



UPPSALA
UNIVERSITET

Programvaruprojekt

Riksantikvarieämbetet

Slutrapport, *Programvaruprojekt*, 15 HP, VT-2021

Författare: Olof Segergren, Malcolm Brundin, Mikael Augustin

Handledare: Carl-Mikael Lönn

Datum: 2021-06-24



UPPSALA
UNIVERSITET

Sammanfattning

I den här rapporten presenteras utvecklingsprocessen utav ett webbaserat informationssystem som skapades åt den svenska myndigheten Riksantikvarieämbetet. Systemet som kunden efterfrågat är en interaktiv karta som ska innehålla information angående Sveriges riksintressen för kulturmiljövården. Systemet förväntas ersätta nuvarande lösning som utgörs av en karta i form av en bild med dokument som innefattar varje riksintresses individuella information. För att lösa uppdraget så har tidigare studier granskats för att hitta användbara metoder och modeller som kan ligga till grund för arbetet. Syftet med arbetet, utöver att utveckla systemet, är hur informationen ska få en ökad användbarhet och tillgängliggöras för en bredare målgrupp. Designarbetet har resulterat i en prototyp av webbsida med interaktiv karta innehållande spatialdata på riksintressen, med tillhörande sök- och filtreringsfunktioner samt resultat av information gällande enskilda riksintressen. Prototypen har utvecklats i JavaScript och använder sig av det webbaserade geografiska bibliotekramverket Leaflet för hantering av kartintegrering och rendering. Prototypen har presenterats för kund, där det argumenteras för att lösningens resultat till viss del uppnår de satta mål. Gruppen anser dock att det finns utrymme för vidareutveckling. Dessvärre kunde inte alla mål uppnås på grund av tidsbrist.

Nyckelord: Geografiska Informations System, Designbaserad forskning, Leaflet



UPPSALA
UNIVERSITET

Abstract

This report presents the development process of a web-based information system to a customer at the Swedish National Heritage Board. The system requested by the customer is an interactive map that will contain information regarding Sweden's national interests and cultural environmental protection. The system is expected to replace the current solution, which consists of a static map in the form of a picture with documents that include each national interest's individual information. To solve the task, previous artefacts and empirical studies have been examined to find useful methods and models that can form the basis for the work. The purpose of the work in addition to developing the system is how the information will lead to increased usability and be made available to a wider audience. The design work has resulted in a prototype of a website with an interactive map containing spatial data on national interests, with associated search and filtering functions as well as results of information regarding individual national interests. The prototype has been developed in JavaScript and uses the web-based geographical library framework Leaflet for handling map integration and rendering. The prototype has been presented to the customer, where we argue that the solution's results to some extent achieve the set goals, but we still believe that there is room for further development. Unfortunately, not all goals could be achieved due to lack of time.

The development process is presented, and the result of the study is carefully reviewed.

Keywords: Geographic Information's Systems, Design based research, Leaflet



UPPSALA
UNIVERSITET

Förord

Vi vill tacka handledare Carl-Mikael Lönn och Jonas Sjöström för deras feedback samt hjälp med skrivandet av rapportens avsnitt. Deras hjälp har haft en betydande inverkan på innehållet och säkerställandet av den generella kvaliteten. Gruppen vill även rikta ett stort tack till Max, Per och Alfred från Riksantikvarieämbetet för att de tagit sig tid till att vägleda oss igenom arbetet samt ge oss feedback och tips kopplat till vår prototyp.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	7
1.1. Uppdragsgivare	7
1.2. Praktiskt uppdrag	8
1.3. Avgränsningar	8
1.4. Författarens eller delförfattarnas bidrag	9
2. Problematisering och forskningsanknytning	10
2.1. Problematisering	10
2.2. Liknande system / utredningar / uppdrag	10
2.3. Relaterad forskning / litteratur	13
Tidigare litteratur och forskning	14
Prototyping	14
Användbarhet (usability)	14
Pålitlighet (reliability)	15
GIS och WebGIS	15
Designforskning (Design Science Research)	16
2.4. Implikationer för uppdraget	18
2.5. Förväntade kunskapsbidrag	19
3. Forsknings- och utvecklingsprocessen	21
3.1. Projektöversikt	21
3.2. Metodstöd för forskning och utveckling	23
3.3. Datainsamling	25
3.4. Dataanalys	26
3.5. Forskningsetik och sekretess	28
3.6. IP-rättigheter	28
3.7. Antaganden	28
4. Designresultat	29
4.1. Kundens krav	29
4.2. Kravinsamling	29
4.3. Databas design	30
4.4. Prototyp	31
4.5. Implementation	33
4.6. Koppling mellan tabell och karta	33
5. Utvärdering	34
5.1. Demonstrativ utvärdering	34
5.2. Experimentell utvärdering	35
5.3. Tolkande utvärdering	36

5.4.	Formativ utvärdering genom designprocessen _____	36
5.5.	Pragmatisk utvärdering _____	36
5.6.	Sammanfattande karaktärisering och reflektion _____	36
6.	Diskussion och abstraktion _____	38
6.1.	Byte från Mapbox till Leaflet _____	38
6.2.	Databas _____	38
6.3.	Vidareförbarhet och lärdomar _____	39
7.	Slutsatser _____	40
7.1.	Slutförande av uppdraget _____	40
7.2.	Fortsatt praktiskt arbete _____	40
7.3.	Forskningsbidrag _____	40
7.4.	Fortsatt forskning _____	41
7.5.	Metodreflektion _____	42
	Källförteckning _____	43
	Bilaga 1 – DSR Publikationsschema _____	45

1. Introduktion

I detta kapitel presenteras uppdraget och dess sammanhang. Först beskrivs uppdragsgivaren och dess verksamhet, den bransch de verkar inom och dess roll i samhället. Därefter det praktiska uppdrag som ska genomföras, verksamhetsproblemet som skapats och hur detta programtekniska uppdrag kan bidra till att förbättra verksamheten. I slutet av stycket beskrivs även målet med projektarbetet. Ytterligare presenteras avgränsningar och förväntningar för arbetet. Slutligen förklaras vad för ansvar och bidrag författare till denna rapport haft under projektarbetets gång.

1.1. Uppdragsgivare

Det praktiska uppdraget genomförs åt Riksantikvarieämbetet. Det är en nationell myndighet i Sverige med cirka 250 anställda och har verksamhet i Visby, Stockholm och Tumba. Kulturarvsmyndigheten, som de även kallas, leder och stödjer arbetet med att bevara, använda och utveckla kulturarvet. Deras huvuduppgift är att tillsammans med de insatser som andra aktörer gör, leda till att de nationella målen för kulturpolitiken och statliga kulturmiljöarbetet uppfylls. Riksantikvarieämbetets uppdrag utgår från instruktions- och regleringsbrev från Sveriges regering. De är verksamma inom området kulturlandskap, kulturmiljöer, kulturminnen, kulturföremål och museer och erbjuder främst följande produkter och tjänster: Fornsök, Kringla, K-samsök, Samla- och Bebyggelseregistret (BeBR).

Deras långsiktiga vision innefattar att alla tänker i tid, står för ett önskvärt framtida tillstånd i samhället där alla tar sitt ansvar för kulturarvet, så det är väl känt, använt och utvecklas i takt med tiden. Uppdrag som Riksantikvarieämbetet utför är följande: se till att kulturarvet tas tillvara i samhällsutvecklingen, följa analysera, stödja och utveckla musei- och kulturarvsarbetet, skapa och förmedla användbar information och kunskapsunderlag samt se till att styrmedlen och arbetssätten fungerar väl. Vidare så utförs uppdrag att främja kunskapsförsörjning och bedriva informations- och rådgivningsverksamhet, där de förvaltar nationella databaser för kulturhistorisk information.¹

Inom Riksantikvarieämbetet kommer gruppens uppdrag från Informationsavdelningen. Deras uppgift är att göra informationen om Sveriges kulturmiljö användbar och tillgänglig för alla. Avdelningen ansvarar för utvecklingen och förvaltning av digitala informationssystem samt Riksantikvarieämbetets externa och interna kommunikation.

Riksantikvarieämbetet är en viktig komponent i arbetet med att skapa en hållbar samhällsutveckling, där i denna samhällsutveckling ingår underhåll av riksintressen för kulturmiljövården. Enligt boverket så avser riksintresse ett område, plats eller enstaka objekt som är skyddat och anses betydelsefullt ur en nationell synvinkel. Vidare att begreppet användes genom två områden, dels större områden riksdagen beslutat om i 4 kap. miljöbalken, dels områden som är riksintressen enligt kap. 3 miljöbalken samt där den ansvariga nationella myndigheten har ett ansvar för att ange anspråk (Boverket, 2020). Riksantikvarieämbetet menar att riksintressen för kulturmiljövården exempelvis är bruksmiljöer, stadskärnor, äldre brukningslandskap och efterkrigstidens bebyggelse. Där genom tydliga exempel på olika historiska verksamheter och processer ska då riksintresseområdena tillsammans avspegla hela landets historia.

Tilläggas kan om ansvar, att Riksantikvarieämbetet har den nationella uppsikten, där de även fattar beslut om revideringar och om nya områden ska tillkomma eller om områden ska utgå. Dessa regleras av så som tidigare nämnt 3 kap. miljöbalken 6§.² Samtliga riksintressen för

¹ Riksantikvarieämbetet - <https://www.raa.se/om-riksantikvarieambetet/det-har-gor-riksantikvarieambetet/>

² Riksantikvarieämbetet - <https://www.raa.se/samhallsutveckling/riksintresse-for-kulturmiljovarden/>

kulturmiljövården skall lagras i kulturmiljöregistret. De lagrade data innefattar beslutstexter och geografisk information.

1.2. Praktiskt uppdrag

Uppdraget från Riksantikvarieämbetets informationsavdelning, syftar till att skapa en interaktiv karta över riksintressen för kulturmiljövården och presentera dess underliggande beskrivningar baserat på data hämtat från kulturmiljöregistret. I dagsläget presenteras data från kulturmiljöregistret gällande riksintressen för kulturmiljövården på följande sida: <https://www.raa.se/samhallsutveckling/riksintresse-for-kulturmiljovarden/riksintressebeskrivningar/>.

Detta görs genom PDF-filer för varje län och en statisk översiktskarta över Sverige, en PNG-fil, där riksintressena för kulturmiljövården är rödmarkerade. Informationen är i nuläget svår att ta till sig och tidskrävande att arbeta med. Navigering genom att läsa PDF-filer för att hitta specifika riksintressen bygger på att användaren vet vart det specifika målet finns och vilket län detta tillhör. Arbetet försvåras ytterligare genom att ett visst antal riksintressen överlappar olika län vilket gör att användaren spenderar ytterligare tid på att navigera igenom flera PDF-filer.

Genom att göra ett mer interaktivt webbgränssnitt och en interaktivkarta (kartsystem) ges webbanvändaren möjlighet att nå informationen på flera sätt utifrån dess behov samt att informationen blir mer överskådligt.

Uppdraget består av att koppla samman två datakällor, där första innehåller data gällande beskrivningar, beslutstexter och information om riksintressen och den andra geografisk data så som spatial data för riksintressen, information om geografiskt läge och geografiskt område. Vidare designa fram en prototyp på en webbsida med interaktivt webbgränssnitt samt tillhörande interaktiv webbkarta över Sverige, där informationen om riksintressen presenteras för användaren. Ytterligare ta fram filtreringsfunktioner att sortera fram informationen om, samt geografiska områden av riksintressen, via sökruta och dropplistor. Samt funktionalitet att exportera informationen till fil. Detta ska göras med utgångspunkt från RAA:s befintliga lösningar så som Fornsök, se länk: <https://app.raa.se/open/fornsok/>.

Gränssnittet ska enkelt visa upp information från kulturmiljöregistret kopplat till riksintressen för kulturmiljövården så att statstjänstemän samt allmänheten ska kunna interagera och skapa sökningar efter specifika objekt eller platser. Den utvecklade programvaran kan förbättra verksamheten genom att skapa ett ökat intresse och underlätta informationstillgängligheten av riksintressen för kulturmiljövården och allmänheten genom dess interaktiva webbkarta. Detta genom att möjliggöra mer användarvänligheten, tillgänglighet och interaktivitet från nuvarande lösning. Utöver det så kan programvaran vara till hjälp för Riksantikvarieämbetets anställda samt övriga statliga tjänstemän som vill göra uppföljningar av riksintressena så som exempelvis när revideringsbeslut ska tas. Genom en högre användbarhet och tillgänglighet ska sökning och navigering av informationen underlättas, vilket i sin tur ska resultera i tidseffektivisering för verksamheten och allmänheten. Målet är alltså att designa och utveckla en webbapplikation som ska underlätta navigering, sökning, extraktion, och filtrering av geografiska data med tillhörande informationsdata.

1.3. Avgränsningar

En dynamisk karta skapas utifrån gruppens förmåga. Endast utvalda riksintressen från fem län finns med i databasen vilket innebär att ingen koppling till den verkliga databasen sker. Projektet avgränsas till att endast utveckla den dynamiska kartan samt sök- och filtreringsfunktionerna. Den slutgiltiga produkten är en prototyp och är inte skapad för att publiceras på Riksantikvarieämbetets hemsida. Vid utveckling av prototypen testas systemet internt.

Gruppens förväntningar är att lyckas skapa den dynamiska kartan med en design som anses passa in i RAÄ:s hemsida. Den dynamiska kartan ska vara användarvänlig och fungera på en datorskärm med en bredd på mellan 800 och 3000 pixlar. Under hela arbetsprocessen ska en god kontakt med uppdragsgivaren upprätthållas genom att ställa frågor under arbetets gång.

Förväntningarna hos arbetsgivaren är att de ska vara flexibla och kunna besvara eventuella frågor inom ett tidsspänn på högst en vecka. De ska även ha förståelse till att produkten inte kommer att färdigställas med alla funktioner då utvecklingsarbetet är tidsbegränsat.

Gruppen förväntar sig även att det ska finnas möjlighet till samtal med handledaren. Handledaren skall finnas tillgänglig för att svara på eventuella frågor som uppstår under arbetets gång. Handledaren ska ge kontinuerlig feedback på utkast för att säkerställa att rapporten håller en hög kvalitet under projektets gång. Vidare så förväntas även handledaren att meddela gruppen om betygskraven för projektet ej skulle uppnås.

1.4. Författarens eller delförfattarnas bidrag

Arbetsfördelning har gjorts genom ansvarstagande, där alla varit delaktiga i samtliga delar men tar ansvar för olika delar i rapporten så som artefakten.

- **Malcolm Brundin** – Författare

Huvudansvarsområden:

Rapporten -

Uppdragsgivare, problematisering, relaterad forskning och litteratur, projektöversikt, metodstöd.

Artefakten -

Design och UI.

- **Mikael Augustin** – Författare

Huvudansvarsområden:

Rapporten –

Problematisering, liknande system, metodstöd, designresultat, utvärdering.

Artefakten –

Testning.

- **Olof Segergren** – Författare

Huvudansvarsområden:

Rapporten –

Designresultat.

Artefakten –

UI, utveckling, och serverhantering.

2. Problematisering och forskningsanknytning

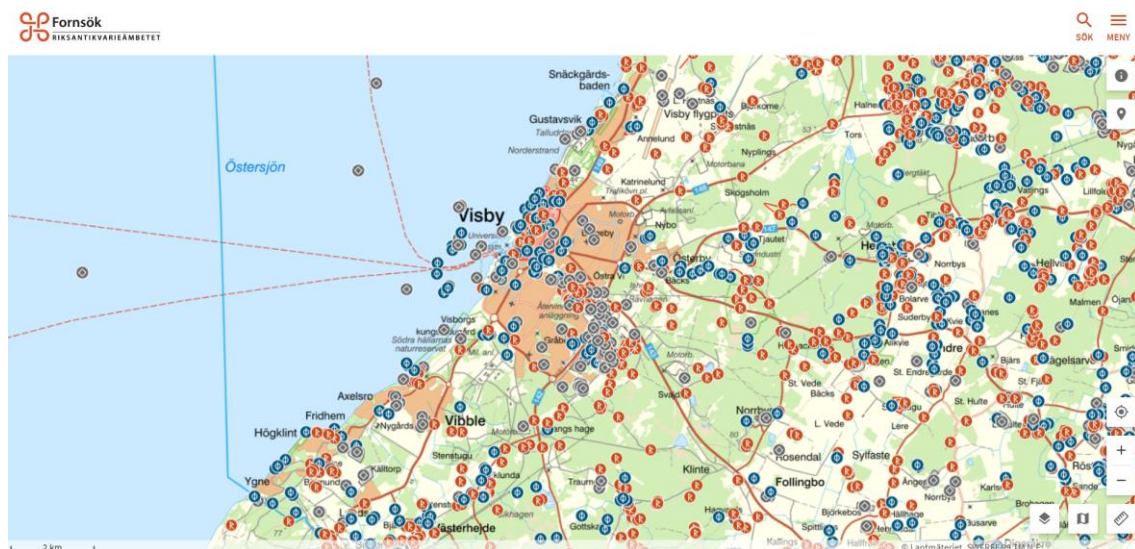
I detta kapitel förklaras och definieras problemklassen, liknande system, forskning och litteratur som gruppen tagit del av. Implikationer för uppdraget tas upp och förklarar vilka källor som har haft en särskild påverkan på arbetet. Sedan förklaras förväntade kunskapsbidrag.

2.1. Problematisering

Vårt uppdrag är ett exempel av problemet: ”Hur ökas användbarheten av produkten?” och ”Hur ökar vi intresset för att använda produkten?”. Frågor som blir vanligare idag när företag försöker hålla sig aktuella i en värld som blir alltmer digitaliserad. Centralt så syftar uppdraget till att öka användbarhet av en befintlig produkt och med befintliga data visa den med programvara för att göra produkten lättare att använda och mer tidseffektiv. Förädling av produkten kommer i sin tur förhoppningsvis leda till ett ökat intresse gällande riksintressen för kulturmiljövården hos en större målgrupp med en ökad effektivitet och enkelhet. Utifrån detta har gruppen definierat problemklassen: *Designa ett webbaserat geografiskt informationssystem från statisk till dynamisk integration, vilket ska möjliggöra för högre tillgänglighet och användbarhet till en bred målgrupp.* Med utvald litteratur som grund kommer det teoretiska arbetet att syfta till att besvara frågan som problemklassen utgör.

2.2. Liknande system / utredningar / uppdrag

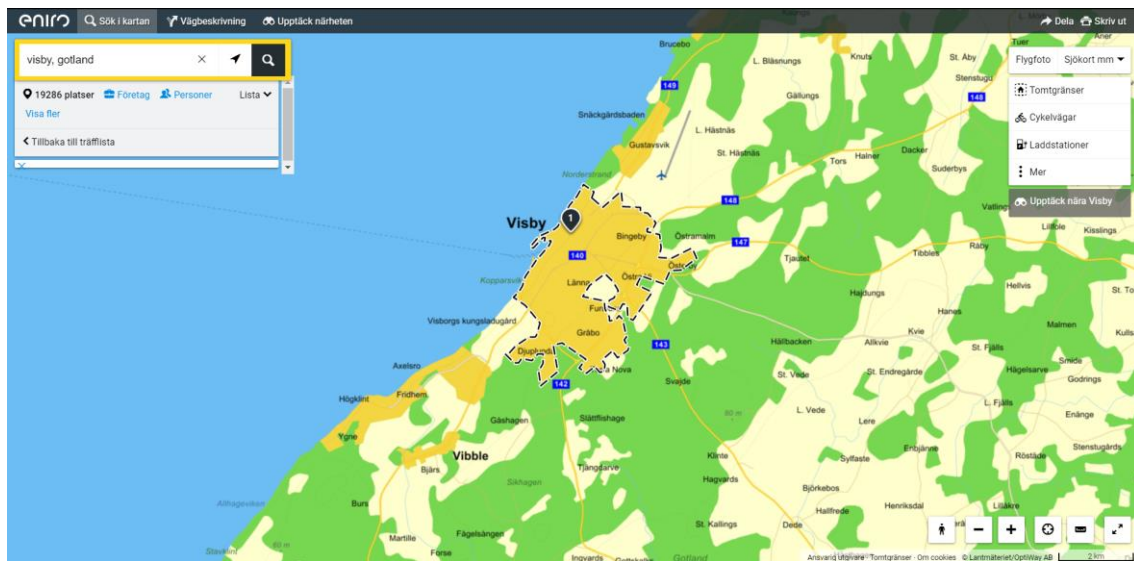
Det finns en del liknande system som gruppen tagit inspiration utav. För att hitta dessa system har Google använts för att hitta primärt liknande svenska system. Nyckelorden som användes var: ”Webbkarta”, ”Karta” och ”Kartsystem”. Varför just dessa nyckelord valdes var för att de är så generella och kan tänkas förekomma på sidor med webbaserade kartsystem. Utöver det så användes även system som gruppen kände till sedan innan som inspiration.



Figur 1, Riksantikvarieämbetet – Fornsök

Ett av dessa är Riksantikvarieämbetets egen funktion ”Fornsök” som gör det möjligt att navigera sig på en dynamisk karta och kunna zooma in på olika län för att sedan kunna klicka på en enstaka fornlämning. Detta i sin tur visar lämningstyp samt beskrivning av lämning. Detta system är användarvänligt och ger användaren en stor andel funktioner samtidigt som den lyckas behålla användarvänligheten.³

³ Riksantikvarieämbetet - <https://app.raa.se/open/fornsok>



Figur 2, Eniro

Ett annat liknande system är Eniro som använder sig av ett kartsystem för att visa vart människor bor. Med hjälp av sökrutan går det att söka på personer med hjälp av namn, efternamn, personnummer samt telefonnummer. Kartan navigerar då till personens adress och visar även en gatuvy om möjligt.⁴

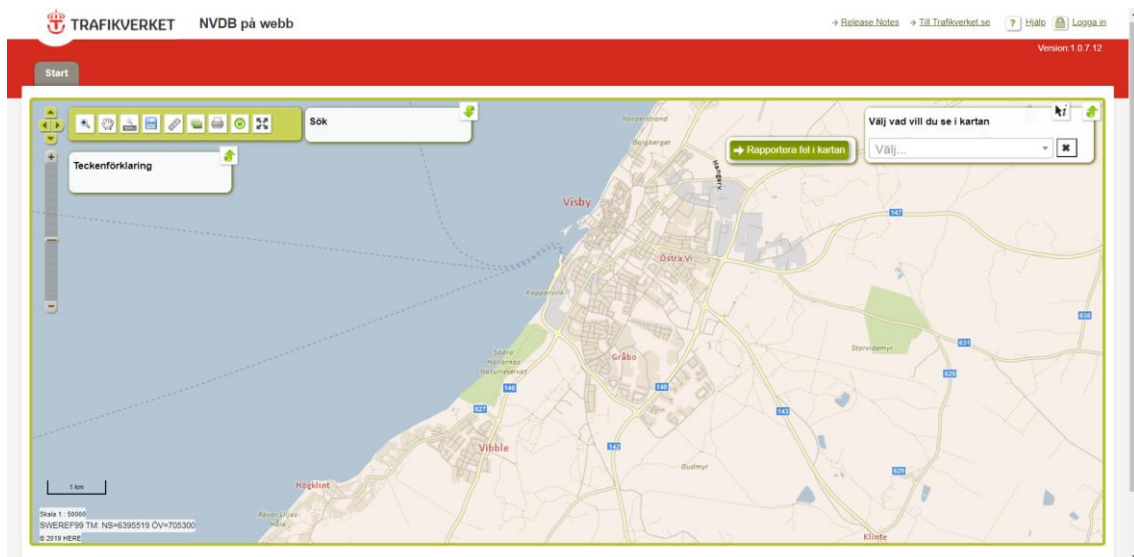


Figur 3, Lantmäteriet – min karta

Lantmäteriet använder sig också av ett kartsystem som möjliggör tillgång till information gällande tomter, dess fastighetsbeteckningar samt tomtens höjd över vattnet. En mycket användbar funktion är att det går att mäta längder samt area. Lantmäteriet tillhandahåller även öppna geodata vilket innebär att andra hemsidor kan använda sig av lantmäteriets data för eget bruk.⁵

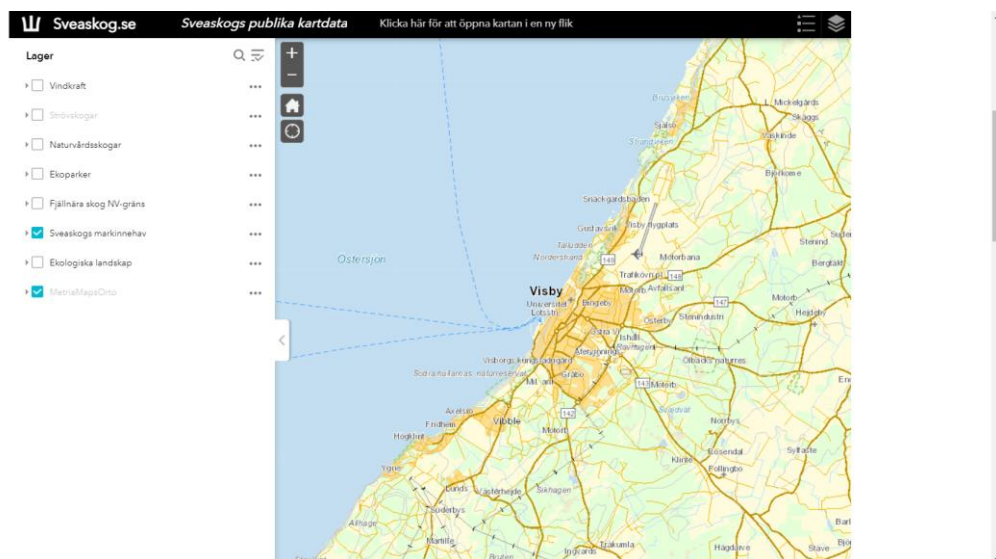
⁴ Eniro - <https://kartor.eniro.se/>

⁵ Lantmäteriet - <https://minkarta.lantmateriet.se/>



Figur 4, Trafikverket – NVDB

Trafikverkets verktyg NVDB är ett kartsystem över Skandinaviens vägar. Kartan är dynamisk och samtliga svenska vägar är utritade. Utöver detta så har systemet en funktion för filtrering. Dessa val kan ändra användarens karta genom att till exempel visa antal körfält, begränsad bruttovikt eller begränsad fordonsbredd. Detta kan vara användbart för exempelvis arbetare inom transportsektorn.⁶

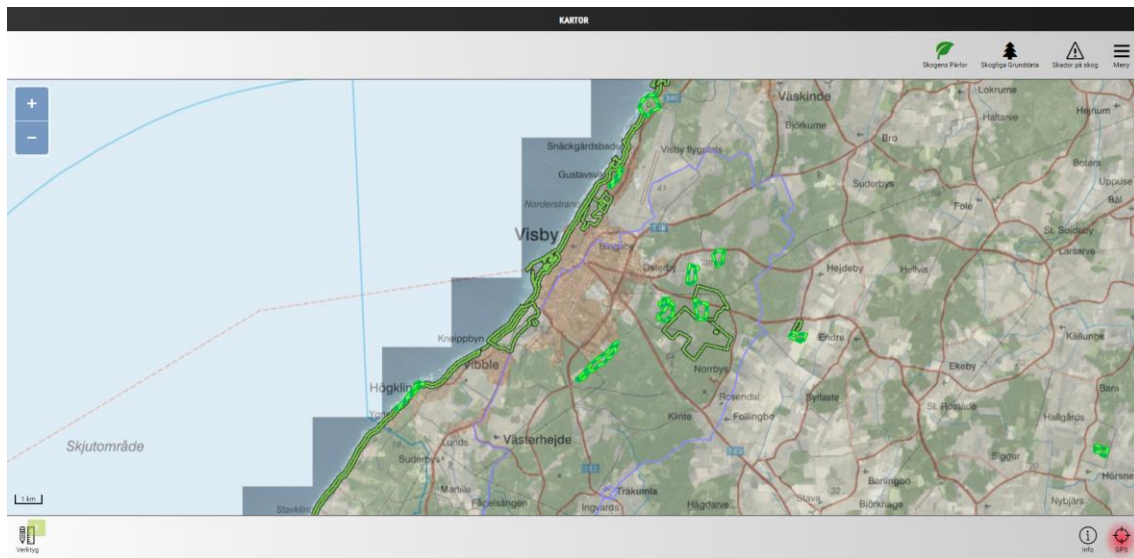


Figur 5, Sveaskog - Karta över vårt markinnehav

Det statliga företaget Sveaskog använder en webbaserad karta för att visa den skog de äger. Kartan är dynamisk och användare kan zooma och förflytta sig på kartan beroende på vad de vill se. Kartan har även ett antal filtreringsalternativ där det finns möjlighet att bocka i om användaren vill att kartan ska visa regiongränser, landskap eller ekoparker. Klickas ett utritade områdena så visas även detaljerad information angående den aktuella platsen. Tjänsten kan vara

⁶ Trafikverket - <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

bra för Sveaskog och andra myndigheter för att hålla koll på företagets egendom men det kan även vara av intresse för intresserade privatpersoner.⁷



Figur 6, Skogsstyrelsen - kartorapp

Skogsstyrelsen har även en karttjänst för att visa punkter och områden av särskilt intresse. Kartan kan visa områden för skogspartier, kulturhänsyn och geografiska platser där skog har skadats. Beroende på vad användaren anger för filter så ändras innehållet på kartan. Detta kan vara intressant för att veta vilka områden som är aktuella för avverkning eller liknande.⁸

Dessa system liknar det system som gruppen har för avsikt att utveckla. Därför kommer de att vara bra källor för inspiration för hur projektets produkt ska utformas. Genom att studera liknande system skapas idéer för funktioner som kan vara användbara och även undvika bristande design.

2.3. Relaterad forskning / litteratur

För att framställa relaterad forskning och litteratur har gruppen i första hand använt sig utav relevanta nyckelord i sökningar. Dessa är följande:

Information System Development; Web applications; Interactive maps; Geographic information system; Web GIS; Designing Web GIS; Geographic data; OpenGIS; Prototyping; Quality management in Information Systems; Accessibility and Usability; Web GIS usability; IS Evaluation; IS Assessment; Design Science Research.

Sökning baserat på dessa nyckelord har gjorts via sökverktyget Google Scholar via Uppsala universitets bibliotekstjänst. Via verktyget nås vetenskaplig litteratur såsom avhandlingar, böcker och artiklar från vetenskapliga förlag, organisationer, preprintarkiv, universitet och andra akademiska organisationer. Vid val av forskning och litteratur, övervägs valet baserat på grad av relevans, citeringar, journal samt årtal. Vidare för att identifiera litteraturen ytterligare undersöks frågorna:

- Vilken fråga eller problem adresserar författaren, vad är syftet?
- Vilka är nyckelbegreppen i litteraturen och hur adresseras det?

⁷ Sveaskog - <https://www.sveaskog.se/om-sveaskog/karta-over-vart-markinnehav/>

⁸ Skogsstyrelsen - <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartorapp/>

- Vilka är de viktigaste teorierna, modellerna och metoderna?
- Använder forskningen etablerade ramar eller tar ett innovativt synsätt samt bekräftar, lägger till eller utmanar etablerad kunskap?
- Vilka är resultatet och slutsatserna från studien?
- Är publikationen bidragande för oss?
- Vilka är dess viktigaste insikter och argument, dess styrkor och svagheter?

Nedan presenteras tidigare framtagen litteratur och forskning som är kopplad till problemklassen. Ytterligare presenteras litteratur om grunderna i designforskning, vilket är den teoretiska ramen i hela projektarbetet.

Tidigare litteratur och forskning

Här presenteras tidigare forskning och litteratur tematiskt baserat på de olika centrala teman som framkommer i publiceringarna. Dessa är prototyping, användbarhet, pålitlighet samt GIS och WebGIS.

Prototyping

Prototyping kan vara bra för att undersöka om design funkar i praktiken och om implementation av tänkta funktioner är görbar eller rimlig. Ofullständig design eller problem med design kan vara svårt att upptäcka om de inte undersökts i prototypstadiet. Genom prototyping går det även att definiera användbarhet genom att skapa en prototyp av ett system och dess tänkta nyckelfunktioner (McConnell, 2004. 468).

Konceptet prototyping syftar även till att med lägsta möjliga kostnad producera prototyp för att besvara specifika designrelaterade frågor. Prototyping kan även hjälpa till att testa specifika krav relaterat till delsystem eller databas. Till exempel om ett krav på ett system är att den ska kunna hantera x antal transaktioner i minuten så kan det skapas en enkel prototyp för att testa att systemet med tillhörande delsystem når upp till kravet (McConnell, 2004. 114).

Prototyping är användbart när det arbetas på ett agilt arbetssätt. Utveckling utav prototyper under arbetets gång bidrar till att öka kunskapsbanken och även ge indikationer om planering måste ändras (Böhmer et.al, 2017. 3). Prototyping spelar även en stor roll i att definiera vad som skall göras närmast. Efter implementationen så bearbetas resultatet och bidrar till nästkommande delmål och fokus. (Böhmer et.al, 2017. 8)

Genom att ägna sig åt prototyping kan användbarheten definieras och försäkras att den håller en hög kvalitet (McConnell, 2004. 468). Prototyper kan visas upp för kund eller extern part under utveckling för bedömning.

Användbarhet (usability)

Användbarhet är en utav de kvalitetsegenskaper som gruppen valt att fokusera på. Användbarhet definieras som graden av enkelhet som systemets användare kan lära sig dess användande (McConnell, 2004. 463). Faktorer som kan påverka detta är systemets robusthet (robustness), anpassningsbarhet (adapability) och träffsäkerhet (accuracy). Graden av användbarhet definieras av ett systems användare och därför kan systemet behöva testas innan användbarheten kan bli ett faktum. Utav denna anledning kan prototyping vara en utmärkt metod för att mäta användbarheten av ett system. Systemets nyckelfunktioner och användargränssnitt kan visas i en prototyp för att testas och användas för att utvärdera användbarhet (McConnell, 2004. 468).

Pålitlighet (reliability)

Reliability eller pålitlighet är kvalitetsegenskapen som avgör till vilken grad användarna kan förlita sig på systemet eller applikationen. Systemet eller applikationen ska kunna utföra sina funktioner när användaren vill nyttja dem samt att fel som kan begränsa användandet sällan uppstår (McConnell, 2004. 464).

Systemets förmåga att upptäcka och hantera fel påverkar pålitligheten. Om systemet skulle upptäcka fel vid körning ska inte sidan krascha. Hemsidan ska inte heller visa något standardfelmeddelande. (McConnell, 2004. 50).

Testkörning av systemet är en metod för att få en detaljerad bedömning av systemets pålitlighet. Utöver testkörning så kan pålitligheten bedömas genom kodgranskning eller genomgång av kod av personer som inte är involverad i utvecklingen (McConnell, 2004. 467).

GIS och WebGIS

GIS står för *Geographic Information Systems* och ett kategoriserat informationssystem med fokus på geografi. Bartelme (2011) skriver att, ett förtydligande om vad information menas inom informationsteknik måste göras innan en definition av GIS kan göras. Han nämner att data är vad som lagras och transporteras, såsom strängar av tecken eller pixlar, eller definierade strukturer därav, men information är resultatet av tolkningen vid visualisering eller analys av data. Informationssystem hanterar transporteringen av information mellan system och användare, där det först måste brytas ner till bitar av data för att bli transporterat och sedan rekonstruerat till information. Viktiga aspekter för geografiskinformation summeras, vilket är plats, omfattning och täckning (täckningsyta).

Geografiska informationssystem är system som är designade för att hantera, ta emot, skicka, lagra, manipulera och analysera geografiskdata och på så vis kunna representera geografisk information. Denna information som representeras kan ta formen av en karta och/eller annan spatialrepresentation, vilka kan interageras samt kombineras med andra kartor, geografiskdata eller spatialdata (Longley et. al. 2006). Vidare syftar det till att fånga, lagra, analysera och visualisera data som beskriver en del av jordens yta, de tekniska och administrativa enheterna, samt resultat från geovetenskap, ekonomi och ekologiska tillämpningar (Bartelme, 2011).

På senare år har GIS tagit nya former och med internet har det öppnat upp nya möjligheter, där webbsidor och tjänstorienterade tillvägagångssätt har lett till en klient-server arkitektur (Bartelme, 2011). Agrawal och Gupta (2017) skriver att det finns tre olika webbaserade arkitekturer inom klient-serverarkitektur gällande geografiska informationssystem, tunn klient, tung klient och en hybrid arkitektur. Tunn klient innebär att det finns minimal resursprestanda för klientsidan där den mesta bearbetningen sker på serversidan. Den tunga klient arkitekturen är motsatsen till den tunna, där klienten är mer kraftfull och använder plug-in, applets, ActiveX för att kunna utföra tungt processarbete på klienten. Hybrid arkitektur kombinerar tunn och tung. Där visst arbete relaterat till manipulation av data sker på serversidan, medan funktioner för användarintegration sker hos klienten. Däremot menar Farkas (2017), att dessa definitioner av tunn, tung och hybrid/medium klient har varit användbara men är utdaterade. Han föreslår en ny definition, den massiva klient arkitekturen, där klienten hanterar de flesta processer likt tung klient men med flera möjligheter för klienten och servern. Detta uppkom på grund av JavaScripts spridning, mer kraftfulla datorer och de geografiskt aktiverade JavaScript-bibliotek som utvecklats, vilket ger klientsidan ytterligare utökade funktioner. Klientsidan blir kapabel att utföra omfattande uppgifter, så som komplexa analyser (Farkas, 2017). Vidare beskriver Farkas (2017) att huvudsyftet med massiv klient arkitektur är att balansera både trafik och server-resurser. Han ger ett exempel på att det går att ägna en server till att endast servera data, medan statistisk och analyser, så som aggregering och interpolering, görs i klientens webbläsare.

Vatsavai med flera, skriver om WebGIS / Map server (2011), vilket kan översiktligt definieras som en mjukvaruplattform för dynamisk generering av rumsligt/spatialt refererade (digitala)

kartprodukter från geospatiala data. Vidare gällande geografiskt aktiverade bibliotek finns det ett flertal, så kallade Open-Source Geospatiala bibliotek, där ett av dessa är OpenLayers (Vatsavai, et. al., 2011). OpenLayers är ett JavaScript baserat plattformsoberoende WebGIS klientramverk (Vatsavai, et. al., 2011). Farkas i sin rapport jämför OpenLayers (2&3) och ett flertal liknande WebGIS ramverk baserat på funktionstäckning och vissa kvalitetsmått. Några som nämns i rapporten är ArcGIS API för JavaScript, Google Maps API, Leaflet och MapBox Js (2017). I exemplet gällande OpenLayers så bygger det på öppna webstandards såsom HTML, CSS och SVG samt JavaScript. Det stödjer (år 2011) ett antal olika data format, services och protokoll så som WMS, WFS, GML, KML, GPX, ArcGIS Server, kommersiella och öppna källkodsleverantörer för kartor som OpenStreetMap, Google Maps eller Microsoft BING. Förutom grundläggande visning stödjer det markering av funktioner, vektoröverlagring, filtrering, fråga (query), transformationer av vektorgeometrier och vektorrendering. Vidare ger det möjlighet till interaktion med data genom kartkontroller (Vatsavai, et. al., 2011).

Som tidigare nämnt tidigare så stödjer OpenLayers ett antal olika data format, services och protokoll några av dessa härstammar från OGC (Open Geospatial Consortium) standarder (Vatsavai, et. al., 2011). De är det ledande organet som ägnar sig åt tillväxten med att framföra standarder, interoperabilitet mellan geografisk information och geospatiala webbservices (Agrawal och Gupta, 2017). Två av dessa är av WMS (Web Map Service) som används för visning av kartor i digitalt bildformat så som svg, png, gif eller jpeg, och WFS (Web Feature Service) för åtkomst till geospatiala features, kodade i exempelvis GML (Agrawal och Gupta, 2017).

Designforskning (Design Science Research)

Hevner och Chatterjee (2010) definierar designvetenskaplig forskning som ett forskningsparadigm, där frågor som är relevanta för mänskliga problem via skapandet av innovativa artefakter svaras av en designer och därigenom kan bidra med ny kunskap till vetenskapliga bevis. Vidare att den eller de designade artefakten/artefakterna är både användbara och grundläggande för att förstå problemet. Ytterligare tar de fram en grundläggande princip gällande designvetenskaplig forskning (DSR), där kunskap och förståelse av ett designproblem och dess lösning förärvas i byggandet av och tillämpningen av en artefakt.

För att utföra god DSR inom informationssystem tog Hevner med flera, fram ett ramverk och sju riktlinjer att genomföra, utvärdera och presentera i deras MISQ papper (Hevner et. al. 2004).

Ramverket kombinerar beteendevetenskap och designvetenskapliga mönster för att definiera tre centrala områden.

Environment definierar ett problemutrymme som utgörs utav intressefenomen. Dessa består utav människor, organisationer och deras existerande eller planerade teknik (eventuella problem) (Hevner et. al. 2004), som tillsammans interagerar för att arbeta mot ett mål (Hevner och Chatterjee, 2010). Tillsammans så definierar de affärsbehov/problem som forskaren uppfattar och ger underlag att inrama forskningsaktiviteterna att tillgodose affärsbehov vilket senare leder till forskningsrelevans (Hevner et. al. 2004).

IS Research-området kopplar de identifierade affärsbehoven genom att bedrivas i två kompletterande faser, bygga/utveckla/ta fram och utvärdera för att möta dessa behov. Målet med detta område blir att nå en nytta, en slags användbarhet (Hevner et. al. 2004).

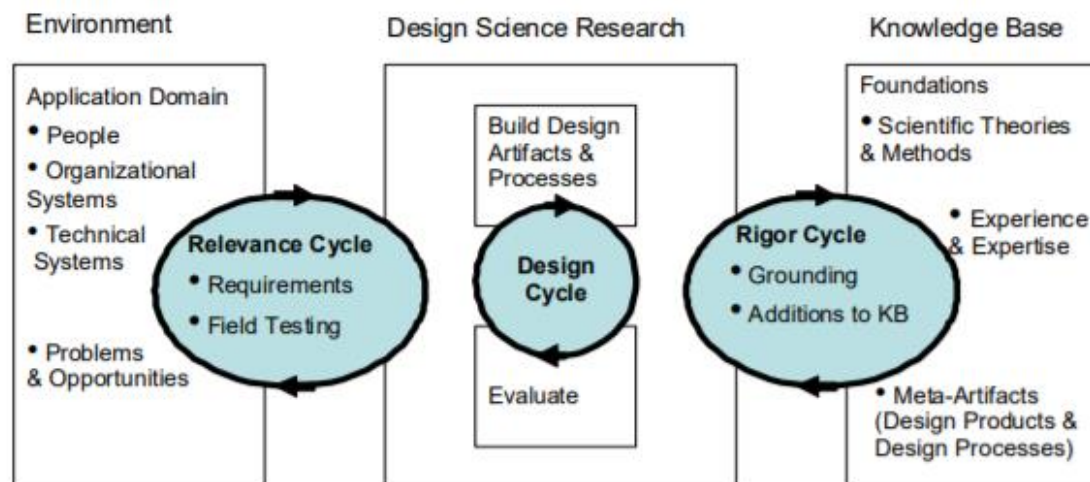
Knowledge Base tillhandahåller grundat material inom informationssystemsforskning. Den tidigare forskningen och dess resultat från referensdiscipliner bidrar med teorier, ramverk, modeller, metodiker, konstruktioner, instrument, med mera. Detta kan då användas i byggnadsfasen som underlag och ger riktlinjer som kan användas i utvärderingsfasen (Hevner et. al 2004).

De centrala områdena inom ramverket är sammanlänkade och består av tre inre forskningscykler, *The Relevance Cycle*, *The Rigor Cycle* och *The Design Cycle*. Dessa cykler beskrivs och ritas upp av Hevner (2007), se figur 7.

Den förstnämnda *The Relevance Cycle* kopplar samman forskningsprojektets kontextuella miljö med designvetenskapliga (DSR) aktiviteter. Det initierar designvetenskaplig forskning med applikationskontext vilket ger kraven för forskningen som instanser, de definierar även acceptanskriterier för den slutliga utvärderingen av forskningsresultatet (Hevner, 2007).

Den andra, *The Rigor Cycle*, binder samman designvetenskapliga aktiviteter med kunskapsbasen, det framtagna grundade materialet, som informerar forskningsprojektet vidare (Hevner, 2007). De ger tidigare kunskap till forskningsprojekt för att säkerställa dess innovation. Vilket leder till en förutsättning genom att noggrant undersöka och referera till kunskapsbasen för att garantera att den producerade designen är ett forskningsbidrag (Hevner et. al. 2004).

Slutligen, den tredje, *The Design Cycle*, vilket är den centrala delen inom designvetenskapliga forskningsprojekt, växlar mellan huvudaktiviteterna för att bygga och utvärdera forskningsdesignens artefakter och processer. Här genereras designalternativ och utvärderas mot krav tills en tillfredställande design uppnås. Kraven hämtas in från relevanscykeln, design- och utvärderingsteorier och metoder från rigor cykeln. Detta steg itereras ett flertal gånger tills forskningsbidrag kan ges till relevanscykeln och rigor cykeln (Hevner, 2007).



Figur 7 - Design Science Research Cycles

2.4. Implikationer för uppdraget

Nedan följer en sammanställning av utvalda källor som förväntas ha en särskild påverkan på arbetet. Var enskild källa relaterar till ett specifikt område eller del i arbetet där den förväntas ha en påverkan. Notera att alla källor inte är med i denna lista utan endast de som förväntas ha en avsevärd påverkan.

Källa	Huvudområde	Förväntad påverkan
Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research	Design Science Research	Förväntad påverkan att det tillför en riktlinje för DSR arbetet. Hur arbetet ska koppla samman uppdragsgivaren, litteratur och designarbetet för systemet och skrivandet av rapporten. Påverkan på designprocess i helhet av arbetet.
Avison D., Fitzgerald G. (2011). Approaches to Developing Information Systems.	Systemutvecklingsmetoder	Ger underlag för agila utvecklingsmetod och hur det kan koppla samman flera metoder och metodiker. Påverkan på systemutvecklingsmetod och projektstyrning.
Kniberg, H. (2015) Scrum and XP from the trenches: how we do Scrum	Scrum och XP	Påverkan på planering, arbetsstruktur och utveckling
Alhassan, A., Alzahrani, W., & AbdulAziz, A. (2017). Total Quality Management for Software Development	Total Quality Management	Framför allt fokuserat på Demings Plan Do Check och Act metod. Förväntad påverkan på projektstyrningen i sin helhet. Påverkan på projektstyrning
Cronholm, S., & Goldkuhl, G. (2003). Strategies for information systems evaluation-six generic types	Utvärderings strategier	Påverkan på utvärderingsprocess
Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: a framework for evaluation in design science research	Utvärderingsformer	Påverkan på utvärderingsprocess
Böhmer, A. I., Hostettler, R., Richter, C., Lindemann, U., Conradt, J., & Knoll, A. (2017). Towards Agile Product Development-The	Prototyping	Ger en mall för prototyping metodiken för agila produktutveckling inom mechatronic. Förväntad påverkan är ett

Role of Prototyping		underlag och stöd i hur prototyping arbete kan utföras men det sätts i kontexten mjukvaruutveckling. Påverkan i hur agila arbetet utfördes i samband med prototyping.
Farkas, G. (2017). Applicability of open-source web mapping libraries for building massive Web GIS clients.	Arkitektur- och användningsmöjligheter för öppna webbaserade geografiska ramverk.	Ger underlag för val av öppna webbaserade ramverk. Förväntade påverkan är av valet för öppna geografiska ramverk samt hur arkitekturen av webbapplikationen i användning av denna ser ut. Påverkan i valet av webbaserat geografiskt informationssystemramverk och acceptandet i att ge klienten större processhantering.

Tabell 1, Källor med hög påverkan

2.5. Förväntade kunskapsbidrag

I en ledare av Ågerfalk ifrågasätts idén om att otillräckligt teoretiskt bidrag alltid är en dålig sak och en avgörande motivering för avslag gällande forskningsartiklar i journaler samt om det kan var något positivt för utvecklingen inom informationssystemforskningsområdet (2014). Han argumenterar för att skilja på teoretiska bidrag och teoretiska konsekvenser, genom att erkänna värdet av starka empiriska bidrag kan ha mer långtgående teoretiska konsekvenser (Ågerfalk, 2014). Denna rapports problem-definition/klass kan generaliseras med att gå från en envägs kommunikation till tvåvägs kommunikation, att öppna upp en ny kommunikationskanal för företaget i syfte att utöka användbarheten och tillgängligheten av önskvärda data från nuvarande situation. I detta arbete ligger fokus på att ge ett förbättrat läge för företaget genom implementerad design där forskningen ger underlag för hur målet kan uppnås. Detta kan kopplas till att designa med forskning, då arbetet utgår från att designa en artefakt med målet att ge företaget ett nytt sätt att presentera information vilket bedöms baserat på designens kvalitet. Målet med att designa med forskning är att bygga något för social eller praktisk tillämpning (Baskerville et. al. 2011). Däremot finns argument för forskning in till design, vilket studerar processen av design för att förbättra designaktiviteten (Baskerville et. al. 2011), då den framtagna processen att lösa designarbetets problemdefinition och etablerat mål, är i fokus.

Det förväntade empiriska bidraget, kan vara en beskrivning av artefakten och dess motiv i förhållande till förväntad användning eller rik beskrivning av designprocessen som ledde utvecklingen av designad artefakt (Ågerfalk, 2014). För att kunna fastställa etablerad teoretiskt bidrag avgörs ifall om en design teori kan utformas utifrån designarbetet och kunna bli applicerad inom flera klasser av artefakter och problem (Ågerfalk, 2014), vilket troligtvis ligger utanför ramen i detta arbete.

Baserat på 2x2 matrixen av Gregor och Hevner om roller av kunskap inom DSR, är den förväntade placeringen inom detta arbete på rutindesign, vilket inträffar när befintlig kunskap för problemområdet är väl förstådd och när befintliga artefakter används för att ta itu med möjligheten eller frågan (2013). Detta argumenteras genom att företagets kunskap inom ämnet

är inte en fråga om det är möjligt, utan mer hur detta arbete bedrivs och lösningen/resultatet därav. Vidare så finns det etablerad forskning kring skapandet av webbaserade interaktiva kartor, geografiskdata och geografiska informationssystem. Mest fördelaktigt kan arbetet ge en förbättring (improvement), vilket innebär att en ny lösning tas fram i arbetet för känt problem (Gregor och Hevner, 2013).

Vad som är intressant är hur Ågerfalks ifrågasättande sätts i kontext med Gregor och Hevners ramverk för roller av kunskap inom DSR. Gregor och Hevner samlade 13 artiklar publicerade i MISQ i en tabell där igen av dessa artiklar var rutindesign, utan störst del förbättring och liten del exaption (kända lösningar som är utökade till nya problem) (2013). Där rutindesign i de flesta och normala fall inte bidrar till forskning (Gregor och Hevner, 2013), vilket kan tolkas som att de saknar de teoretiska bidrag som argumentars av Ågerfalk (2014). Däremot i skillnad mot Gregor och Hevner väljer Baskerville med flera, att räkna in designa med forskning och fokusera på resultatet av social och praktisk tillämpning (2011).

För att summera så förväntas arbetets kunskaps bidrag vara rutindesign med svag chans till kunskapsbidrag men mer fokuserat till företagets nyttjande. Arbetet designar med forskning för att ge empiriskt bidragande i form av rik beskrivning av artefakten och dess motiv i förhållande till förväntad användning.

3. Forsknings- och utvecklingsprocessen

I detta kapitel redogörs hur arbetets forsknings- och utvecklingsprocess gått till. Här presenteras projektstyrning och planering för arbetet i projektöversikten. Sedan in på metodstöd för forskning och utveckling vilket tar upp mer systemutvecklingsspecifik planering och hur Hevners designforskningsmetod (2007) relaterar till detta praktiska arbete. Vidare om datainsamling, hur data har genererats för forskningen i arbetet, detta baserat på Goldkuhls tolv datainsamlingsmetoder (2019). Ytterligare om dataanalys, på vilket sätt data har tolkats och analyserats i form av möten med kund, liknande system/artefakter (data från kund, forskningslitteratur och empiriska data). Vad mera tillkommer arbetets forskningsetik och sekretess med inspiration av Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (2017). Samt om IP-rättigheter i projektet. Slutligen antaganden som har lagt grund för utvecklingsprocessen.

3.1. Projektöversikt

Vid starten av projektet har det diskuterats vad för metod och systemutvecklingsprocess, arbetet ska förhålla sig till. Svårigheten var att förstå helheten av projektet, estimerar en tidsuppfattning, prioritering och till vilken utsträckning arbetet kan förhålla sig till en viss metodik eller systemutvecklingsprocess. Ska arbetet följa en bevisad metod och låta den genomsyra projektet eller koppla samman flera metoder och metodiker? Enligt Avison och Fitzgerald (2011) så kan en specialanpassad utvecklingsmodell fungera och visa sig vara lönsam, men kan däremot bli tidskrävande. Detta beror på att det inte finns någon garanti på att den kommer fungera, samt att modellen bör testas och anpassas löpande för att hitta den optimala utvecklingsprocessen.

Kuria, Kimani och Mindila utforskar strukturen av webbaserade geografiska informationssystem (GIS) (2019). Vidare utvärderar de olika metoder som för närvarande används av utvecklare vid design, utveckling och implementering av webbaserade GIS samt föreslår en metod baserat på utvärderingskriterier för att utveckla ett geografiskt informationssystem. De menar att all GIS-utvecklingsaktivitet bör ske med åtanke till den ständigt växande tekniken samt kraven på GIS-användare att leva upp till dessa. Ytterligare måste de vara distribuerbara, skalbara och tillgängliga, för att kunna integreras med externa, interna och lokala data. Med hänsyn till detta föreslår de att agila metodiken är den mest effektiva utvecklingsmetoden. Vilket grundar sig i att agil utveckling säkerställer enkelt samarbete, omfattande design och testning, flexibelt för förändring under utvecklingens gång samt leveranstid (Kuria, E., Kimani, S., & Mindila, A., 2019). Baserat på tidigare erfarenheter inom projektutveckling kommer arbetet utföras agilt och denna artikel som stöd i valet av att arbeta mer åt agila modellen. Riktlinjer för arbetsmetod tas från det agila manifestets fyra principer (Agilemanifesto.org, 2001) och delar av Scrum och XP vilket hämtas från Knibergs bok Scrum and XP from the Trenches som modell (2015).

För att strukturera upp projektarbetet så har inspiration tagits av Total Quality Management (TQM) och Demings Plan, Do, Check och Act, förkortat PDCA. Alhassan, Alzahrani och AbdulAziz menar, genom att applicera processmodellen inom systemutveckling ska det kunna kvalitetssäkra programvarukvaliteten och produktivitet (Alhassan, A., Alzahrani, W., & AbdulAziz, A. 2017). I arbetet används inte PDCA enbart som processmodellen för systemutveckling utan även som projektstyrning. I första stadiet Plan, sker i starten av varje vecka där planering utförs vad som ska göras och uppsättning av mål för veckan. I andra stadiet Do, arbetas/ageras med uppsatt plan samt att nå målen för veckan. Tredje stadiet Check sker vid slutet av veckan, där diskussion sker om planen och de uppsatta målen följts samt uppnåts. Fjärde stadiet Act, är vad som behöver göras inför nästkommande vecka samt agerandet därav. Besluten som tas i Act går då ihop med Plan inför nästa vecka. På så sätt itereras stegen genomgående vecka för vecka, vad mera är att det delas upp ytterligare för varje dag planera, arbeta, kontrollera och agera.

Projektarbetets totala planerade tid var 10 veckor. Av dessa veckor bestämdes det att 4 veckor skulle spenderas med fokus på utvecklingen av produkten. Vidare gällande Scrum-metoden används det som projektstyrning gällande upplägg och arbetar med korta sprints. En sprint är en vecka, vilket är en nackdel enligt Kniberg (2015), däremot baserat på projektets längd beslutades för en vecka. Likt Demings processmodell PDCA, är en sprint uppbyggd genom planering, utförande, kontroll och agerande. Detta genom sprintplanering, arbete och daily scrums, sprintreview och retrospective samt mottagande av återkoppling från review och retrospective vilket kopplas till de fyra stegen i PDCA.

Under projektets utförande har kontakt skett med kund genom mejl och videosamtal. Videosamtal görs över Microsofts Teams, vilket möjliggör visualiserad kommunikation och delning av skärm för demonstration av prototyp. Dessa möten genererar mer kunskap i form av fördjupad förståelse för problemet, återkoppling på nuvarande prototyp och eventuell vägledning för planering utav arbetet som följer.

Genom Scrum kopplas även prototyping in som utvecklingsmetod genom att iterativt testa designidéer och lösningar för kund veckovis. Genom detta underlättas planering framåt, ser hur lösningar mottas av kund och ger underlag för utvärdering av lösning.

Tabell 2 nedan är den initiala tidsplanering, vilket gjordes i starten av arbetet. Ändringar eller eventuella tillägg har skett baserat på mötesbokning med kund eller förhinder.

V.	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Mål för veckan
13	--	--	Introduktion av kund och uppdragsbeskrivning		Första möte med kund. Genomgång av bakgrund (Syfte, Varför och Målgrupp). Datagenomgång. Tekniska förutsättningar.	Få en bild av det praktiska uppdraget och uppdragsgivare
14	Välja systemutvecklingsmetod.	Möte med Team 12 om DBMS. Andra möte med kund om tekniska frågor.	Ta fram problemformulering. Kolla runt på utvecklingsmiljöer och tekniker.	Rapport arbete kapitel 1 gällande uppdragsgivare och uppdrag.	Rapport arbete kapitel 1–2 gällande uppdragsgivare, praktiskt uppdrag, problemformulering, liknande system/uppdrag, relaterad forskning.	Första utkast av kap 1–2. Börja framställa idé om vilken utvecklingsmiljö vi ska arbeta med.
15	Söka efter litteratur och välj ut dem som är relevant kopplat till problemformulering	Möte med handledare angående första utkast av kapitel 1–2. Sätta upp mål relaterat till projektet.	Undersök tidigare lösningar / projekt som liknar vårt uppdrag.	Ta fram prototyp mock-up	Test av olika öppna kartsystem: OpenLayers, MapBox, Leaflet	Få en gemensam bild om hur vårt UI kan tänkas se ut. Vilka filtreringsfunktioner som kan vara aktuella eller inte. Börja arbeta med prototyp för valt kartsystem.
16	Rapportskrivande kapitel 1–2.	Litteraturläsning. Rapportskrivande för kapitel 3.	Arbete med prototyp.	Tredje möte med kund om initiala prototyp 1.	Planera inför första Sprint som börjar nästa vecka. Ta fram en product-backlog.(PB)	Få feedback från kund av prototyp att kunna arbeta vidare från. Ha en färdig PB inför start av sprints.
17	Start av sprint 1					Sprint 1 – Vara klar med 5 Stories. Arbete med Kapitel 4
18	Start av sprint 2					Sprint 2 – Vara klar med 5 Stories. Arbete med Kapitel 4
19	Start av sprint 3 Fjärde mötet med kund:					Sprint 3 – Vara klar med 5 Stories. Arbete med Kapitel

	Demonstration av prototyp 2.					4 och 5
20	Start av sprint 4 Femte mötet med kund: Demonstration av prototyp 3.					Sprint 4 – Vara klar med minst 5 eventuellt 7 Stories. Arbete med Kapitel 4 och 5. Vara klara med implementering.
21		Sjätte mötet med kund: Demonstration av prototyp 4 Utvärdering av lösning.				Arbete med Kapitel 5, 6 och 7. Vara klar med rapporten.
22	Inlämning av Rapport				Slutseminarium, Presentera färdig lösning och Rapport	

Tabell 2 - Tidsplanering

Utöver tidsplaneringen så har en prioritetslista tagits fram, gällande funktionaliteter baserat på de funktionella krav/önskemål uppdragsgivaren gav initialt:

1. Som användare ska jag kunna se en karta över Sverige (Välja kartsystem t.ex. OpenLayers.js, Lefleat.js, eller Open streetMap)
2. Användaren ska kunna zooma in och ut på kartan
3. Systemet ska ta in data som kan läggas in/laddas in/ritas ut på kartan
4. Användaren ska kunna interagera med var enskild punkt på kartan
5. Användaren ska kunna se detaljerad information om var enskild punkt
6. Användaren ska kunna söka på riksintressen
7. Systemet presenterar en lista över träffar efter sökning
8. Systemet ritar ut kommun, län och landskapsgränser
9. Användaren ska kunna filtrera på län, kommun eller landskap
10. Användaren ska kunna filtrera på typ av riksintresse (kulturmiljötyper)
11. Användaren ska kunna sortera på senast reviderad (ange ett tidsintervall)

3.2. Metodstöd för forskning och utveckling

När gruppen arbetat med Scrum har det varit en vana att börja varje arbetstillfälle med ett daily scrummöte där gruppen diskuterar vad som ska göras under dagen. Som hjälp för att hålla koll på det som ska göras har det skapats en Trello-sida där de olika momenten kort beskrivs. När det kommer till utvecklingen av produkten så har det i regel delat upp var enskilt definierat moment till mindre delmoment vars fullbordande ska leda till det större momentets avklarande. Detta för att kunna planera dags vis vad som kan förväntas åstadkomma.

Modellen för design science research kan användas som riktlinje för att bedriva det praktiska samt teoretiska arbetet. Modellen består av tre arbetscykler: relevance, design och rigor. De olika cyklarna innefattar ett arbete för att försäkra att sätta mål, god design och koppling till relevanta källor uppnås.

Relevance cycle

Här definieras problemet och vad som är möjligt att åstadkomma. Vidare definieras även ett slutmål baserat på kundens krav samt undersöker hur dessa krav kan uppfyllas med de resurser som finns att tillgå. I detta stadie söks teoretiskt efter möjligheter till förbättring av produkten innan dess att problem har uppstått (Hevner 2007, 3). Återkopplingen från kunden samt studerandet av liknande system är metoderna som användes för att definiera dessa problem.

Rigor cycle

Här användes studier och rapporter för att relatera de framsteg som gjordes till externa källor. Men att basera designval till relevanta studier är inget måste. Här kan gruppen även genom andra källor definiera egna exempel på god design. Lämpligt kan även vara att se på liknande system för att hitta designinspiration som kan ligga till grund för lösningen (Hevner 2007, 4).

Design cycle

Här utvärderas prototypen och möjligheter med alternativ design undersöks. Gruppen ser tillbaka på kundens kravformulering och målbild för att identifiera potentiella förbättringar. Samtal med kunden kan även vara ett sätt för att få värdefull input för att förbättra designen. Viktigt i detta steg är att se till att relatera designval till mål och kundens krav samt till externa källor (Hevner 2007, 5).

Rapporten i sin struktur tar inspiration av DSR publikationsschema framtagen av Shirley Gregor och Alan R. Hevner (2013) (se bilaga 1).

Utvärderingsformer

Formativ utvärdering

Syftar till att hitta underlag för en framgångsrik utveckling utav det som utvärderas. Utvärderingsformen är centrerad kring konsekvenser och främjar beslutsfattande som förbättrar artefakten som utvärderas. Utvärderingen sker övertid när produkten utvecklas för att förbättra slutprodukten (Venable et.al 2014, 2). Designidéer kan prövas och visas för kund för att upptäcka vad som bör förbättras eller vad som är tillräckligt.

Summativ utvärdering

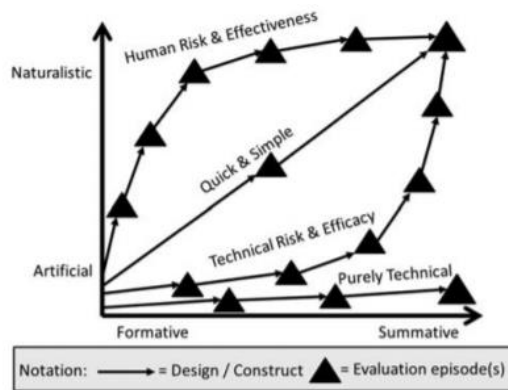
Används för att utvärdera vad en förändring förväntas betyda i olika sammanhang. Detta kan ligga till grund för en motivering till varför en ändring ska ske. Med utvärderingsformen så förtränats svar på vilka specifika designval som kan ha påverkan på artefakten i sin helhet (Venable et.al 2014, 2). Summativ utvärdering förs vid specifika tillfällen för att summera arbetet och delmoment. Därför kan det användas i slutet av arbetet för att utvärdera helheten av arbetet och få svar på vad som gett ett lyckat resultat.

Naturalistisk utvärdering

Utvärderar prestandan av en teknisk lösning i sin naturliga miljö. Görs inom en organisation för att efterlikna verkligheten så mycket som möjligt med riktiga användare, system och klimat. Innefattar ofta fallstudier, fältstudier och eller undersökningar (Venable et.al 2014, 5)

Artificiell utvärdering

Används för att designförslag och versioner. Kan även användas för att hitta underlag och förklaringar till varför en lösning funkar och är ett bra alternativ. Vanligt är att artificiell utvärdering görs mer hjälp av experiment, simulationer och eller uträkningar. Med utvärderingen går det att få fram bevis på att valet av lösning är grundat i forskning (Venable et.al 2014, 4).



Figur 8, Utvärderingsstrategier

Strategier

För utvärderingsprocessen går det att välja en hel del olika strategier. Dessa lämpar sig för olika situationer och kan dess tillämpande kan påverkas av projektets förutsättningar och vad som vill uppnås. Dessa strategier karakteriseras av dessa faktorer:

Quick and Simple

Snabb och simpel designprocess. Låg social och teknisk risk samt osäkerhet.

Human Risk & Effectiveness

Risker tas till största del inom sociala och användarområdet. Billigt att utvärdera med riktiga användare i en verklig miljö. Om ett viktigt mål är för strikt säkerställs det att fördelarna består även i framtiden och i ett verkligt scenario.

Technical Risk & Efficiency

Riskerna med arbetet är främst tekniska. Att utvärdera artefakten med riktiga användare är en kostsam process. Om ett viktigt mål är för strikt säkerställs det att fördelarna är kopplade till artefakten och inte någonting annat.

Purely Technical Artefact

Artefakten är enbart teknisk. Användandet av artefakten är ett fokus i framtiden och inte just nu.

(Venable et.al 2014, 6)

3.3. Datainsamling

Göran Goldkuhl definierar i sin studie (2019) tolv primära datainsamlingsmetoder. Utav dessa har intervjuer, artefaktstudie och dokumentstudie använts.

Intervju

Initialt så ägnades tid för att förstå hur verksamheten hänger samman, vilka verktyg som företaget tillhandahåller just nu och vilka utvecklingsmiljöer som används tidigare. Denna datainsamling har gjorts genom samtal med kunden via Microsoft teams och email. Genom att intervjua användare utav systemet som det ser ut idag så kan gruppen få värdefull information angående designval för lösningen. Funktioner som saknas, lösningsförslag och önskvärt användargränssnitt är information som genererats med denna process. Det handlar om sex tillfällen där gruppen samtalat med samma tre medarbetare hos kunden. Två av medarbetarna har rollen utvecklare och den tredje medarbetaren har en handläggarroll. Att det finns en viss spridning av befattningar av de tre som intervjuas bidrar till att gruppen kan få mer teknisk kritik kopplat till utvecklingen på grund av att de förstår själva arbetet. Utav den tredje personen kan gruppen få mer övergripande förbättringspunkter såsom färgval, funktioner och gränssnitt.

Dokumentstudie

Att studera dokumentation och forskningsstudier nämns som en betydande del i datagenerering. Genom att studera andras arbeten kan information angående framtagande och utveckling utav en it-resurs extraheras. Detta görs genom studerande utav de utvalda källorna för att hitta exempel på bra lösningar och eller modeller som kan bidra till att förbättra produkten.

Vi är inte de första med att utveckla ett kartsystem och vid sökningar på ämnet så resulterar det i många akademiska avhandlingar och artiklar av liknande arbeten. Studerar gruppen dessa och går igenom deras problem, framgångar och slutsats så kan idéer uppstå för vad som kan tänkas på inför utvecklingsfasen.

Artefaktstudie

Att studera liknande system är en datainsamlingsmetod som kan bidra till designinspiration som kan vara till hjälp för designande av produkten. Liknande system finns hos flera svenska myndigheter och företag. När gruppen använder och testat dessa tjänster så bildas egna användarupplevelser och gruppen kan då reflektera utöver hur systemet som ska utvecklas ska se ut. Upplevelser som kan skapas vid användning utav liknande system kan till exempel vara användbara funktioner, design av gränssnitt samt färgval.

3.4. Dataanalys

Utav den informationen som företaget har givit så har gruppen kunnat ta ställning till hur projektet i stora drag ska jobbas på. De utvecklingsmiljöer som kunden sagt att de brukar använda har bidragit till de tankar om vad gruppen vill och inte vill arbeta med. Dessa undersöktes men gruppen bestämde sig för att inte använda sig utav dem utan valde att använda utvecklingsmiljöer och program som var välkända sedan innan med tanke på den begränsade tiden för arbetet.

Kontakt med kund (intervju)

Här presenteras resultatet och en summering av de intervjuer som genomförts och genererat data för arbetet. Intervjuerna har gett data i form av råd och förslag från kunden och även förbättringsförslag när utvecklad prototyp visats upp och utvärderats.

2021-03-31 Första kontakt – Teams-intervju, KL 14:00-15:00

På mötet presenterades en bakgrund, syfte och den primära målgruppen. Data och andra tekniska förutsättningar gick sedan igenom. Kunden presenterade det primära målet med arbetet: att "Göra en tråkig databas rolig". Detta kan vara något att ha i bakhuvudet när systemet designas, alltså hur ska produkten bli rolig att använda.

Utöver det så presenterade kunden de verktyg och miljöer som de brukar använda när de utvecklar. Därav PostgreSQL, QGIS och angular. Dessa program ska kollas närmare på för att eventuellt använda i utvecklingen.

2021-04-01 Mejl från företag, medföljande dokument och vidare uppgift beskrivning

Här fick gruppen ett mejl med en skriftlig uppgiftsbeskrivning samt data som skulle användas till systemet. Den data som tilldelades var en SHAPE-fil med geo data samt ett Excell-ark med detaljinformation.

2021-04-06 Andra kontakt – Teams-intervju, Tekniska aspekter, KL 13:00-14:00

Här skedde det andra mötet med kunden där endast Max och Alfred deltog. Syftet med mötet var att gå igenom de tekniska förutsättningarna mer djupgående.

På mötet diskuterades förslag på hur en databas skulle hanteras samt kunden gav oss även fria händer när det gäller användargränssnittet. Gruppen blev även rekommenderad att använda SCB:s data för att kunna rita ut kommun och länsgränser.

2021-04-22 Tredje kontakt – Teams-intervju, Presentera prototyp, KL 15:00-16:00

På mötet visades det endast upp hur långt gruppen kommit vid den tidpunkten för att höra kundens åsikter om lösningen. Feedbacken blev att produkten var på god väg samt att de gillade vad de såg. Vid den här tidpunkten så hade produkten precis börjat fungera med koppling mellan karta med den tilldelade data. Ett begränsat antal funktioner var även implementerade.

2021-05-10 Fjärde kontakt – Teams-intervju, Presentera prototyp 2, KL 14:30-15:30

Under detta möte visades åter igen en prototyp upp av produkten och gruppen fick även chansen att ställa några tekniska frågor till Riksantikvarieämbetet. Efter att ha visat upp prototypen gav de lite kritik. Kunden ville till exempel att län och kommuninfo i pop-up rutan som visas när användaren håller musen över ett riksintresse skulle tas bort. De ville också att produkten skulle använda sig mer utav färger som ändras beroende på om användaren håller musen över/klickar på ett riksintresse eller om filtreringsalternativ var aktiva. Det diskuterades även om kunden möjligtvis kunde ge mer exakt data för kommun och länsgränser.

2021-05-11 Mejl från företag, medföljande filer av detaljerade geografiska data av Sveriges kommuner och län.

Här skickade Riksantikvarieämbetet ett mejl med mer exakt data för kommun och länsgränser bifogat. Detta gjorde att gamla oexakta data kunde bytas ut mot ny och mer precisa data.

2021-05-17 Femte kontakt – Teams-intervju, Presentera prototyp 3, KL 14:00-15:00

Här visade gruppen upp prototypen igen efter att produkten hade fått bättre filtreringsfunktioner, färgändringarna på kartan samt tagit bort informationen som kunden tyckte var överflödiga. RAA gav god feedback men även ett fåtal punkter att rätta till inför den slutgiltiga redovisningen. Till exempel så ska endast filtreringsalternativ som passar in på det aktuella länet visas. Sedan ska popup-rutan inte blockera synligheten av ett riksintresse. Utöver det så vill kunden även att gruppen ska fundera på hur antalet klick som behövs när användaren söker viss information kan minskas. Detta för att skapa en bättre och smidigare användarupplevelse av systemet.

Artefaktstudie

När systemet designades så var det användbart att kunna samla inspiration från liknande redan existerande system. Inspiration tog främst från Lantmäteriets kartsystem och Riksantikvarieämbetets tjänst Fornsök. Fornsök gav mycket inspiration för den initiala tänkta designen och mockup. Att Fornsök varit en stor inspirationskälla för designen är ganska tydligt då den utvecklade prototypen har många likheter både i design och funktioner. Båda kartsystemen hade en karta som tog upp stor del av skärmen vilket var ett önskemål från kunden. Pop up rutorna som kommer upp när användaren klickar på en utmarkerad punkt gav mycket inspiration till prototypen som utvecklades. Fornsök gav mycket inspiration till de tänkta filtreringsfunktionerna då de som hittades i Fornsök var snarlika de som var tänkta till prototypen. Det kändes även lämpligt att ta stor inspiration från Fornsök som är en annan tjänst som kunden äger och en viss enhetlighet till den kan vara eftersträfvansvärt.

Dokumentstudie

Studierandet av tidigare arbeten med liknande fokus gav främst gruppen idéer angående val av metoder och tankesätt inför arbetet. I de studier som lästes så framgick det att prototyping var ett användbart verktyg inför ett utvecklingsarbete. Det tillåter testande utav tänkt design och funktion för att sedan utvärderas och förbättras under själva arbetets gång. Den formativa utvärderingen som sker över tid hjälper till att försäkra produktens kvalitet och även att kundens behov tillfredsställs. Sedan upptäcktes det att prototyping funkar bra med scrum som även var tänkt att användas för att skapa en god struktur för utvecklingsstadiet av arbetet. Scrum definierades även som användbart för att kunna planera upp den begränsade tiden för arbetet.

3.5. Forskningsetik och sekretess

Gruppen har för avsikt att förhålla sig till Vetenskapsrådets forskningsetiska principer. Ett visst ansvar finns med detta arbete och under inga omständigheter får falsk information eller någonting som kan komma att skada företaget eller dess rykte spridas.

Gruppen ska generellt utgå ifrån Vetenskapsrådets punkter kring forskningsetik (2017):

1. Vi ska alltid tala sanning när det kommer till våra forskningsframsteg
2. Vi ska medvetet granska och rapportera de grundläggande förutsättningarna för studien
3. Vi ska öppet redogöra för våra metoder och resultat
4. Vi ska öppet redovisa våra kommersiella intressen och associationer
5. Vi ska inte otillåtet använda andras forskningsresultat och kalla det våra egna
6. Vi ska hålla vår forskning organiserad genom dokumentation och eller arkivering
7. Vi ska sträva efter att genomföra vår forskning utan att åsamka skada på människor, djur eller miljö
8. Vi ska vara rättvisa när andras forskning bedöms

Dessa punkter ger en god målbild för studien och agerar som en ledstång för att se till att resultaten är etiska.

3.6. IP-rättigheter

Då produkten inte ansluter direkt till Riksantikvarieämbetets databas så har båda parterna tillsammans valt att inte skriva ett IP-avtal då det inte krävs några IP-rättigheter. Den data som gruppen har fått ta del av är öppen data och är inte skyddad enligt upphovsrätten. Riksantikvarieämbetet använder sig utav Creative Commons-licensen **CC BY**. Creative Commons innebär att Riksantikvarieämbetet tillåter andra att använda, sprida, modifiera och bygga vidare på deras verk, även i kommersiella sammanhang. Ifall produkten skulle använda sig utav Riksantikvarieämbetets Creative Commons licensierade verk så skulle det uppges. Produkten använder sig dock inte utav några av dessa verk eller annat upphovsrättsskyddat material vilket innebär att licensen ej behöver användas.

3.7. Antaganden

Kunden har inget emot om systemet vidareutvecklas och antalet funktioner utökas utöver de som speglas i kravspecifikationen. Detta har haft inverkan på designprocessen då det har utvecklats funktionalitet som kunden ej efterfrågat utöver vad som framgår i kravspecifikationen.

Kunden har inget emot om det görs ändringar i den tilldelade data för att fungera i lösningen. Gruppen bestämde sig för att inte göra några ändringar i data men hade det i. Detta skulle i så fall haft en inverkan på lösningen i sin helhet på grund av samspelet mellan programvara och data.

Kunden finns under arbetets gång anträffbar för eventuella frågor och ger snabb återkoppling. Detta har haft inverkan på designprocessen och även det generella genomförandet. Genom att gruppen frågat kunden om feedback på design och tekniska frågor genom arbetet.

4. Designresultat

I kommande avsnitt presenteras resultatet av designen för den utvecklade produkten. Avsnittet är indelat i underrubriker där olika processer kopplat till designen sammanfattas. Framväxande design från mockup till prototyp, kravinsamling, bidragande faktorer och specifika områdesbeskrivningar är några av avsnittets beståndsdelar.

4.1. Kundens krav

Kundens krav var att utvecklad programvara skulle presentera geodata från en databas på webben på en karta och i textform. Vidare var det även ett krav att användare ska kunna göra sökningar och filtrera för att anpassa innehållet. Sedan skulle användaren kunna exportera önskad information till fil. Den funktionen implementerades aldrig i prototypen.

4.2. Kravinsamling

Efter möte med kund där de nämnde vilka krav som de hade så utformades en kravlista. Här definierades även egna krav som gruppen anser kan stärka systemets kvalitet och användning utifall tid skulle finnas över. I listan delades kraven upp i prioritetsordning. De har även en benämning utifrån hur mycket arbete de estimeras att ta att implementera. Detta gjordes även för att underlätta arbetet med Scrum samt uppdelningen i sprinter.

Imp: (Prioritet)

- Högst 150
- Läst 10

Est: (Estimering)

- XS
- S
- M
- L
- X

ID	Name	Imp	Est	How to demo	Notes
1	Som användare ska jag kunna se en karta	150	XS		
2	Användaren ska kunna zooma in och ut på kartan och navigera runt	80	XS		
3	Systemet ska ta in geografiska data som kan läggas in/laddas in/ritas ut på kartan och visas upp för användaren	140	S		
4	Användaren ska kunna interagera med var enskild punkt på kartan	100	XS		Se en pop-up när användaren trycker på riksintresset.
5	Användaren ska kunna se information om var enskild punkt på kartan	105	S		Pop-up visas med information om riksintresset
6	Användaren ska kunna söka på riksintressen och kartan flyttar sig dit	90	M		
7	Användaren klickar/söker på ett specifikt riksintresse och ser	120	M		

	detaljerad information om riksintresse				
8	Systemet ritar ut kommun, län och landskapsgränser	80	XS		
9	Användaren ska kunna filtrera på län, kommun eller landskap	70	L		
10	Användaren ska kunna se lista på alla riksintressen efter filtrering	80	M		
11	Användaren ska kunna filtrera på typ av riksintresse (kulturmiljötyper)	60	S		
12	Användaren ska kunna sortera på senast reviderad (ange ett tidsintervall)	40	S		
13	Användaren kan välja att extrahera ut data till fil.	95	M		
14	Data hämtas från en aktiv databas	130	L		
15	Systemet validerar inkommande data från databas	50	S		
16	Användaren kan välja annan karta (satelitkarta)	30	XS		
17	Användaren kan trycka på knappar +/- eller slide för att zooma in och ut	30	XS		
18	Användaren hovrar ser exakta koordinater där pekaren är	30	XS		
19	Användaren göra kartmätning på kartan	30	M		
20	Användaren kan välja att se sin nuvarandeplats på kartan	20	S		
21	Användaren kan se en referens skala på kartan baserat på in/ut zoomning	35	S		
22	Systemet ska kunna hämta data från URL och fungera med nuvarande lösning	105	L		

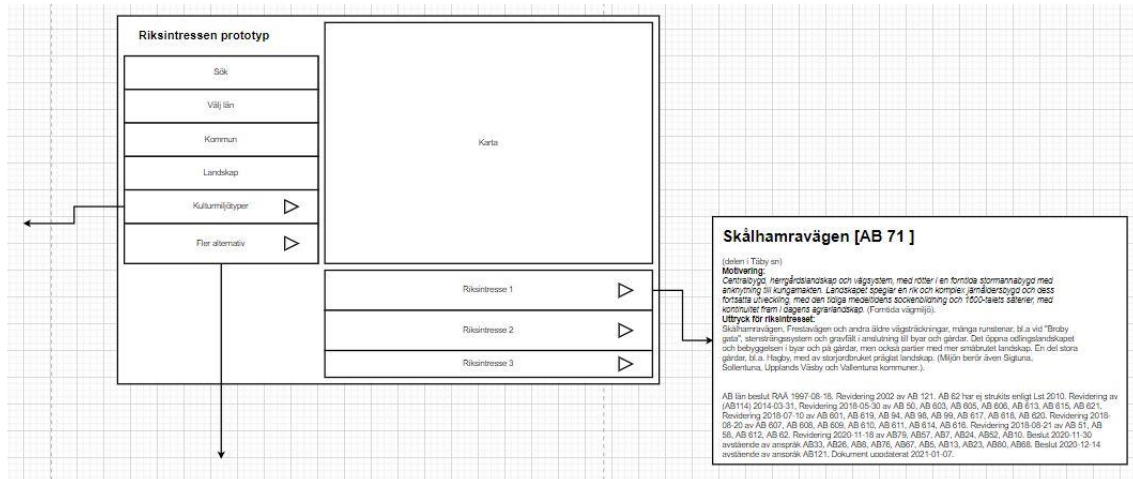
Tabell 3, Estimering av implementering

4.3. Databas design

Kunden delade ut den data som programvaran skulle hantera. Data kom paketerad i Zip-format och innehöll fem filer. Filerna var i formaten Shp, Shx, Dbf, Prj och Excel. Dessa utgör i sin tur specifik information kopplat till de enskilda riksintressena. Shp filen består av de geografiska geometrier som visar vilket område riksintresset utgör. Shx filen består av index för riksintressena. Dbf filen innehåller en tabell med detaljinformation för var enskild datapunkt som namn, länstillhörighet och tillkommit datum. I Prj filen finns det koordinatpunkter för alla riksintressen. Excel-arket innehöll attributinformation kopplat till riksintressen.

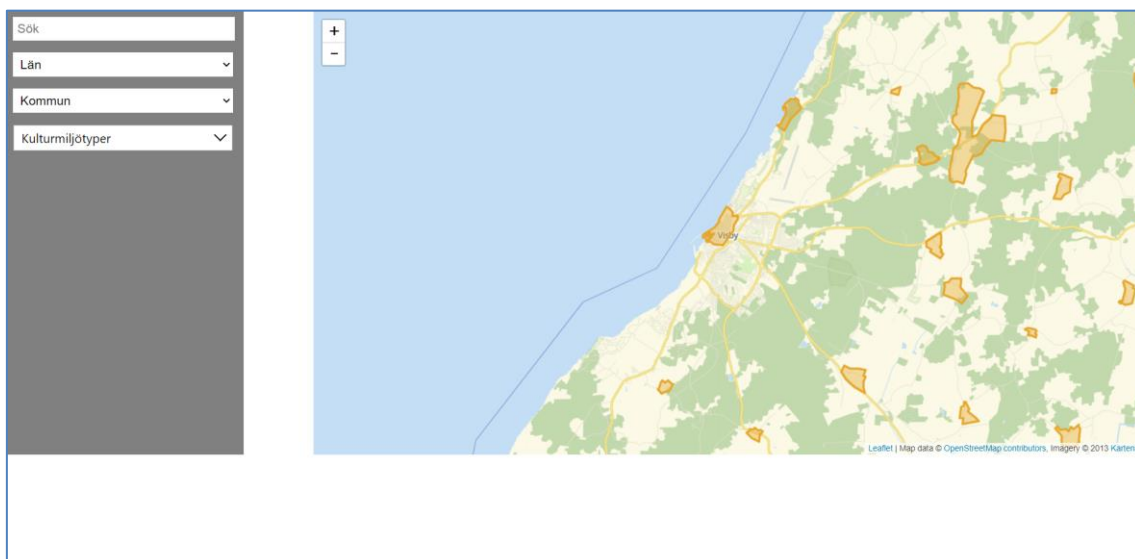
Den data som gruppen fick av kunden sammanställde och konverterades via hemsidan mygeodata.cloud. Geodatan (shp, shx, dbf, prj-filerna) konverterades till formatet GeoJSON och detaljinformationen från Excel-filen till formatet JSON. Med tanke på att fokus för arbetet var att läsa data och inte göra ändringar i data samt den begränsade tiden för arbetet så valde gruppen att lägga fokus på prototypen för programvaran. Slutprodukten läser data från dessa filer och använder sig därav inte utav en aktiv databas.

4.4. Prototyp



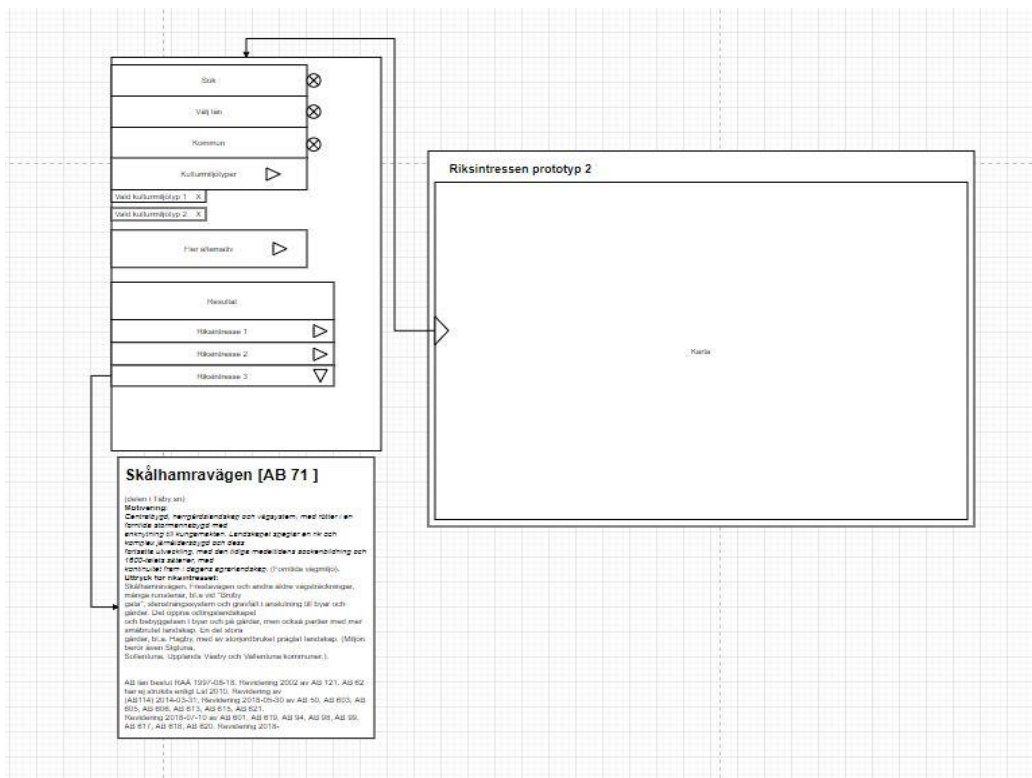
Figur 9, Mockup bild 1

Figuren ovan visar en mockup för hur det tänkta användargränssnittet skulle se ut. Kartan tar upp en stor del av skärmen som kunden önskade. Filtreringsalternativ ses till vänster och under kartan ses sök- och filtreringsresultat samt detaljinformation för de olika riksintressena.



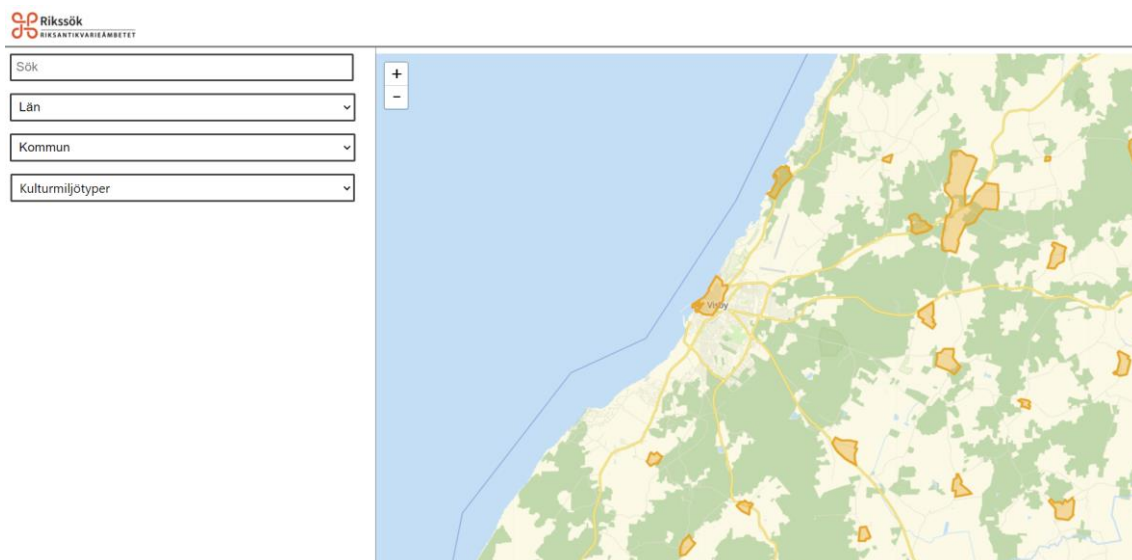
Figur 10, Prototyp bild 1

Första prototypen följer de initiala idéerna från mockup 1. Kartan utgör en stor del av skärmen och riksintressen markeras ut på kartan i gula polygoner. Till vänster visas ett par filtreringsfunktioner som användaren kan använda för att anpassa innehållet. Användaren kan till exempel söka på riksintressen eller filtrera på län, kommun eller kulturmiljötyp. Om användaren klickar på ett riksintresse på kartan så visas detaljerad information upp på ytan under kartan.



Figur 11, Mockup bild 2

Efter att ha provat de initiala designförslagen insåg gruppen att även resultaten från sökning och filtrering kan placeras till vänster under filtreringsalternativen. Genom att flytta resultatet till vänster sidopanel så kan användaren se mer utav kartan på skärmen.



Figur 12, Prototyp bild 2

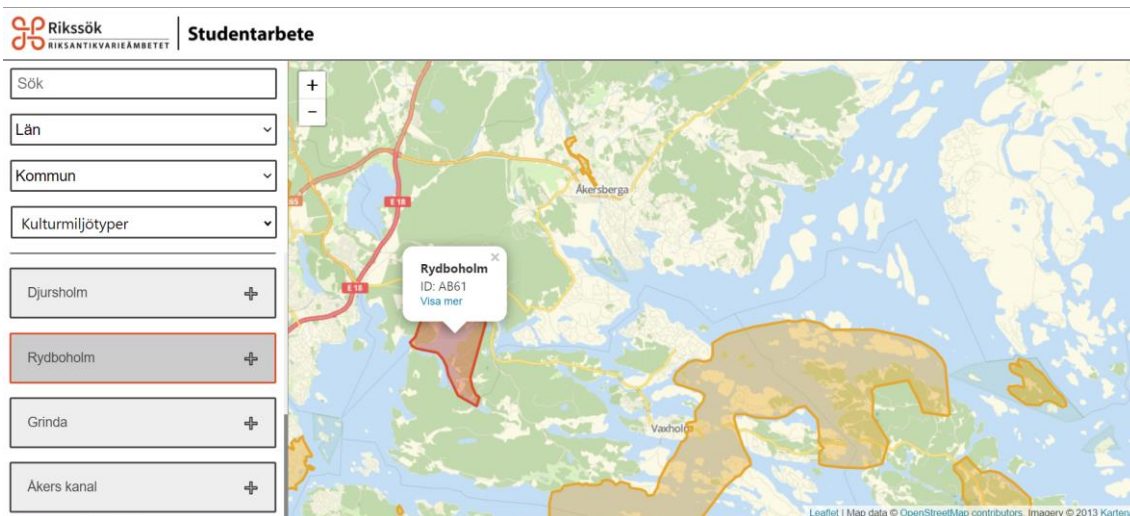
Ovan visas den slutliga prototypen med idéerna som speglas i figur 11 implementerade.

4.5. Implementation

Programvaran utvecklades i utvecklingsmiljön Visual Studio Code. Gruppen valde Visual Studio Code då det är lätt att jobba i, prestandan är bra samt att den använder väldigt lite utav datorns resurser. Användargränssnittet är lätt att förstå vilket gör det enkelt att felsöka när problem dyker upp. Det finns även inbyggd versionshantering vilket gör det väldigt mycket lättare när flera jobbar på samma kod samtidigt. Koden består mestadels utav JavaScript för att skapa kartan, funktioner för användargränssnittet och för att hämta, hantera samt söka i data. Utöver det så användes Html och CSS för att skapa basen för hemsidan samt användargränssnittet.

4.6. Koppling mellan tabell och karta

För att skapa en interaktiv och användarvänlig design skapades en koppling mellan resultaten i sidopanelen och lagerna på kartan. Denna integrering skapade flera nya möjligheter varav en var att det gick att navigera mellan olika riksintressen med hjälp utav sidopanelen. Användaren kan då välja att navigera sig till riksintresse genom att klicka på kart-symbolen. Ett annat användningsområde som skapades var möjligheten att navigera sig till ett riksintresse på sidopanelen med hjälp av kartan. Genom att användaren klickar på ett riksintresse på kartan och sedan klickar ”Visa mer” så öppnas informationen om riksintresset upp i sidopanelen samtidigt som användarens skärm automatiskt skrollas till informationen. Dessa funktioner uppskattades både utav Riksantikvarieämbetet samt internt och ansågs enligt Riksantikvarieämbetet som en ”stor förbättring för ökad användarvänlighet”.



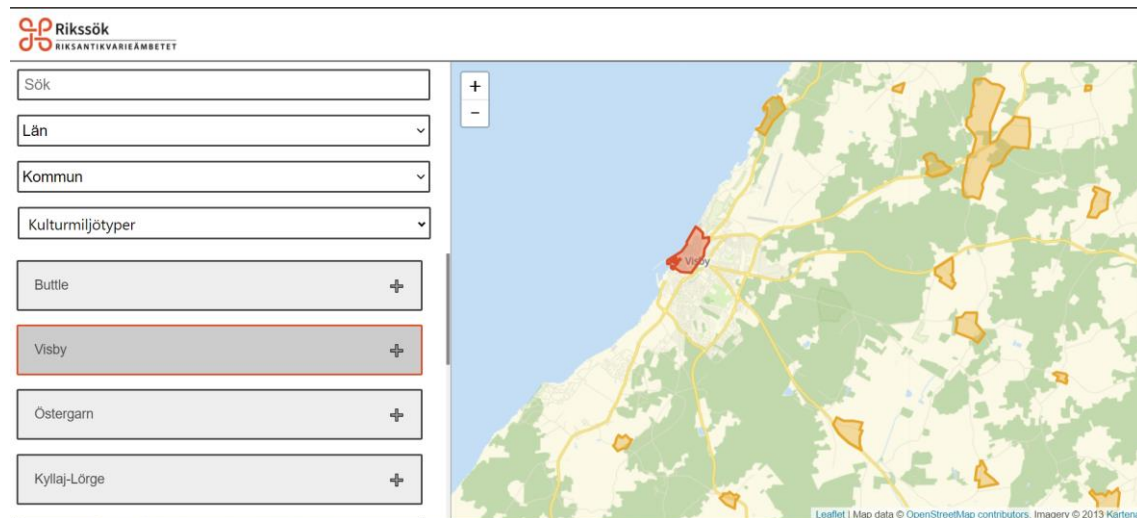
Figur 13, Koppling mellan sidopanelen och riksintresset

5. Utvärdering

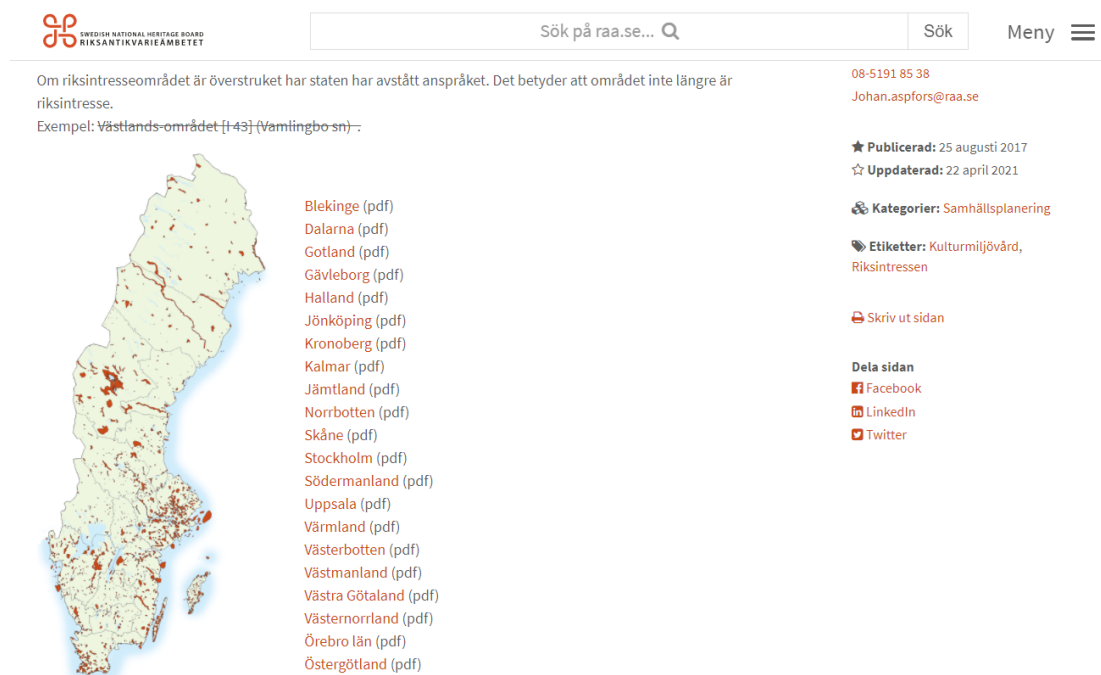
Här presenteras en utvärdering av det genomförda arbetet. Avsnittet är uppdelat i underrubriker som innefattar specifika fokusområden inom utvärderingen. Jämförelse mellan tidigare lösning och slutprodukt för att bedöma värdet av produkten hittas även här. I avsnittet så sker en tillbakablick på kravformuleringen samt utvärderar slutproduktens uppfyllande av kraven.

5.1. Demonstrativ utvärdering

Här presenteras lösningen och dess framväxande. Fokus ligger hos kundens feedback och nedan presenteras de förbättringspunkter som diskuterades i det sista mötet angående den slutliga prototypen. Här jämförs även den slutliga prototypen mot den tidigare lösningen och till vilken grad den kan ersättas.



Figur 14, Slutlig prototyp



Figur 15, RAÄs Rikssök Rikssökbeskrivningar

Kunden belyste ett antal förbättringspunkter när den slutliga prototypen visades upp (se figur 14). Deltagande vid mötet var Max och Alfred samt handläggare Per Lindqvist. Mötet resulterade i några förbättringspunkter kopplat till design och även till funktion. De mindre förbättringspunkter som kunde åtgärdas utan omfattande arbete tillämpades och bidrog till förädling av den slutliga produkten, där främst kopplat till design.

Jämförelse med tidigare lösning (Riksintressebeskrivningar)

1. Vår prototyp kompletterar tidigare lösningen men kan inte ersätta den. I och med att de PDF-dokument som är kopplat till riksintressena i riksintressebeskrivningar
2. Kunden påstår att prototypen saknar översikten som finns hos tidigare riksintressebeskrivningar
3. Vår lösning skulle behöva föras samman med riksintressebeskrivningar
4. Mer arbete krävs för att prototypen ska vara användbar menar kunden

Funktion

1. Efter att användaren valt flera av filtreringsalternativen är det tidskrävande att bocka ur dem igen. En knapp för att rensa sökning/filtrering hade därför varit en bra funktion.
2. För att få upp detaljinformationen om ett riksintresse behöver användaren först klicka på ett intresse på kartan och sedan klicka på "visa mer" i rutan som kommer upp. Kunden tycker att det hade varit bättre om detaljinformationen kom upp direkt när användaren klickar på ett riksintresse. Kunden menar att det krävs för många klick för att få upp detaljinformationen.
3. I prototypen presenteras tre av de riksintressen som ligger närmast där användaren befinner sig på kartan på vänstra sidopanelen. Kunden hade velat se att alla matchningar för sökning och filtrering skulle komma upp i stället för bara tre.

5.2. Experimentell utvärdering

Här presenteras de tekniska tester och simuleringar som genomförts för att utvärdera den slutliga produktens källkod. De olika testerna har bidragit till stärkandet av kvaliteten utav den slutliga produkten främst kopplat till användbarhet, prestanda och tillgänglighet. Vilka tester som genomfördes och dess primära fokus redogörs nedan.

För att säkerhetsställa produktens kvalité så användes Page Analyzer som är ett tillägg för Edge. Tillägget hjälper till att säkerställa kompatibilitet, prestanda och tillgänglighet genom att den söker igenom sidan efter vanliga fel. Den söker även efter optimeringsmöjligheter samt ger förslag på förbättring på kod som inte följer kodpraxis.

InfoByIp:s website resolution tester⁹ användes för att säkerställa att hemsidan fungerade bra och att användare med olika skärmstorlekar skulle kunna använda produkten på ett tillfredställande sätt utan att stöta på design-problem. De två största fördelarna med en responsiv hemsida är att det leder till en förbättrad användarupplevelse samt ökar tillgängligheten. De största nackdelarna med att använda sig utav en responsiv hemsida är att kompatibilitet med äldre webbläsare begränsas samt att det är svårare att optimera användarupplevelsen. (Almeida, F, Augusto Monteiro, José, 2017)

När det kommer till funktionella tester så har det arbetats med manuell White-box-testning för att testa vareda möjlig filtrering för att säkerställa att all funktionalitet fungerar som det ska. Enligt JavaTpoint (javatpoint.com, 2011) är manuell testning obligatorisk för varje nyutvecklad

⁹ <http://www.infobyip.com/testwebsiteresolution.php>

programvara innan automatisk testning implementeras. Manuell testning kan kräva mycket tid men är väldigt viktig för att slutprodukten ska vara bugg-fri. Det diskuterades angående implementering utav automatisk testning. På grund av tidsbrist valde gruppen att exkludera denna programvarutestningsteknik.

5.3. Tolkande utvärdering

I denna del presenteras de argument som visar på den slutliga lösningens kvalitet med jämförelse till tidigare lösning. Utvärderingen bidrog till att skapa en uppfattning angående den slutliga produktens värde, användande och fördelar gentemot tidigare lösning.

Hemsidan som skapats är ett nytt sätt att visa upp den data som redan finns tillgänglig vid Riksantikvaries nuvarande lösning. Lösning utgör ett nytt sätt att visa upp information på och skapar nya tolkningsmöjligheter samt ger användaren bättre interaktion med riksintressena. Filtreringsfunktionerna hjälper användaren att fokusera på de riksintressen som är intressanta och filtrerar bort irrelevanta riksintressen. Denna funktion finns inte tillgänglig i Riksantikvaries nuvarande lösning vilket leder till att användarna får upp irrelevant och överflödigt information om riksintressen som de inte är intresserade utav.

5.4. Formativ utvärdering genom designprocessen

Den formativa utvärderingsprocessen som genomförts övertid genom arbetet och dess tillämpning presenteras nedan. Även hur den formativa utvärderingen bidragit till förädlingen av den slutliga produktens design och övergripande kvalitet diskuteras.

Formativ utvärdering är utvärderingsformen som användes primärt under arbetet för systemets design. Detta på grund av att prototyping användes men även under samtalat med kunden för att visa prototyper. Under arbetets gång har detta givit gruppen värdefull input kopplat till designval genom att kunden har haft möjlighet att tycka till. Kunden har under samtalen pekat ut ett antal specifika punkter som de tycker har varit bra och dåliga vilket i sin tur påverkat den slutliga produkten. Samtalen har varit bidragande till slutprodukten framväxande och stärkandet av dess kvalitet med tanke på att kunden varit delaktig i designprocessen och kunnat utvärdera produkten övertid.

5.5. Pragmatisk utvärdering

Den pragmatiska utvärderingen syftar till att följa upp den slutliga produktens spridning inom organisationen och hur den används idag av kunden.

Handläggaren hos kunden skulle visa upp slutprodukten för sina kollegor. Att kunden kommer att använda produkten är inget som förväntas då de påstod att den inte kunde ersätta den tidigare lösningen. Produkten agerade endast som ett komplement till den tidigare lösningen. Detta ser gruppen inte som ett misslyckande då vårt uppdrag fullföljdes och majoriteten av kraven från kunden färdigställdes.

5.6. Sammanfattande karaktärisering och reflektion

När det kommer till systemet i sin helhet så har det utvärderats genom en kriteriebaserad utvärdering utav IT-systemet som sådant. Kriterierna som gruppen utgått ifrån är de kriterier som definierades i början av arbetet och som även varit grundpelarna i gruppens product backlog. Efter valet att sluta vidareutveckla systemet kontrollerades dessa punkter för att undersöka vilka kriterier systemet uppnått. Denna utvärdering gjordes utav gruppen som utvecklare och har bidragit med att skapa en uppfattning angående den slutliga produktens fullständighet genom uppfyllande utav kraven. Vidare har utvärderingen bidragit till att

definiera möjligheter till vidareutveckling för kunden efter överlämning av produkt. Resultatet av utvärdering ses nedan:

Namn	Klar: Ja / Nej
Som användare ska jag kunna se en karta	Ja
Användaren ska kunna zooma in och ut på kartan och navigera runt	Ja
Systemet ska ta in geografiska data som kan läggas in/laddas in/ritas ut på kartan och visas upp för användaren	Ja
Användaren ska kunna interagera med var enskild punkt på kartan	Ja
Användaren ska kunna se information om var enskild punkt på kartan	Ja
Användaren ska kunna söka på riksintressen och kartan flyttar sig dit	Ja
Användaren klickar/söker på ett specifikt riksintresse och ser detaljerad information om riksintresse	Ja
Systemet ritar ut kommun, län och landskapsgränser	KOMMUN & LÄN
Användaren ska kunna filtrera på län, kommun eller landskap	KOMMUN & LÄN
Användaren ska kunna se lista på alla riksintressen efter filtrering	Ja
Användaren ska kunna filtrera på typ av riksintresse (kulturmiljötyper)	Ja
Användaren ska kunna sortera på senast reviderad (ange ett tidsintervall)	Nej
Användaren kan välja att extrahera ut data till fil.	Nej
Data hämtas från en aktiv databas	Nej
Systemet validerar inkommande data från databas	Ja
Användaren kan välja annan karta (satelitkarta)	Nej
Användaren kan trycka på knappar +/- eller slide för att zooma in och ut	Ja
Användaren kan hovra och ser exakta koordinater där pekaren är	Nej
Användaren kan göra kartmätning på kartan	Nej
Användaren kan välja att se sin nuvarandeplats på kartan	Nej
Användaren kan se en referens skala på kartan baserat på in/ut zoomning	Nej
Systemet ska kunna hämta data från URL och fungera med nuvarande lösning	Ja

Tabell 4, Utvärdering

6. Diskussion och abstraktion

I kommande avsnitt redogörs de viktigaste designbeslut och ändringar som gjorts under arbetets gång. Vidare så presenteras anledningen till besluten och motivering till dess bidragande till produktens förbättring. Här diskuteras även vilka lärdomar dessa designbeslut gett upphov till.

6.1. Byte från Mapbox till Leaflet

Tidigt i utvecklingen valde gruppen att testa olika kartsystem för att hitta det som passade hemsidans syfte bäst. Dessa var Leaflet, Mapbox, och OpenLayers. Följande tabell visar för- och nackdelar som gruppen ansåg vara viktiga vid val av kartsystem.

Funktioner	Leaflet	Mapbox	OpenLayers
Enkel att använda	Ja	Ja	Svår att komma i gång med
Enkelt att ändra lager	Ja	Nej	Ja
Popularitet	Mycket hög	Medel	Låg
Inbyggd kartbyggare	Nej	Ja	Nej
Möjlighet att byta referenssystem	Ja, med hjälp av Proj4js	Nej	Ja, med hjälp av Proj4js

Tabell 5, För- och nackdelar med vardera kartsystem

Testprocessen gick fort och samtliga i gruppen tyckte att fördelarna med Mapbox:s inbyggda mappbyggare vägde över Leaflet och OpenLayers fördelar. Vid denna tidpunkt visste inte gruppen om att Mapbox inte hade stöd till att byta referenssystem. Funktioner för att användaren skulle kunna interagera med kartan implementerades och fungerade felfritt. Ungefär två veckor in i utvecklingsfasen valde gruppen att byta kartsystem i samband med att det upptäcktes att Mapbox inte hade stöd till att byta referenssystem. Då Mapbox är byggt på Leaflet tog denna process endast två dagar då funktionerna redan var implementerade.

6.2. Databas

Ett viktigt beslut som gruppen tog var att inte implementera en databas. Detta beslutades då det inte ansågs som en prioriterad implementering på grund av att det skulle ta lång tid (Tabell 2) och i slutändan inte göra någon skillnad för slutanvändaren.

En annan viktig förändring under implementeringen utav Leaflet var att hämta data (riksintressen, kommuner, län) från URL i stället för att ha dessa fördefinierade i Mapbox:s kartbyggare. Detta underlättar arbetet med att implementera en aktiv databas i framtiden då utvecklaren endast behöver ändra URL:en som data ska hämtas från. Mapbox:s implementation kräver att utvecklaren laddar upp en färdigdefinierad karta om den inte är i referenssystemet WGS 84 vilket i sin tur leder till att det inte går att koppla Mapbox till en aktiv databas.

6.3. Vidareförbarhet och lärdomar

Projektet har varit väldigt lärorikt och har givit kunskap inom flera områden. Webbaserat GIS- och kartsystem hade ingen gruppmedlem arbetat med sedan innan vilket resulterade i att mycket tid lades ner för att inhämta baskunskaperna. Kunskap inom referenssystem, lager (layers) samt koppling mellan data och karta, har stärkts. Genom hela projektet har det arbetats med användarinteraktion och designarbete vilket har lett till att kunskap inom dessa områden har ökat såsom exempelvis hur användare interagerar med dynamiska kartor och hur viktigt det är att klargöra med hjälp av färg eller animation när användaren hovrar muspekaren över ett element.

Sedan har kunskap inom JavaScript ökat då projektet är uppbyggt på det. Framför allt har gruppen tagit lärdom av att arbeta med tredjepartsintegration såsom Leaflet. De största fördelarna med tredjepartsbibliotek är att spara tid samt att koden redan är provad av andra utvecklare. Nackdelarna är att koden är bunden till Leaflet och skulle troligtvis behöva ändras ifall Riksantikvarieämbetet skulle tvingas att byta bibliotek. En annan nackdel är säkerhetsproblem då öppen källkod är mer sårbar för hackare än stängd källkod.

Dessa kunskaper kommer gruppen ta med sig till framtida projekt samt ut i det verkliga arbetslivet. Kunskap vunnen i detta projekt kan alltså föras vidare till andra situationer och projekt.

7. Slutsatser

I det här avsnittet presenteras det övergripande genomförandet och resultatet utav arbetet. Metoder som används genom arbetet, uppdragets fullföljande samt rekommendationer för vidareutveckling och fortsatt forskningsarbete diskuteras i avsnittet.

7.1. Slutförande av uppdraget

I sin helhet anser gruppen att goda resultat med produkten har uppnåtts. Utav de kraven från kunden så nåddes majoriteten av dem upp. För att samtliga krav ska fullföljas så krävs inget omfattande arbete. Dessa punkter färdigställdes till slutprodukten:

Kundkrav	Uppnått
Skapa funktionalitet för att visa informationen från kulturmiljöregistret både som text och som karta	Ja
Skapa en prototyp på en interaktiv webbsida med tillhörande webbkarta där informationen och bilder presenteras med utgångspunkt från RAÄ:s befintliga lösningar	Ja
Skapa funktionalitet för att sortera och söka fram informationen via dropplistor, sökruta eller webbkarta	Ja
Skapa funktionalitet för att exportera informationen till fil	Nej

Tabell 6, Uppnådda kundkrav

Ovanstående var de krav som kunden hade på produkten. Kraven är ganska lös definierade och i avsnitt 5.6 presenteras betydligt mer krav. Men dessa krav har gruppen själva definierat med kundens krav som inspiration. Kopplat till kundens initiala krav så är det endast möjligheten att exportera information till fil som inte färdigställdes. Slutresultatet ses ändå som lyckat trots att inte alla kraven färdigställdes.

7.2. Fortsatt praktiskt arbete

För att systemet ska kunna ersätta den tidigare lösningen bör pdf dokumenten som den innehåller bli en del av lösningen. Dessa pdf dokument är inte en del av prototypen och är anledningen till att kunden anser att den borde vidareutvecklas. Detta skulle kunna göras genom att när användaren interagerar med specifika riksintressen så finns rätt pdf kopplad till den och kan visas om användaren önskar. Utöver det så skulle det vara rimligt att kunden skapar en databas som systemet kommunicerar med. Detta för att systemet egentligen var tänkt att hantera betydligt större mängder data än det gör i den utvecklade prototypen. Sedan bör även möjligheten att kunna exportera till fil implementeras om kunden fortfarande tycker att det är en nödvändig funktion.

7.3. Forskningsbidrag

Den framtagna problemklass för arbetet anses var löst, att *Designa ett webbaserat geografiskt informationssystem från statisk till dynamisk integration, vilket ska möjliggöra för högre tillgänglighet och användbarhet till en bred målgrupp*. Det geografiska informationssystemet som utvecklats inom arbetet har bidragit till att göra informationen mer tillgänglig och ger ett nytt sätt att tolka information gällande riksintressen för kulturmiljövården. Detta genom att data som var innan uppdelad i geografiska data och data om detaljinformation för riksintressen har nu kopplats samman och kan tolkas/användas i ett nytt forum (webbaserade gränssnittet med interaktiv karta) vilket möjliggör ny kommunikationskanal internt och utåt för företaget. Genom

att sätta informationen i ett sammanhang har användbarheten ökat gentemot den tidigare lösningen. Kunden kan ge allmänheten tillgång till den utvecklade produkten för att de ska kunna få svar på eventuella frågor om specifika riksintressen, således bilda en tvåvägs kommunikation. Allmänheten hade tillgång till informationen innan men nu är det i ett mer begripligt och lättillgängligt format med den interaktiva kartan. Just detta var en del i problemklassen, att nå ut till en större målgrupp med ökad tillgänglighet och användbarhet.

Som nämnt i avsnitt 2.5, kan problemklassen generaliseras genom att gå från envägskommunikation till tvåvägskommunikation, där den framtagna lösningen möjliggör för högre användbarheten och tillgängligheten av data gällande riksintressen för kulturmiljövården. Arbetet har främst utgått från befintlig forskning och tidigare lösningar på liknande problem för att lösa det praktiska uppdraget. Vidare har resultatet av det praktiska uppdraget och lösningen av den framtagna problemklassen genom etablerad forskning varit vad detta arbete fokuserat på mer än själva processen att uppnå lösningen. Det vill säga att arbetet utgått från att ge företaget ett förbättrat läge, att bygga/utveckla för praktisk eller social tillämpning. Som en följd av detta är arbetet enhetligt med att designa med forskning (Baskerville., et. al. 2011).

Vidare om de förväntade kunskapsbidragen från kapitel 2.5, var förväntningen rutindesign enligt Gregor och Hevners 2x2 matris, vilket resultatet av arbetet pekar på. Det initiala problemet var aldrig en fråga om det var möjligt att implementera, utan mer hur och lösningen/resultatet därav. Detta argumenteras att DSR arbetets roll för kunskap med störst möjlighet kunde placeras inom rutindesign eller förbättring (improvement) (Gregor och Hevner 2013). Som tidigare nämnt låg fokuset på att ge ett förbättrat läge för företaget genom implementerad design och etablerad forskning användas som underlag till att uppnå detta, vilket kan definieras som mer praktiskt fokus än akademiskt (Baskerville., et. al. 2011). Detta ger ytterligare upphov till att arbetets roll för kunskap placeras inom rutindesign, då kunskap för problemområdet är väl förstådd och befintliga artefakter används för att ta itu med möjligheten eller frågan (Gregor och Hevner, 2011). Vilket innebär att detta arbete i sig har igen till väldigt låg chans att bidra med teoretiskt kunskapsbidrag, men däremot genom denna praktiska fokus och använd forskning att nå etablerad problemklass kan motiveras att ge upphov till empiriskt bidrag för framtida arbeten likartat denna. Där det empiriska bidraget kan i sin tur ha långtgående teoretiska konsekvenser (Ågerfalk. 2014).

Mervärdet som då skapats i detta arbete är en lösning på att koppla samman två datakällor i ett nytt forum/kommunikationskanal för ett företag, med användning av interaktivt kartsystem för bidragande till högre användbarhet och tillgänglighet genom ny tolkning av data till information.

7.4. Fortsatt forskning

För fortsatt forskning i detta arbete finns det två delar som kan fördjupas. Till att börja med om hur resursfördelningen mellan servern och klienten har förändrats i och med teknikens utveckling och vad det har för konsekvenser. Vilket är en frågeställning som hade kunnat undersökts i ett eventuellt forskningsarbete eller kandidatuppsats. Det nämns i artiklarna skrivna av Agrawal och Gupta (2017) samt Farkas (2017) om att webbaserade geografiska informationssystem med teknikens utveckling av webben och webbaserade system, internets ökade svarstid (snabbhet) och JavaScript har bidragit till att klienten kan hantera tyngre resurser att processa. Vad har då detta fått för konsekvenser för webbsidor och diverse webbaserade system/applikationer och hur har denna arkitektur med större klient liten server påverkat webbaserade geografiska informationssystem?

Vad mera som kan undersökas djupare är hur tolkningen av information förändras eller skiljer sig åt, genom olika sätt att presentera och hantera samma data, då data i kontext och kopplat med geografiskdata. Inom arbetet diskuterades hur uppdragsgivarens perspektiv skulle leda till ett lyckat resultat. Det uppstod funderingar kring hur hanteringen och presentationen av data kan

leda till just olika tolkningar av information. Där frågan som kan ställas är om data gällande ett geografiskt område (så som ett riksintresse) nödvändigtvis blir mer överskådligt, användarvänligt eller tillgängligt när det används inom ett interaktivt kartsystem kontra exempelvis beskrivande text? Att så som en tvåvägskommunikation med personer, kan då användandet av en interaktivkarta ge för- eller nackdelar för en användare. Användaren får eventuellt ut mer information i sin tolkning av den utskickade data och därav uppfattar data till information annorlunda. Hur bidrar eller påverkar det interaktiva kartsystemet en användares informationstolkning av geografiskinformation? Undersökningen kan utgå från att jämföra olika webbaserade system, en enbart är text sorterat i kategori, andra är en klickbar karta med medföljande text, tredje interaktiv kartsystem och fjärde bilder samt text av samma data gällande geografiska områden.

7.5. Metodreflektion

Prototyping har bidragit till att öka kvaliteten av slut produkten på grund av möjligheten att testa design samt visa prototyp för kunden. Prototyping tillät gruppen att genomföra formativ utvärdering utav systemet som sådant. Kundens förbättringspunkter av prototyperna har varit specifikt kopplat till dess design. Att bygga en prototyp, i sig, har givit möjligheten till denna återkoppling och dialog med kunden för att förbättra designen. Kunden har även kunnat komma med önskemål kopplat till funktionalitet som de filterfunktioner som implementerats. Detta ser gruppen som fördelar som kommit till följd av vårt arbete med prototyping. Gruppen anser att det krävs att rikta kundens fokus till specifika lösningar för att få ut användbar feedback. Det kan vara lätt för den som granskar att bara se helheten och missa detaljer vilket resulterar i att förbättringspunkter inte upptäcks. Sedan är det även ett problem att vara så beroende av feedback för att driva designarbetet framåt. Skulle ett möte skjutas fram så skjuts även arbetet med designens förbättring fram. Vilket kan resultera i att projektet hamnar efter i tidsplanen.

Scrum har bidragit till god struktur i planeringen. Delmål kopplat till utveckling definierade gruppen tidigt i arbetet. Efter detta kunde gruppen estimerar hur mycket arbete varje delmål kräver samt prioritera dem. Det som skulle göras delades sedan in i veckovisa sprinter vilket försäkrade gruppen att tidsramarna hölls inom och slutmålet nåddes. Strukturen som kom till följd av scrum anses ha spelat en avgörande roll i arbetet.

Källförteckning

- Alhassan, A., Alzahrani, W., & AbdulAziz, A. (2017). Total Quality Management for Software Development. *International Journal of Computer Applications*, 158(5).
- Agilemanifesto.org (2001) Twelve Principles of Agile Software. [online] Hämtat: [2021-04-21] Tillgängligt: <https://agilemanifesto.org/principles.html>
- Agrawal, S., & Gupta, R. D. (2017). Web GIS and its architecture: a review. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(23), 1-13.
- Almeida, F, Augusto Monteiro, J (2017). The role of responsive design in web development. [online] ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/324131848_The_role_of_responsive_design_in_web_development [Accessed 28 May 2021].
- App.raa.se. (2021) Fornsök. [online] Available at: <https://app.raa.se/open/fornsok/> [Accessed 31 May 2021].
- Avison D., Fitzgerald G. (2011). Approaches to Developing Information Systems. In: Carugati A., Rossignoli C. (eds) *Emerging Themes in Information Systems and Organization Studies (2011)*. Physica-Verlag HD. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2739-2_7
- Bartelme N. (2011) Geographic Information Systems. In: Kresse W., Danko D. (eds) Springer Handbook of Geographic Information. Springer Handbooks. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi-org.ezproxy.its.uu.se/10.1007/978-3-540-72680-7_6
- Baskerville, R., Kaul, M., & Storey, V. (2011). Unpacking the duality of design science. In ICIS 2011 Proceedings.
- Boverket. (2020). Riksintressen är nationellt betydelsefulla områden. [online] Tillgängligt på: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/nationell-planering/riksintressen-ar-betydelsefulla-omraden/> [Hämtad: 2021-04-16].
- Böhmer, A. I., Hostettler, R., Richter, C., Lindemann, U., Conradt, J., & Knoll, A. (2017). Towards Agile Product Development-The Role of Prototyping. In *DS 87-4 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17) Vol 4: Design Methods and Tools, Vancouver, Canada, 21-25.08. 2017* (pp. 001-010).
- Cronholm, S., & Goldkuhl, G. (2003). Strategies for information systems evaluation-six generic types. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 6(2), 65–74.
- Farkas, G. (2017). Applicability of open-source web mapping libraries for building massive Web GIS clients. *Journal of Geographical Systems*, 19(3), 273–295.
- Goldkuhl, G. (2019). The generation of qualitative data in information systems research: the diversity of empirical research methods. *Communications of the Association for Information Systems*, 44, 572–599.
- Gregor, S., & Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact. *Mis Quarterly*, 37(2), 337–355
- Hevner, A., March, S., Park, J. and Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, [online] 28(1), p.75. Hämtat: [2021-04-07] Tillgängligt på: http://wise.vub.ac.be/sites/default/files/thesis_info/design_science.pdf.
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92.
- Hevner A., Chatterjee S. (2010) Design Research in Information Systems. *Integrated Series in Information Systems*, vol 22. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8_1
- Kniberg, H. (2015) Scrum and XP from the trenches: how we do Scrum. 2nd ed. C4Media, cop.

- 2015 169 s. ill. InfoQ enterprise software development series.
- Kuria, E., Kimani, S., & Mindila, A. (2019). A Framework for Web GIS Development: A Review. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 178 – No. 16*. DOI:10.5120/ijca2019918863
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2006). GIS. Teoria i praktyka. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1–519.
- McConnell, S. (2004). Code Complete, Microsoft Press, p 463 – 478
- Sveaskog.se. (2020). Karta över vårt markinnehav. [online] Available at: <https://www.sveaskog.se/om-sveaskog/karta-over-vart-markinnehav/> [Accessed 31 May 2021].
- Trafikverket.se. (2019). NVDB på webb. [online] Available at: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> [Accessed 31 May 2021].
- Vatsavai R.R., Burk T.E., Lime S., Hugentobler M., Neumann A., Strobl C. (2011) Open-Source GIS. In: Kresse W., Danko D. (eds) *Springer Handbook of Geographic Information. Springer Handbooks. Springer, Berlin, Heidelberg*. https://doi-org.ezproxy.its.uu.se/10.1007/978-3-540-72680-7_30
- Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: a framework for evaluation in design science research. *European Journal of Information Systems*, 25(1), 77–89.
- Vetenskapsrådet. (2017). God forskningssed.
- Ågerfalk, P. J. (2014). Insufficient theoretical contribution: a conclusive rationale for rejection? *European Journal of Information Systems*, 23(6), 593–599. <https://doi.org/10.1057/ejis.2014.35>

Bilaga 1 – DSR Publikationsschema

Table 3. Publication Schema for a Design Science Research Study	
Section	Contents
1. Introduction	<i>Problem definition, problem significance/motivation, introduction to key concepts, research questions/objectives, scope of study, overview of methods and findings, theoretical and practical significance, structure of remainder of paper.</i> For DSR, the contents are similar, but the problem definition and research objectives should specify the goals that are required of the artifact to be developed.
2. Literature Review	<i>Prior work that is relevant to the study, including theories, empirical research studies and findings/reports from practice.</i> For DSR work, the prior literature surveyed should include any prior design theory/knowledge relating to the class of problems to be addressed, including artifacts that have already been developed to solve similar problems.
3. Method	<i>The research approach that was employed.</i> For DSR work, the specific DSR approach adopted should be explained with reference to existing authorities.
4. Artifact Description	A concise description of the artifact at the appropriate level of abstraction to make a new contribution to the knowledge base. This section (or sections) should occupy the major part of the paper. The format is likely to be variable but should include at least the description of the designed artifact and, perhaps, the design search process.
5. Evaluation	Evidence that the artifact is useful. The artifact is evaluated to demonstrate its worth with evidence addressing criteria such as validity, utility, quality, and efficacy.
6. Discussion	<i>Interpretation of the results: what the results mean and how they relate back to the objectives stated in the Introduction section. Can include: summary of what was learned, comparison with prior work, limitations, theoretical significance, practical significance, and areas requiring further work.</i> Research contributions are highlighted and the broad implications of the paper's results to research and practice are discussed.
7. Conclusions	<i>Concluding paragraphs that restate the important findings of the work.</i> Restates the main ideas in the contribution and why they are important.

(Gregor och Hevner, 2013)