

Grafisk kartvisning av verksamhetsinformation

Presentation of Business related information in a
map application

Åsa Andersson
Peter Olofsson

2005

EXAMENSARBETE
Informatik D
Nr: D03/2005



HÖGSKOLAN
Dalarna

EXAMENSARBETE, D-nivå i Informatik

Program Magisterår (120p – 160p) i Informatik med inriktning mot mobila IT-tjänster och ITS (Intelligenta TransportSystem)	Reg nr E xxx X	Omfattning 10p
Namn Åsa Andersson Peter Olofsson	Månad/År Juni 2005	
	Examinator Owen Eriksson	
	Handledare Owen Eriksson	
Företag/Institution Banverket Produktion	Kontaktperson vid företaget/institutionen Erica Magnusson	
Titel Grafisk kartvisning av verksamhetsinformation		
Nyckelord GIS, Systemarkitektur, referenssystem,		

Sammanfattning

Banverket Produktion är Sveriges största entreprenör inom järnvägsunderhåll. De har tillgång till ett flertal IT-system som ger information om järnvägsanläggningar och maskiner. Banverket Produktion vill utreda möjligheterna med att kombinera denna information och presentera den i ett kartgränssnitt.

En kartapplikation kan användas för att ta fram information ifrån olika system och presentera grafiskt. Den kan även användas som ett gränssnitt för att söka information från andra distrikt. Genom att använda sig av grafisk kartvisning av verksamhetsinformation blir det möjligt att planera åtgärder på ett mer tidssparande och kostnadseffektivt sätt och maskiner kan utnyttjas effektivare.

Arbetet har gått ut på att beskriva vilken ökad verksamhetsnytta grafisk kartvisning av verksamhetsinformation kan ge och presentera ett förslag på en systemarkitektur som stödjer grafisk kartvisning. Inom Banverket Produktion finns det flera problem som man tror ska kunna lösas med hjälp av grafisk kartvisning. En viktig del i vårt arbete har varit att ta fram den viktigaste funktionaliteten i en kartapplikation som skall lösa dessa problem och ge en ökad verksamhetsnytta.



HÖGSKOLAN
Dalarna

MASTERS PROJECT in Information Systems

Major Master studies in Information Systems, direction mobile services and Intelligent Transport Systems	Registration # E xxx X	Credits 15 ects
Namn Åsa Andersson Peter Olofsson	Month/Year June 2005	
	Examiner Owen Eriksson	
	Advisor Owen Eriksson	
Company/department Banverket Produktion	Contact person at company/department Erica Magnusson	
Title Presentation of Business related information in a map application		
Keywords GIS, System Architecture, Reference System		

Abstract

Banverket Production is Sweden's foremost entrepreneur in railroad maintenance. They have access to a number of IT-systems which provide information about railroad facilities and machines. Banverket Production will investigate the possibilities of combining this information in a map presentation.

A map-application can be used to gather information from different systems and presenting them graphically. It could also be used as an interface to search for information from other districts. Through the use of graphic maps of business specific information, it becomes possible to plan measures in a more time saving and cost efficient way. Machines can also be used more efficiently.

Our work has consisted of describing the increased business benefits that geographically mapped business information can provide and present an idea for a system architecture which supports it. Within Banverket Production there are several problems which are believed to be solvable through the use of graphic maps. An important part of our work has been to find the functionality of a map application which is most critical to solving these problems and provides increased business usability.

Förord

Ett stort tack till alla på Banverket Produktion som bidragit med både tid och engagemang för att underlätta vårt arbete. Framförallt vill vi tacka vår handledare Erica Magnusson samt Roger Westerelve och Ulf Steneryd som alla varit viktiga informationskällor och visat stort tålamod med våra frågor.

Slutligen vill vi även tacka alla som bidragit med givande diskussioner och synpunkter under arbetets gång.

Åsa Andersson

Peter Olofsson

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsgivare.....	1
1.3	Problemformulering.....	2
1.4	Mål.....	2
1.5	Syfte.....	2
1.6	Avgränsning.....	2
1.7	Disposition.....	3
2	METOD	4
2.1	Översiktlig metodbeskrivning	4
2.2	Datainsamling	4
2.2.1	<i>Kvalitativa metoder.....</i>	<i>4</i>
2.3	Verksamhetsbeskrivning.....	5
2.3.1	<i>Praktikgeneriska modellen.....</i>	<i>5</i>
2.4	Analys.....	7
2.4.1	<i>FA/SIM.....</i>	<i>7</i>
2.5	Genomförande av datainsamlingen	9
3	REFERENSRAM.....	11
3.1	Geografiska informationssystem (GIS)	11
3.1.1	<i>Geografisk information</i>	<i>12</i>
3.1.2	<i>Topologi.....</i>	<i>12</i>
3.2	Referenssystem.....	13
3.2.1	<i>Direkt referenssystem.....</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Indirekt referenssystem</i>	<i>13</i>
3.2.3	<i>Samband mellan direkta och indirekta referenssystem</i>	<i>14</i>
3.2.4	<i>BIS-ref.....</i>	<i>14</i>
3.3	Positionering	15
3.4	Systemarkitektur.....	17
3.4.1	<i>Krav på systemarkitektur</i>	<i>17</i>
3.4.2	<i>Informationssystemanalys.....</i>	<i>18</i>
4	GISILA	20
4.1	Beskrivning av GISILA.....	20
4.1.1	<i>GISILA:s struktur.....</i>	<i>20</i>
4.1.2	<i>Funktioner i GISILA.....</i>	<i>21</i>
4.2	Styrkor och svagheter	21
5	NULÄGESANALYS.....	23
5.1	Verksamhetsbeskrivning.....	23
5.1.1	<i>Maskin.....</i>	<i>23</i>
5.1.2	<i>Besiktning.....</i>	<i>24</i>
5.2	Informationssystemanalys	24
5.2.1	<i>Systemanvändning och Ansvarsfördelning.....</i>	<i>24</i>
5.2.2	<i>Informationssystemarkitektur.....</i>	<i>26</i>
5.3	FA/SIM.....	27
5.3.1	<i>Problem i verksamheten idag.....</i>	<i>28</i>
5.3.2	<i>Mål med grafisk kartvisning.....</i>	<i>28</i>
5.3.3	<i>Styrkor i nuvarande systemarkitektur.....</i>	<i>30</i>
5.3.4	<i>Behov kopplat till funktionaliteten</i>	<i>30</i>

6	RESULTAT	32
6.1	Förslag på ny systemarkitektur.....	32
6.2	Funktionalitet.....	33
6.3	Teknik som krävs och vad man bör tänka på.....	34
6.4	Systemen - begränsningar, ansvar, rättigheter	35
6.5	GISILA - begränsningar, ansvar, rättigheter	35
7	SLUTSATSER OCH DISKUSSION.....	36
7.1	Frågeställningar	36
7.1.1	Verksamhetsnyttan för Banverket Produktion.....	36
7.1.2	Systemarkitektur för Banverket Produktion	37
7.1.3	Är GISILA en möjlig lösning?.....	37
7.1.4	Fortsatt arbete för Banverket Produktion	37
7.2	Syftet med vårt arbete	37
7.3	Metodutvärdering	38
8	BEGREPPSLISTA	39
9	KÄLLFÖRTECKNING.....	40

Figurförteckning

<i>Figur 1: Disposition</i>	3
<i>Figur 2: En reducerad beskrivning av praktikgeneriska modellen.....</i>	6
<i>Figur 3: Arbetsgång vid datainsamlingen.....</i>	10
<i>Figur 4: Ett exempel med järnvägsnätet som nätverkstopologi.....</i>	13
<i>Figur 5: Samband mellan direkta och indirekta referenssystem</i>	14
<i>Figur 6: Lägesrelatering i BIS-ref</i>	15
<i>Figur 7: Absolut mätning</i>	16
<i>Figur 8: Relativ mätning</i>	16
<i>Figur 9: GISILA, systemstrukturgraf</i>	20
<i>Figur 10: GISILA:s gränssnitt i prototypen</i>	21
<i>Figur 11: System- och ansvarsmatris.....</i>	25
<i>Figur 12: Systemarkitekturgraf för Maskin.....</i>	26
<i>Figur 13: Systemarkitekturgraf för Besiktning</i>	27
<i>Figur 14: Systemstrukturgraf för en kartapplikation</i>	32

1 INLEDNING

I det inledande kapitlet ges en kort beskrivning av bakgrunden till arbetet, uppdragsgivare, vilka problem det finns med nuvarande systemarkitektur samt syfte och mål för examensarbetet.

1.1 Bakgrund

Arbetet har genomförts på Banverket Produktion som är Sveriges största entreprenör inom järnvägsunderhåll. Banverket Produktion har tillgång till ett antal verktyg, hjälpmedel och IT-system som ger information om järnvägsanläggningar. Ett sätt att finna mervärde i befintlig information är att kombinera information från olika system för olika målgrupper och presentera detta på ett enkelt och strukturerat sätt. En möjlighet som Banverket Produktion tittar på är att presentera verksamhetsinformation grafiskt på en karta.

Inom Banverket Produktion finns det flera problem som man tror ska kunna lösas med hjälp av grafisk kartvisning. Som exempel kan nämnas att det idag saknas samlad information om vart Produktions maskiner befinner sig och vilka uppdrag de tillhör, vilket innebär att det tar lång tid att lokalisera maskiner som befinner sig ute på uppdrag. Det handlar om dyra investeringar som man vill utnyttja på ett så effektivt sätt som möjligt.

GISILA (GIS för Information om Landskap och Anläggning) är en webbaserad kartapplikation framtagen av Banverket med fri användarrätt för Produktion. Applikationen hämtar information från databaser och presenterar detta geografiskt på de kartor från Lantmäteriet som Banverket köpt in. GISILA innehåller en grundplattform som används för att skapa ett geografiskt informationssystem. Det finns kopplingar till redan existerande databaser och det är möjligt att skapa nya kopplingar till framtida databaser. Via sökfunktionerna kan man söka efter information som finns inom ett geografiskt område.

Banverket Produktion vill undersöka nyttan med grafisk kartvisning av verksamhetsinformation och om en anpassning av GISILA är en möjlig lösning.

1.2 Uppdragsgivare

Banverket Produktion är en konkurrensutsatt resultatenhet som ägs av Banverket. De utför service, strategiskt underhåll samt om- och nybyggnation av järnvägsanläggningar och är Sveriges största entreprenör inom sin bransch. De finns över hela landet, indelade i fem produktionsdistrikt. Arbetet sker främst på uppdrag av Banverkets banregioner, kommuner, hamnar, industrier och andra som äger järnvägsanläggningar. Idag är banregionerna deras största kund vars uppdrag utgör 96 procent av Banverket Produktions omsättning.

Banverket Produktions vision:

”Banverket Produktion ska vara Nordens ledande entreprenör avseende järnvägsunderhåll.”

Banverket Produktions affärsidé:

”Banverket Produktion levererar kompletta järnvägstekniska tjänster och entreprenader med huvudinriktning på underhåll. Genom utveckling och samverkan med kunder och andra aktörer bidrar vi till en säker, punktlig och miljöanpassad trafik.”

1.3 Problemformulering

Banverket Produktion ser en möjlighet med att kunna presentera sin verksamhetsinformation från olika befintliga system grafiskt på en karta för att på så sätt göra den mer överskådlig. Idag saknas verktyg för att realisera detta. För att kunna se möjligheterna med ett verktyg för grafisk kartvisning måste man se över nuvarande systemarkitektur och vilka anpassningar som behövs.

GISILA är uppbyggt kring en grundplattform som kan anpassas för verksamhetens behov. Den består av en skyddad kärna där man kan lägga på funktioner och kopplingar till andra system och databaser.

De frågeställningar vi arbetat utifrån är:

- Vilken ökad verksamhetsnytta ger grafisk kartvisning för Banverket Produktion?
- Vilken systemarkitektur behöver Banverket Produktion för att presentera verksamhetsinformation grafiskt på en karta?
- Är en anpassning av GISILA en möjlig lösning?

1.4 Mål

Målet med examensarbetet är en förstudie som ska visa vilken verksamhetsnytta som grafisk kartvisning kan ge inom två valda verksamhetsområden och presentera ett förslag på en ny systemarkitektur som stödjer grafisk kartvisning.

1.5 Syfte

I vårt arbete ska vi utreda vilka krav som ställs på en systemarkitektur som ska stödja grafisk kartvisning av verksamhetsinformation.

1.6 Avgränsning

Vi har avgränsat oss till att titta på två verksamhetsområden inom Banverket Produktion med inriktning mot systemarkitekturperspektivet. Vi kommer endast att titta på den systemarkitektur som används inom respektive verksamhetsområde och GISILA:s systemarkitektur.

1.7 Disposition

Kapitel 1 Inledning: Innehåller bakgrund och syftet med examensarbetet. I kapitlet redogörs även för uppdragsgivaren, målet med arbetet, problemformulering och avgränsning.

Kapitel 2 Metod: Kapitlet beskriver de olika metoder vi använt oss av under informationsinsamling och analys.

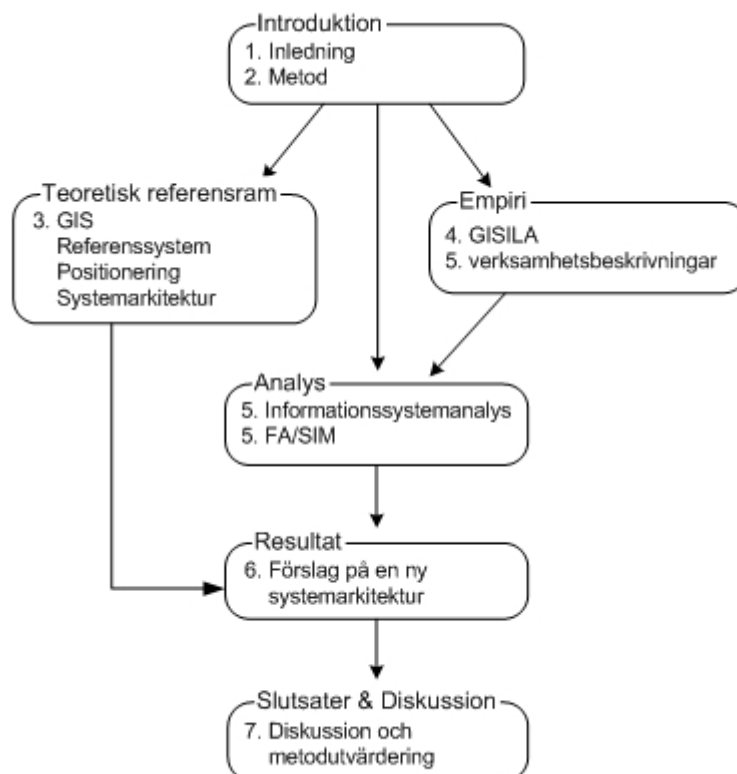
Kapitel 3 Referensram: Behandlar det teoretiska ramverk som vi stödjer oss mot under arbetet. Kapitlet behandlar Geografiska informationssystem, referenssystem, positionering och systemarkitektur.

Kapitel 4 GISILA: En beskrivning av systemet och vilka möjligheter som det erbjuder.

Kapitel 5 Nulägesanalys: Innehåller verksamhetsbeskrivning av de valda verksamhetsområdena och deras systemarkitektur, resultatet av Informationssystemanalysen och FA/SIM.

Kapitel 6 Resultat: Förslag på en ny systemarkitektur som stödjer grafisk kartvisning för de valda verksamhetsområdena.

Kapitel 7 Slutsats och Diskussion: Diskussion om de slutsatser vi kommit fram till samt en utvärdering om hur det egna arbetet har fungerat.



Figur 1: Disposition

2 METOD

I detta kapitel presenteras de metoder som använts i vårt examensarbete. Metodkapitlet inleds med en övergripande beskrivning av metodiken, därefter beskrivs metoderna och det praktiska tillvägagångssättet mer ingående.

2.1 Översiktlig metodbeskrivning

För att på ett effektivt sätt samla in och analysera information har vi använt oss av ett antal metoder.

- För datainsamlingen har vi använt oss av litteraturstudier och kvalitativa intervjuer.
- För verksamhetsbeskrivningen använde vi oss av den Praktikgeneriska modellen.
- För analysen valde vi FA/SIM och Informationssystemanalys.

2.2 Datainsamling

För att få ökad kunskap inom de teorier som är relevanta för vårt arbete samt samla in information om verksamheten har vi genomfört en datainsamling. Denna har legat till grund för analyserna. Datainsamlingen för examensarbetet har genomförts med hjälp av litteraturstudier och ett antal intervjuer. Litteraturstudier genomfördes inom områdena Geografiska Informationssystem, referenssystem, positionering och systemarkitektur. Litteraturkällor har varit böcker, rapporter och Internet. Källor på Internet har varit myndigheter och erkända organisationer. Intervjuerna har utförts med en kvalitativ ansats.

2.2.1 Kvalitativa metoder

Det som karakteriserar kvalitativa studier är dess flexibilitet samt att man går på djupet istället för bredden. Struktureringsgraden är relativt låg och det är möjligt att ändra på upplägget av undersökningen under arbetets gång.¹

Vi valde att använda oss av kvalitativa metoder vid våra intervjuer då vi ansåg att dessa var de mest passande för vår undersökning. Anledningen till detta var att vi i vår undersökning ville gå på djupet med ett fåtal intervjuerpersoner och få en djupare helhetssyn på frågeställningen. Syftet var att öka förståelsen för de problem vi arbetar med.

Intervjuer

Vid intervjuerna användes semistrukturerade intervjuer där intervjupersonen fick prata fritt efter ett antal frågeställningar. Semistrukturerade intervjuer² gör det möjligt för de tillfrågade att besvara frågor med egna termer istället för att få standardiserade svarsalternativ. Syftet var att få igång en diskussion. Vi har haft möjlighet att återkomma till intervjuerna under arbetets gång för att komplettera och få ytterligare information.

¹ Holme I M, Solvang B K (1997)

² May T (2001)

Vid intervjuer finns det flera olika sätt att dokumentera svaren. Man kan använda sig av bandspelare, anteckningar eller minne.³ Fördelarna med bandspelare är att intervjuaren kan ha full uppmärksamhet på vad intervjupersonen säger och slipper ägna tid och koncentration åt att anteckna. I analysfasen är det en fördel att kunna stödja sig på en ordagrann återgivning av intervjun. Anteckningar kan vara lättförståeliga vid tidpunkten för intervjun men när en tid har gått finns det en risk för att de blir bristfälliga.

Vi valde att använda oss av bandspelare som hjälpmedel vid intervjuerna. Vi ansåg att diskussionen blev mer levande när vi kunde ha full koncentration på intervjupersonen och inte behövde stanna upp och anteckna. Det gjorde det även lättare att fånga upp lösa trådar i svaren och komma med uppföljningsfrågor. Bandspelaren visade sig vara ett väldigt bra hjälpmedel då vi utförde upp till sex intervjuer under en dag. Den har även varit ett bra stöd när vi senare behövt gå tillbaka och bekräfta och komplettera vissa uppgifter.

2.3 Verksamhetsbeskrivning

Verksamhetsbeskrivningen har genomförts för att ge en bra bild av valda verksamhetsområden. För att samla in information om valda verksamhetsområden och beskriva dessa på ett strukturerat sätt använde vi oss av Praktikgeneriska modellen.

2.3.1 Praktikgeneriska modellen

För att i nulägesanalysen kunna beskriva verksamhetsområdena har vi använt oss av utvalda delar av den Praktikgeneriska modellen. Den är väldigt omfattande, för vårt arbete har vi använt endast modellens grundläggande begrepp för att beskriva en verksamhet. I den praktikgeneriska modellen beskrivs en verksamhet med utgångspunkt från praktikbegreppet.

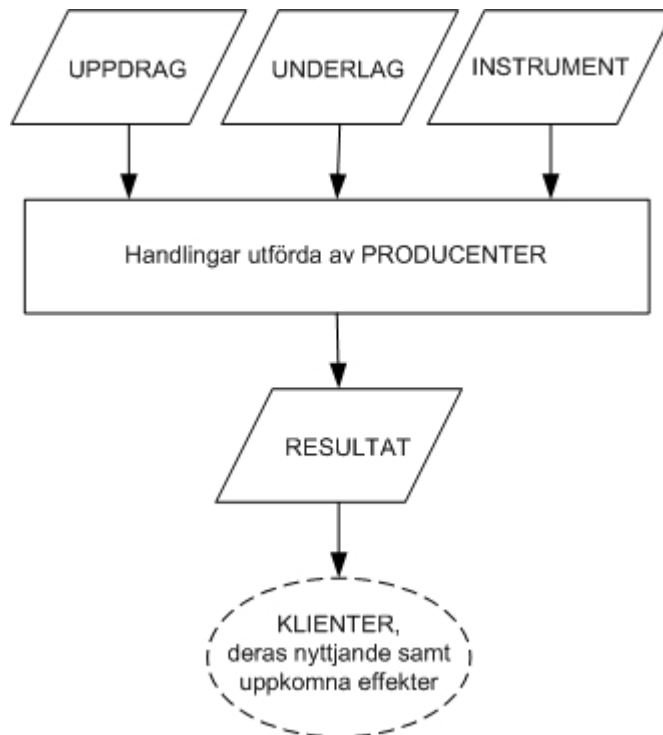
Goldkuhl och Röstlinger⁴ definierar en verksamhet/praktik på följande sätt:

”En verksamhet/praktik innebär att några aktörer gör något för några aktörer och ibland något gentemot några aktörer; och där detta görande (handlande): initieras genom uppdrag från några aktörer samt utförs vid någon tid, på någon plats och på något sätt samt baseras på materiella, immateriella och finansiella förutsättningar och en verksamhetsförmåga som är etablerad och som successivt kan förändras.”

³ Repstad P (1993)

⁴ Goldkuhl, Röstlinger (2004)

En praktik innehåller ett antal begrepp och kan grafisk illustreras med nedanstående figur.



Figur 2: En reducerad beskrivning av praktikgeneriska modellen

Uppdrag

En praktik baseras på uppdrag och för varje praktik finns en eller flera uppdragsgivare. Inom praktikteorin har Goldkuhl och Röstlinger delat in uppdrag i fyra uppdragstyper:

- *Produktbeställning* – Talar om vilka specifika produkter som en verksamhet skall framställa. Produktbeställningen formuleras av produktbeställare som kan vara klienter, andra externa uppdragsgivare eller interna produktbeställare.
- *Produktrepertoar* – anger vilka typer av produkter som praktiken skall framställa.
- *Rolluppdrag* – Talar om för producenter vilka typer av aktiviteter som skall utföras och vilka typer av produkter som skall framställas.
- *Resursuppdrag* – Hur mycket resurser som producenter kan/får utnyttja i sitt arbete.

Underlag

Underlag är en viktig förutsättning för handlingar inom en praktik. Det är det material som förädlas i praktikprocessen. Underlaget behöver inte bara vara fysiska ting utan kan även vara information och personer.

Instrument

Instrument är alla de sorters hjälpmedel i form av verktyg, apparater, maskiner och övrig utrustning som underlättar och möjliggör förädlingen inom praktiken. Detta

omfattar även IT-system och andra instrument för kommunikation mellan aktörer i verksamheten men även med aktörer utanför verksamheten. Begreppsmässigt ska instrument skiljas från underlag. Instrument är det som används för att bearbeta och förädla underlag till resultat. Instrument är även de system som används för att underlätta förädlingen.

Producenter

Producenter är de aktörer som utför handlingar i praktiken och därmed skapar praktikens resultat. Med producent avses inte enbart människor, i många praktiker finns artificiella producenter i form av maskiner som utför arbete. Maskinerna kan vara både automatiska eller sådana som kräver kontinuerlig manövrering.

Resultat

En praktiks huvudsakliga resultat är dess produkt. Med begreppet produkt avses både varor och resultat av tjänster som nyttjas av klienten. Dess värde uppstår inte bara genom att klienten mottar varan eller tjänsten utan uppstår vid klientens bruk.

Klienter

Med klient avses den gynnade parten i alla typer av praktiker. De är aktörer som köper denna praktiks produkter men är även sådana aktörer som inte uttryckligt köper en praktiks resultat men som ändå är den gynnade parten.

2.4 Analys

I Analysen har vi undersökt de problem och möjligheter som finns i de valda verksamhetsområdena med syfte att skapa lämpliga förändringsåtgärder. De metoder vi valt för analysen är FA/SIM och Informationssystemanalys. Den sistnämnda kommer vi att beskriva i kapitel 3.

2.4.1 FA/SIM

FA/SIM (Förändringsanalys/Samverkan genom Ifrågasättande och Idéutveckling med stöd av Metodik)⁵ är en metod för att undersöka problem och möjligheter i en verksamhet med syfte att skapa lämpliga förändringsåtgärder. Det är en generell problemlösningsmodell som kan appliceras i många typer av situationer. FA/SIM innebär en strukturering av problemlösningsprocessen, ett sätt att ta sig från problem till lösning.

De delar vi använt oss av i FA/SIM är:

- Målanalys
- Problemanalys
- Styrkeanalys
- Analys av förändringsbehov
- Bestämning av förändringsåtgärder

⁵ Goldkuhl, Röstlinger (1988)

Målanalys

Syftet med målanalysen är att identifiera målen för verksamheten som analysen utförs på. Målen som identifieras ska vara av betydelse för verksamheten inom avgränsat problemområde. Målidentifieringen ska ge svar på:

”Vilka mål existerar i verksamheten som har betydelse för lösningar till aktuella problem?”⁶”

Vi har utgått från de mål som Banverket Produktion har med grafisk kartvisning av verksamhetsinformation. Med mål avses den funktionalitet som man vill ska ingå i en kartapplikation.

Problemanalys

Syftet med problemanalys är att utveckla kunskap kring problemen inom valt problemområde/verksamhetsområde. I Goldkuhl och Röstlinger står att:

”En genomförd problemanalys skall ge svar på frågan: Vilka är de viktigaste problemen, problemorsakerna och problemeffekterna?”⁷”

I första skedet identifierar man vad involverade aktörer uppfattar som problem. Dessa sammanställs i en problemlista. För att få en ökad förståelse för problemen identifieras orsaker och effekter och vilka samband som finns mellan de olika problemen. Detta dokumenteras i en problemgraf.

Vi har använt oss av problemanalysen för att lyfta fram de problem i verksamheten som man tror kan lösas med hjälp av grafisk kartvisning.

Styrkeanalys

Syftet med styrkeanalysen är att lyfta fram positiva effekter i verksamheten. Styrkeanalysen genomförs genom att man identifierar de styrkor som finns i verksamheten och sammanställs i en styrkelista. Denna lista ligger till grund för en styrkegraf som görs för att beskriva sambanden mellan olika styrkor.⁸

Vi har använt oss av styrkeanalysen för att belysa de styrkor som finns i verksamheternas systemarkitektur idag för att minska risken för att de funktioner som fungerar bra inte ska gå förlorade.

Analys av förändringsbehov

Att utföra analys av förändringsbehov innebär att utifrån problem, mål och möjligheter formulera genuina och välgrundade behov. Arbetet delas in i tre arbetsmoment:

- *Problemvärdering* – Att sälla ut genuina och angelägna problem
- *Analys av styrka och möjligheter* – Vilka positiva förhållanden kan utnyttjas för att skapa förändringsbehov och förändringsåtgärder?
- *Formulering av förändringsbehov* – Formulerade förändringsbehov kan ses som sammanfattningar av de problem som skall åtgärdas. Dessa sammanställs i en behovslista.

⁶ Goldkuhl, Röstlinger (1988) s 83

⁷ Goldkuhl, Röstlinger (1988) s. 64

⁸ Forsman A (2005)

Vi har använt oss av detta steg för att ta fram de behov som måste åtgärdas för att uppnå den önskvärda funktionaliteten.

Bestämning av förändringsåtgärder

Syftet med bestämning av förändringsåtgärder är att fastställa lämpliga åtgärder för att nå en totalt sett så bra problemlösning som möjligt. Arbetet delas in i tre arbetsmoment:

- *Skapande av förändringsåtgärder* – Vilka åtgärder är intressanta att utvärdera som möjliga lösningar på problemen?
- *Åtgärdsvärdering* – Att precisera och värdera olika åtgärdsalternativ
- *Val av åtgärdsalternativ* – Vilka åtgärder ska genomföras och varför just dessa?

Vi kommer endast att ta fram förslag på förändringsåtgärder inom ramen av detta arbete.

2.5 Genomförande av datainsamlingen

Datainsamlingen har skett i två steg. Det första steget i datainsamlingen gjordes för att kunna välja ut två verksamhetsområden för vidare fördjupning. Det innefattade intervjuer inom ett brett område där vi samlade in information från ett flertal olika verksamhetsområden inom Banverket Produktion. Vi använde oss av semistrukturerade intervjuer där intervjupersonerna fick prata fritt efter följande punkter:

- En kort beskrivning av deras arbetsområde
- Vilken typ av information de behöver och vart den hämtas
- Hur ser informationshanteringen ut idag och hur kan den förbättras
- Vilka möjligheter de ser med grafisk kartvisning

Syftet var att få igång en diskussion kring möjligheterna med grafisk kartpresentation.

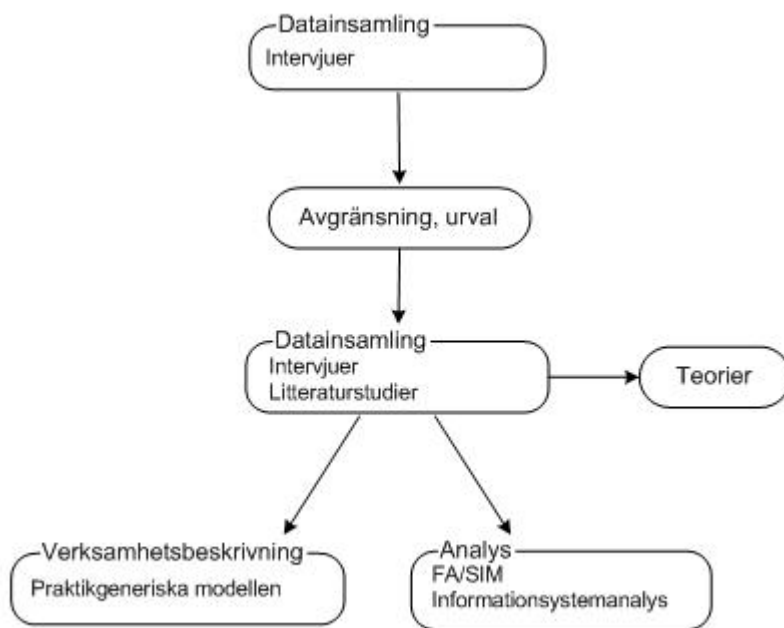
Den insamlade informationen presenterades för uppdragsgivaren där vi även gav förslag på vilka verksamhetsområden som vore intressanta att gå vidare med. Valet av fördjupningsområden gjordes av uppdragsgivaren.

De områden som valdes för fördjupningen var Maskin och Besiktning. Anledningen till att just dessa områden valdes var att det fanns uttalade behov av att kunna presentera information grafiskt på en karta.

I nästa steg av datainsamlingen gjordes en fördjupning av dessa verksamhetsområden där information om verksamheterna samlades in för verksamhetsbeskrivningar enligt den Praktikgeneriska modellen. I det steget ingick även att granska de informationssystem som används i verksamheterna för att se ansvarsfördelning och analysera informationsflödet med hjälp av informationssystemanalysen.

Resultatet av vårt arbete är att presentera vilken funktionalitet som behövs i en kartapplikation och ge förslag på systemarkitektur som stödjer funktionaliteten. För att ta fram den önskvärda funktionaliteten har vi använt oss av FA/SIM.

Löpande under insamlingen har vi använt oss av litteraturstudier för att skaffa oss kunskap inom de teorier som är relevanta i vårt arbete.



Figur 3: Arbetsgång vid datainsamlingen

3 REFERENSRAM

I detta kapitel presenteras de teorier som ligger till grund för vårt examensarbete. De teorier som tas upp är Geografiska informationssystem, Referenssystem, Positionering och Systemarkitektur

3.1 Geografiska informationssystem (GIS)

Eklund⁹ definierar Geografiska informationssystem som:

”Ett datoriserat informationssystem för hantering och analys av geografiska data.”

Ett Geografiskt informationssystem (GIS) är ett arbetssätt för att hantera lägesbunden information. Med GIS hanteras både de lägesbestämda objekten, normalt presenterade på en karta, och sådan information som hör till dessa objekt som egenskaper eller attribut¹⁰. Dessa beskrivs närmare i 3.1.1.

GIS är ett IT-system för att arbeta med geografisk information. Grunden är en elektroniskt lagrad och digitalt presenterad karta där varje företeelse knyts till någon slags adress. Det kan vara x-, y- och ibland även z- koordinater. Det kan vara en gatuadress vars läge finns lagrat i en databas eller en fastighet vars läge och utbredning är definierade.¹¹

Ovanpå denna karta kan man sedan lägga annan information i olika skikt, vilka antingen visar objekt, som byggnader, ledningar och kunder eller indelningar som kommuner, län eller distrikt. Det kan även vara annan information som trafikstatistik, befolkningstäthet och olycksstatistik. Till dessa kan man knyta ytterligare information i en eller flera databaser eller register. Sådan information kan vara i form av text, tabeller, bilder, flygfotografier, ritningar eller videosekvenser.

Ett GIS funktionalitet kan variera beroende på dess användningsområde. Det finns ett antal krav som ställs på ett generellt GIS, vilket kan sammanfattas i fyra punkter:¹²

- *Inläsning* – Systemet ska kunna ta emot data från ett flertal olika datakällor som GPS-mottagare och kartor. Data ska även kunna exporteras till andra program.
- *Datahantering* – Data måste lagras på ett sådant sätt att utsökningar blir möjliga men även möjliggöra uppdateringar av lagrad information.
- *Analys* – Data ska kunna sökas ut och analyseras
- *Presentation* – Slutresultatet från en analys ska kunna presenteras t.ex. i form av kartbilder, diagram och sammanfattande tabeller. Kartbilderna bör kunna förse med lämpliga kartografiska symboler, färger, texter, koordinatangivelser och teckenförklaringar.

Man skiljer normalt på generella GIS-funktioner och verksamhetsspecifika tillämpningar.¹³ Generella funktioner är sådana funktioner som tillhandahålls som

⁹ Eklund(2003) s 22

¹⁰ ESRI (www.esri-sweden.com)

¹¹ Ibid

¹² Eklund (2003)

¹³ ESRI (www.esri-sweden.com)

standardfunktioner i standardiserade GIS. Dessa kräver ingen, eller bara lite, extra utveckling eller anpassning för att användas.

Verksamhetsspecifika tillämpningar däremot är sådana tillämpningar som skapas för en viss verksamhet vid en viss förvaltning eller avdelning.

3.1.1 Geografisk information

Geografisk information beskriver företeelser som går att lokalisera till en plats (ett läge). De sägs då vara lägesbundna. Geografisk information kan delas in i två undertyper:

Rumsliga egenskaper

Rumsliga egenskaper¹⁴ kan beskrivas dels av deras geometriska egenskaper och dels av deras topologiska egenskaper. Med geometriska egenskaper menas objektets position, yta, längd, volym och form mm. Topologi handlar om rumsliga samband i geografiska sammanhang som angränsning, anslutning och innehåll. Topologi beskrivs mer ingående i kapitel 3.1.2.

Icke-rumsliga egenskaper

De icke-rumsliga egenskaperna¹⁵ kallas attribut och är information som kan knytas till geografiska objekt. Information om ett objekts egenskaper kan vara t.ex. identitet, ålder, anmärkningar mm.

3.1.2 Topologi

Topologi handlar om rumsliga samband, som avgränsning, anslutning och innehåll. Inom GIS är det sambanden mellan geografiska objekt som är intressant. Ett samband mellan två geometriskt beskrivna objekt anger ett visst objekts läge i förhållande till ett annat.¹⁶

Nätverkstopologi

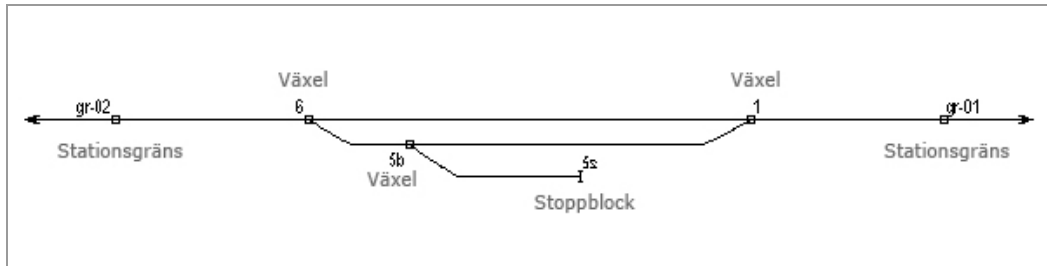
De grundläggande begreppen i nätverkstopologi är länkar och noder. Nätverk i GIS-bemärkelse är ett antal linjer som är sammankopplade med varandra för att kunna användas för analys av transporter eller andra flöden. En linje i ett nätverk benämns oftast länk. Varje länk har två noder, en start- och en slutnod. Noderna utgör knutpunkterna i nätverket och innehåller information om huruvida en länk slutar eller är ihopkopplad med en annan länk.

Om man tar järnvägsnätet som exempel så kan en nod vara en tågväxel, stationsgräns eller ett stoppblock. Spåret mellan noderna är länkar. (Se Figur 4)

¹⁴ Eklund L (2003)

¹⁵ Ibid

¹⁶ Ibid



Figur 4: Ett exempel med järnvägsnätet som nätverkstopologi. Bilden föreställer Sätters station hämtad från BIS.

3.2 Referenssystem

Alla lägesangivelser måste ske med hjälp av ett referenssystem¹⁷. Referenssystem är en viktig del för all lägesbunden information. Ett objekts geografiska läge kan anges utifrån flera olika referenser därför är det viktigt att ange vilket referenssystem som används och om det är ett direkt eller indirekt referenssystem.

3.2.1 Direkt referenssystem

Med direkta referenssystem används x- och y-koordinat för att lägesbestämna en plats eller en punkt, samt ibland även z-koordinat för att ange höjd.

Direkta referenssystem kan vara av olika dimensioner:

- *Tredimensionella referenssystem* – Referenssystem för att beskriva en position på ett entydigt sätt som kan användas över hela jorden. För att ange läget krävs bestämning i tre dimensioner, vanligtvis i ett tredimensionellt rätvinkligt koordinatsystem, (x, y, z). Exempel på 3-dimensionella referenssystem är SWEREF99 och WGS84.¹⁸
- *Tvådimensionella referenssystem* – Referenssystem för plana koordinater där läget beskrivs enbart med x och y-koordinat. Referenssystem för allmänna kartor i Sverige är RT 90.¹⁹

3.2.2 Indirekt referenssystem

Vid indirekta referenssystem positioneras ett objekt utifrån en jämförelse med ett annat objekt, en "geografiska identifierare" vars position inte baseras på exakta koordinater utan på en relation till geografiska företeelser som definierar en plats. Dessa identifierare måste vara kända och accepterade av de verksamheter som använder dem. De besvarar frågan "var" utan att direkt utnyttja koordinater. Det sätt som positioneringen kan ske på kan vara olika typer som:²⁰

- Inneslutande, positioneringen är inom identifieraren som t.ex. inom Sverige
- Baserad på lokala måttangivelser relativt fixpunkter inom identifieraren, t.ex. avstånd från startpunkt på länk och sidoavstånd
- Löst relaterade till identifierare, t.ex. mellan, nära, gränsande till etc.

¹⁷ Eklund L (2003)

¹⁸ Lantmäteriet (www.lantmateriet.se)

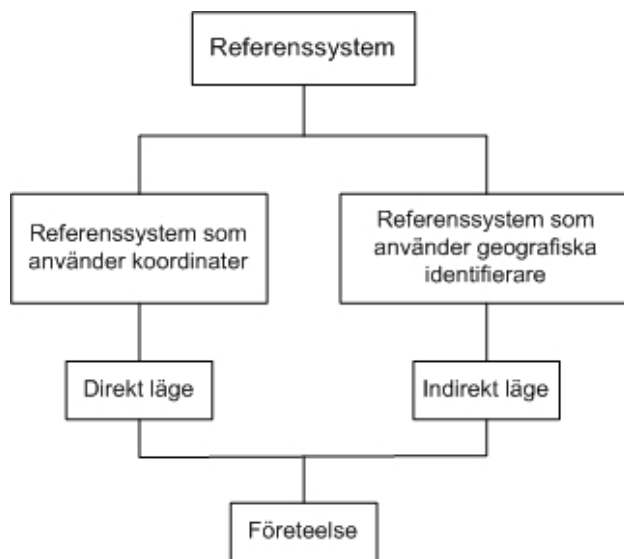
¹⁹ Ibid

²⁰ Vägverkets publikation (2001:97)

Vanliga sätt att indirekt ange position för platser är genom namnet på en ort, en gatuadress eller att ange ett avstånd från en korsning.

3.2.3 Samband mellan direkta och indirekta referenssystem

Samband mellan direkta och indirekta referenssystem kan upprättas under förutsättning att de ”geografiska identifierarna” i det indirekta referenssystemet har ett läge i det direkta referenssystemet samt en matematisk formbeskrivning. Relationen som används mellan objekt och den geografiska identifieraren måste kunna tolkas entydigt.²¹



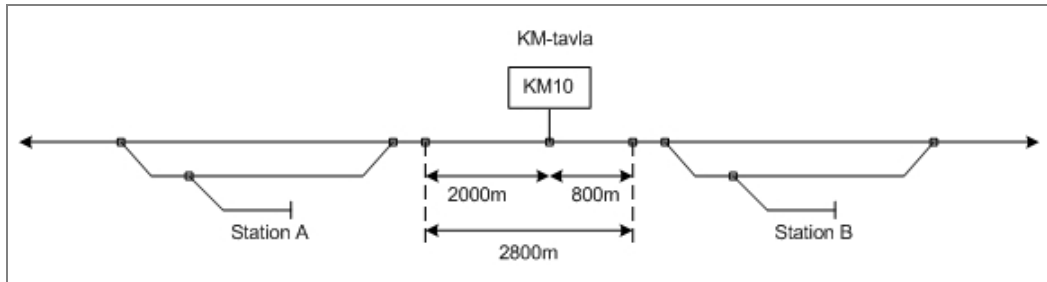
Figur 5: Samband mellan direkta och indirekta referenssystem

3.2.4 BIS-ref

All information i BIS som är knuten till järnvägen är lägesrelaterad med hjälp av BIS-ref. BIS-ref är det indirekta referenssystem som används i BIS, där man bygger upp järnvägsnätet i form av länkar och noder, där noder är en tågväxel, stationsgräns eller ett stoppblock. Spåret mellan noderna är länkar. Referenspunkterna i BIS-ref består av kilometertavlor längs spåret.

Objektens geografiska läge anges inte i form av koordinater utan istället anges ett avstånd i meter från en känd plats (geografiska identifierare) samt objektens relationer i form av en nätverksstruktur. Dessa kända platser är alltså kilometertavlor som har kända längdavstånd från en nollpunkt.

²¹ Vägverkets publikation (2001:97)



Figur 6: Lägesrelatering i BIS-ref
Syftet med BIS-ref är:²²

- Att tjäna som referens för lägeshantering av de olika informationsobjekten
- Att presentera järnvägsnätet och objekt grafiskt i schematisk kartform.
- Att göra det möjligt att logiskt "resa" genom järnvägsnätet.

3.3 Positionering

För att kunna ange läget för en plats på jorden behövs ett sätt för att positionera objekt. Detta kan göras med hjälp av ett satellitpositioneringssystem.

GPS är ett satellitbaserat navigations- och positionsbestämningssystem som är uppbyggt av det amerikanska försvaret, vilket också förvaltar systemet. Det är ett system med hög noggrannhet som garanterar 24 satelliter och har minst 4 satelliter tillgängliga jorden runt 99,9% av tiden.²³

Galileo är under planering/utveckling och skall bli ett civilt satellitsystem. Ägarna är EU och ESA (European Space Agency). Den första satellituppskjutningen är planerad att ske i år (2005) och systemet beräknas vara i funktion 2008.²⁴

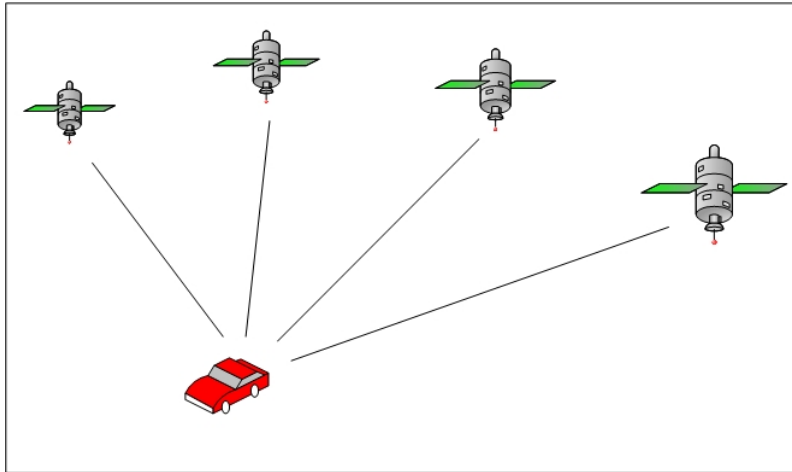
Mätning med GPS kan göras på flera olika sätt. Ett sätt är genom *Absolut mätning*²⁵ som är en enklare form av mätning. För att få en tredimensionell position behövs en mottagare som har kontakt med minst 4 satelliter. Noggrannheten för GPS är ca 10 meter. Det finns flera olika faktorer som kan påverka noggrannheten. I de fall horisonten är skynd fås ett ökad DOP-värde (Delution Of Precision), ju större DOP-värde desto osäkrare blir positionerna. Exempel på situationer med högre osäkerhet är i storstäder med höga byggnader som blockerar signalerna. Även tät skog försämrar signalerna från lågt stående satelliter.

²² Föreskrift: BVF 810.0 BIS

²³ SWEPOS (swepos.lmv.lm.se)

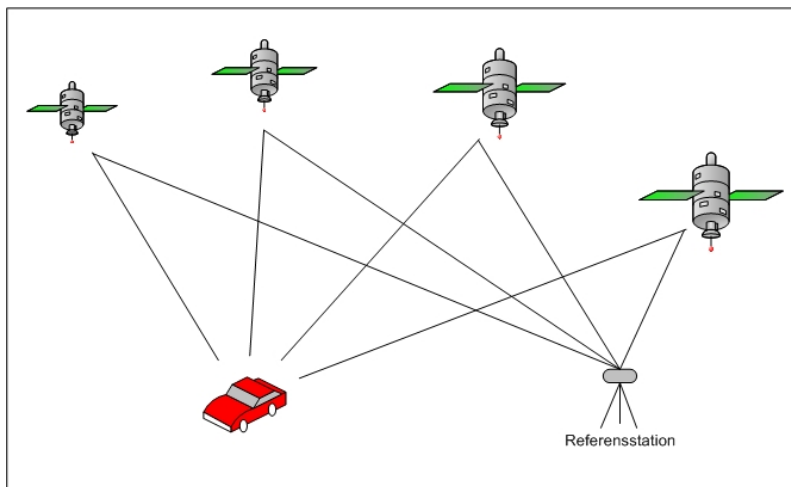
²⁴ Ibid

²⁵ Ibid



Figur 7: Absolut mätning

För att få högre noggrannhet används Relativ mätning²⁶. Vid relativ mätning används två eller fler mottagare där en mottagare är placerad på en känd punkt och utgör referensstation. I Sverige finns ett nationellt nät av fasta referensstationer för GPS-mätningar (SWEPOS). Positionen uträknas och korrigeras mot referensstationen. Noggrannheten är betydligt högre än vid absolut mätning. De vanligaste relativa mätmetoderna är DGPS, RTK och Statisk mätning.



Figur 8: Relativ mätning

GPS använder sig av referenssystemet WGS84 medan en landkarta baseras på RT90. Detta innebär att om positionerna ska visas i en karta måste koordinaterna först omvandlas till RT90 annars fås ett positionsfel på runt 200 meter.²⁷

²⁶ SWEPOS (swepos.lmv.lm.se)

²⁷ Lidén M (2002)

3.4 Systemarkitektur

Begreppet systemarkitektur används i samband med att de system som verksamheten använder och har behov av ska definieras. Arkitekturen beskrivs på en övergripande nivå genom att tydliggöra hur systemet är organiserat och vilka beroenden som systemet har till andra system.

Systemarkitektur behövs när flera delsystem ska samverka i ett gemensamt övergripande system. Arkitekturen visar hur delsystemen hänger ihop men även hur olika parter kan nyttja varandras system för att realisera olika tjänster. En systemarkitektur kännetecknas av att informationsarkitekturen är öppen och tillgänglig för alla. Dessutom bör den vara teknikberoende.²⁸

Definitionen av systemarkitektur är enligt Axelsson och Goldkuhl²⁹:

”... hur man inom en organisation fördelar information och informationshantering i olika informationssystem och därmed avgränsar dessa, samt även hur ansvar för detta fördelas.”

En systemarkitektur är inte något kortvarigt, utan har relativt hög grad av permanens. Enskilda informationssystem förändras ofta utan att man därmed gör förändringar av relationer mellan de olika systemen, dvs. arkitekturen påverkas inte.³⁰

3.4.1 Krav på systemarkitektur

Det finns flera generella krav på ett informationssystem. Ett informationssystem bör ha god funktionalitet, vara förändringsbart och vara begripligt för olika intressenter. Det bör även ha någon/några som tar ansvar för dess vidareutveckling, kunna samexistera med andra informationssystem och utnyttja tillgänglig teknik på ett bra sätt.³¹

Dessa krav kan transformeras till krav på systemarkitekturen:

- *Funktionalitet* – Systemarkitekturen måste göra det möjligt att infoga nya informationssystem i organisationens olika verksamheter. Välstrukturerade system innebär minskade risker med att olika typer av fel uppstår i informationssystemen.
- *Förändringsbarhet* – Man måste kunna förändra informationssystem utan att det leder till omfattande och okontrollerade följd effekter.
- *Begriplighet* – Olika systemintressenter måste kunna förstå vad systemen gör och hur de hänger samman. För att systemarkitekturen skall vara begriplig räcker det inte att den är välstrukturerad. Den måste också vara dokumenterad och beskriven på ett tydligt sätt.
- *Samexistens mellan olika informationssystem* – Informationssystemarkitektur innebär strukturen hos organisationens samlade informationssystem. Att skapa en god systemarkitektur innebär att skapa möjligheter för olika informationssystem att samverka på ett effektivt sätt.

²⁸ Hedin J mfl (2003)

²⁹ Axelsson K, Goldkuhl G, (1998), sid 21

³⁰ Axelsson K, Goldkuhl G, (1998)

³¹ Ibid

- *Ansvarstagande* – Systemarkitekturen bör möjliggöra att man kan fördela ansvar för informationssystemen i organisationen.
- *Teknikutnyttjande* – Olika informationssystem måste kunna samexistera även om de körs på olika tekniska plattformar.

3.4.2 Informationssystemanalys

Att studera en faktisk systemarkitektur innebär ett direkt empiriskt arbete. Genom t.ex. intervjuer, studier av dokumentation och direkta observationer försöker man få kunskap om arkitekturen och beskriva den.³²

Informationssystemanalys är ett arbetssätt som innebär kartläggning och analys av befintliga informationssystem i verksamheten. Den består av ett antal arbetsmoment.

De delar vi använt oss av är:

- Analys av systemanvändning och ansvarsfördelning
- Analys av informationssystemens struktur och kontext
- Analys av informationssystemarkitektur

Analys av systemanvändning och ansvarsfördelning

I första delen fokuseras på hur informationssystemen används samt hur ansvaret är fördelat. Detta innebär att man analyserar vem som är systemägare, systemutvecklingsansvarig och ansvarig för hårdvara. Resultatet blir ett dokument där varje informationssystem beskrivs med dess funktionalitet och användning. Här ingår även en system- och ansvarsmatris där man kan utläsa var i verksamheten respektive informationssystem används samt hur ansvarsfördelningen för systemet ser ut.³³

Vi har tagit fram en ansvarsmatris för de system som används inom Maskin och Besiktning där det framgår vem som är systemägare, systemutvecklingsansvarig och ansvarig för drift och underhåll.

Analys av informationssystemens struktur och kontext

I denna del beskrivs strukturen på respektive system. Varje system beskrivs separat men innefattar även vilka samband som existerar till andra system. Detta dokumenteras i text och systemstrukturgrafer. I systemstrukturgrafan visas endast de viktigaste och mest vanligt förekommande sambanden mellan system.³⁴

Systemstrukturgraf har tagits fram för GISILA. I Systemarkitekturgrafan har vi valt att endast visa GISILA:s koppling till BIS som är den viktigaste för vårt arbete även om det i realiteten finns kopplingar till flera andra system. Vi har även tagit fram en Systemstrukturgraf för att visa kopplingarna som krävs för den nya systemarkitekturen som ska stödja grafisk kartvisning.

³² Axelsson K, Goldkuhl G, (1998)

³³ Ibid

³⁴ Ibid

Analys av informationssystemarkitektur

Efter att ha beskrivit varje informationssystem separat sätts dessa samman till beskrivningar av informationssystemarkitekturen och dokumenteras i en systemarkitekturgraf. Här beskrivs samtliga system som ingår i verksamheten samt informationssamverkan, systemsamband mm. Dessutom framgår viktiga in- och utdata till systemen.³⁵

Vi har tagit fram en systemarkitekturgraf för Maskin och en för Besiktning där det framgår vilken information som utbyts mellan olika system.

³⁵ Axelsson K, Goldkuhl G, (1998)

4 GISILA

Ett informationssystem som framkommit som en möjlig lösning för grafisk kartvisning av verksamhetsinformation är GISILA. I det här kapitlet ger vi en grundläggande beskrivning av systemet, dess funktioner samt dess styrkor och svagheter.

4.1 Beskrivning av GISILA

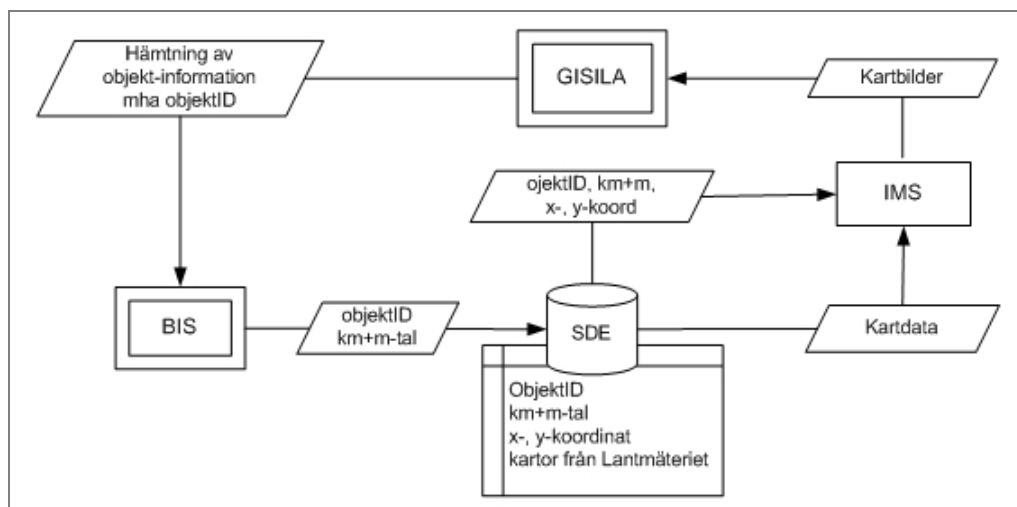
GISILA (GIS för Information om Landskap och Anläggning) är en webbaserad kartapplikation framtagen av Banverket. Applikationen hämtar information från databaser och presenterar detta geografiskt på de kartor från Lantmäteriet som Banverket köpt in. Applikationen är uppbyggd kring en grundplattform som kan anpassas för verksamhetens behov. Den består av en skyddad kärna där man kan lägga på funktioner och kopplingar till andra system och databaser.

GISILA är fortfarande under utveckling och en ny version förväntas driftsättas under våren 2005. De funktioner och kopplingar till system och databaser vi tar upp här är tänkta att finnas i den nya versionen.

4.1.1 GISILA:s struktur

Det finns kopplingar till GISILA från flera olika system men här tar vi endast upp kopplingen till BIS eftersom det är den viktigaste för vår avgränsning.

Det finns en koppling mellan GISILA och BIS för att hämta information om BIS-objekt. Ett BIS-objekt är en företeelse på eller i anknytning till spåret. BIS-objekt innehåller km+m-tal som används för att ange objektens läge. En schemalagd rutin hämtar objektID och km+m-tal ner till en fristående databas i SDE-miljön. Där finns även Strix-tabellen som innehåller km+m-tal kopplat till x-, y-koordinat. Genom en omvandlingstabell kan man därmed få BIS-objekten koordinatsatta och presenterade på en karta. När man klickar på ett BIS-objekt på kartan skickas en förfrågan till BIS där information hämtas som sedan presenteras i webbgränssnittet. En förenklad systemstrukturgraf för GISILA visas i Figur 9.

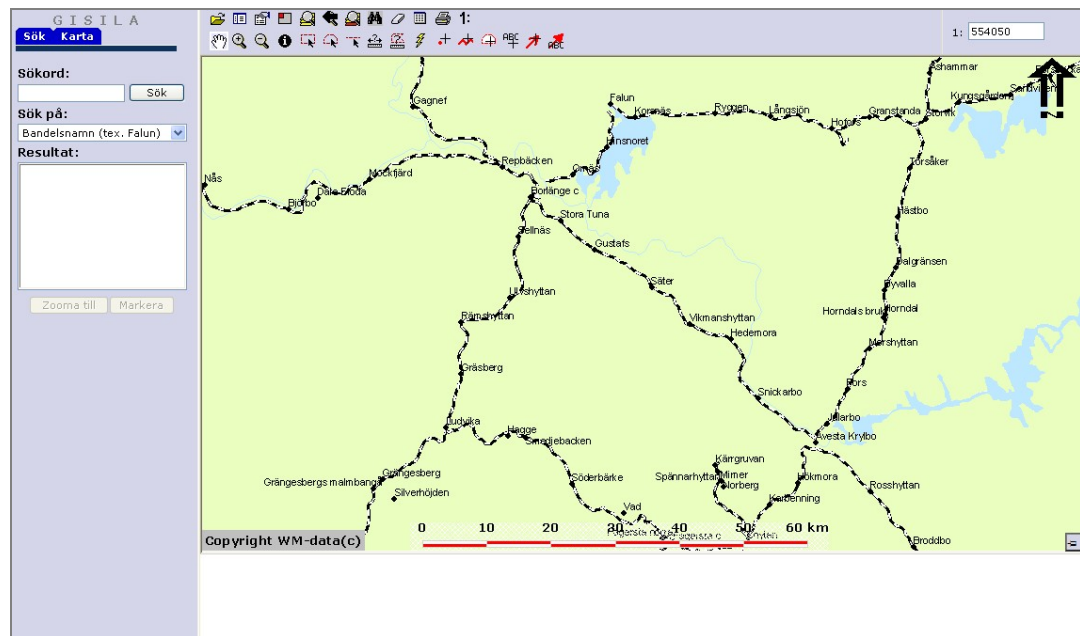


Figur 9: GISILA, systemstrukturgraf

4.1.2 Funktioner i GISILA

Exempel på funktioner i GISILA:

- *Sök* – utsökningar kan göras efter ett antal kriterier t.ex. stråknamn, stråknummer, bandelsnamn och bandelsnummer
- *Frågeverket* – skapa mer avancerade frågor med hjälp av SQL-satser
- *Tända och släcka lager* – man kan välja vilka lager som ska vara aktiva och på så sätt styra hur mycket information som ska visas
- *Skriv ut* – ställa in format, kvalitet, skala och även exportera till olika filformat
- *Visa information om objekt* – hämta information om objekt i t.ex. BIS
- *Zooma i kartan* – via förstoringsglaset då man markerar ett område att zooma till, eller genom att ange en skala
- *Mäta i kartan* – mäta sträckor eller area i kartan
- *Rita i kartan* – rita ut punkter, linjer, yta, pilar och text i kartan
- *Importera koordinat* – från en fil med koordinater, eller mata in koordinat manuellt med omvandlingsmöjligheter mellan WGS84 och RT90



Figur 10: GISILA:s gränssnitt i prototypen

4.2 Styrkor och svagheter

Här tar vi upp de styrkor och svagheter med GISILA som vi identifierat under våra intervjuer med GISILA:s förvaltningsledare³⁶.

Styrkor med GISILA

GISILA är ett lättanvänt system för kartvisning av banrelaterad information. Det är anpassat för kopplingar och till andra informationssystem som t.ex. BIS och hanterar problemet med att koppla koordinater till km+m-tal. Systemet innehåller många användbara funktioner som olika typer av sökfunktioner. En annan viktig fördel är att

³⁶ Stenman K

det är utvecklat av Banverket vilket innebär att de redan är insatta i hur verksamheten fungerar och den typ av information man arbetar med.

Svagheter med GISILA

Som systemet är utvecklat i nuläget är den tekniska hårdvaran underdimensionerad vilket ger dålig serverkapacitet och ett trögjobbat system. De använder sig av ESRI:s plattform som uppdateras frekvent. Detta innebär att vid uppdateringar måste man hålla koll på bakåtkompatibiliteten för att inte förlora data eller funktionalitet. Applikationen är inte byggd för avancerade analyser utan är mer tänkt som ett presentationsverktyg. Med hjälp av GISILA kan man ta fram och visa information som sen kan ligga till grund för egna analyser.

5 NULÄGESANALYS

I nulägesanalysen ingår en verksamhetsbeskrivning av de två valda verksamheterna. Här redovisas även resultatet av informationssystemanalysen och FA/SIM.

5.1 Verksamhetsbeskrivning

Här presenteras resultatet av den praktikgeneriska modellen i form av verksamhetsbeskrivningar för Maskin och Besiktning.

5.1.1 Maskin

Uppdrag

Uppdraget för Maskin är att utföra underentreprenad inom maskintjänster som tex spårarbeten, mätning, vegetationsreglering och snöröjning. Det innefattar även uthyrning av järnvägsspecifika maskiner med eller utan operatör internt till de olika distrikten inom Banverket och andra externa entreprenörer.

Underlag

Arbetet inom Maskin utförs i huvudsak på järnvägsnät och anläggningar i anslutning till nätet.

Instrument

Instrument är de maskiner som behövs för de flesta typer av arbeten på järnvägar och även finns för uthyrning. Några exempel på maskiner är spårriktare, mätvagnar och ballastplogar. De omfattar även de IT-system som används för den administrativa delen av arbetet:

- Mas – Maskinadministrativt system
- PAS – Produktionsadministrativt system
- Agresso – Ekonomi & Faktureringsystem

Producenter

De som utför arbetet är maskinoperatörer och de maskiner som används i spåren. Producenter är även de som planerar arbetet, utför arbetsorder och handlägger uthyrning av maskiner till andra entreprenörer.

Resultat

Resultatet är en sträcka med ett bra spåräge och framkomlighet med bra komfort för tågtrafiken.

Klienter

Maskins klienter består till största delen av Produktionsdistrikt, Industridivisionen, Banverket men de har även en stor andel externa kunder som kommuner, hamnar och industrier. Till maskins klienter hör även Banverket Produktions konkurrenter som andra spårentreprenörer.

5.1.2 Besiktning

Uppdrag

Uppdraget med besiktningsverksamheten inom Banverket Produktion är att utföra olika typer av besiktningar på järnvägsnät och anläggningar i anslutning till nätet åt interna och externa kunder.

Underlag

Arbetet utförs på statens spåranläggningar som förvaltas av Banverket samt externa spårinnehavare som t.ex. kommuner, hamnar och industrier.

Instrument

Instrument är olika typer av mätinstrument som används för att verifiera olika mått men även kameror som används för att dokumentera fel. De IT-system som används för besiktning är:

- BIS – Baninformationssystem
- BESSY – Besiktningssystem
- BVSlipersAnalys – Besiktningssystem skadade betongslipers
- Agresso – Ekonomi & Faktureringsystem

Producenter

Producenter är behöriga säkerhetsbesiktigare samt andra specialutbildade besiktningsmän. Här ingår även arbetsledare som planerar och utför arbetsordrar.

Resultat

Resultatet är en anläggning med så få besiktningsanmärkningar som möjligt.

Klienter

Klienter till besiktning består av Banverket Produktion och dess divisioner, Banverket och externa kunder som kommuner, hamnar och industrier.

5.2 Informationssystemanalys

Här presenteras resultatet av informationssystemanalysen som omfattar kartläggning och analys av befintliga informationssystem i verksamheterna.

5.2.1 Systemanvändning och Ansvarsfördelning

I detta kapitel ges en kort beskrivning av de system som används inom de olika verksamheterna och hur ansvaret är fördelat.

MAS

Maskinadministrativt system, ett datasystem framtaget för att hantera och administrera maskiner inom Banverket Produktion Maskin. Kärnan i MAS består av en central databas där alla Banverkets maskiner finns registrerade.

MAS arbetar idag integrerat mot:

- PAS (Produktions Administrativt System). Alla maskiner som är i drift exporteras till PAS varje natt. Bokning av icke bemannade maskiner skapar automatiskt ett Maskinarbetsordernummer i PAS för automatgenerering av fakturaunderlag.

- **Agresso** (Affärssystem och anläggningsregister). Vid nyskapande eller ändring av uppgifter på en maskin överförs automatiskt viktiga uppgifter till Agresso. Vid ändring av status spärras resursen i Agresso.

BESSY

BESSY innehåller alla former av besiktningssystem. Det är ett system för säkerhets- och underhållsbesiktning av Banverkets fasta anläggningar. Systemet består av en PC-del och en handdator. BESSY hämtar in information om objekten i BIS som sedan ligger till grund för besiktningen.

BIS

Baninformationssystem med information om järnvägsnät och anläggningar i anslutning till nätet. BIS är ett datorbaserat system för att lagra och hämta "banrelaterad information". Man kan söka efter information om järnvägsnätet och objekt på eller i anslutning till nätet. BIS kan användas som hjälpmedel vid bland annat budgetering, projektering och produktionsplanering.

BVSlipersAnlays

BVSlipersanalys är ett program för granskning, redigering och analys av slipersbesiktningar. Själva besiktningen utförs med hjälp av programmet BVSliper i en handdator. De filer med besiktningssystem som skapas av BVSlipers kan sedan importeras och analyseras i BVSlipersAnalys. BVSlipersAnalys är en klientprogramvara som arbetar mot en SQL Server.

PAS

PAS2000, Produktions Administrativt System, är ett verktyg som stödjer planering, styrning och uppföljning av arbeten som Banverket Produktion genomför på uppdrag. Systemet knyter samman information kring ett enskilt arbete. Främsta uppgiften för systemet är att samla information kring produktion och resurser för att kunna relatera dessa mot varandra. Genom att samla information kring flera arbeten i en gemensam databas ges möjlighet till överblick över det totala produktionsläget, nyttjande av resurser, nyttjande av bantider, jämförelser mellan arbeten, erfarenhetsåterföring mm.

Agresso

Affärssystem och anläggningsregister. Agresso är det ekonomisystem som används på Banverket Produktion. Det har kopplingar mot bl.a. PAS.

Ansvarsmatris

Ansvarsmatrisen visar vilka system som används i de olika verksamheterna och hur ansvaret är fördelat. I ansvarsmatrisen förkortas Banverket till BV.

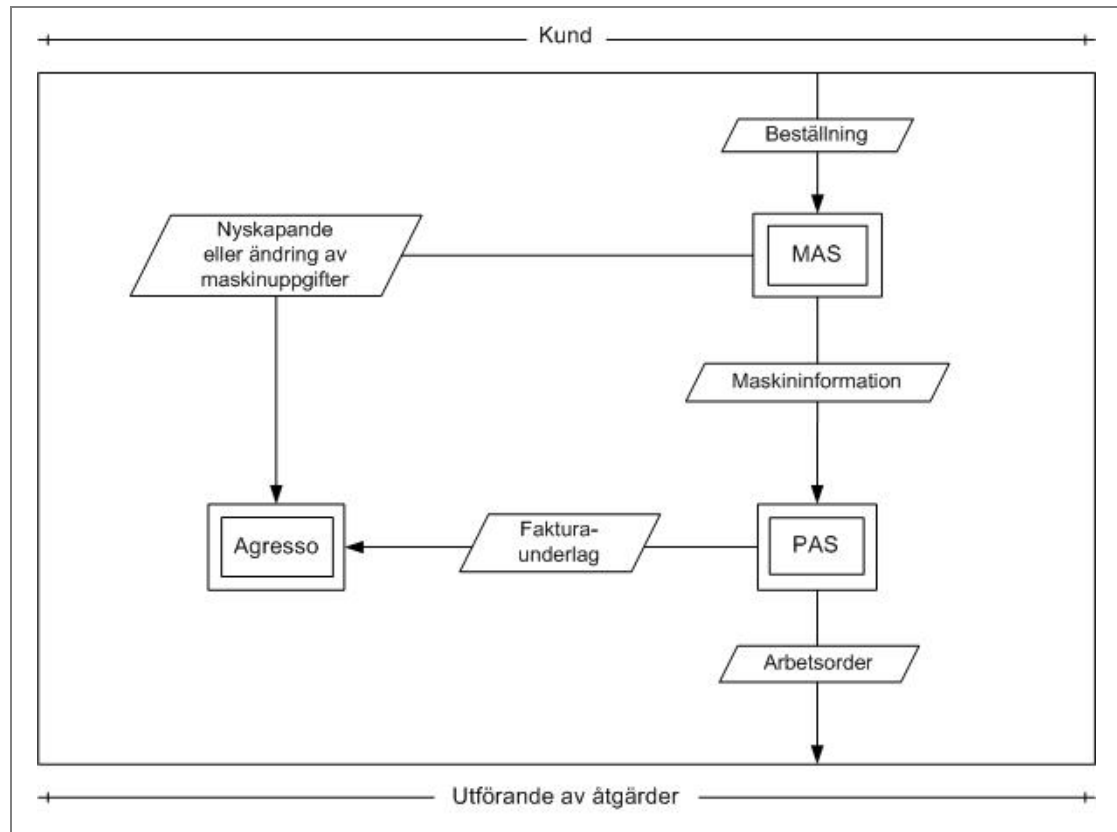
Maskin	Besiktning	Informations-system	Systemägare	Systemutvecklings-ansvarig	Ansvarig Drift & underhåll
X		MAS	BV Produktion Maskin	BV Produktion Maskin	BV IT
	X	BESSY	BV avd Banförvaltning	BV avd Banförvaltning	BV IT
	X	BVSlipersAnalys	BV Produktion	BV Produktion	BV IT
	X	BIS	BV avd Banförvaltning	BV avd Banförvaltning	BV IT
X	X	PAS	BV Produktion	BV Produktion	BV IT
X	X	Agresso	BV	BV	BV IT

Figur 11: System- och ansvarsmatris

5.2.2 Informationssystemarkitektur

Här beskrivs informationssystemarkitekturen för verksamheterna Maskin och Besiktning.

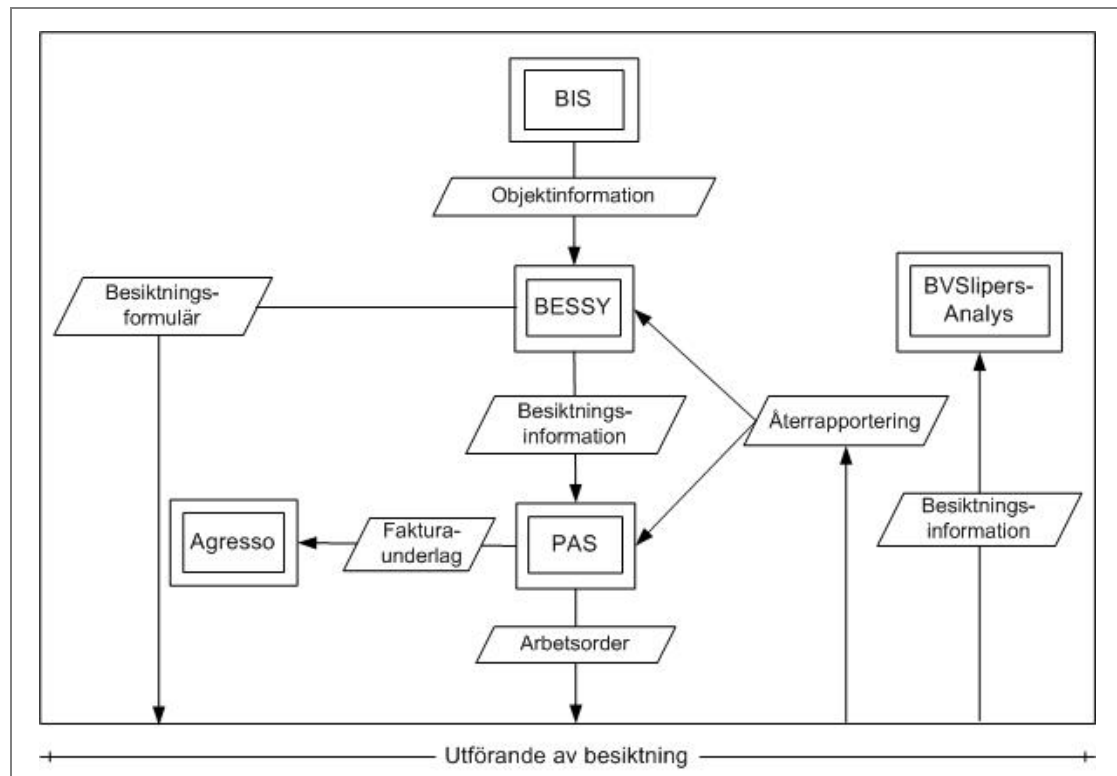
Maskin



Figur 12: Systemarkitekturgraf för Maskin

Beställningar från kund läggs in i MAS. Maskininformation skickas ifrån MAS till PAS där en arbetsorder skapas. Fakturaunderlag skapas i PAS och skickas till Agresso. Vid ändring av maskinuppgifter som nyinköp, avyttring eller prissättning i MAS görs en automatisk uppdatering i Agresso.

Besiktning



Figur 13: Systemarkitekturgraf för Besiktning

BESSY hämtar objektinformation från BIS vilket används för att skapa besiktningsformulär som används vid utförandet av besiktningen. Besiktningsinformation skickas till PAS och används som underlag för arbetsorder. Efter utförd besiktningsarbete sker en återrapportering där informationen automatisk skickas till BESSY och PAS. I PAS skapas fakturaunderlag som skickas till Agresso.

Vid besiktning av skadade betongslipers används BVSlipersAnalys där besiktningsinformationen läggs in efter utförd besiktning.

5.3 FA/SIM

Här redovisas resultatet från analysen med hjälp av FA/SIM. Vi börjar med att redogöra för problemen i verksamheterna, målen som verksamheterna har med grafisk kartvisning av verksamhetsinformation följt av de styrkor som finns i verksamheternas nuvarande systemarkitektur. Utifrån dessa har vi sedan utläst de behov som finns i verksamheterna när det gäller grafisk kartvisning.

5.3.1 Problem i verksamheten idag

I de valda verksamheterna finns det flera problem som man tror ska kunna lösas med hjälp av grafisk kartvisning. Vi har sammanställt de problem som framkommit under våra intervjuer. Vissa av problemen är endast relaterade till Maskin (M) eller Besiktning (B) medan andra kan kopplas till båda verksamheterna (M+B).

B	Saknar möjligheten att presentera besiktningssanmärkningar i ett kartgränssnitt som komplement till de listor som man tar fram idag
B	Information om skadade betongslipers presenteras endast i excelark
B	Saknar möjlighet att ute i fält kunna inrapportera direkt till BIS
M	Det tar idag lång tid att lokalisera maskiner vid akuta fel
M	Det finns inget sätt att kontrollera transportsträckor mellan utförda arbeten
M	Brister i inrapportering av maskinuppgifter i fält i hela landet
M	Saknas validering av felaktigt ifyllda uppgifter från maskiner
M	Det är svårt att hitta fram till maskiner ute i fält
M+B	Svårt att orientera sig på okända områden t.ex. när man åker över distriktsgränser
M+B	Information om maskiner, besiktningssanmärkningar och planerade arbeten delas inte mellan olika distrikt eftersom den är lagrad i separata databaser.
M+B	Information från olika system kan inte samköras

Av dessa problem finns det flera som vi bedömer kan lösas med grafisk kartvisning. Kan man göra en bra lösning för att visa maskiners position på en karta så får man en bättre överblick över vart maskinerna befinner sig. Med kopplingar till maskininformationssystemet och projektinformationssystemet kan man även ta fram information om vilken affär maskinen för tillfället ingår i. Kartvisningen underlättar även lokalisering till maskinen i fält. En liknande lösning kan användas för att presentera besiktningssanmärkning eller information om skadade betongslipers på en karta. Även här underlättar kartan vid orientering i okända områden.

Om de blanketter som idag används för att rapportera in maskininformation digitaliseras kan denna information verifieras och göras sökbar genom kartgränssnittet. Informationen kan då användas för analyser och sammanställningar av utförda arbeten.

Informationen delas idag inte mellan olika distrikt eftersom den är lagrad i separata databaser. En kartapplikation kan användas som ett gränssnitt för att söka information från andra distrikt, förutsatt att man ger rättigheter för att komma åt och läsa informationen. På samma sätt kan kartapplikationen användas för att ta fram information ifrån olika system och visa i kartgränssnittet.

5.3.2 Mål med grafisk kartvisning

En viktig del i vårt arbete har varit att ta fram den viktigaste och mest nödvändiga funktionaliteten i en kartapplikation för att ge en ökad verksamhetsnytta. Denna funktionalitet ska lösa de problem som vi tagit upp tidigare i rapporten.

Maskin

Syftet för Maskin med att införa grafisk kartvisning är för att optimera maskinplaneringen.

För att lösa problemet med att det idag tar lång tid att lokalisera maskiner vid akuta fel vill man se följande funktioner:

- *Visa maskiners position på en karta* – För att snabbt kunna lokalisera maskiner vid akuta fel vill man kunna se – Vart finns de maskiner som behövs för att åtgärda felet? På så sätt kan man se vilken maskin som är närmast och kan ta sig snabbast till platsen där felet finns.

Med denna funktion ska man även kunna se när en specifik maskin närmar sig ett geografiskt område för att få möjlighet att planera in åtgärder på närliggande sträckor. Funktionen kan även användas för att visa var ensampersonal ute i fält befinner sig, framförallt i säkerhetssyfte vid eventuella olyckor.

- *Ta fram information om en viss maskin* – Genom att klicka på en maskin i kartapplikationen vill man se vilket åtagande maskinen tillhör och vilken planering som är gjord. Med den informationen kan man då avgöra vilken maskin som är lämplig att ta vid ett eventuellt akut fel.

För att lösa problemen med att det inte finns något sätt att kontrollera transportsträckor mellan utförda arbeten och komma till rätta med de brister som finns med inrapportering av maskinuppgifter i fält har man tagit fram önskemål på att kunna:

- *Ta fram och visa genomförda åtaganden för en viss maskin* – Se vilken sträcka maskinen gått, vilken typ av åtgärder den utfört samt övrig information som tex hastigheter, tidsintervall, miljöinformation mm. Denna information kan sedan användas för analyser och sammanställningar.

Man kan idag inte dela Information om maskiner, besiktninganmärkningar och planerade arbeten mellan olika distrikt eftersom den är lagrad i separata databaser. Man kan inte heller samköra information från olika system. Detta vill man komma till rätta med genom följande funktioner:

- *Dela information mellan flera distrikt* – Distrikt kan få information om närliggande distrikts maskiner, var de befinner sig och vilka åtaganden de har. Har man information om vilka maskiner som är i arbete i angränsande distrikt så kan man planera in åtgärder som kräver samma typ av maskin.
- *Kombinera information från olika system* – Vid ett akut fel vill man kunna ta fram planerade åtgärder inom samma område, för att se om det är något som kan åtgärdas när man ändå är på plats. På så sätt får man möjligheten att utnyttja maskinen på ett så kostnads- och tidseffektivt sätt som möjligt.

Besiktning

Syftet för Besiktning med att införa grafisk kartvisning är för att åskådliggöra besiktningssinformation. Man saknar möjligheten att presentera besiktningssanmärkningar i ett kartgränssnitt som komplement till de listor som man tar fram idag.

De funktioner som man ser kan ge en ökad verksamhetsnytta inom Besiktning är:

- *Presentera besiktningens anmärkningar på en karta efter olika sökkriterier* – T.ex. kunna se vilka besiktningens anmärkningar som ligger inom ett avgränsat område eller anmärkningar som är av samma typ.
- *Visa planerade åtgärder av anmärkningar på en karta* – T.ex. visa planerade åtgärder på en karta som ligger inom ett avgränsat område, är av samma typ eller planerade att åtgärdas inom ett visst tidsintervall.
- *Visa åtgärdade anmärkningar på en karta* – T.ex. visa åtgärdade anmärkningar på en karta som ligger inom ett avgränsat område, är av samma typ eller är utförda inom ett visst tidsintervall.

5.3.3 Styrkor i nuvarande systemarkitektur

I den nuvarande systemarkitekturen finns ett antal starka funktioner som är viktiga att ta vara på för att de inte ska gå förlorade vid omstrukturering av systemarkitekturen.

De styrkor vi uppfattat är följande:

- Kopplingen mellan MAS och PAS – en bokning i MAS genererar automatiskt en post i PAS
- Kopplingen mellan BESSY och PAS – Besiktningens anmärkningar som registrerats i BESSY kan importeras till PAS och de åtgärder som krävs kan planeras och återrapporteras efter genomförande. Återrapportering sker i ett steg till både BESSY och PAS

5.3.4 Behov kopplat till funktionaliteten

Med den önskvärda funktionaliteten följer ett antal behov som måste åtgärdas innan en kartapplikation kan implementeras.

För att uppnå önskad funktionalitet behövs:

- Teknik för att hämta in maskiners position
- Teknik för att hämta in en anmärknings position vid besiktning
- Möjlighet att lagra koordinater
- En lösning för att inrapportera information digitalt om maskiners utförda arbete (Maskindagbok). Sker idag via blanketter som sen följer med som bilaga till faktura men läggs inte in i något system och kan därför inte användas som underlag för analyser eller som presentationsunderlag.
- Möjlighet att lagra inrapporterad information om maskiners utförda arbete

När man vill visa positioner i realtid i en karta måste man hämta in och skicka koordinater. För detta behövs en GPS och teknik för trådlös överföring. Man behöver även en handdator kopplad till GPS:en för att lägga med maskinens ID. Vill man däremot ta fram historik som t.ex. genomförda rutter eller för att hämta upp och visa besiktningens anmärkningar krävs att positionerna lagras i en databas. Koordinaterna måste lagras tillsammans med ett id för maskinen eller anmärkningen för att veta vad det är koordinaterna representerar. De behöver även omvandlas från det referenssystem som används i GPS:en (t.ex. WGS84) till RT90 som används för kartor i Sverige innan den kan presenteras i kartapplikationen.

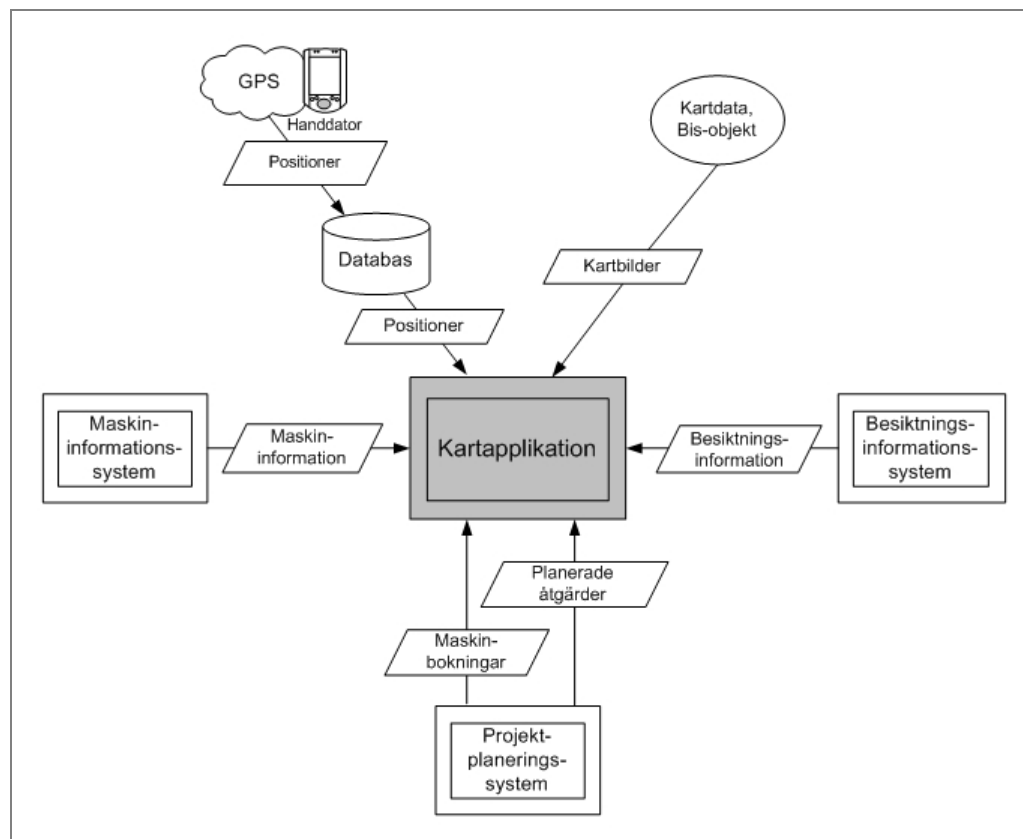
Annan information som är intressant att hämta in från GPS:en i maskinerna är hastighet, datum och tidpunkt. Dessa bör också lagras i databasen kopplat till en maskin. Det är viktigt att denna information lagras på ett sådant sätt att det är möjligt att söka ut och presentera informationen på önskvärt sätt.

6 RESULTAT

Här presenterar vi ett förslag på en ny systemarkitektur som ska stödja den önskvärda funktionaliteten. I systemarkitekturen ingår de kopplingar som krävs till andra informationssystem och den teknik som krävs för att möjliggöra de önskvärda funktionerna. Vi tar även upp några saker man bör tänka på med nuvarande systemarkitektur och om GISILA är en möjlig lösning.

6.1 Förslag på ny systemarkitektur

Figur 11 visar en systemstrukturgraf över hur kopplingar och informationsflöden skulle kunna se ut till en kartapplikation. Bilden ger en överblick på de nödvändiga kopplingar som vi identifierat till verksamheternas nuvarande informationssystem. Vi har här inte tagit med hela lösningen för att hämta in kartbilder och BIS-objekt. Hur lösningen för kartdata skulle kunna se ut visas i systemstrukturgrafen över GISILA i kapitel 5.1.1 Figur 7.



Figur 14: Systemstrukturgraf för en kartapplikation

Det behövs en koppling till de informationssystem som innehåller maskininformation och besiktningsinformation.

Med en lösning för att visa maskiners position på en karta så får man en bättre överblick över vart maskinerna befinner sig. Genom en koppling till maskininformationssystemet kan man hämta information om maskinerna. Med en koppling till projektplaneringssystemet kan man även ta fram information om

maskinbokningar och planeringar gjorda på maskiner. Information om planerade åtgärder ligger i projektplaneringssystemet och med en koppling dit kan man även ta fram den informationen.

Genom en koppling till besiktningssystemet blir det möjligt att hämta in information om besiktningssamtal. Med koppling till projektplaneringssystemet kan man även hämta information om planerade åtgärder.

Positionerna från GPS:en överförs med hjälp av teknik för trådlös överföring. Dessa behöver omvandlas till RT90 och lagras i en databas där man sedan kan hämta upp och presentera dem i kartgränssnittet. De måste lagras tillsammans med ett id för den företeelse de representerar. Informationen måste lagras på ett sådant sätt att den är möjlig att komma åt inom hela organisationen.

6.2 Funktionalitet

Här beskrivs den önskvärda funktionaliteten. För att kunna beskriva kopplingar och informationsflöden mer ingående delar vi upp och förklarar lösningen för de önskvärda funktionerna var för sig:

Maskinplanering

- *Visa maskiners position på en karta i realtid* – Maskinens position hämtas in med hjälp av GPS och handdator tillsammans med ett maskinID. Koordinaterna måste omvandlas från det referenssystem som används i GPS:en (vanligtvis WGS84) till RT90 som används för kartor i Sverige innan den kan presenteras i kartapplikationen.
- *Ta fram information om en viss maskin* – Genom att klicka på en maskin i kartapplikationen skickas förfrågan med maskinID till maskininformationssystemet eller projektinformationssystemet för att där hämta information om vald maskin.
- *Ta fram och visa genomförda åtaganden för en viss maskin* – Om man ska kunna visa en genomförd sträcka för en viss maskin måste positionerna från GPS:en omvandlas till RT90 och lagras i en databas tillsammans med maskinID. Vid en sökning i kartapplikationen på ett maskinID hämtas koordinaterna upp och presenteras i kartan.

Information om vad maskinen utfört och vem som var beställare hämtas från projektinformationssystemet. För att kunna se mer information som t.ex. hastigheter, miljödata och uppgifter som idag finns i maskindagboken måste denna hämtas in och läggas in i databasen tillsammans med maskinID.

- *Dela information mellan flera distrikt* – Genom att tillåta andra distrikt att ta del av funktionerna i systemet för att söka ut information ur andra distrikts databaser kan man nå informationen oavsett vart i landet man sitter.
- *Kombinera information från olika system* – Genom att använda sig av funktionen *Visa planerade åtgärder av anmärkningar* i planering av felavhjälpning nedan kan man ta fram besiktningssamtal inom ett visst område som kan åtgärdas samtidigt som en akutåtgärd utförs.

Presentation av besiktning information

- *Presentera besiktning anmärkningar på en karta efter olika sökkriterier* – Vid besiktning sparas en position med hjälp av GPS och handdator tillsammans med ett ID. Koordinaterna omvandlas till RT90 och lagras tillsammans med ID i en databas och kan sedan presenteras i kartapplikationen.

Vill man sedan se information om en anmärkning genom att klicka i kartan skickas en förfrågan med ID till besiktning informationssystemet och informationen hämtas upp därifrån.

Planering av felavhjälpning

- *Visa planerade åtgärder av anmärkningar på en karta* – I kartapplikationen görs ett urval på t.ex. bandel, feltyp eller tidsintervall som blir kriterier i en förfrågan till projekt informationssystemet. Därifrån skickas ID för varje besiktning anmärkning till databasen med lagrade koordinater som hämtas upp och presenteras i kartan.
- *Visa åtgärdade anmärkningar på en karta* – I kartapplikationen görs ett urval på t.ex. bandel, feltyp eller tidsintervall som blir kriterier i en förfrågan till besiktning informationssystemet. Därifrån skickas ID för varje besiktning anmärkning till databasen med lagrade koordinater som hämtas upp och presenteras i kartan.

6.3 Teknik som krävs och vad man bör tänka på

Positionering med GPS med en mottagare ger en fel marginal på ca 10 meter men den kan bli betydligt större när horisonten är skymd. Man måste avgöra vilken noggrannhet som behövs för den information man arbetar med.

Felmarginalen kan medföra att en maskin ser ut att befinna sig på ett annat spår än den faktiskt är. Om en maskin åker längs med en bergsvägg eller igenom tät skog kan det i kartgränssnittet se ut som den befinner sig på ett helt annat spår och färdas i en annan riktning än den faktiskt gör. Om man vill se vilken maskin som är närmast och kan ta sig snabbast till ett visst område kan detta bli missvisande.

Banverket Produktion måste ha tillgång till kartor och dessa måste bearbetas för att kunna visas i en kartapplikation. GISILA använder sig av ESRI:s ArcIMS för att generera kartbilderna och för att presentera BIS-objekten i kartan. ArcIMS (Internet Map Server) är en lösning för att leverera dynamiska kartor, GIS-data och tjänster via webben. ArcIMS är en skalbar kartmotor för webben byggd på standardverktyg som gör det möjligt att snabbt designa och hantera karttjänster på Intranät/Internet.

Järnvägsnätet måste också finnas med i kartan. Tar man järnvägsnätet från Lantmäteriet får man bara en bild som inte har någon koppling till de BIS-objekt som det är uppbyggt av. Nätet måste vara uppbyggt enligt samma princip som det är i BIS med noder och länkar. Noder kan vara växlar, stationsgränser eller stoppbockar. Spåret mellan noderna är länkar. BIS innehåller även ett indelningssystem som består av ett antal indelningar i form av områden eller sträckor som banregion, banområden, bandelar, spårnummer mm. Detta för att möjliggöra utsökningar och zomming till t.ex. en bandel.

Stationsområdena är inte helt koordinatsatta idag. Det visas (i GISILA) endast en schematisk bild över stationsområdet hämtat från BIS vilket medför att man inte kan visa koordinatsatta anmärkningar eller maskinpositioner i den graden av zoomning.

6.4 Systemen - begränsningar, ansvar, rättigheter

Man måste se över de informationssystem som man behöver koppla till en kartapplikation där information ska hämtas. Man måste veta vilka informationssystem som information ska hämtas ifrån, vem som äger systemen och kvalitetssäkrar informationen. Det är viktigt att göra upp om vilka rättigheter man har till systemen och rättigheter till att hämta information och presentera i ett kartgränssnitt.

6.5 GISILA - begränsningar, ansvar, rättigheter

Det är inte klart hur Produktion skall bemötas av Banverket när det gäller fri användarrätt av GISILA. Om de ska ses som en del av Banverket måste en anpassning följa vissa uppsatta regler som gäller inom Banverket. Om de inte ses som en del av Banverket får de inte nyttja applikationen.

När det gäller driften av GISILA så är inget avtalat utan är fortfarande under diskussion. BV-IT kommer att vara inblandad i driften på något sätt framförallt när det gäller de fysiska serverna.

Vid en anpassning av GISILA är ett alternativ att göra upp ett avtal där Banverket håller i utvecklingen. Man behåller då kärnan i GISILA och bygger på med önskvärda funktioner. På det sättet får man garanterat med alla uppdateringar som görs i systemet.

Väljer man att vidareutveckla systemet på egen hand så får man med den funktionalitet som finns nu men missar all vidareutveckling. Detta kan leda till problem i framtiden ifall det görs ändringar i bland annat BIS och BESSY och kopplingarna till dessa system inte längre är kompatibla.

7 SLUTSATSER OCH DISKUSSION

I det här kapitlet redovisar vi de slutsatser vi kommit fram till under arbetet. Dessutom utvärderas de metoder vi använt oss av.

7.1 Frågeställningar

Vi tar upp våra slutsatser genom att besvara de frågeställningar som vi har haft under arbetet.

7.1.1 Verksamhetsnyttan för Banverket Produktion

En viktig del av uppdraget har varit att ta fram vilken ökad verksamhetsnytta som grafisk kartvisning ger för Banverket Produktion. Den önskvärda funktionaliteten som framkommit löser de verksamhetsproblem man vill komma till rätta med genom att använda sig av grafisk kartvisning – vilket ger ökad verksamhetsnytta.

Ett akut fel innebär alltid begränsningar i tågtrafiken. Därför är det viktigt att så snabbt som möjligt kunna åtgärda felet så trafiken kan komma igång igen på ett normalt sätt. Tack vare att man kan se maskiners position och direkt kunna få information om vad maskiner har för uppdrag så förkortas den tid det tar att hitta rätt maskin. Det innebär att tågtrafiken kan komma igång mycket snabbare. Vilket spar både tid och pengar för flera parter, som t.ex. spårägare, spårförvaltare, tågbolagen och resenärerna.

Man kan idag redan söka efter en maskins uppdrag genom att söka på dess id i systemet med planeringsinformation. Då behöver man veta vilken maskin det är man vill söka efter – och vilket maskinID den har. Genom ett kartgränssnitt som visar alla maskiners positioner kan man direkt söka ut information om rätt maskin som finns inom rätt område.

När man planerar åtgärder av besiktningsanmärkningar får man idag ut en lista på de anmärkningar som behöver åtgärdas inom samma område. Med hjälp av ett gränssnitt där man kan presentera besiktningsanmärkningarna på en karta, ser man vilka som ligger i anslutning till varandra. Det gör att man kan planera åtgärderna på ett mer tidssparande och kostnadseffektivt sätt. Man kan utnyttja sina resurser effektivare om man kan åtgärda flera fel samtidigt och slipper åka ut flera gånger.

Med hjälp av det resultat man får av ett grafiskt kartgränssnitt kan man göra analyser av tågsträckor – hur många fel har uppstått, vilket typ av fel det är och hur många har åtgärdats. Detta kan sedan användas som underlag för framtida entreprenader och upphandlingar.

Om de blanketter som idag används för att rapportera in maskininformation (Maskindagbok) digitaliseras kan denna information verifieras och göras sökbar genom kartgränssnittet. Informationen kan då användas för analyser och sammanställningar av utförda arbeten.

Informationen delas idag inte mellan olika distrikt eftersom den är lagrad i separata databaser. En kartapplikation kan användas som ett gränssnitt för att söka information från andra distrikt, förutsatt att man ger rättigheter för att komma åt och läsa informationen. På samma sätt kan kartapplikationen användas för att ta fram information ifrån olika system och visa i kartgränssnittet.

7.1.2 Systemarkitektur för Banverket Produktion

Den systemarkitektur som vi presenterat i resultatet i kapitel 6, är en möjlig lösning för att presentera verksamhetsinformation grafiskt på en karta och den stödjer den önskvärda funktionaliteten. Den visar de nödvändiga kopplingar som måste finnas till verksamheternas nuvarande informationssystem och vilken information som måste hämtas in till det nya systemet.

7.1.3 Är GISILA en möjlig lösning?

En andra frågeställning som vi skulle svara på var om en anpassning av GISILA är en möjlig lösning.

GISILA är en möjlig lösning förutsatt att Banverket Produktion har rätt att använda systemet.

Eftersom systemet inte är färdigutvecklat så har vi inte haft någon möjlighet att själva testa och utvärdera om den önskvärda funktionaliteten är möjlig. Vi kan därför endast basera våra antaganden på de intervjuer vi utfört med förvaltningsledaren för GISILA.

Baserat på de funktioner som redan finns i GISILA och de som är planerade att införas så ser vi inte något hinder för att GISILA skulle klara av den önskade funktionaliteten. Flera av de önskade funktionerna finns redan eller är under utveckling och behöver endast modifieras för att passa Produktions krav.

7.1.4 Fortsatt arbete för Banverket Produktion

För att ta reda på vilken information som behövs och hur den ska struktureras måste man involvera fler inom varje verksamhetsområde. Vi har endast pratat med en representant för varje område och därför kan vårt förslag vara för snävt när man ska gå vidare och strukturera upp hur det nya systemet ska fungera.

Det är viktigt att involvera framtida användare på olika nivåer redan på ett tidigt stadium för att få ökad acceptans till det nya systemet och för att få med viktiga perspektiv på användningsmöjligheterna.

7.2 Syftet med vårt arbete

Syftet med vårt arbete var att utreda vilka krav som ställs på en systemarkitektur som ska stödja grafisk kartvisning av verksamhetsinformation.

Oavsett vad en systemarkitektur ska stödja så måste man ta reda på:

- Vilken information behöver vi ha tillgång till? Var den finns? Vem äger och kvalitetssäkrar den? Vilken information har man rätt att använda?
- Vilka system måste kopplas till en kartapplikation? Vem äger systemen och vilka rättigheter har vi att använda dem?
- Vilken information vill man kunna ta fram och hur ska den presenteras
- Vilka sökkriterier behövs för att ta fram den information man vill visa
- Definiera begrepp som används i verksamheten och hur de är relaterade till varandra - för att kunna kommunicera mellan olika system.

Detta är de krav som gäller för att hantera traditionell verksamhetsinformation. För att sen kunna söka ut och visa den genom ett grafiskt kartgränssnitt måste informationen kopplas till de geografiska positioner som presenteras i kartan.

För att göra det behövs:

- Teknik för att hämta in och föra över positioner
- Positionerna måste vara kopplade med ett ID för det de representerar
- Positionerna måste lagras på ett sådant sätt att de är sökbara

Det handlar om verksamhetsinformation som redan finns i organisationens informationssystem och som man arbetar med idag. Denna information ska nu kopplas till ett geografiskt objekt/position för att kunna tas fram genom ett kartgränssnitt.

7.3 Metodutvärdering

De metoder som vi valde har varit ett bra stöd under genomförandet av examensarbetet. Vi vill här ta upp några av dem mer ingående.

Den Praktikgeneriska modellen som användes för att göra verksamhetsbeskrivningarna upplevde vi var för invecklad. Det tog tid att förstå modellen och dess begrepp och krävde att intervjupersonen var insatta i praktikbegreppet.

I nulägesanalysen använde vi oss av Informationssystemanalys för att kartlägga och analysera befintliga informationssystem i verksamheten. Den har fungerat bra både för att se de nödvändiga kopplingar som krävs till en kartapplikation men även för att se vilka begränsningar som de nuvarande systemen innebär.

Vi har även använt oss av FA/SIM i nulägesanalysen. Den hjälpte oss ta fram de verksamhetsproblem som man i organisationen vill lösa med hjälp av grafisk kartvisning, den önskvärda funktionaliteten som krävs för att lösa dessa problem och de behov som uppstår med funktionaliteten.

Det har varit svårt att hitta litteratur som tar upp hur man kombinerar traditionell verksamhetsinformation och geografisk information. GIS-litteraturen berör oftast endast ren geografisk information medan litteratur inom systemarkitektur tar upp systemarkitekturer för traditionell informationshantering.

8 BEGREPPSLISTA

Attribut

Egenskap hos ett visst objekt

ArcIMS

ESRI's programvara för publicering av kartor på Internet och distribuering av GIS-data över Internet.

DGPS

Differentiell GPS. En av de vanligaste metoderna för relativ mätning.

DOP

Dilution Of Precision". Det geometriska bidraget till osäkerheten i en positionsbestämning, ju större DOP-värde desto sämre noggrannhet.

Galileo

Ett framtida europeiskt system för navigering och positionering med hjälp av satelliter. Systemet, som är civilt, kommer att vara kompatibelt med de existerande navigerings-systemet GPS.

GIS

Geografiskt informationssystem

GPS

Global Positioning System. Amerikanskt satellitbaserat navigationssystem.

Informationssystem

Datorbaserat system för inmatning, bearbetning, lagring, sökning och presentation av data.

Koordinat

En koordinat anger med två eller flera tal en punkts läge i planet eller rymden

Lägesbunden information

Information som är kopplad till (beskriver) en plats eller ett område.

Referenssystem

Fastlagda lägen för punkterna i ett referensnät.

RT 90

Det plana referenssystem som används för kartor i Sverige.

RTK

Real Time Kinematic. En av de vanligaste metoderna för relativ mätning.

SDE

(Spatial Database Engine) är ett tillägg till databashanteraren av relationstyp som utvecklas av ESRI. SDE gör det möjligt att lagra geografisk data i en vanlig databas.

Statisk mätning

En av de vanligaste metoderna för relativ mätning. Stillastående mätning under längre tid (20 min - flera dygn).

SWEPOS

Ett svenskt nationellt nät av fasta referensstationer för GPS. 1998 förklarades det operationellt för realtidstillämpningar på meternivå och för efterbearbetning på centimeternivå.

Topologi

Beskrivning av hur geografiska objekt ansluter eller angränsar till varandra

WGS84

Tredimensionellt referenssystem för att beskriva en position på ett entydigt sätt som kan användas över hela jorden.

9 KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur

Axelsson K, Goldkuhl G (1998) *Strukturering av informationssystem – arkitekturstrategier i teori och praktik*, Studentlitteratur, Lund

Eklundh L (2003) *Geografisk informationsbehandling, metoder och tillämpningar*. Formas, Stockholm

Goldkuhl G, Röstlinger A (1988) *Förändringsanalys – Arbetsmetodik och förhållningssätt för goda förändringsbeslut*, Studentlitteratur, Lund

Holme I M, Solvang B K (1997) *Forskningsmetodik – om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur, Lund

Lindén M (2002) *Handbok i GPS – Praktisk navigering till sjöss och på land*, Nautiska förlaget

May T (2001) *Samhällsvetenskaplig forskning*, Studentlitteratur, Lund

Repstad P (1993) *Närhet och distans – kvalitativa metoder i samhällsvetenskapen*, Studentlitteratur, Lund

Holme I M, Solvang B K (1997). *Forskningsmetodik - om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur, Lund

Rapporter

Forsman A (2005) *Standardisering som grund för informationssamverkan och IT-tjänster*, Kommande Lic-avhandling

Föreskrift BVF 810.0 BIS – Informationskrav Ajourhållningsansvar (registrering och uppdatering)

Hedin J, Eriksson O, Sundberg J, Lindqvist M (2003) *Handbok för systemarkitekturarbete inom ITS*, Förutgåva

Internet

Vägverket *Vägverkets publikation 2001:97 Lägesbundna referenssystem*
http://www.vv.se/filer/publikationer/Lagesbundna_%20referenssystem.pdf

ESRI *GIS*
<http://www.esri-sweden.com/gis/gis1.html>

Lantmäteriet *Referenssystem*
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Entrance.aspx?id=3314

SWEPOS *Positionering*
http://swepos.lmv.lm.se/index_gnss.htm

Muntliga

Kjell Stenman, GIS-samordnare, Banverket, Järnvägssystem, Bansystem,
Intervjuer 2005-04-26, 2005-05-18

Erica Magnusson, IT-samordnare, Banverket Produktion, Handledare