare som uttryckte ett behov av ett BI-verktyg. För att vidare konkretisera behovet så genomfördes intervjuer där medarbetare från olika delar av Eways verksamhet fick uttrycka sina behov och vilken nytta denna typ av BI-verktyg skulle generera för de enskilda

individerna. Ett exempel på ett behov som uttrycktes var att kunna visa data gällande strömförbrukning för mellanstora företag för att använda som referens vid framtida försäljningar.

Efter att behovet har fastställts baserar sig själva problemformuleringen på två principer.

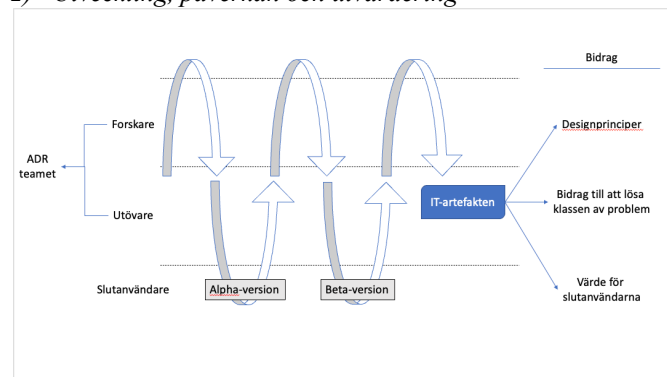
Princip 1 - Practice-Inspired Research. ADR-metoden ska inte användas för att försöka lösa det specifika problemet i sig, utan istället försöka hitta lösningar till problemklassen. Kunskap ska genereras som går att applicera på andra liknande problem inom problemklassen. Processen för utvecklingen av BI-verktyget till Eways går därför alltså att generalisera till andra företag inom samma bransch, eller till andra delar av bolaget.

Princip 2 - Theory-Ingrained Artifact.

Problemformuleringen ska möjliggöra att utvecklingen av BI-verktyget kan baseras på vedertagen designteori för att sedan introduceras till organisationen i cykler där möjligheter kontinuerligt ges till påverkan och utvärdering. I detta fall har samtliga designbeslut grundats på tidigare nämnda designprinciper av Donald Norman.

Ett behov hos Eways var enkel funktion för analys av flera olika elbilsrelaterade data. Med avstamp i Donald Normans teori formulerades således delfrågan *vilka typer av interaktiva funktioner i ett BI-verktyg efterfrågas av medarbetarna?* Det är ett exempel på hur principerna *Practice-Inspired Research* och *Theory-Ingrained Artifact* tagits i åtanke när arbetets forskningsfråga formulerats.

2) Utveckling, påverkan och utvärdering



Figur 2. BIE-schema för utvecklingen. Illustrationen är skapad av författarna.

I det andra steget av modellen utvecklas och utvärderas prototypen iterativt och kontinuerligt mot slutanvändare. Denna process, tillsammans med implementeringen i organisationen, kan sammanfattas till ett *BIE-schema* (Building, Intervention & Evaluation) som knyter ihop de olika momenten. Detta schema åskådliggörs i figur 2 ovan och fungerar som ett generellt ledmotiv för den iterativa utvecklingen i projektet.

Följande tre principer, som är fundamentala till steg 2 i ADR-metoden, lägger grund för utvecklingsprocessen av analysverktyget.

Princip 3 - Reciprocal Shaping. Principen betonar att designförändringar ska göras i iterationer där organisationens

representanter hela tiden är delaktiga. Även små detaljförändringar genomförs med fördel iterativt. Till exempel kan en mindre designförändring vara valet av ikoner. Mapping, en av Donald Normans principer för god design, instruerar då att ikoner hjälper användaren att förstå designen och dess funktionalitet. Samtidigt krävs feedback från slutanvändaren för att också välja rätt typ av ikon.

Princip 4 - Mutually Influential Roles. Den fjärde principen grundar sig i att både utvecklarna och användarna i målgruppen har lika mycket inflytande när det kommer till formgivningen. Utvecklarna ska bland annat bidra med designprinciper grundade i forskning medan målgruppen praktiskt testar IT-artefakten och bidrar med synpunkter baserade på organisationens önskemål. Till exempel fanns det ett behov hos Eways av funktionalitet för färdiga rapporter baserat på användarens valda inställningar. Hur denna funktionalitet då skulle utformas grundade sig i Normans princip om Visibility, där viktiga funktioner ska vara synliga och lätta att hitta för användaren. Därefter fick Eways medarbetare från olika funktioner inom bolaget ge sina åsikter kring den implementerade designen. Även om medarbetarnas åsikter gällande designen motsätter sig Normans principer, så behövde alltså utvecklarna väga de båda synpunkterna lika tungt.

Princip 5 - Authentic and Concurrent Evaluation. Denna princip betonar att utvärdering ska genomföras kontinuerligt under hela utvecklingsperioden. Det innebär att feedback och synpunkter från medarbetarna på Eways kontinuerligt samlades in och användes för att vidareutveckla IT-artefakten. Beslut om designförändringar fattades baserat på och i samband med dessa utvärderingar för att säkerställa att analysverktyget uppfyllde organisationens behov och önskemål samt efterlevde forskningsbaserade designmönster.

3) Reflektion och lärdomar

Det tredje steget i utvecklingsprocessen av analysverktyget med ADR-metoden handlar om att kontinuerligt dokumentera lärdomarna från processen. Detta steg genomförs parallellt under hela processen, vilket representeras av de längre pilarna i figur 1. För projektet innebär det att utvecklarna kontinuerligt dokumenterade all respons från organisationen, både från tester och från mer informella konversationer. I en ambition att underlätta utveckling gjordes också mer formella sammanställningar över insamlad feedback med jämna mellanrum, ofta i form av prioriteringslistor.

Princip 6 - Guided Emergence. Den sjätte principen fångar en central del av utvecklingsprocessen med ADR-metoden. Med hjälp av kontinuerligt dokumenterad utvärdering och författarnas påverkan (*guided*) så framträder (*emerge*) tillslut den slutgiltiga produkten.

4) Formalisering av lärdomar

Det slutgiltiga steget av modellen handlar om att formulera generella riktlinjer för att lösa liknande problemklasser i framtiden. Med hjälp av dokumentationen från steg 3 ska både problemet och lösningen kunna generaliseras med förhoppning om att utforma nya designprinciper för problem inom samma klass.

Princip 7 - Generalized Outcomes. Denna princip betonar vikten av att författarna generaliserar problemet, generaliserar lösningen och formulerar nya designprinciper från resultatet av utvecklingen av IT-artefakten. Formaliseringen av lärdomarna från utvecklingsprocessen har därför konkret utgjort en del av avsnittet Slutsatser i rapporten.

F. Testning och utvärdering

1) Tematisk analys

Som beskrivits inom ADR-metodiken sker kontinuerlig testning och kurskorrigering genom hela utvecklingsprojektet. För att identifiera trender i intervjuer utnyttjades också *tematisk analys*, vilket är en kvalitativ analysmetod som används för att identifiera, analysera och beskriva teman i insamlade data. Tidigare studier har visat att tematisk analys kan vara ett effektivt verktyg för att utvärdera användares feedback och synpunkter i diverse olika projekt (Braun, V. & Clarke, V., 2006).

2) Användartester

Testning gjordes i enlighet med ADR-metoden där författarna träffade slutanvändarna från olika delar av företaget regelbundet under projektets genomförande för att testa prototypen. Inför varje testomgång diskuterade och fastställde författarna ett tydligt tema för intervjun. Intervjuerna följde det semistrukturerade formatet där specifika funktioner och designimplementationer valdes ut som särskilt skulle testas för att maximera informationsinsamlingen under varje testomgång. Under och efter varje testsession samlades data in fortlöpande genom notering av testdeltagarens synpunkter och beteenden. Därefter sammanställdes dessa anteckningar med hjälp av tematisk analys för att utgöra riktlinjer till den fortsatta utvecklingen av prototypen.

För att säkerställa god validitet i resultaten etablerade författarna en trygg atmosfär under intervjun samt betonade frivilligheten i intervjun. Författarna noterar här den potentiella maktobalansen som kan uppstå vid en intervju och anser det således vara av yttersta vikt att skapa en öppen och välkomnande intervjuprocess för att säkra uppriktigheten i testdeltagarnas åsikter. Projektets status och författarnas plan var transparent gentemot testpersonen, i linje med målsättningen att analysverktyget ska vara tillgängligt för alla. Samtliga testsessioner inleddes med en informell presentation där deltagaren informerades om projektets syfte, vilka frågor som skulle ställas och information om att all form av feedback är välkommen både under testet och i efterhand via e-post. Testdeltagarna upplystes även om att deras synpunkter anonymiseras, både i rapporten och mot bolaget.

Efter introduktionen uppmanades deltagaren att testa och reflektera över specifika aspekter av prototypen och svara på ett antal utvalda frågor angående design samt funktionalitet. En fullständig redogörelse för samtliga frågor som ställdes återfinns i Appendix. Kontinuerligt under hela intervjun uppmuntrades testdeltagaren att dela med sig av sina åsikter och tankar för att säkerställa att all värdefull feedback samlades in och kunde användas för att förbättra prototypen

ytterligare. I projektets inledning var intervjuernas primära syfte att utvärdera prototypens design. Som exempel var frågeställningarna av typen “Vad tror du kommer att hända när du trycker på knapp X?”.

Sluttestning och utvärdering genomfördes sist och bestod då av två delar, dels utvärdering av prototypens design och dels utvärdering av prototypens förmåga att tillgängliggöra hållbarhetsinformation till medarbetarna i organisationen. För den senare nämnda utvärderingen användes case-baserade tester, eftersom det möjliggjorde testning som ligger närmare verkligheten för verksamheten. Det genomfördes genom att en initial kort beskrivning av upplägget gavs, samt en uppmaning att plocka fram en viss typ av graf. Vid behov eller på förfrågan upprepades denna beskrivning igen. När testpersonen trodde att denne producerat rätt graf uppmanades de informera författarna som bekräftade resultatet. I intervjuerna gavs två eller tre case, beroende på tidsåtgång, som speglar olika delar av verksamheten. För att åstadkomma så jämförbara resultat som möjligt var casen identiska mellan användarna, oberoende av funktion på företaget. Om användaren fastnade och inte kom vidare gavs korta tips för att försöka leda in testpersonen på rätt spår. De casebeskrivningar som användes återfinns i Appendix. Efter att testpersonen slutfört samtliga case ombads denne berätta hur den, för varje case, skulle gått tillväga för att samla information och svara på frågeställningen utan verktyget.

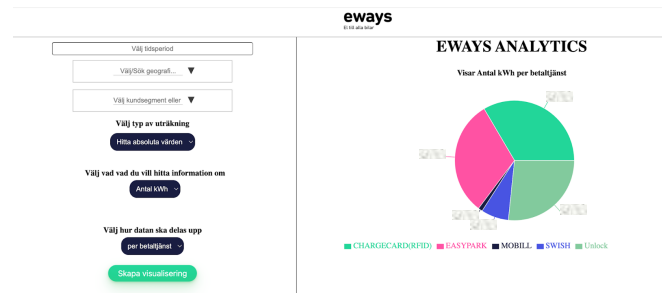
Under projektet har prototypen genomgått tre större formella utvärderingar, och mellan dessa också några mindre omfattande informella tester. I de formella utvärderingarna deltog mellan sex och tio slumpade företagsrepresentanter från kontoret i Stockholm i varje omgång. Värt att notera är att arbetet, som tidigare nämnt, valt att avgränsas till att enbart fokusera på frontend vilket medför att det egentligen saknas möjlighet att testa med alla tillgängliga data i företagets databas. För att ge mer realistiska testresultat har dock några mindre och tidsavgränsade utdrag ur den faktiska databasen använts i verktyget. Således gavs en verklighetsnära upplevelse, men som kommer ge felaktiga värden för vissa tidsperioder.

IV. RESULTAT

I följande avsnitt detaljeras de resultat som erhöles från utvärderingarna av verktyget. De tre formella utvärderingar som beskrivs i föregående stycke refereras till som Omgång 1, 2 och 3 och respektive prototyp som användes under testomgången som Prototyp 1, 2, och 3.

A. Omgång 1

I Omgång 1 testades Prototyp 1, som åskådliggörs i figur 3.



Figur 3. Startsidan i Prototyp. Förstorad figur finns tillgänglig i Appendix. Värden är anonymiserade.

Inledningsvis framkom det tidigt i testningen att användningen av tydliga och distinkta färger både förbättrade visualiseringen av grafer och indikerade huruvida ett element gick att interagera med. Mest konkret var att färgsättningen på knappar direkt informerade användaren om de kunde klickas på eller ej. Det framkom också att användandet av ikoner underlättade för användaren att förstå knapparnas funktioner. Detta står i motsats till textetiketter, som av många testpersoner upplevdes som svårtolkade. Som förklaring till detta angavs bland annat att ordvalet inte förstods samt att orden inte var entydigt definierade. Ett exempel på detta fenomen ses i ordvalet “Aggregerad”, vars syfte var att visa aggregerade data över en viss tidsperiod. Ett flertal användare hade dock svårigheter med att förstå vad det ordet innebar. Dessa typer av synpunkter kring färg, ikoner och text återkom sedan igen i både Omgång 2 och 3.

I denna testomgång hade även grafer och tabeller implementerats med inbyggd interaktivitet, vilket innebar att användaren kunde föra muspekaren över de olika delarna av visualiseringen för att utläsa resultat. Majoriteten av testpersonerna uttryckte en positiv inställning till denna interaktivitet. Det var generellt uppskattat bland testpersonerna att verktyget fungerade som en “lekplats” där användarna kunde klicka sig runt för att förstå hur verktyget fungerade. En observation från testerna var också att flera testpersoner direkt började reflektera kring affärsmässiga implikationer av de uppvisade visualiseringarna.

Vidare uttryckte flera testpersoner också ett behov av två olika sätt att generera rapporter: antingen genom att själv specificera alla inställningar eller genom att välja från färdigspecifierade rapporter. Här noterades också en skillnad mellan testpersoner med olika bakgrund inom dataanalys, där de med mindre dataanalysvana efterfrågade färdiga rapporter medan de med mer vana uttryckte ett egenvärde i att själv få utforma rapporten till önskad specifikation. Avslutningsvis menade även en del av användarna att designen generellt sett skiljde sig för mycket från resten av Eways andra interna system. Testpersonerna önskade att temat på designen skulle efterlikna resten av Eways portaler, eftersom de upplevde att det bidrar till en mer sammanhängande upplevelse.

B. Omgång 2

I Omgång 2 testades Prototyp 2, som visas i figur 4 och 5.

Figur 4. Meny för uträkningar i Prototyp 2.

Figur 5. Meny för färdiga rapporter i Prototyp 2.

Inför Omgång 2 hade ett antal omfattande designmässiga ändringar genomförts, bland annat hade Prototyp 2 nu fler ikoner och färre textetiketter – någonting som uppskattades av samtliga testdeltagare. Testpersonerna uttryckte också att det var uppskattat med ikoner som vanligtvis används för liknande syften i andra sammanhang, såsom en hamburger-ikon för att kollapsa eller expandera sidomenyn. Prototypen erbjöd nu också möjligheten att filtrera data per kundsegment och geograf, där kund- och geografiinställningarna nu följde Eways egna interna uppdelning. Dessa möjligheter och den nära kopplingen till övrig verksamhet uttrycktes av flera testpersoner som nyckelfaktorer för att verktyget skulle vara användbart för dem i deras roll.

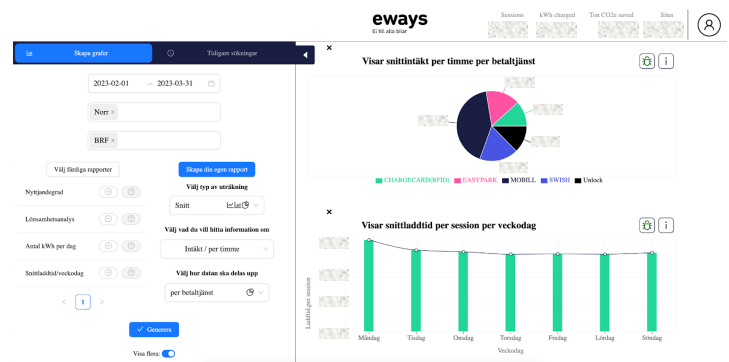
Testanvändarna uttryckte därtill ett starkt behov av att kunna jämföra flera olika grafer, tabeller och inställningar mot varandra. Detta motiverades med att de ville jämföra kundsegment eller regioner mot varandra, i bland annat säljprocessen. Vidare hade Prototyp 2 uppdaterats med funktionalitet för *Färdiga rapporter*, någonting som efterfrågats i Omgång 1, och nu bekräftades som användbart bland testdeltagarna. Funktionaliteten var upplagd så att när användaren klickade på exempelvis Nyttjandegrad i figur 5 så flyttades användaren tillbaka till vyn i figur 4 samtidigt som alternativen fylldes i automatiskt. Även om funktionaliteten beskrevs som användbar visade testerna att det var svårt för användaren att förstå vad som hände när man flyttades mellan sidor. Dock poängterade samtliga testdeltagare att automatisk ifyllnad av inställningar bidrog till att de lärde sig hur verktyget fungerade.

Figur 6. Data läses in i Prototyp 2. Förstorad figur tillgänglig i Appendix.

Under Omgång 2 fick användarna även testa att generera en graf både med och utan att en snurrande ikon visades efter att man tryckt på "Generera" (se figur 6). Denna ikon ämnade symbolisera att programmet läste in data. När användaren inte visades den snurrande ikonen började samtliga testpersoner att klicka på diverse knappar samtidigt som de uttryckte att de trodde de gjort någonting fel. Med en snurrande ikon förstod samtliga användare att de skulle avvakta med mer interaktion. Till Prototyp 2 hade också textetiketterna uppdaterats språkmässigt som reaktion på feedback från Omgång 1, men det visade sig att användarna fortfarande hade svårt att förstå innebörden samt associerad funktion.

C. Omgång 3

I detta skede av utvecklingsfasen ansåg författarna att Prototyp 3 var så pass färdig att sluttester i enlighet med den metodik som beskrivs under rubriken Teori och Metod ovan var möjlig. Innehållet i dessa intervjuer utgjordes visserligen av en del designrelaterade frågor, men merparten av intervjun inriktades på frågeställningar om verktygets betydelse för verksamheten och implikationer av detta. I avsnittet nedan sammanfattas först de övergripande designvalen och funktionerna i Prototyp 3, och sedan följer en beskrivning av fler observationer från sluttesterna.



Figur 7. Startsidan i Prototyp 3 med två genererade grafer. Förstorad figur finns tillgänglig i Appendix. Värderna är anonymiserade.

I figur 7 åskådliggörs gränssnittet i Prototyp 3, samt att tabell 1 också beskriver de mest centrala designval som gjorts och funktionalitet som implementerats i denna prototyp.

Tabell 1. Designval och funktionalitet i Prototyp 3

Centrala designval och implementerad funktionalitet
En meny för generering av nya visualiseringar och en annan meny för tidigare sökningar
En totalräknare för de mest centrala nyckeltalen i övre högra hörnet
Utrymme för två samtida visualiseringar för att underlätta jämförelser
Gränssnittet är utformat på liknande sätt som övriga interna system
Kund- och geografisegment som följer standarden från övriga organisationen
Möjlighet att både välja bland färdiga rapporter och att specificera en skräddarsydd lösning, men som tydligt hänger ihop
Frekvent användning av vedertagna ikoner som känns igen från andra sammanhang
Konsekvent användning av färger, samt att dessa används för att indikera status på olika grafikelement
Interaktiva visualiseringar, där användaren med hjälp av muspekaren kan utforska olika delar av grafen

Initialt uppgav i princip samtliga testpersoner i Omgång 3 att de överlag var nöjda med verktygets användarvänlighet. De menade att verktyget var intuitivt och att en viktig aspekt var möjligheten att själv enkelt kunna utforska verktyget. Dessa typer av åsikter kunde också observeras i den casetestning som genomfördes, där flera av användarna under tiden kommenterade att det var lätt att förstå hur designelement hängde ihop. Det observerades också att testpersonerna generellt gjorde mycket få felaktiga inmatningar. Särskilt betydande blir denna observation kring felaktiga inmatningar när man väger in att casebeskrivningarna var utformade så att testpersonen skulle prova saker den aldrig tidigare gjort.

Testerna visade även att textetiketterna i detta läge fortfarande ibland uppfattades som svårförstådda, men vissa nyanseringar framkom. Det lyftes bland annat att formuleringen av textetiketter är komplicerad med tanke på att medarbetarna har en varierande bakgrund inom det mer akademiska språket. Vidare visade testerna i Omgång 3 att logisk placering av information är viktigt. Till exempel uttryckte flera av deltagarna att "all information som finns till höger borde hänga ihop".

Därtill menade flera av testpersonerna att många företag idag vill använda hållbarhetssiffror i sin egen verksamhet och kommunikation och att allt fler krav ställs på det. Detta gör hållbarhetsdata mycket efterfrågat, särskilt hos Eways

strategiska kunder. Testpersonerna påpekade dessutom att konsekvensen av att inte ha enkel tillgång till denna typ av data i affärsrelaterade beslut ofta resulterar i att beslut fattas på intuition och erfarenhet, då man inte hinner eller har kunskap om hur informationen hämtas ut. I samband med den casebaserade delen av intervjun observerades det också att ett par av testpersonerna gjorde ansatser att dokumentera de data som visades. När de tillfrågades varför uppgav de att de önskar kunna uppvisa hållbarhetssiffror för strategiska partners i flera pågående samarbeten, och att detta resultat var ett första steg mot det. Dessa försök fick däremot begränsas, med tanke på att uppvisad testdata var ofullständig, men det understryker ytterligare den efterfrågan på lättillgängliga hållbarhetsdata som lyfts.

Flera av testpersonerna uttryckte också vikten av att hållbarhetsdata delas internt, då majoriteten av medarbetarna på Eways ser bolagets hållbarhetsinriktning som en viktig del i sitt val av arbetsgivare. Testpersonerna var överens om att kommunikationen idag kring hållbarhetsdata både internt och externt är bristfällig och begränsar verksamheten, men att denna typ av verktyg skapar förutsättningar för att förbättra kommunikationen. Dessutom menade deltagarna att om Eways kan visa hur företaget bidrar till en bättre miljö kan det fungera som en stark motivationsfaktor för hela organisationen.

Vidare visade testerna att tillgång till historiska data ansågs vara viktig eftersom det fungerar som en fingervisning för den tillväxttakt som också krävs av övriga funktioner i företaget. Detta uttrycktes specifikt som mycket nyttigt för funktionerna Marknad, Kvalitet- och hållbarhet samt Kundtjänst. Ytterligare en aspekt kopplad till marknadsfunktionen är att testpersonerna uttryckte att de har behov av att hämta ut både tekniska storheter, exempelvis förbrukade energi, och jämförelsetal såsom "antal träd räddade". Samtidigt menade också samma testpersoner att det ofta är svårt att hitta optimala jämförelsetal för hållbarhetsdata som passar alla grupper på företaget, och att det är en större fråga för hela verksamheten.

Deltagarna blev även tillfrågade om de tyckte att verktyget skulle vara på svenska eller engelska och där visade sig åsikterna vara blandade. En del av testpersonerna uttryckte en oro för att verktyget skulle bli för svårt att använda om textetiketter och beskrivningar var på engelska. Samtidigt uttryckte andra testdeltagare att verktyget borde vara på engelska i takt med att Eways växer internationellt.

Slutligen ställde sig testpersonerna sig generellt mycket positivt till effektiviteten i datahämtning med hjälp av verktyget, speciellt i samband med casetestningen. I princip samtliga testpersoner uttryckte att ett verktyg motsvarande Prototyp 3 definitivt var någonting de skulle ha använt i arbetet. För att ta fram dessa data utan verktyget beskrev testpersonerna att det generellt är en omfattande och komplicerad process, där de exempelvis behövde maila till digitalavdelningen som manuellt måste göra ett utdrag ur databasen, vilket tar tid. En del av deltagarna svarade dessutom "vet inte" på hur de skulle ta fram informationen utan verktyget.

V. DISKUSSION

A. Verkytgets användbarhet

Inledningsvis pekar resultaten på att ett genomgående tema för hög användbarhet i alla målgrupper är hög intuitivitet i verktyget. Det verkar alltså vara fördelaktigt att gränssnittet är så pass tydligt att användaren successivt kan lära sig själv hur verktyget fungerar, utan att behöva konsultera en manual. Nästan alla testare, oavsett funktion på företaget, menar i denna undersökning att verktyget faktiskt är tillräckligt intuitivt för att lära sig funktionerna genom att klicka sig runt. En tänkbar anledning till det är att användaren upplever att det inte går att "göra fel", vilket tillåter dem att utforska utan risker. Aspekten med en självlärande användare är särskilt intressant, då en målsättning i projektet har varit att utforma verktyget så att användaren i egen takt ska kunna lära sig själv. Resonemanget bakom den målsättningen relaterar just till att användarna har olika bakgrund, och att det är svårt med en universell utbildning. Ett exempel på hur denna målsättning kring lärande återfinns i verktyget är Färdiga rapporter. Där kan användaren själv experimentera för att få förståelse för hur man kan ställa in inställningarna själv.

Utifrån samma exempel finns också ytterligare ett intressant perspektiv, nämligen i den valmöjlighet som erbjuds i antingen färdiga rapporter eller att användaren själv får ställa in alla inställningar. Avsnittet Teori och Metod beskriver fenomenet expertanvändare, dit vana användare av systemet räknas. För att stödja expertanvändare erbjuds användaren att skraddarsy sin rapport och på så sätt snabbt generera exakt rätt rapport. Samtidigt har nybörjare möjlighet att använda färdiga rapporter och lära sig hur de ska göra egna rapporter i framtiden. Kontentan blir att båda typerna av användare får ett lättanvänt men kraftfullt verktyg.

Ett ytterligare perspektiv på just hög intuitivitet som framkom under testerna var betydelsen av att verktyget efterliknar andra befintliga interna system på företaget. På så sätt har användaren redan en föräning om vad de olika funktionerna kommer att göra, samt att informationsstrukturen är uppbyggd på samma sätt. I Eways fall handlar det konkret om att gränssnittet och menyerna liknar övriga verktyg, men även att de geografiska indelningarna i verktyget överensstämmer med hur bolaget generellt segmenterar geografiskt. Detta perspektiv kan delvis förklara slutsatserna från Pauwels et al (2009) kring att snabbväxande bolag ofta upplever problem med sina BI-verktyg. Där är det möjligt att man på grund av hög tillväxt och ökad grad av komplexitet inte hunnit introducera system som är helt i linje med företagets övriga design och segmentering. Då är det inte otänkbart att man får system som upplevs ha låg intuitivitet.

B. Funktionalitet och tillgängliga data

Ur resultatet urskiljs också en nyansering kring balansen mellan tillgängligheten för att hämta data respektive vilken typ av data som faktiskt finns i verktyget. Det framkommer att det i dagsläget är omständligt och tidskrävande att inhämta hållbarhetsinformation om verksamheten och att det ibland resulterar i att beslut baseras på intuition snarare än

tillgängliga data. Samtidigt räcker det inte med att data måste vara lättillgänglig, utan verktyget behöver också erbjuda rätt typ av data för att kunna fatta beslut. Till exempel är specifikt historiska data efterfrågat i flera delar av företaget. Denna komplexitet knyter an till diskussionen kring balansen mellan att välja rätt KPI:er och god design i avsnittet Tidigare studier. Där menar bland andra Marx et al. (2011) just att forskningen inom information systems fokuserar alltför mycket på designprinciper och för lite på relevanta mätinstrument, medan Nudurupati et al. (2011) hävdar att man ofta förbiser hur komplext det är att integrera KPI:er i system. Utifrån denna rapports undersökning nyanseras dock denna bild något, där författarna hävdar att det visserligen är en svår balans, men att ramverk såsom ADR underlättar processen genom att utnyttja en mer kontinuerlig feedbackloop med slutanvändarna.

Resultatet visar även att möjligheten till att segmentera och jämföra data mot varandra upplevs som bland de viktigaste funktionerna i verktyget. Många användningsområden nämns, bland annat att vid nyförsäljning ha referensfall från liknande områden och storlek. Denna upptäckt belyser två viktiga aspekter, där det ur ett designperspektiv erfordras en smidig och tydlig vy för att jämföra två olika segment. Därtill är det också ur ett verksamhetsperspektiv allt viktigare att på lång sikt kunna jämföra segment med hjälp av ett verktyg, när organisationen blir för stor för att enskilda individer ska kunna vara medvetna om alla relevanta referensfall.

C. Produktivitetsökning

Devaraj och Kohli (2003) hävdar vidare i en tidigare nämnd studie att den viktigaste parametern till produktivitetsökningar är huruvida användarna faktiskt använder BI-verktyg. Resultatet från denna undersökning nyanserar delvis Devaraj och Kohlis påstående där testpersonerna i detta fall har en önskan att göra mer dataanalys än i dagsläget, men saknar tillgång till ett adekvat verktyg. Detta syns inte minst i det faktum att flera testpersonerna direkt börjar fundera på implikationer för verksamheten så fort de får prova verktyget. Således bör förklaringen till huruvida produktivitetsökningar faktiskt uppstår till följd av BI-verktyg utvecklas något, till att snarare formuleras som att *de viktigaste parametrarna till huruvida produktiviteten ökar beror både på om systemet faktiskt är tillgängligt men också om medarbetarna vill utnyttja systemet.*

D. Hållbarhetsinformationens roll i organisationen

Vidare är behovet av mer hållbarhetsinformation i arbetet någonting som återkommer i flera av de redovisade resultaten. Detta ligger i linje med det Valentin och Silviu (2014) beskriver, nämligen att företag generellt ser ett ökat behov av hållbarhetsindikatorer i den dagliga verksamheten. Däremot är en påtaglig utmaning att de mer vetenskapliga måtten, såsom ett visst antal ton koldioxidekvivalenter, är svårförstådda och inte lämpar sig att direkt kommunicera. Marknadsfunktionen beskriver det som att jämförelsetal, där man översätter siffran till någonting som är lättare att relatera till, är nödvändigt för att bedriva effektiv marknadskommunikation kring hållbarhet. Även ur ett ledningsperspektiv efterfrågas jämförelsetal för att

motivera och informera medarbetare. Samtidigt är det komplext att välja konkret vilka jämförelsetal som bör visas, eftersom de olika funktionerna behöver dem till olika syften. Denna komplexitet och osäkerhet kan också anas i Valentin och Silvius studie, där man beskriver att detta är ett forskningsområde som ännu inte är särskilt utforskat.

Därtill lyfter också några av testpersonerna ytterligare en intressant vinkel på hållbarhetsinformation i organisationen, nämligen att det blir en alltmer efterfrågad tillgång i kommunikation med strategiska kunder. Allt eftersom kraven hårdnar på att regelbundet redovisa hållbarhetsinformation kommer partners till greentech-företag förmodligen bli allt mer intresserade av denna typ av information, vilket indikerar att verktyg likt detta kommer bli viktiga på längre sikt.

E. Designval

Ett annat genomgående tema i resultaten är vikten av färger, ikoner och textetiketter i verktyget, där feedback kring dessa återkom i samtliga omgångar av tester. Något som framkommer tydligt är svårigheten att effektivt kommunicera skriftligt via textetiketter. Möjliga förklaringar som framkommit är: olika vana vid akademiska termer, alltför invecklade tekniska termer och icke-entydigt definierade begrepp. Eftersom dessa problem inte är helt enkla att avhjälpa kan det vara mer lämpligt att antingen kombinera termer och begrepp med korta förklaringar, eller att textetiketterna kan ersättas med mer lättolkade ikoner. Just användningen av ikoner visade sig dessutom vara mycket effektivt, där ett successivt ökat antal ikoner i verktyget uppskattades av testpersonerna som uppgav att det underlättade förståelsen markant. En förklaring till detta kan vara att det är slagkraftigt att återanvända vanliga bildspråk, såsom att en snurrande animation indikerar att användaren ska vänta, eftersom användaren ser ett mönster med tidigare upplevelser. Denna typ av resonemang följer också på tidigare beskriven designprincip om Consistency ur Donald Normans ramverk, som beskriver att liknande typer av element ska erbjuda samma typ av interaktivitet så att användaren kan lära sig ett mönster¹⁰.

Tätt kopplat till effektiv kommunikation är också språkvalet i verktyget. Det är dock en komplex aspekt. Å ena sidan är företagsspråket idag svenska och en överväldigande majoritet av testpersonerna uppger att de hellre kommunicerar och använder verktyget på svenska. Å andra sidan växer organisationen fort och expanderar internationellt, vilket medför att språket så småningom troligen kommer övergå till engelska. Således uppstår en konflikt mellan organisationens mål och medarbetarnas mål, som också applicerar mer generellt till snabbväxande företag som expanderar internationellt. I detta fall är det dock en potentiell lösning att erbjuda flerspråksstöd vilket är ett populärt tillvägagångssätt för att kompromissa. På lång sikt, där ett företag expanderar i många länder, är det däremot förmodligen alltför arbetskrävande för att underhålla alla sidor på samtliga språk.

F. Undersökningens validitet och reliabilitet

För att utvärdera hur väl resultaten faktiskt speglar verkligheten är det också intressant att överväga både validitet och reliabilitet för undersökningen. Ur en validitetssynpunkt har undersökningen lyckats inkludera testpersoner från samtliga företagsfunktioner och bör på så sätt spegla de frågeställningar som satts upp relativt bra. Vad som däremot kan framföras som kritik mot arbetets validitet är att majoriteten av testpersonerna arbetar kontoret i Stockholm, och det skulle kunna uppstå en geografisk skevhet mot resten av organisationen. Samtidigt som det inte är optimalt var det också ett medvetet val, då en majoritet av testpersoner från Stockholm möjliggjorde att betydligt fler tester kunde genomföras vilket bidragit till en större mängd empiri. Därtill analyserades också resultatet från testomgångarna med beskriven teori kring tematisk analys, för att undvika att enskilda avvikande åsikter får representera hela företaget.

Ur en reliabilitetssynpunkt bör arbetet också ha relativt god reliabilitet. I och med att de testpersoner som valts ut från respektive funktion har varit slumpmässiga så minimeras förhoppningsvis risken för en onormalt hög grad av starkt avvikande värden som annars hade kunnat råka väljas i ett manuellt urval. Däremot är ett viktigt tillägg att reliabiliteten förmodligen blir sämre för resultatet sett över längre tid, då branschen fortfarande utvecklas snabbt vilket bidrar till att kraven från medarbetarna troligen kommer skifta.

Slutligen är också den relation författarna sedan tidigare har med vissa testpersoner någonting som behöver beaktas ur både en reliabilitets- och validitetssynpunkt. Potentiellt skulle denna relation kunna bidra till att den feedback som lämnas inte är fullt så kritisk som testpersonen egentligen tycker, eftersom testpersonen inte vill framstå som otacksam. I ett försök att stävja denna möjliga skevhet har författarna som beskrivet i Metod uttryckligen efterfrågat mycket konstruktiv feedback. Detta har konkret inneburit ett kontinuerligt poängterande för testpersonerna att både författarna och slutprodukten gynnas mycket av att få konstruktiv feedback, samt erbjuda testpersonen möjligheten att efter intervjun skicka ytterligare feedback via e-post.

G. Vidare forskning

Utifrån den undersökning som gjorts har ett antal frågor och områden identifierats som skulle vara intressanta att undersöka vidare. Inledningsvis är en sådan aspekt om och hur ett verktyg likt detta kan kommersialiseras för att bidra till fler intäktsströmmar. Något som framkommit i intervjuer med testpersoner är dels det interna värdet av verktyget, men dels också att samma information och insikter potentiellt kan vara av stort värde för partners. Det råder delade meningar inom företaget huruvida de insikter som verktyget erbjuder bör ses som en del av ett partnerskap eller om det är en tilläggstjänst som skall tas betalt för. Därutöver vore också en djupare undersökning kring vilka typer av jämförelsetal som är mest användbara intressant, dels för kunder och dels internt. Som nämnts tidigare i Diskussion är det en komplex fråga, men

¹⁰ Rekhi, S., 2017. *Don Norman's Principles of Interaction Design*

viktig för att demokratisera hållbarhetsdata. Slutligen skulle också en större studie, där det finns möjlighet att utreda mer generellt hur olika behov av hållbarhetsdata ser ut mellan företag inom olika branscher, vara intressant för att nyansera resultaten.

VI. SLUTSATSER

Sammanfattningsvis visar undersökningen på flertalet viktiga slutsatser. Inledningsvis är det av stor vikt att ett BI-verktyg för hållbarhetsdata knyts nära till företagets övriga verksamhet, både designmässigt men också verksamhetsmässigt för att facilitera smidig användning. Därtill finns också ett genomgående behov av att kunna dela upp data på olika sätt för att kunna jämföra olika segment. Designmässigt visar resultaten att färger och ikoner är ett effektivt sätt att nå användare med olika bakgrund, speciellt när man utnyttjar vedertagna ikoner, men att textetiketer generellt är betydligt svårare att förstå.

Ur ett användarperspektiv är hög intuitivitet viktigt, då det möjliggör självlärande för samtliga medarbetare. Dessutom är det ur ett verksamhetsperspektiv viktigt att data som går att hämta ut både är lättillgänglig och relevant. I relation till det är det däremot komplext att välja lämpliga jämförelsetal som balanserar både att olika funktioner har olika behov men att de fortfarande är lättförståeliga. Undersökningen visar också på att en avsaknad av lättillgänglig hållbarhetsdata ofta resulterar i att beslut fattas på intuition istället för data, trots att forskningen pekar på att dessa typer av beslut resulterar i lägre avkastning. Slutligen pekar också undersökningen på att BI-verktyg med integrerad hållbarhetsinformation kommer bli allt viktigare framöver för fortsatt god tillväxt, speciellt eftersom företag och partners behöver redovisa och följa dessa typer av nyckeltal i allt större utsträckning.

VII. FÖRFATTARPresentation

Simon Sandberg och **Hugo Lindgren** är båda studenter vid Kungliga Tekniska Högskolan och studerar tredje året till Civilingenjör Industriell Ekonomi med inriktning Datateknik. Vid sidan av studierna jobbar de båda på Eways med uppgifter relaterade till management och dataanalys, och intresserar sig speciellt för hur hållbarhet kan kombineras med teknik. De har båda bidragit i lika stor grad till arbetet och inget avsnitt går att hänföra till en enskild författare.

VIII. FÖRFATTARNAS TACK

Författarna vill tacka Olov Engwall och Mattias Wiggberg för hjälpsam handledning och intressanta diskussioner under arbetets gång. Därtill önskar författarna också tacka Eways AB för möjligheten att genomföra arbetet tillsammans med dem. Speciellt tack till Erik Hjort, handledare på Eways, som bistått med hjälp från organisationens sida under hela arbetsprocessen.

IX. REFERENSER

- Berndt, E. & Morrison, C., 1995. *High-tech capital formation and economic performance in U.S. Manufacturing Industries an exploratory analysis*, *Journal of Econometrics*, 65(1), pp. 9–43. [Online]
Available at: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01596-r](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01596-r)
[Accessed 19 February 2023].
- Blackwell, D., 1953. *Equivalent comparisons of Experiments* *Ann. Math. Statist.* 24 (2). 265–272. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177729032>
[Accessed 19 February 2023].
- Braun, V. & Clarke, V., 2006. *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative research in psychology*, 3, 77–101. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
[Accessed 21 February 2023].
- Galbraith, J., 1974. *Organization design: An information processing view*, *Interfaces*, 4(3), pp. 28–36. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.1287/inte.4.3.28>
[Accessed 20 February 2023].
- Marx, F., Mayer, J. & Winter, R., 2011. *Six principles for redesigning executive information systems - findings of a survey and evaluation of a prototype*. *ACM Trans. Manag. Inf. Syst.* 2. [Online]
Available at: doi.org/10.1145/2070710.2070717
[Accessed 22 February 2023].
- Nudurupati, S., Bititci, U., Kumar, V. & Chan, F., 2011. *State of the art literature review on performance measurement*. *Comp. & Ind. Eng.* 60, 279–290. [Online]
Available at: doi.org/10.1016/j.cie.2010.11.010
[Accessed 20 February 2023].
- Pauwels, K. et al., 2009. *Dashboards as a Service: Why, What, How, and What Research Is Needed?* *J. Serv. Res.* 12, 175–189. [Online]
Available at: doi.org/10.1177/1094670509344213
[Accessed 18 February 2023].
- Petrini, M. & Pozzebon, M., 2009. *Managing sustainability with the support of business intelligence methods and Tools*. *Information Systems, Technology and Management*, pp. 88–99. [Online]
Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-642-00405-6_13
[Accessed 19 February 2023].
- Sein, M. et al., 2011. *Action Design Research*, Vol. 35, No. 1 (March 2011), pp. 37–56. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.2307/23043488>
[Accessed 22 February 2023].
- Silahtaroglu, G. & Alayoglu, N., 2016. *Using or Not Using Business Intelligence and Big Data for Strategic Management: An Empirical Study Based on Interviews with Executives in Various Sectors*. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.11.016>
[Accessed 24 February 2023].
- Turban, E., Aronson, J., Liang, T. & Sharda, R., 2007. *Decision Support and Business Intelligence Systems*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Valentin, G. & Silviu, N., 2014. *Managing sustainability with eco-business intelligence instruments*, *Management of Sustainable Development*, 6(1), pp. 25–30. [Online]
Available at: <https://doi.org/10.2478/msd-2014-0003>
[Accessed 17 February 2023].
- Walls, J., Widmeyer, G. & El Sawy, O., 1992. *Building an Information System Design Theory for Vigilant EIS*. *Inf. Syst. Res.* 36–59. [Online]
Available at: doi.org/10.1287/isre.3.1.36
[Accessed 20 February 2023].
- Wixom, B. & Watson, H., 2010. *The BI-based organization*. *Int. J. Bus. Intell. Res.* 1, 13–28. [Online]
Available at: doi.org/10.4018/jbir.2010071702
[Accessed 22 February 2023].

X. APPENDIX

A. Intervjufrågor

Nedan redovisas de frågor som ställts vid respektive utvärderingstillfälle. Totalt genomfördes fyra större formella utvärderingsomgångar, där den första primärt utgjordes av en behovsanalys och de tre resterande hörde till en respektive prototyp.

1) Behovsanalys

Frågor
Vad för typ av information i din roll skulle du vilja veta om våra kunder som du inte har idag?
Vad för typ av information om laddbeteenden hos våra kunder hade hjälpt dig i din roll idag?
Vad skulle du vilja filtrera på?
Vi analyserar aldrig vilken betalmetod som är mest lönsam i olika områden - varför?
Vi analyserar aldrig vart i Sverige våra kunder laddar mest/minst - varför?

2) Prototyp 1

Frågor
Vid första anblick, vad tror du man kan göra med verktyget?
Var tror du man kan klicka just nu?
Hur tror du denna sida är uppbyggd? Vad finns i de olika delarna
Om du ska välja tidsperiod, hur tror du att du kommer göra valet?
Om du ska välja geografi, vad tror kommer hända när du integrerar med geografiavsnittet?
När du går igenom och väljer alla filter, vad händer?
Hur väljer du en viss tidsperiod?
När du använder kalendern, hur väljer du en viss dag?
Anta att du vill se totala intäkter för en viss region, hur gör du då?
Anta att du vill se både kWh och intäkt samtidigt, hur gör du då?
Anta att du väljer ett första datum som är senare än det andra datumet du väljer, vad tror du kommer hända?
Anta att man väljer vissa conditions som inte kommer generera någon data, hur ska den reagera?

3) Prototyp 2

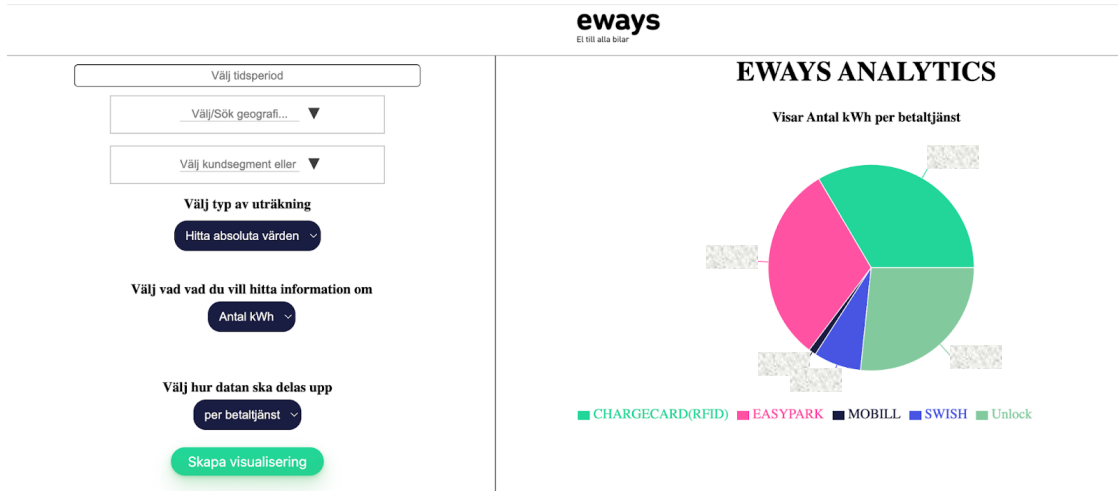
Frågor
Hur skulle du börja använda den här hemsidan?
Vilken av uträkningar/rapporter/placeholder tror du att du befinner dig i?
Vad tror du kommer hända när man trycker på datumfiltret?
Hur skulle du helst välja geografisk plats (dropdown vs karta vs skriva etc.)?
[Klicka på generera (med och utan snurrande hjul). Observera sedan användarens beteende. Klickar dem igen?] Hur upplever du skillnaden mellan de två interaktionerna?
Kan du klicka på Filter nummer två direkt? Varför inte?
[Ge användaren en ifylld vy.] Kommer varje ruta med filter bete sig på samma sätt när du trycker på dem?

När du sen kommit till generera, vad kommer hända när du klickar på den knappen?
Skapa en graf, vad händer med föregående graf om du ändrar filtrena och klickar på generera igen?
Hur många grafer tror du att du kan visa samtidigt?
Skulle du ha användning för miljö-KPI:er för varje graf? Om ja, vilken typ av miljödata skulle du vilja se? Om inte, tror du det finns något värde för andra på företaget?
Skapa en graf som visar totala antalet kWh för november 2022 för hela Sverige och alla kunder: Hur många kWh laddades 2022-11-12 respektive 2022-11-22
[Efter testningen] Tycker du att rubrikerna speglar vad de faktiskt gör?

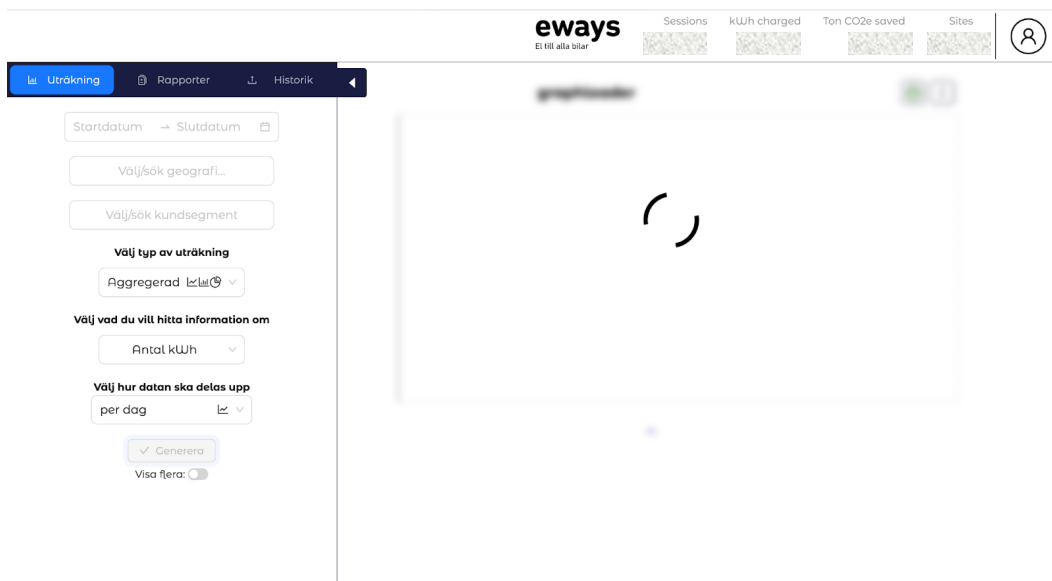
4) Prototyp 3

Frågor
I en drömvärld, vilken typ av ny information om våra kunder och laddbeteenden hoppas du kunna hitta med det här verktyget? Och varför vill du veta det?
Du får nu klicka dig runt på sidan och utforska. Säg till när du känner att du vet vad i princip allting gör och dina spontana reflektioner över användningen.
Beskriv hemsidan högt, och vad man kan använda olika delar av sidan till och varför tror du det?
Simulera ett flöde: Gå in i Rapport, välj en rapport och generera den. Berätta under hela tiden vad du tänker händer bakom kulisserna
Hade du föredragit att verktyget var på engelska? Varför/varför inte? <ul style="list-style-type: none"> Ur ditt perspektiv Ur Eways perspektiv
Eways är ett företag som värderar hållbarhet högt, känner du att det här verktyget förmedlar just det?
Ur ditt perspektiv, hur viktigt är det för dig att ha tillgång till hållbarhetsinformation?
Tycker du att verktyget är intuitivt och att du blir bättre på att använda det ju längre du använder det? Varför / Varför inte?
Eller hur hade du velat lära dig verktyget istället?
I en drömvärld, vilken typ av ny information om våra kunder och laddbeteenden hoppas du kunna hitta med det här verktyget <u>nu när du använt det en stund</u> ? Och varför vill du veta det?
Case
Vilka veckodagar laddar vi som mest, dvs flest antal kWh?
Vilka tre betaltjänster genererar störst intäkter, och vilken inbördes ordning?
Hur många ton Co2 har vi sparat hittills i år?
Om du inte haft verktyget, hur hade du tagit reda på svaret till dessa frågeställningar annars?

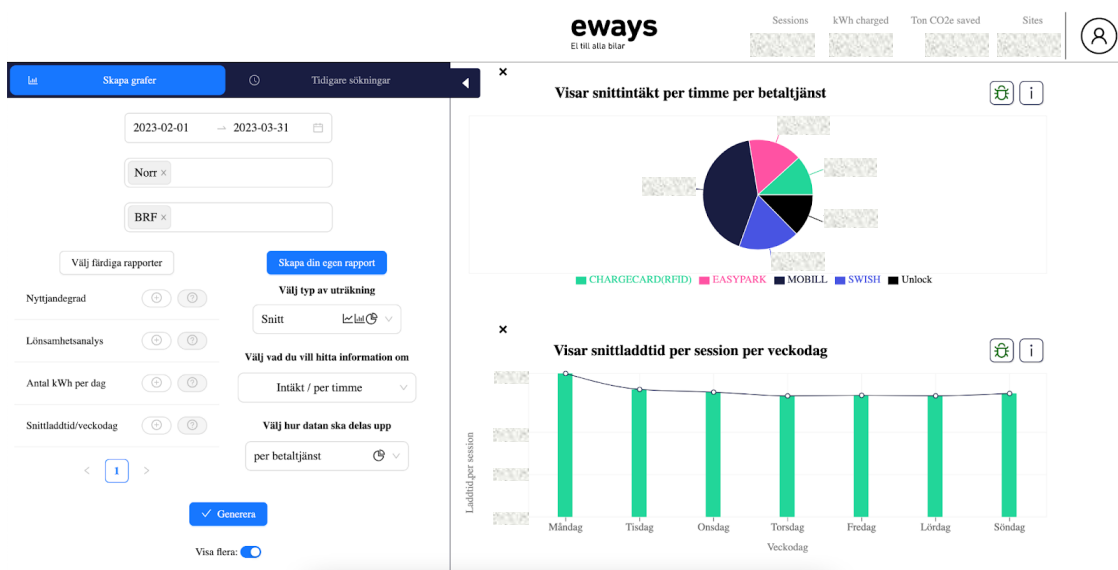
B. Bilder på startsida i respektive prototyp



Prototyp 1. Förstoring av figur 3.



Prototyp 2. Förstoring av figur 6.



Prototyp 3. Förstoring av figur 7.

