

Examensarbete i Informatik

# Visualisering

En aktörsstudie för Business Region Göteborg

Fredrik Högvist, Filip Johansson & Imir Useini

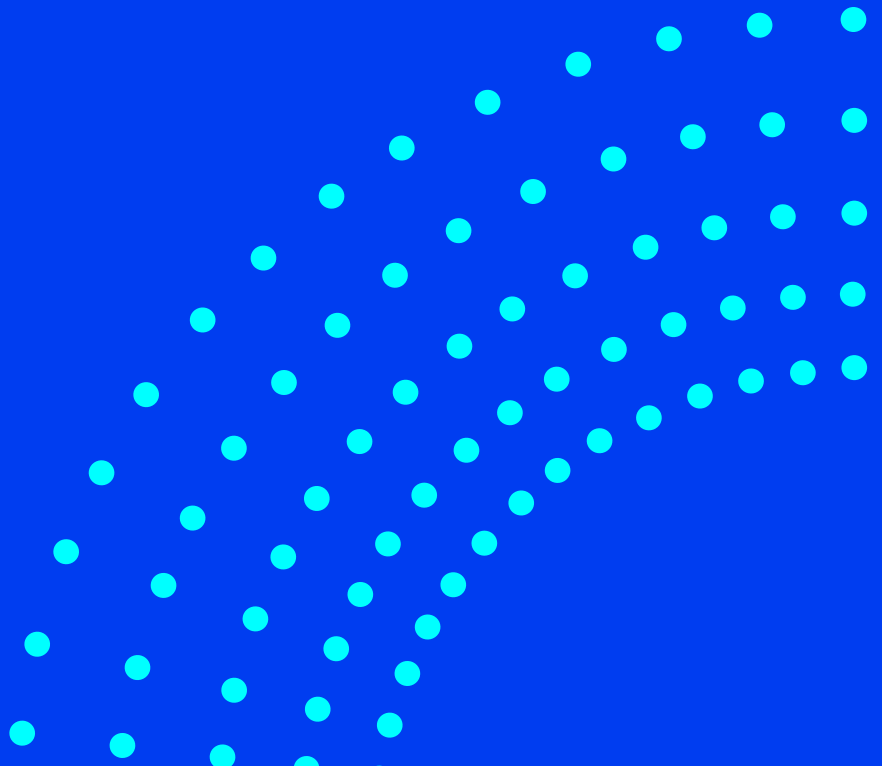
Göteborg, Sweden 2005



IT University  
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET

Business Technology



REPORT NO. 2005/17

# Visualisering

En aktörsstudie för Business Region Göteborg

Fredrik Högvist  
Filip Johansson  
Imir Useini



Department of Informatics  
IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG  
GÖTEBORG UNIVERSITY AND CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
Göteborg, Sweden 2005

Visualisering

En aktörsstudie för Business Region Göteborg

Fredrik Högvist, Filip Johansson & Imir Useini

© Fredrik Högvist, Filip Johansson & Imir Useini, 2005.

Report no 2005:17

ISSN: 1651-4769

Department of Informatics

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

P O Box 8718

SE – 402 75 Göteborg

Sweden

Telephone + 46 (0)31-772 4895

Chalmers Repro

Göteborg, Sweden 2005

Visualisering

En aktörsstudie för Business Region Göteborg

Fredrik Högvist, Filip Johansson & Imir Useini

Department of Informatics

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

## SUMMARY

This thesis aims to map out and analyze the visualization industry in the Gothenburg region. The two main questions for the thesis were to examine whether clusters are a productive and fruitful collaboration manner for the visualization industry and whether the value chain is an appropriate tool to use when studying clusters. This thesis is mainly directed to people involved in a new venture which aims to form a visualization cluster in the Gothenburg region. Secondly this thesis is aimed to people who use visualization in their everyday work and want to learn more about how visualization can be used within their organizations to create new value?.

To conduct this study we interviewed and interacted with people involved in the visualization industry in the Gothenburg region. We studied what the industry delivered and which different research areas there were. We also collected data from different non-profit organizations involved with visualization. These respondents were chosen because of their extensive knowledge about how visualization can be used to create value within organizations. Moreover, these respondents were also chosen because of their different views on what visualization is and how it will be used in the future.

We found that visualization is used in the production industry, construction industry and within the health sector. We found that visualization is used within these industries for educational- design-, development-, planning-, and marketing reasons. We also concluded that cluster could be used as a productive way to collaborate within the visualization industry. Finally, we concluded that the value chain is not the best method to describe collaboration and value within a cluster, subsequently we suggest that the more adaptable value constellation model should be used instead.

The report is written in Swedish.

Keywords: Cluster, Visualization, Value chain, Value constellation

## Förord

Efter en lång men väldigt lärorik tid med examensarbetet så är arbetet slutfört. Under denna resa så har flera personer stöttat oss och vi vill rikta några tackord till dessa personer.

Först och främst vill vi tacka Business Region Göteborg, för att de gav oss möjligheten att utföra examensarbetet hos dem. Vi vill rikta ett speciellt tack till Christian Björkman på Business Region Göteborg, som har stöttat oss från första början genom kontinuerlig feedback och givande förslag. Vi vill tacka våra industriella handledare Christian Rosengren på Infotiv och Staffan Björk på Interactive Institute - PLAY som aktivt har stött oss under examensarbetets utförande. Vi vill även tacka vår akademiska handledare Urban Nuldén för vägledning, kritik och värdefulla tips.

Tack ännu en gång för er hjälp!

*"Adhuc neminem cognovi poetam qui sibi non optimus videretur"*

*Göteborg, onsdagen den 19 januari 2005*

---

Fredrik Högvist

---

Filip Johansson

---

Imir Useini

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Problemdiskussion .....	4
1.2	Frågeställning och syfte .....	5
1.3	Avgränsningar av problemområdet.....	5
1.4	Disposition .....	6
2	Metod .....	7
2.1	Explorativ forskning.....	7
2.2	Kvalitativ och kvantitativ forskning.....	7
2.3	Litteraturstudie .....	8
2.4	Metoder för datainsamling .....	9
2.4.1	Intervjuer .....	9
2.4.2	Observationer och möten .....	10
2.5	Studiekvalitet.....	10
2.5.1	Urval.....	11
2.5.2	Validitet och reliabilitet.....	11
3	Teoretisk referensram.....	13
3.1	Värdekedjan .....	13
3.1.1	Ett företags interna värdekedja.....	13
3.1.2	Värdekedjan för samverkande organisationer.....	14
3.2	Värdestjärnan .....	14
3.3	Samarbete mellan konkurrenter .....	16
3.3.1	Coopetition.....	17
3.4	Kluster .....	19
3.4.1	Vad är kluster? – Klusterbegreppet .....	19
3.4.2	Varför är kluster så viktiga?.....	22
3.4.3	Olika typer av samverkansformer i kluster .....	24
3.5	Centrala begrepp .....	25
3.5.1	Modellering & Simulering .....	25
3.5.2	Olika typer av HMI .....	26
3.5.3	Sammanfattning - visualisering.....	28
4	Empiri - Resultat .....	30
4.1	Syftet till satsningen på visualiseringsklustret .....	30
4.1.1	Andra liknande satsningar från Business Region Göteborg.....	32
4.2	Intervjuresultat .....	32
4.2.1	Visualiseringsbegreppet .....	33
4.2.2	Användandet av visualisering .....	35
4.2.3	Medlemsaktörernas inställning till klustersatsningen .....	37
4.2.4	Önskemål.....	39
4.2.5	Intresset från företag som ej är med i klustersatsningen .....	40
4.2.6	Framtiden .....	42
4.3	Visualiseringstjänster .....	43
4.3.1	Utbildningsverktyg.....	43
4.3.2	Utvecklings-, design- och planeringsverktyg.....	46

4.3.3	Marknadsföringsverktyg .....	49
4.4	Visualiseringsbranschen.....	52
4.4.1	Aktörer .....	52
4.4.2	Värdekedjor.....	56
4.4.3	Karaktär på regionen .....	61
4.4.4	Aktiviteter i andra regioner .....	62
5	Diskussion och analys .....	67
5.1	Branschkaraktär.....	67
5.1.1	Tillverkningsindustrin .....	67
5.1.2	Byggindustrin.....	70
5.1.3	Sjukvårdsindustrin.....	72
5.1.4	Sammanfattning .....	75
5.2	Potential för visualiseringskluster .....	76
5.2.1	Inställning.....	76
5.2.2	Sammansättning .....	77
5.2.3	Samverkansformer .....	78
5.3	Värdekedjan som konceptuell lins .....	80
6	Slutsatser .....	82
6.1	Förslag till fortsatt forskning - Rekommendationer.....	84
	Referenser.....	85

## Bilagor

Bilaga 1 - Studerade aktörer

Bilaga 2 - Intervjufrågor

Bilaga 3 - Begrepp

## Figurförteckning

Figur 1: Studiens tillvägagångssät.....	7
Figur 2 Porters <i>Value Chain</i> .....	13
Figur 3 En generell värdekedja .....	14
Figur 4 Värdestjärnan.....	15
Figur 5: Fem typer av aktörer i ett kluster.....	19
Figur 6: Exempel på ett regionalt kluster.....	20
Figur 7: Vertikala och horisontella samarbeten. ....	24
Figur 8: Vad är visualisering?.....	28
Figur 9: Svarsfördelning av 19 respondenter kring begreppet visualisering. ....	33
Figur 10: Svarsfördelning av 18 respondenter kring användandet av visualisering. ....	35
Figur 11: Svarsfördelning av 15 respondenter kring varför de är med i satsningen. ....	37
Figur 12: Svarsfördelning av 11 respondenter kring eventuella önskemål. ....	39
Figur 13: Svarsfördelning av 10 respondenter om intresset från företag som ej är med. .	40
Figur 14: Svarsfördelning av 10 respondenter kring framtiden för visualisering. ....	42
Figur 15 Värdekedjan för Scenario I.....	57
Figur 16 Värdekedjan för Scenario II. ....	57
Figur 17 Värdekedjan för Scenario III. ....	58
Figur 18 Värdekedjan för Scenario IV.....	58
Figur 19 Ett synsätt på akademins roll i värdekedjan. ....	59

Figur 20: Arbetsmodell för Visualiseringsstudion på Chalmers Lindholmen .....	60
Figur 21: Två olika typer av värdekedjor inom tillverkningsindustrin. ....	69
Figur 22: Typisk värdekedja för visualisering inom byggindustrin.....	71
Figur 23: Typisk värdekedja för visualisering inom sjukvårdsindustrin .....	74

#### Tabellförteckning

Tabell 1: Mjukvaruutvecklare i regionen .....	52
Tabell 2: Återförsäljare av visualiseringsmjukvara i regionen .....	53
Tabell 3: Indataleverantörer i regionen .....	53
Tabell 4: Innehållsleverantörer i regionen .....	54
Tabell 5: Tillhandahållare av hårdvara i regionen .....	55
Tabell 6: Aktörernas fördelning på identifierade typer av tjänster enligt bilaga 1 .....	61
Tabell 7: Förteckning över civilingenjörsutbildningar i medieteknik i Sverige .....	63
Tabell 8 Sammanfattning av tjänsterna inom industrierna.....	75



# 1 Inledning

*Detta kapitel ger en introduktion till varför vi har valt att göra detta examensarbete. Bakgrunden till vårt valda studieområde beskrivs i korta drag samt syftet och vår frågeställning. Vidare beskrivs hur vi valt att avgränsa vårt valda studieområde samt examensarbetets disposition.*

## 1.1 Problemdiskussion

Business Region Göteborg är ett kommunalägt bolag som verkar för att skapa tillväxt, sysselsättning och ett mångsidigt näringsliv i Göteborgsregionen. De har identifierat visualiseringsbranschen som en bransch där det kan finnas förutsättningar för att skapa tillväxt. De har därför skapat en arbetsgrupp som de kallar för ”visualisering och möjliggörande teknologier” där de har samlat ett antal olika aktörer ifrån näringsliv och akademi för att utforska möjligheterna för ett kluster inom visualiseringsbranschen.

Kluster kan beskrivas som en geografisk samling av sammankopplade företag, leverantörer, tjänsteföretag och institutioner inom ett visst verksamhetsområde. Ett av det främsta kännetecknet för kluster är att de är dynamiska vilket innebär att de anpassar sig efter den rådande marknadssituationen och efter nya marknadsbehov. Denna dynamik leder till att aktörerna inom ett kluster lättare kan hitta nya samarbetsformer och snabbare kan hitta nya vägar att nå fram med innovationer (Porter, 1998).

Marknadspotentialen för visualisering i regionen är stor och engagemanget och intresset hos näringslivet, akademien och den offentliga sektorn är starkt. Ett av målen med klustersatsningen är därför att få den etablerade industrin att öka sin användning av visualisering vilket i sin tur leder till tillväxt. Detta skall uppnås genom att visa på att visualisering är ett verktyg för att skapa bättre lönsamhet inom existerande branscher. För att få ytterligare underlag kring den här satsningen så har de därför bett oss att göra en kartläggning av visualiseringsbranschen här i Göteborgsregionen.

Visualisering är en mycket komplex bransch vilket beror på att de aktörer som verkar inom visualisering har vitt skilda kompetenser. Detta beror på att det finns aktörer representerade ifrån akademien, näringslivet, ideella organisationer och den offentliga sektorn vilket leder till att samspelet mellan dem blir mycket komplext. Anledningen till detta är att visualisering inte bara är teknikdriven bransch utan även kräver kompetens inom de områden där visualisering skall tillämpas. För att detta skall fungera så krävs det därför att samspelet mellan olika aktörer fungerar så att deras kompetenser kan komplettera varandra. De berörda aktörerna i denna satsning måste därför finna en bra samarbetsform för detta samarbete. Det finns dock ett problem när dessa samarbeten skall beskrivas med hjälp av traditionella metoder som exempelvis värdekedjan. Detta beror på att värdekedjan är en modell som statistiskt beskriver hur värde skapas inom en verksamhet samt vilka aktiviteter som inverkar i detta. Vi är därför intresserade av att se hur värdekedjan förhåller sig som ramverk i förhållande till kluster. För att generera en bättre

förståelse kring den beskrivna problematiken ovan så har vi därför valt att genomföra en aktörsstudie bland visualiseringsaktörer i Göteborgsregionen.

Denna studie avser att närmre undersöka följande förhållanden:

- Vad är visualisering, vad levereras?
- Vilka typer av aktörer finns i regionen och vad levererar de?
- Hur ser värdekedjan/värdeskapande processerna ut, var skapas värdet?
- Hur ser aktörerna på framtiden?
- Hur ser visualiseringsverksamheten ut på andra orter i Sverige?

Detta syftar dels till att kartlägga regionens visualiseringsaktörer men vi vill också ge en bättre förståelse för huruvida kluster är en bra samverkansform för visualisering samt om värdekedjan är en bra konceptuell lins i ett kluster. Vi kommer därför att presentera teori kring värdeskapande processer samt klusterteori för att på så sätt kunna jämföra våra resultat med en teoretisk referensram.

## **1.2 Frågeställning och syfte**

Utifrån ovanstående problemdiskussion så har vi kommit fram till följande frågeställningar:

- *Är kluster en fruktbar samarbetsform för visualisering?*
- *Kan värdekedjan användas som konceptuell lins i ett kluster?*

Syftet med det här examensarbetet är att kartlägga och analysera regionens visualiseringsbransch.

## **1.3 Avgränsningar av problemområdet**

För att kunna kartlägga regionens visualiseringsbransch så kommer vi enbart att studera de aktörer som finns representerade inom Business Region Göteborgs verksamhetsområde. Undantag kommer dock att göras då vi studerar hur visualiseringsverksamheten ser ut i andra regioner i Sverige. Vi har avgränsat oss ifrån att djupare studera enskilda aktörer och istället försökt fokusera på branschen som helhet. En av de mest kritiska avgränsningarna vi har gjort är att vi har valt bort att studera visualiseringskunderna. Detta har gjorts på grund av att de i nuläget inte ingår i Business Regions Göteborgs arbetsgrupp för visualisering och möjliggörande teknologier. Till begreppet visualisering följer en avgränsning vilken innebär att vi enbart kommer att studera aktörer med koppling till visualisering som är datorstödd. Vi kommer närmare att beskriva detta i ett senare kapitel. Huvudprincipen i den här studien har varit att ge en helhetsbild av visualiseringsaktörerna snarare än en djupdykning bland ett antal aktörer.

## 1.4 Disposition

**Kapitel 1 - Inledning**, inledande stycke till rapporten som ämnar förklara vårt studieområde, vår huvudfråga och dess tillhörande avgränsningar.

**Kapitel 2 - Metod**, i det här kapitlet så sker en genomgång av den metod som valts för att genomföra denna uppgift.

**Kapitel 3 - Teoretisk referensram**, i detta kapitel presenteras den teori som studerats angående kluster, värdeskapande processer, samarbetsformer samt visualisering.

**Kapitel 4 - Empiri - Resultat**, i den här delen presenteras de resultat från den datainsamling som genomförts.

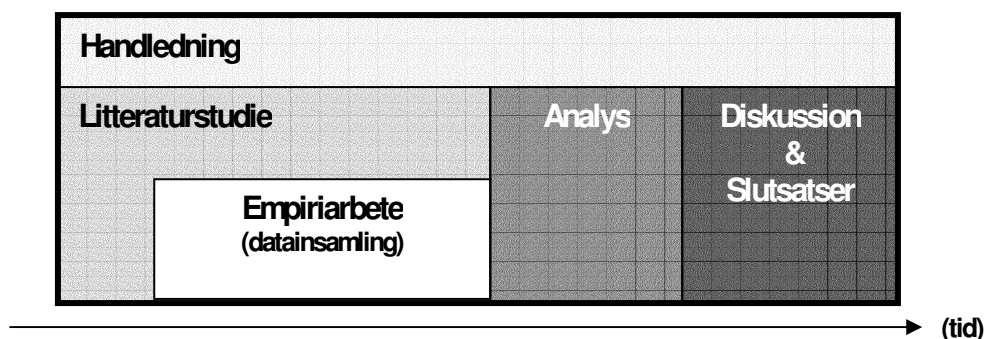
**Kapitel 5 - Diskussion och analys**, i den här delen förs en diskussion kring resultaten och kopplingar till den teori vi har studerat i syfte att besvara huvudfrågan.

**Kapitel 6 - Slutsatser**, i den här delen presenteras det vi anser vara det viktigaste utifrån diskussionsavsnittet.

## 2 Metod

*Det här kapitlet beskriver den metod vi har valt som verktyg för att genomföra den här studien. Syftet med detta metodkapitel är att göra det möjligt för läsaren att själv bedöma uppsatsens resultat, tolkningar, rimlighet och generaliserbarhet.*

Metoden är viktig för alla vetenskapliga studier då den förankrar studien i vetenskapliga metoder och hjälper till att försäkra sig om författarna verkligen tagit reda på det som avsågs och att rätt verktyg för detta har använts.



**Figur 1: Studiens tillvägagångssätt (Egen modell)**

Figur 1 beskriver i kronologisk ordning hur vi har valt att ta oss an den här uppgiften vi skall nu gå in lite djupare på vad som har varit viktigt vid vårt val av metod.

### 2.1 Explorativ forskning

För att kunna kartlägga visualiseringsbranschen så har vi valt att bedriva denna studie genom att utföra ett omfattande empiriarbete. Vi var tvungna att samla in information ifrån ett flertal olika källor för att på så sätt kunna få fram det material som vi behövde till vår diskussion. Eftersom det område vi studerar är tämligen utforskat så bedrev vi vår undersökning i en explorativ anda.

Enligt Patel och Davidson (2003) kan explorativa undersökningar kännetecknas av att ett problem belyses allsidigt. Explorativa undersökningar används oftast för att finna ny kunskap som kan ligga till grund för vidare studier eller forskning. Ett annat kännetecken för explorativa undersökningar är att det då oftast används flera olika tekniker för att samla in information.

### 2.2 Kvalitativ och kvantitativ forskning

Enligt Patel och Davidson (2003) så kan man säga att kvalitativ och kvantitativ syftar på hur man väljer att generera, bearbeta och analysera den information som samlats in. Dessa båda inriktningar skiljer sig ganska markant åt där den kvalitativa undersökningen

syftar att gå in mer på djupet där fokuseringen mer ligger på att ta fram mjuka data genom till exempel intervjuer och tolkande analyser och verbala analysmetoder av textmaterial. Den kvantitativa forskningen fokuserar mer på mätbara datainsamlingar som sedan kan analyseras med hjälp av statistiska bearbetningsmetoder. Den största skillnaden mellan dessa båda metoder är att den kvalitativa mer går på djupet och den kvantitativa mer syftar till att ge en bred generaliserad bild av problemområdet. Det är samtidigt viktigt att påpeka att dessa båda förhållningssätt inte nödvändigtvis behöver vara helt oförenliga. Den mesta forskningen som bedrivs idag är oftast någon form av blandning av både kvantitativ och kvalitativ forskning.

Valet av metod skall styras av vad som skall undersökas och vad studien skall komma fram till. Syfte med vår studie är ju att kartlägga och analysera visualiseringsbranschen i regionen och för att kunna göra detta så har vi valt att studera många olika företag och organisationer, det är alltså möjligt att säga att vi har valt en kvantitativ forskningsansats. Samtidigt så syftar studien att beskriva ett ganska smalt område, alltså begränsat till antalet företag och organisationer som sysslar med visualisering där vi beskriver det som kännetecknar denna bransch. Därför är det även möjligt att säga att studien på så sätt går på djupet och därför också innehåller viss mått av kvalitativ forskning. Men huvudansatsen i den här studien får ändå betraktas som kvantitativ. Vi har studerat ett flertal olika aktörer som är verksamma inom akademien och inom näringslivet. Detta har gjort att vi har varit tvungna att använda oss av olika metoder för datainsamling som intervjuer, möten och observationer.

### **2.3 Litteraturstudie**

I den inledande fasen av vår studie valde vi att fördjupa oss i litteratur och rapporter med anknytning till klustersatsningar i allmänhet samt visualiseringsbranschen i stort. Detta gjordes med tanke på vår ringa kunskap kring detta område och för att få en klarare bild av området att utgå från. Genom att studera känd litteratur så har vi kunnat skapa ett teoretiskt ramverk som vi sedan har kunnat använda som bas när vi gjort vår empiriska undersökning. Detta har gjort att vi har kunnat passa in de data vi har samlat in i tidigare kända teoretiska fenomen. De områden som vi ansåg var tvungna att studera djupare för att genomföra vår studie kan sammanfattas i följande punkter:

- Värdekedjan, då syftet med denna studie är att kartlägga och analysera visualiseringsbranschen så har vi valt att beskriva värdekedjan och andra värdeskapande processer för att på så sätt beskriva hur värde skapas.
- Coopetition, handlar om hur konkurrenter kan bedriva indirekta och direkta samarbeten. Vi valde att skriva om detta för att få underlag till vår diskussion om huruvida det finns potential för sådana här samarbeten inom visualiseringsbranschen i Göteborgsregionen.
- Kluster, då en av våra huvudfrågor är att studera huruvida värdekedja kan användas som konceptuell lins för kluster har vi valt att presentera teori kring kluster.

Litteraturen har vi sökt i Chalmers och Göteborgs universitets biblioteksregister CHANS och GUNDA och i det nationella biblioteksdatasystemet LIBRIS. För färsk forskningslitteratur i form av vetenskapliga artiklar så har vi använt elektroniska databaser som EBSCO och EMERALD.

## **2.4 Metoder för datainsamling**

Metoder för insamling och bearbetning av sekundärdata kan göras på många olika sätt. Studiens utformning styr vilken metod som är mest lämpligt vid en viss given tidpunkt. Nedan redogörs de metoder vi har använt oss av under studien:

- Intervjuer
- Observationer och möten

### **2.4.1 Intervjuer**

Intervjuer kan enligt Patel och Davidson (2003) bedrivas på lite olika sätt dels strukturerade eller ostrukturerade samt högt standardiserade eller lågt standardiserade. Strukturingsgraden styrs av hur pass mycket utrymme intervjuobjektet ges att svara på. I en hårt strukturerad intervju går det i princip att förutsäga de olika svarsalternativen, i en lågt strukturerad intervju ges däremot utrymme för mer överläggande svar. Graden av standardisering styrs av hur frågorna formuleras under själva intervjutillfället. Vid helt standardiserade intervjuer ställs liknande frågor i exakt samma ordning till varje intervjuobjekt dessa intervjuer lämpar sig bäst när behovet av att jämföra och generalisera resultaten är högt. Vid lågt standardiserade intervjuer så formuleras intervjufrågorna under själva intervjun vilket gör frågorna kan ställas i den ordning som är lämplig för just en viss intervjuperson. Dessa intervjuer lämpar sig bäst då förhandsinformation är låg, nackdelen är att de kan vara svåra att jämföra och generalisera.

Intervjuer som datainsamlingsteknik bygger på att information samlas in med hjälp av frågor. De intervjuer vi har valt att göra i den här studien skiljer sig lite åt. Inledningsvis valde vi att intervjua den projektgrupp för visualisering och möjliggörande teknologier som sammansatts för att genomföra satsningen hos Business Region Göteborg. Efter de inledande intervjuerna så intervjuade vi ett antal aktörer som inte fanns representerade i Business Region Göteborgs projektgrupp. Detta gjorde vi för att försäkra oss om att vi inte missat någon information. Dessa intervjuer, som vi kallar för "den första intervjuerien", kan anses vara högt standardiserade och bygger på ett antal frågor som ställdes till samtliga respondenter. Vi valde sedan att "klustra" de svar vi fick in, att klustra svaren innebär att olika svar sattes samman i kategorier för att urskilja mönster bland intervju svaren. Eftersom det fanns respondenter som ville vara anonyma i denna intervjuerie så har vi valt att presentera dessa resultat utan att beskriva vem som har sagt vad i dessa delar.

I ett senare skede valde vi att djupare intervjua olika aktörer i branschen för att på så sätt få en bättre insikt i branschens värdekedja. Dessa intervjuer kan betecknas som högt standardiserade och lågt strukturerade. Det vill säga att vi ställde samma frågor till samtliga respondenter samtidigt som dessa frågor var så pass breda att det fanns utrymme

för objekten att själva utveckla sina svar. Dessa intervjuer visade sig bli mycket omfattande och gav oss väldigt mycket information om hur visualiseringsbranschen fungerade. Resultaten av dessa intervjuer finns presenterade i vår empiridel. Dessa intervjuer kallar vi för vår ”andra intervjuserie”.

Samtliga intervjufrågor som vi har använt oss av finns i bilaga 2.

### **2.4.2 Observationer och möten**

Observationer kan genomföras på två olika sätt: strukturerade eller ostrukturerade. Strukturerade observationer används ofta när problemet är välpreciserat vilket gör att det går att upprätta ett observationsschema där det sedan går att pricka av olika skeenden eller kategorier av skeenden som skall studeras. Ostrukturerade observationer används ofta i utforskande syfte vilket gör det möjligt att inhämta mycket information kring ett visst problemområde. Vid ostrukturerade observationer finns inget observationsschema, här är det istället upp till observatören att skriva ner nyckelord utifrån vad denne registrerar. När sedan observationen är slut så skall observatören sätta sig och skriva ner en fullständig redogörelse så att inga data går förlorade. Vilken metod som bör väljas styrs av hur observatören förhåller sig i observationssituationen eller närmare bestämt om observatören skall vara deltagande eller icke deltagande samt om observatören är känd eller okänd av dem som observeras. En känd observatör innebär att alla i gruppen vet om att personen är där för att observera ett visst skeende, en okänd innebär motsatsen. En deltagande observatör innebär att observatören tar en aktiv del situationen som skall och observeras (Patel och Davidson, 2003).

I den här studien har vi deltagit vid ett flertal möten som arbetsgruppen för visualisering och möjliggörande teknologier har haft vid Business Region Göteborgs kontor i Göteborg. Vi har vid dessa möten suttit med och samtalat om klustersatsningen i största allmänhet samt redovisat våra framsteg med denna studie. Vid dessa möten så har vi genomfört ostrukturerade observationer där vi har antagit rollen som kända och deltagande observatörer. Vidare så har vi även deltagit vid ett demonstrationsmöte vid Chalmers Visualiseringsstudio i Göteborg där olika aktörer inom visualiseringsbranschen demonstrerade valda delar ur sin verksamhet. Vi har även deltagit vid ett större seminarium där ett hundratal deltagare från akademien och näringslivet samlades för att diskutera visualisering och möjliggörande teknologier vid Aerozeum i Göteborg i september 2004. Vi har även gjort studiebesök hos ett antal aktörer i samband med våra intervjuer där vi också har kunnat göra observationer.

## **2.5 Studiekvalitet**

Eftersom detta är en akademisk rapport så är det viktigt att säkerställa att de data vi har samlat in håller hög kvalitet och är relevant samt att rapporten som helhet kan betraktas som objektiv. I följande stycke har vi presenterat hur vi har hanterat datakvalitet och objektivitet i den här studien. Eftersom vårt grundläggande instrument för datainsamling har varit intervjuer så innebär det att vi har studerat verkligheten ur olika människors synvinkel. Detta innebär att all den information som vi har samlat in och även de observationer vi har gjort har filtrerats genom olika människors allmänna världsbild, livssyn, värderingar och perspektiv. Detta kan få som konsekvens att det inte alltid är en

absolut sanning som presenteras som ett resultat av intervjuer och observationer. Det är därför viktigt att vi som författare till denna rapport är medvetna om de svagheter som detta kan föra med sig.

### **2.5.1 Urval**

Vid kvalitativa studier så är urvalet inte lika kritiskt som det är vid kvantitativa studier. Den kvantitativa insamlingen är lättare att genomföra och även om urvalet är viktigt är det där lättare att i efterhand justera bort urval som ej skulle ha varit med (Patel & Davidson, 2003).

Urvalet av respondenter till våra intervjuer har skett på två sätt. I vår första intervjuserie så valde vi i samråd med vår handledare på Business Region Göteborg att intervjua den arbetsgrupp som satts samman för visualisering och möjliggörande teknologier samt ett antal externa aktörer som Business Region Göteborg hade identifierat. I vår andra intervjuserie så valde vi själva ut ett antal respondenter som är verksamma inom visualiseringsindustrin i Göteborgsregionen för att på så sätt få fördjupade kunskaper inom vissa områden som visade sig vara intressanta utifrån den första intervjuerien vissa av dessa respondenter ingick i arbetsgruppen för visualisering och möjliggörande teknologier medan andra respondenter inte hade någon tidigare koppling till klustersatsningen.

### **2.5.2 Validitet och reliabilitet**

Enligt Paulsson (1999) så står validitet för i vilken utsträckning det som undersöks verkligen är det som studien avser att undersöka. Att göra kopplingen mellan teori och empiri är erkänt svårt men det är också säkerställningen av ett samband mellan teori och empiri som ger studien dess dignitet.

Vi anser att vi har åstadkommit en god innehållsvaliditet då vi först gjorde en omfattande litteraturstudie som gav oss ett instrument i form av begrepp och modeller som vi sedan kunde använda som underlag för vår datainsamling. De begrepp och de modeller som vi fann i litteraturstudien har vi även använt för att analysera den data vi har samlat in. För att säkra vår innehållsvaliditet så har vi löpande logiskt analyserat innehållet i rapporten samt låtit utomstående handledare både på skolan och ifrån Business Region Göteborg kritiskt granska detta arbete.

Vi anser även att vi har intervjuat rätt personer då vi till en början intervjuade de personer som varit involverade i klustersatsningen ifrån Business Region Göteborgs sida. Vid samtliga intervjuer så har vi försökt få respondenten att ge en så bra bild av det studerade området som denne kan tänkas ge. Detta har vi gjort genom att ställa följdfrågor i de fall då vi har tyckt att något varit oklart eller då vi har tyckt att respondenten ytterligare ha behövt förklara sin ståndpunkt i någon fråga. Den andra intervjuerien som vi gjorde med utvalda respondenter ifrån regionens visualiseringsbransch har gjorde vi då vi behövde fördjupa oss i områden som varit oklara ifrån den första intervjuerien. Vissa av de tilltänkta respondenterna har tyvärr inte kunnat medverka i denna intervjuerie vilket kan ses som en brist. Detta har vi löst genom att söka reda på andra respondenter med samma eller liknande kunskaper inom de områden där detta har varit aktuellt.



Enligt Paulsson (1999) så står reliabiliteten för graden av tillförlitlighet i instrumentet som används för undersökningen det vill säga i vilken utsträckning det skulle vara möjligt att få fram samma värden vid en upprepad undersökning.

Då vi har studerat en bransch som är under intensiv utveckling så är det inte säkert att den här studien skulle generera samma resultat om den upprepats. De data vi har samlat in kan med allra största sannolikhet återinsamlas, frågan är bara om värdena på denna data är och förblir de samma. Vi har därför försökt uppnå en så hög reliabilitet som möjligt i denna studie. Vår datainsamling bygger på intervjuer och observationer så har det varit viktigt att respondenterna inte har känt sig ledda eller påverkade på något sätt av oss eller av våra frågor. Vi har varit medvetna om denna problematik då vi har gjort vår datainsamling och vi tror att vi har lyckats åstadkomma neutrala intervjusituationer och tagit fram relevanta frågor. Men vi måste samtidigt påpeka att med vår bristande kunskap inom detta område så kan det finnas möjlighet att kritisera vår reliabilitet i dessa situationer.

### 3 Teoretisk referensram

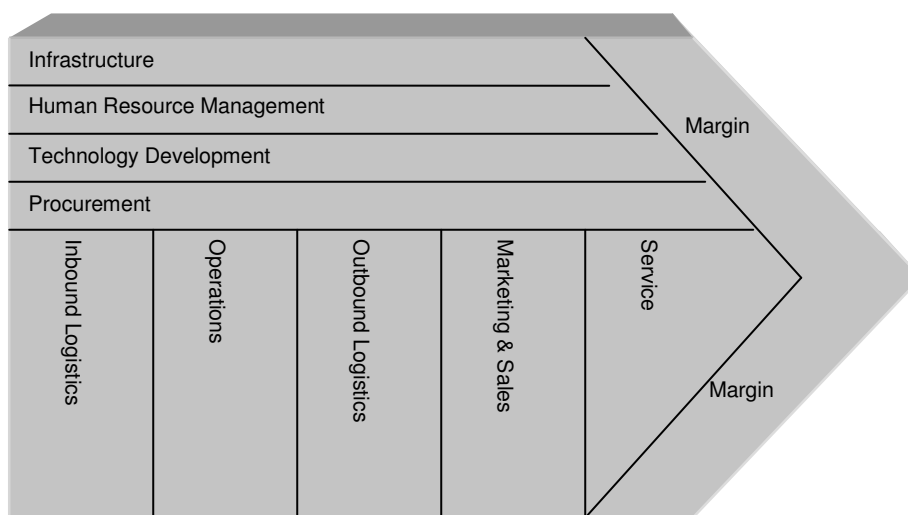
*I teorikapitlet presenteras en överblick kring begreppen kluster, värdeskapande processer, samarbetsformer samt visualisering.*

#### 3.1 Värdekedjan

Det här stycket ämnar beskriva teori som finns kring organisationers värdekedjor.

##### 3.1.1 Ett företags interna värdekedja

För att se hur värde skapas i en produktionsverksamhet föreslog Porter (1985) något som han kallar ett företags interna värdekedja, i engelskan kallad *Value Chain* (Figur 2). Det är en modell som beskriver hur värde skapas inom en verksamhet och vilka aktiviteter som inverkar. Med hjälp av denna modell skall ett företag kunna titta på var effektivisering är möjlig och nödvändig för att öka vinstmarginalen. Porter menar på att i ett företag finns det fristående aktiviteter men som är beroende av varandra för att företaget skall fungera på ett bra sätt, det vill säga ha så hög vinstmarginal som möjligt. Det beskrivs två olika typer av aktiviteter i företagets interna värdekedja; primära aktiviteter och stödaktiviteter.



**Figur 2 Porters Value Chain. (Porter 1985, sid. 37)**

För att öka sin vinstmarginal anser Kotler (2000) att det gäller för företaget att identifiera kostnader och utförandet av de vinstskapande aktiviteterna i sin interna värdekedja. De bör även försöka titta på och uppskatta sina konkurrenters dito för att använda som måttstock vid jämförelser när konkurrensfördelar skall identifieras. Dock är det givetvis även viktigt att titta på hur de värdeskapande aktiviteterna fungerar tillsammans. Hur en

aktivitet utförs kan vara till fördel för en aktivitet men till nackdel för en annan, således är det essentiellt att hitta en balans som skapar harmoni.

### 3.1.2 Värdekedjan för samverkande organisationer

Ett företag gör sällan eller aldrig en produkt helt från grunden och säljer till slutkund utan är en del i en lång kedja eller nätverk bestående av flera parter, alltså flera företags interna värdekedjor i samverkan (Figur 3). Detta innebär att företaget måste se utanför sina egna gränser och hitta rätt partners, exempelvis i form av leverantörer och återförsäljare, som ger konkurrensfördelar gentemot sina konkurrenter på marknaden (Kotler 2000). Det gäller också att förstå att det inte är mellan företagen i kedjan som konkurrens skall finnas, utan konkurrensen skall snarare ses mellan olika nätverk där det nätverket med det bästa samarbetet eller den bästa sammansättningen är vinnaren (Kotler 2000). I engelskan kallas detta *Supply Chain* vilket vi i fortsättningen kommer att benämna värdekedja.



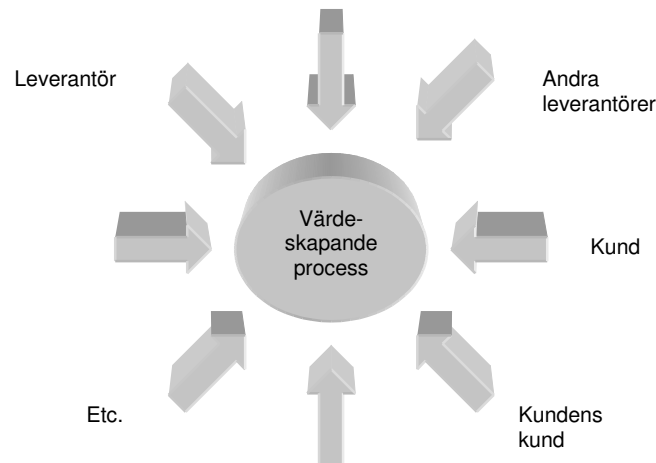
Figur 3 En generell värdekedja. (Författarnas tolkning av Kotler 2000, sid 46)

### 3.2 Värdestjärnan

Den traditionella värdekedjan (Figur 3) har allt sedan informationsteknologin blivit mer betydelsefull i företagsvärlden fått kritik för att den inte riktigt överensstämmer med den moderna företagsvärlden. Normann och Wikström (1994) menar bland annat på att kunskapsutbytet aktörer emellan har fått mer vikt och har därmed föreslagit en annorlunda modell som de kallar värdestjärnan (figur 4). Denna modell har frambringats då det skett ett skifte i synsättet på hur värde frambringas enligt Normann och Ramirez (1993). Författarna menar på att kunden allt mer är inblandad i den värdeskapande processen. Det är strategin som anses vara konsten att skapa värde. Det traditionella synsättet i detta avseende är primärt hur positioneringen av företaget skall vara i värdekedjan. Idag har den globala konkurrensen, förändrad marknad och nya teknologier öppnat vägen för nya sätt att skapa värde. De nya teknologierna har enligt Ghosh (1998) bland annat möjliggjort företag och institutioner att skapa direktlänkar till kunder, partners och leverantörer för att lättare genomföra utbyten och transaktioner. Det har även skapat möjligheten att hoppa över vissa led i värdekedjan vilket skapar nya spelregler samt skapat möjlighet att utveckla och erbjuda nya produkter och tjänster till helt nya kunder. De traditionella rollerna i värdekedjan har omdefinierats och affärssystemen har fått helt nya strukturer (Normann & Wikström 1994).

Normann och Wikström (1994) påpekar att när gamla mönster bryts så öppnas det samtidigt nya möjligheter att på ett nytt sätt och i nya kombinationer göra affärer. Det har enligt Normann och Ramirez (1993) visat sig att framgångsrika företag inte bara adderar värde utan tänker ut nya sätt att skapa det. Fokus har förflyttats från företaget självt eller

rentav industrin till det värdeskapande systemet där leverantörer, partners, kunder med flera jobbar tillsammans för att samproducera värde. Deras strategiska nyckeluppgift är att rekonfigurera roller och förhållanden för att mobilisera värdeskapandet i nya former utfört av nya aktörer, helt enkelt att designa och designa om komplexa processer.



**Figur 4 Värdestjärnan. (Författarnas bearbetning av Normann & Wikström 1994, sid. 49)**

I sin artikel tar författarna (Normann & Ramirez 1993) upp IKEA som konkret exempel där kunden är en viktig beståndsdel i den värdeskapande processen. En av anledningarna till att IKEA kan hålla ett lågt pris, i förhållande till det upplevda värdet hos kunden, på sina produkter är att kunden utför själva delar i processen, exempelvis själva monteringen av en möbel. Ett liknande exempel beskrivs av Normann och Wikström (1994) där Volvo alltmer vill använda sig av kunden i strävan mot effektivisering av den värdeskapande processen. De erbjuder kunden ett flertal olika funktioner för att stödja kundens bilanvändande och får tack vare ny teknologi ny användbar input som kan användas i konkurrensfördelaktiga syften. Exempel på sådana funktioner är försäkringar, finansiering, drivmedelsförsäljning, service etc.

Det nya tänkandet och den nya logiken kring värde och värdeskapande medför nya strategiska konsekvenser (Normann & Ramirez 1993):

- Där värde inte längre skapas i sekventiella kedjor utan snarare i komplexa konstellationer så är det viktigt skapa erbjudanden som engagerar kunden att skapa värde för dem själva i form av tid, pengar och uppmärksamhet. Detta till skillnad mot tidigare tänkande där producenten skapar värdet.
- För att lämna så tilltalande erbjudanden som möjligt krävs ett varierat nätverk av aktörer i form av leverantörer, kunder, partners då erbjudandena är komplexa och många gånger individuellt anpassade. Detta medför alltså att ett företags strategiska uppgift är att rekonfigurera sina förbindelser och affärssystem.

- För att samarbeta för att få fram erbjudanden som samlar kunder gäller det att förstå det värdeskapande systemet och få det att fungera. För att fortsätta att vara framgångsrik gäller det att föra en dialog med kunden och på så sätt utvärdera sitt utförande.

### **3.3 Samarbete mellan konkurrenter**

I en artikel beskriver Hamel, Doz och Prahalad (1989) hur ett strategiskt samarbete mellan konkurrenter kan stärka dessa gentemot andra utomstående aktörer. Enligt författarna är ett sådant samarbete ett lågkostnadsalternativ för att öka sina marknadsandelar och åtkomst till teknologier vilket är mycket kostsamt och svårt för små, ensamma företag. Det ger också möjlighet för aktörer som inte hängt med från starten inom något område och som snabbt vill minska försprånget till andra. Dock medför ofta detta att de får dela med sig av annan kunskap för att de övriga samarbetsparterna skall se dem som en tillgång. Här är det alltså, enligt författarna, av största vikt att noggrant välja ut vilken kompetens och vilka teknologier som tillhandahålls till sin partner men samtidigt vara fördelaktigt för alla inblandade. Det är även viktigt att skilja på teknologier och kompetens då de är olika lätta respektive svåra att överföra mellan parter. En teknologi kan relativt lätt överföras exempelvis i form av en konstruktionsritning medan kompetens är svårare då det många gånger är påverkat av företagskultur och –miljö av olika slag. En annan faktor som har stor betydelse i samarbetssammanhanget är tid. I artikeln menar författarna att samarbeten kan skapa genvägar till att förbättra produktivitet och kvalitetskontroller.

Även om samarbetet inte ger någon möjlighet till att använda den kunskap som erhållits i sin egen verksamhet kan det ha gett inblick i parternas utförande av vissa processer. Denna inblick kan ge förutsättningar för att göra ett benchmarktest i sin egen verksamhet. Detta test kan ge upphov till att göra kritiska bedömningar vilket i sin tur kan alstra konkurrenskraftiga innovationer och höja prestationsförmåga i organisationen. (Hamel, Doz & Prahalad 1989)

Hamel, Doz och Prahalad (1989) beskriver ett antal principer som bör följas och tänkas på av de företag som skall ingå i ett konkurrenssamarbete för att få ut så mycket som möjligt av detta:

- Samarbete är konkurrens på ett annorlunda sätt. Det är viktigt att tänka på vad för strategi de nyblivna parterna har och hur det påverkar ens egen verksamhet och framgång.
- Harmoni är inte det bästa sättet att mäta framgång med. Tidvis kan konflikter partners emellan vara av godo för att få ett ömsesidigt och fördelaktigt samarbete.
- Samarbetet måste begränsas, företagen måste försvara sig mot kompromissande. Det måste klargöras av ledningen för de anställda på lägre nivåer vilken information som får utbytas då det oftast är på dessa nivåer som utbytet sker.
- Att lära sig av partners är av största vikt. Framgångsrika företag ser samarbetet som en möjlighet att lära sig saker som ligger utanför den formella

överenskommelsen och sprida den nyfunna kunskapen genom hela organisationen. Det är viktigt att gå en med den inställningen att det är viktigt att lära sig och denna inställning måste förmedlas från ledningen för att få genomslag i hela organisationen. Just att använda ett samarbete med en konkurrent för att lära sig ny kunskap bör inte ses som oärligt utan snarare ett tecken på engagemang och förmåga hos parterna att ta lärdom av varandra.

Författarna (Hamel, Doz & Prahalad 1989) fortsätter med att beskriva under vilka förutsättningar ett samarbete kan vara hållbart samtidigt som ömsesidig förtjänst är möjlig:

- Parternas strategiska mål sammanlöper samtidigt som deras konkurrensmål skiljer sig åt.
- Storleken och markandskraften hos de båda är oansenlig jämfört med industriledarna.
- Alla inblandade parter är övertygade att de kan lära från varandra och samtidigt begränsa åtkomsten till patentskyddade kompetenser.

### 3.3.1 Coopetition

Ett liknande synsätt på samarbete, som beskrivs i ovanstående stycken, skriver Bengtsson och Kock (2000) om i sin artikel och benämner fenomenet som coopetition. De beskriver detta fenomen som ett förhållande mellan två aktörer samarbetar i vissa aktiviteter och samtidigt konkurrerar med varandra i andra aktiviteter. Detta anses av författarna vara det mest fördelaktiga förhållande mellan konkurrenter trots den annorlunda och motsägelsefulla logiken av interaktion som konkurrens och samarbete bygger på. Det är viktigt att på ett lämpligt sätt skilja det antagonistiska och det vänskapliga i relationen aktörer emellan för att relationen skall vara möjlig. Enligt författarna är en förutsättning för samarbetets välgång att parterna kollektivt utför handlingar för att uppnå gemensamt ställda mål.

Förekomsten av flera lokala konkurrenter sätter press och ger upphov till innovationer i verksamheten enligt Porters (1985) teorier. Med det som utgångspunkt så ger samarbete med regionala, lokala konkurrenter i allra högsta grad upphov till att stimulera varandra till innovationer, då företagen får god inblick i varandras verksamhet tack vare samarbetet (Bengtsson & Kock 2000).

Bengtsson och Kock (2000) har vidare i sin studie presenterat sex punkter med påståenden kring coopetition:

1. Heterogenitet i resurser kan livnära relationer byggt på coopetition, precis som unika resurser kan vara fördelaktiga vid både samarbete och konkurrens.
2. De delar som bygger på samarbete och de som bygger på konkurrens i en relation baserad på coopetition skiljs åt beroende på hur nära kunden en aktivitet sker. I aktiviteter nära kunder sker konkurrens medan i aktiviteter längre från kunder

- sker samarbete. Exempel på detta är samarbete i aktiviteter rörande forskning och utveckling medan lansering av en ny produkt sker i konkurrens för att särskilja sig gentemot varandra.
3. Beslutet att samarbeta eller konkurrera med en särskild produkt eller på en specifik marknad måste tas med hänsyn till konkurrenternas position och deras kopplingar sinsemellan. Detta med tanke på att en förändring inom nätverket kan påverka de övriga konkurrenternas relation och position.
  4. Konflikten mellan logiken kring samarbete och konkurrens är införd i sättet att tänka hos de organisationer som sysslar med cooptition. Följaktligen är det en viktig ledningsfråga att sprida organisatoriska mål och få dessa accepterade för att skapa och underhålla en relation byggd på cooptition.
  5. Individer kan inte simultant samarbeta och konkurrera med varandra utan detta måste således skiljas från varandra. Exempelvis kan delas upp mellan olika enheter inom en organisation men om detta ej skulle fungera så skulle en medlare kunna kontrollera och koordinera interaktionen.
  6. Fördelen med cooptition är kombination av pressen att utvecklas inom nya områden på grund av konkurrensen samt att ha tillgång till resurser som samarbetet står för.

Bengtsson och Kock (2000) sammanfattar slutligen sin artikel med att anse att cooptition kan ses som ett effektivt sätt att tackla både samarbete och konkurrens gentemot konkurrerade aktörer. Samarbetsfördelarna som nämns är utvecklingskostnaderna delas mellan aktörerna, ledtider kortas samt att varje aktör kan bidra med sin kärnkompetens. Konkurrenssituationen pressar aktörerna att utveckla deras produkter och effektivisera aktiviteternas utförande.

### 3.4 Kluster

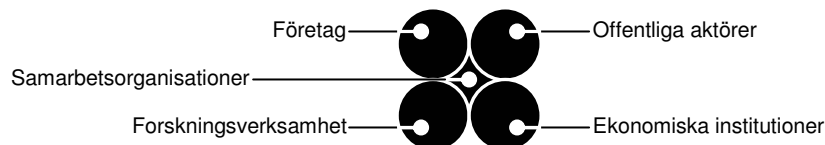
Detta stycke ämnar teoretiskt beskriva olika aspekter av klusterbegreppet.

#### 3.4.1 Vad är kluster? – Klusterbegreppet

Klusterdefinition:

Ett kluster kan definieras som geografiska koncentrationer av relaterade företag, specialiserade leverantörer, serviceföretag, företag i närliggande branscher och institutioner (universitet, standardiseringsorgan, och handelsorganisationer) som både konkurrerar och samarbetar inom ett visst område.

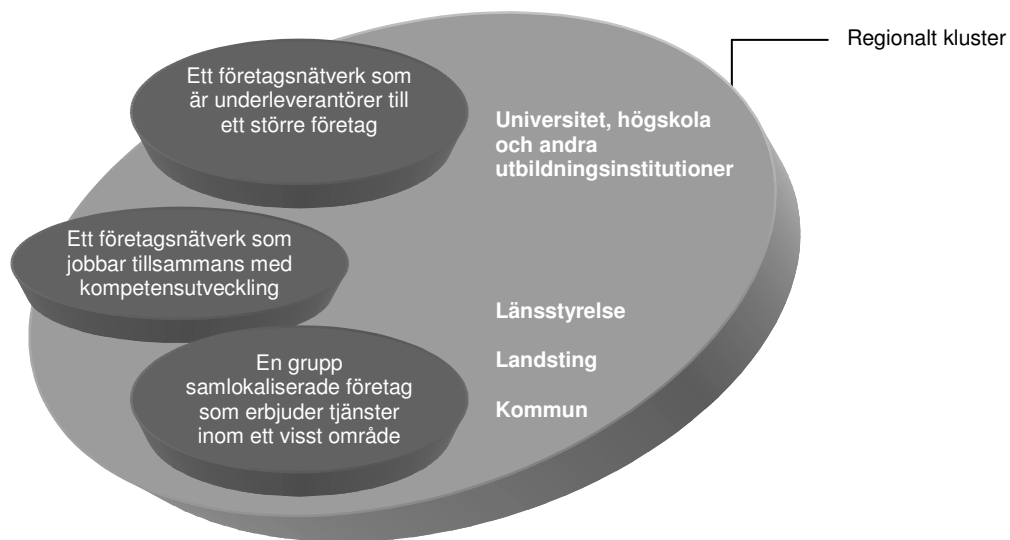
(Porter 1998)



**Figur 5: Fem typer av aktörer i ett kluster. (Översatt från Sölvell, Lindqvist & Ketels 2003, sid. 19)**

Vidare så beskriver Porter (1998) kluster som en sfär av sammanlänkade industrier och andra enheter som är viktiga för den lokala konkurrensen. Ett kluster innehåller leverantörer som till exempel levererar infrastruktur, specialkomponenter, maskiner eller andra tjänster som en viss sektor behöver. Klustret innefattar också kunder, tillverkare och organisationer som går att koppla till sektorn via exempelvis liknade färdigheter, kunskaper eller teknologier. Enligt NUTEK (2004) så kan kluster vara vertikalt orienterade såsom Porter beskriver det här ovan men kluster kan även vara horisontellt orienterade. Med detta menas att de består av företag som arbetar inom ett och samma förädlingsled alltså att det i klustret ingår aktörer som har snarlika produkter eller tjänster. Vertikalt orienterade kluster kan till exempel koncentreras kring ”stolstillverkning” och ett horisontellt kluster kan vara koncentrerat kring ”möbeltillverkning”. NUTEK (2004), Porter (1998) & Sölvell *et al* (2003) menar att utöver klustrets kärnföretag, de som står för den grundläggande produktionen, så består kluster även alltid av stödjande aktörer av olika slag, se figur 5. Det kan till exempel röra sig om universitet, standardiseringsorgan, yrkesutbildare, branschinstitut, banker, försäkringsbolag. Det är dessa aktörer som bedriver utbildning, informationsspridning, kunskapsbildning, forskning och teknisk support med mera.





**Figur 6: Exempel på ett regionalt kluster. (Författarnas bearbetning av NUTEK 2002, sid. 14)**

Det är lätt att se hur klusterbegreppet på många sätt är besläktat med begrepp som företagsnätverk, regionala partnerskap, industriella distrikt etc. Den största skillnaden är dock att ett kluster alltid kännetecknas av ett samspel mellan det regionala näringslivet och offentliga aktörer. Det handlar om fokusering snarare än generalisering. När en region bestämmer sig för att satsa på ett kluster så handlar det alltså inte om generella företagsstöd för att till exempel öka exporten oavsett bransch utan mer om riktade satsningar för att öka kompetensen eller tillväxten inom ett visst område (NUTEK 2002). Både Porter (2002) och NUTEK (2002) vill trycka på att kluster inte är det samma som företagsnätverk men däremot kan ett kluster innehålla ett eller flera företagsnätverk. Förenklat går det alltså att säga att ett kluster består av ett eller flera företagsnätverk som bedriver ett starkt samarbete med det omgivande samhället vilket gör att ett kluster alltid är större än ett enskilt företagsnätverk, se figur 6.

Ett konkret klusterexempel:

"The California wine cluster" består av 680 kommersiella vinfabriker, tusentals av enskilda vinodlare, flera komplimenterande industrier och leverantörer som stödjer både odlare och vintillverkare. Dessa komplimenterande industrier innefattar allt ifrån plantskolor, bevattningsexperter, tillverkare av skörderedskap, etiketter, flaskor, specialiserade reklamfirmor, lobbyister och flertalet publikationer specialiserade på vin som riktar sig till både enskilda konsumenter och företagskunder. Utöver dessa aktörer så ingår det även offentliga aktörer och institutioner som till exempel University of California, The Wine Institute och speciella kommittéer vid den kaliforniska senaten. Utöver dessa aktörer som ingår i själva klustret som finns det även mer eller mindre formella kontakter till andra kluster inom jordbruk, livsmedelsindustrin, restaurangbranschen och turism.

(Porter 1998)

Porter (1998) menar att klustrets gränser skall definieras av de förbindelser som är viktiga för viss sektor och att dessa nödvändigtvis inte alltid behöver vara begränsade till en viss nation eller region. Detta har lett till att klusterbegreppet ofta används istället för de traditionella industriella klassificeringssystemen då dessa oftast inte lyckas identifiera alla viktiga aktörer och relationer som är viktiga i en viss sektor. NUTEK (2002) förklarar sin syn på kluster genom att dela in det i tre olika perspektiv. I det första perspektivet ser de kluster som en *förklaringsmodell* med detta menas att de vill genom att sammanlänka olika enheter till ett kluster försöka förklara varför en region är långsiktigt konkurrenskraftig inom en viss sektor. I det andra perspektivet så ser de kluster som en mall för att *beskriva och strukturera komplexa produktionssystem*. Med detta så menas det system av aktörer som stödjer andra företag med liknande kärnprodukter eller kärntechnologier. De stödjande funktionerna kan till exempel vara underleverantörer, kompetensförsörjare och riskkapitalister. Klusterbegreppet används alltså i detta perspektiv för att få fram en strukturerad beskrivning av ett specifikt produktionssystem. Det tredje perspektivet som ett kluster kan betraktas ur är som ett *verktyg för regional utveckling* i detta perspektiv så ses kluster som ett verktyg för att få igång eller förstärka samarbetet mellan olika företag inom ett gemensamt strategiskt kompetensområde. Dicken (2003) ger oss ytterligare en vinkling på klusterbegreppet när han identifierar två olika typer av geografiska kluster. Han menar att det finns *generella kluster* dessa kluster uppstår naturligt som en följd av det faktum att människor tenderar att ansamla likartade aktiviteter i tätorter. Generell klusterbildning innebär att det går att skapa en bas där olika aktörer kan dela kostnader för en uppsjö av olika tjänster. En större ansamling av gemensamma behov i exempelvis en större stad uppmuntrar nämligen uppkomsten av en mängd olika infrastrukturella, ekonomiska, sociala och kulturella inrättningar som inte naturligt uppstår då kunderna finns geografiskt spridda. Detta leder till att utbudet av olika tjänster ökar vilket leder till ökad konkurrens vilket i sin tur leder till minskade kostnader för enskilda företag och organisationer. Dicken menar alltså att det finns ett förhållande mellan storleken på staden och antalet inrättningar i den samma. I en stor stad så stimuleras bildandet av fler inrättningar med större variation och vice versa. Den andra typen av geografiska kluster som han identifierar är så kallade

*specialiserade kluster*. Dessa uppstår när företag i samma bransch eller i likartade branscher medvetet förlägger sin verksamhet på en och samma plats för att skapa så kallade industriparter eller industriområden. Själva grunden för de specialiserade klusterna är närhet mellan olika företag som har olika fast sammanlänkade kärnverksamheter, mindre företag kan på det här sättet bilda ett så kallat produktionssystem.

### 3.4.2 Varför är kluster så viktiga?

Dicken (2003) menar att kluster kritiska då de främst skapar två typer av fördelar som uppstår ur det ömsesidiga beroende som finns inom ett kluster. Enligt honom så kan dessa fördelar delas in i mätbara och omätbara termer. En av de mätbara fördelarna som han lyfter fram är att det i kluster sker fler direkta transaktioner mellan olika aktörer inom klustret vilket leder till minskade kostnader för transporter. En annan mätbar fördel är de minskade transaktionskostnader, dessa kommer sig utav att aktörerna i klustret är mer eller mindre förtrogna med varandra vilket minimerar den osäkerhet som uppstår då en leverantör och kund inte har etablerade relationer. De omätbara fördelarna som lyfts fram kan exempelvis vara att det bildas ”pooler” med kompetenta medarbetare, exempelvis bemanningsföretag, eller ny kunskap från specialiserade forskningsgrupper. Det är oftast olika typer av institutioner eller de offentliga aktörerna som står för merparten av de omätbara fördelarna och det kan som sagt vara allt ifrån skapandet av gemensamma mötesplatser till skapandet av nya kunskaper och innovationer.

Porter (1998) menar att kluster är viktiga ur konkurrenssynpunkt han har identifierat tre områden kluster är kritiska för konkurrenssituationen:

#### *Kluster och produktivitet*

Genom att ingå i ett kluster så ges företagen möjlighet att öka sin produktivitet genom att de lättare får tillgång till kritisk information och ny teknologi. Finns det ett levande och starkt kluster så blir det lättare för företagen att hitta kompetenta medarbetare och duktiga leverantörer eftersom kunskapen sedan länge funnits i regionen. Ett väl etablerat kluster kan även innebära att det blir lättare att rekrytera talanger från andra regioner som kan lockas till en stark och väl etablerad arbetsmarknad inom en viss given sektor. Genom att de offentliga aktörerna alltid är involverade i klustret så blir det lättare för dem att satsa på till exempel specialiserad utbildning vilket gör det lättare för företagen att växa och fortsätta vara konkurrenskraftiga. Detta minskar utbildningskostnaderna för den enskilde företagaren samtidigt som det blir enklare för denne att hitta kompetent personal. I takt med att ett kluster växer så växer även informationsflödet genom att medlemmarna kommunicerar mer med varandra. Detta leder i sin tur till att företagen i regionen kan bygga upp en stor kunskapsbas om till exempel marknaden, nya tekniska framsteg och konkurrenssituationen etc. Genom att det uppstår formella och informella länkar mellan de olika aktörerna i ett kluster så växer sig klustret starkare vilket leder till att det uppstår en situation där de olika aktörerna blir ömsesidigt beroende av varandra. Det kan visa sig genom att en tillverkare börjar göra komplimenterande produkter som till en annan tillverkares produkter vilket kan öka intresset för bägge aktörernas produkter. Kluster kan också öka produktiviteten för kunderna genom att det blir enklare för denne att besöka flera leverantörer på en och samma gång om de finns samlade på ett avgränsat område. Kluster leder också till bättre motivation, lokal rivalitet mellan olika företag är väldigt

motiverande. Det tryck som skapas mellan olika aktörer inom ett kluster även mellan aktörer som normalt inte konkurrerar direkt med varandra är väldigt viktigt för klustrets produktivitet. Detta tryck grundar sig ofta i stolthet och en vilja hos aktörerna att framställa i god dager gentemot det omgivande samhället, som en bra arbetsgivare eller som duktiga innovatörer eller dylikt. Detta leder i sin tur till att aktörerna alltid vill försöka vara lite bättre än sin ”granne”. I och med det täta samarbete som ofta finns i kluster så känner man ganska väl till vad de andra gör och hur de gör det. De olika aktörerna inom klustret jämför sig ständigt med varandra vilket leder till ett ständigt förbättrade av processer för att på så sätt kunna göra bättre vinster eller leverera med kortare ledtider än sin ”granne” etc. (Porter 1998).

### *Kluster och Innovation*

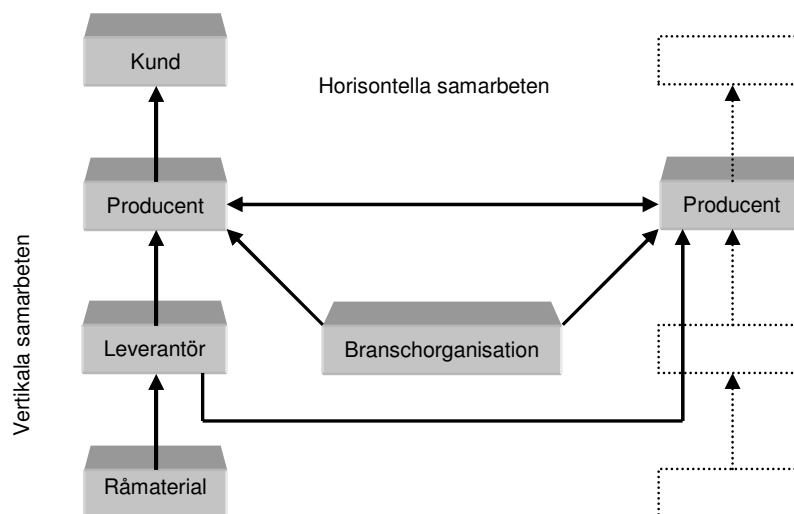
Utöver ett klusters förmåga att bidra till produktiviteten så spelar de även en viktig roll för innovationstakten. Många av de faktorer som är viktiga för produktiviteten gynnar även innovationstakten. Eftersom det i klustret ofta ingår sofistikerade kunder så kan leverantörerna i klustret få en bättre bild av vad dessa kunder kommer att kräva i framtiden något som skiljer dem åt ifrån de konkurrerande företagen utanför klustret. Ett exempel på detta är dataföretagen i Silicon Valley som snabbt kan se förändringar i kundens behov och på så sätt snabbt ta till sig nya trender med en hastighet som är mer eller mindre omöjligt för dataföretag lokaliserade på andra platser att göra. De samarbeten informella och formella som finns inom ett kluster bidrar också till att kunskapen kring nya tekniska framsteg och nya marknadsbehov snabbt sprids och förankras inom ett kluster. Allt detta sammantaget leder till att innovationsmöjligheter på ett bättre och kanske lättare sätt synliggörs mer inom ett kluster än vad det kanske skulle ha gjort inom den mer traditionella industrin. Lokala partners kan då på ett lättare sätt gå samman kring innovationsprocessen för att på så sätt påverka den så att den tillgodoser samtliga behov, även kundens (Porter 1998).

### *Kluster och nya företagsformeringar*

Det är ganska vanligt att många nya företag bildas inom klustrets gränser. Nya leverantörer kan till exempel uppstå på grund av att det finns en koncentrerad samling med företag med liknade profil inom ett visst område. Den nya leverantören behöver då inte ta lika stora risker i ett initialt skede samtidigt som det blir lättare för denne att upptäcka nya affärsmöjligheter på sikt. I mer utvecklade kluster där det finns etablerad industri så finns det även stora skalfördelar för en leverantör vilket gör att denne ges möjligheten att växa relativt fort, genom att till exempel köpa upp mindre leverantörer eller slå sig samman med andra leverantörer. Det är väldigt vanligt att det uppstår nya företagsformeringar i ett kluster och detta beror på en mängd anledningar. Individer som arbetar inom ett kluster kan lättare se ”glapp” i produktionen och på så sätt se nya affärsmöjligheter som kan leda till nya produkter eller tjänster. Barriärerna för att ta sig in på marknaden är oftast relativt små i och med att det redan finns resurser tillgängliga inom klustret som bara behövs sättas ihop på ett nytt sätt för att på så sätt skapa en ny affärsrörelse. Formerandet av nya affärsrörelser inom ett kluster är en del av en positiv feedback loop. Nya företag leder till att klustret växer, det ökar ”poolen” av kompetenta medarbetare, ökar konkurrensen mellan företagen, ökar innovationstakten vilket i sin tur leder till fler nya företag allt detta sammantaget gynnar klustrets alla aktörer på sikt (Porter 1998).

### 3.4.3 Olika typer av samverkansformer i kluster

Porter (1998) menar att kluster gynnar både konkurrenssituationen och samverkansmöjligheterna. Med detta så menar han att samtidigt som företagen konkurrerar om kunderna så förekommer det samarbeten på andra nivåer inom ett kluster mellan till exempel utbildningsinstitutioner eller mellan leverantörer som har olika kärnkompetenser. Anledningen till att både samarbete och konkurrens kan samexistera inom ett kluster är på grund av att de förkommer på olika nivåer. Han påstår att det går att se det som ett indirekt samarbete emellan konkurrerande företag via olika typer av samarbetspartners. NUTEK (2004) beskriver samarbetet i termer av vertikala och horisontella samarbeten. Anledningen till att samarbeten förekommer är att det finns möjligheter för företagen i klustret att aktivt, genom gemensamma insatser, ta tag i gemensamma problem och möjligheter. När detta sker kan det ske genom vertikala länkar (se figur 7) mellan till exempel producenter och leverantörer eller genom horisontella länkar (se figur 7) mellan företag i samma bransch. En annan form av horisontellt samarbete kan vara när företagen samarbetar via en branschorganisation.



**Figur 7: Vertikala och horisontella samarbeten. (Författarnas bearbetning av NUTEK, sid. 19, 2004)**

NUTEK (2004) har identifierat fyra typer av samverkansformer som kan uppstå i ett kluster.

- Vertikal samverkan bakåt
- Vertikal samverkan framåt
- Bilateralt samarbete i hårda nätverk
- Multilateralt samarbete i mjuka nätverk

Den vertikala samverkan uppstår ofta i kluster där produktionen är specialiserad och där legotillverkning är vanligt förekommande. Denna samverkansform bygger oftast på att det finns starka sociala band emellan aktörerna, vilket gör att om det uppstår problem så samarbetar aktörerna för att lösa dessa sinsemellan, snarare än att säga upp kontrakt eller att kräva skadestånd. Den största orsaken till att det fungerar på detta sätt är att det finns ett starkt beroendeförhållande mellan de olika aktörerna i klustret, detta beroendeförhållande kommer sig av att aktörerna tillsammans försöker förbättra produktionsprocessen. Den vertikala samverkansformen sträcker sig också framåt emot slutkunden. För de tillverkande aktörerna är det ofta kritiskt att känna till kundens behov för att de skall kunna bedriva sin forskning och utveckling vilken i sin tur leder till nya innovationer (NUTEK 2004).

Den andra huvudtypen av samverkansform är den horisontella som bygger på att det finns väl fungerande informella och formella horisontella nätverk mellan företag som även inkluderar konkurrerande företag. Det finns två typer av sådana nätverk dels de *hårda* som är affärsdrivande strategiska allianser mellan företag och dels de *mjuka* som är nätverk som upprätthålls av branschorganisationer. De hårda nätverken leder ofta till ett bilateralt samarbete som uppstår mellan verksamheter som ligger på samma nivå i förädlingskedjan. Det kan då röra sig om gemensamma inköp av insatsvaror eller gemensamt utnyttjande av maskiner. Företagen kan också genom att bedriva exempelvis gemensam forskning och utveckling, marknadsföring etc. minska sina kostnader genom samarbete. I praktiken är det dock svårt att bedriva gemensam horisontell samverkan då det ofta finns en konkurrenssituation vilket leder till en rädsla hos de involverade aktörerna för att känslig företagsintern information skall spridas. Det finns även en multilateral samverkansform som främst uppstår i mjuka nätverk. Branschorganisationer, handelskammare eller särskilda klusterfrämjare kan erbjuda plattformar där konkurrerande företag kan mötas och utbyta idéer och ta itu med gemensamma problem. De kan ge information om marknadstrender, information om utveckling inom vissa branscher och samtidigt fungera som en gemensam lobbykanal för till exempel satsningar på bättre infrastruktur (NUTEK 2004).

### **3.5 Centrala begrepp**

*”Visualisering, datavisualisering är en metod för att åskådliggöra data med bilder. Avsikten är att ge bättre förståelse för stora mängder data som inhämtas från naturen eller skapas av superdatorer. Grafisk presentation av information passar oss människor bättre än sifferinformation, vilket är bakgrunden till intresset för visualisering.”*

*(Nationalencyklopedin, 2004)*

#### **3.5.1 Modellering & Simulering**

Modellering anses av några av dem som intervjuats vara en grund för visualisering. Enligt Friman (1997) så innebär ordet modellering *”att arbeta med modeller”*. Verkligheten kan vara komplex och svårhanterlig, modeller är därför ett sätt att förenkla verkligheten så att vi kan förstå den bättre. Friman menar att modeller ger oss en abstraktion av verkligheten. Själva tillverkanet av modeller sker genom förenklingar av verkliga objekt som beskriver hur verkligheten sett ut, ser ut, kommer att se ut eller bör se

ut. När modeller skapas så används en förenklad verklighet så kallade "mikrovärldar" som endast innehåller relevanta objekt och relationer som beskriver det som skall efterliknas. Genom att skapa dessa mikrovärldar så kan olika variabler påverkas och kontrolleras som exempelvis tid eller dimensioner. Detta är en förutsättning för att sammankopplingen mellan modellen och den verkliga världen skall kunna göras. Om vi utgår ifrån att modeller kan skapas för att beskriva något fenomen eller objekt i den verkliga världen och att dessa kan representeras med hjälp av datorer så kan dessa modeller sedan användas vid simulering. Enligt Nationalencyklopedin (2004) så finns det två typer av simuleringar för datorsammanhang del de tidsstyrda simuleringarna som bygger på att det är en tidsvariabel som stegras fram med jämna mellanrum. Sedan finns det händelsestyrda simuleringar där olika typer av händelser avgör vad som skall ske. Oavsett vald simulering så kan ordet simulering enligt Friman (1997) definieras som "*en metod att med hjälp av matematiska modeller som matas in i datorer efterlikna verkliga skeenden*". Om nu dessa båda begrepp, modellering och simulering, kopplas samman så kan vi börja tala om en virtuell verklighet där det dels finns modeller som beskriver verkliga objekt och dels simulering som beskriver verkliga skeenden. Enligt Isdale (1998) så är den virtuella verkligheten ett sätt i vilken människor kan visualisera, manipulera och interagera med datorer och komplexa data. Att visualisera innebär i det här fallet att en dator genererar visuella, auditiva och sensoriska uteffekter gentemot användaren. Den virtuella världen kan exempelvis bestå av en CAD-modell, en vetenskaplig simulering eller en visuell representation av en databas. Användaren kan interagera och manipulera med objekt i världen i realtid och det är detta sammantaget som kallas för virtuell verklighet eller "virtual reality".

### 3.5.2 Olika typer av HMI

I föregående stycke konstaterades hur en virtuell verklighet kan skapas och i följande stycke kommer de tekniker som finns för att interagera med denna värld presenteras. HMI står för Human Machine Interface och enligt IEC (2004) så är används HMI för att tydliggöra hur interaktion med en speciell maskin skall ske. Till skillnad från ett verktyg så beskriver exempelvis inte en dator hur den skall användas enbart genom sin form. Ett väl designat HMI skall därför på ett klart och tydligt sätt beskriva för användaren hur en viss maskin är tänkt att användas. För att detta skall ske på ett effektivt sätt så måste HMI:n vara designat på ett sådant sätt att användarens mentala förväntningar kring hur en uppgift skall utföras möts. Vi skall nu presentera de HMI-tekniker som vi stött på i vår studie vad gäller interaktion med virtuella verkligheter.

Den första typen av HMI som stöttes på var haptik. Thurffjell, McLaughlin, Mattsson & Lammertse (2002) menar att det inte är enbart vårt visuella intryck av föremål som spelar in när vi undersöker det. När vi undersöker ett föremål i den verkliga världen så använder vi våra fingrar för att känna hur det känns. Vi kan också trycka på föremålet för att se hur det beter sig för på så sätt förstå dess fysikaliska egenskaper. Haptik är en teknik som gör det möjligt att uppleva känsel i en virtuell värld. Det finns två huvudtyper av haptik-anordningar "impedance controlled" och "admittance controlled". Anordningar som är impedance controlled bygger på att användaren interagerar med en fysik anordning kopplad till en dator, om användaren stöter på ett objekt i den virtuella världen så avger anordningen en känsla av det objektet. Synsätten är alltså att en förskjutning in i den

virtuella världen ger en motverkande känsla ut till den verkliga världen. Anordningar som bygger på admittance control kan ses som motsatsen till föregående resonemang, här är synsättet att en applicerad kraft in i en virtuell värld genererar en förskjutning ut i den verkliga världen. Dessa anordningar mäter hastighet och riktning på exempelvis en kraft som användaren avger och påverkar sedan objekten i den virtuella miljön efter avläst data. Viktigt att påpeka är att det inte enbart är krafter som kan hanteras med haptik utan även känslor av exempelvis värme och kyla. En annan typ av HMI är trackingsystem. Enligt Baratoff & Blanksteen (1993) så är trackingsystem utrustning som läser av en användares kroppsliga rörelser i en virtuell miljö genom användandet av olika typer av sensorer. Tracking kallas också i vissa sammanhang för "motion capture", "motion tracking" eller 6-DOF (6 Degree Of Freedom). Trackingsystem möjliggör spårning av en viss kroppsdel eller en hel kroppsrörelse som sedan kan föras över till en virtuell miljö. Den information som skapas av ett sådant system kan användas för att definiera användarens uppfattning eller synvinkel i en virtuell miljö och utifrån detta så bestäms vad som skall visualiseras för användaren. Ett exempel kan vara att användaren har på sig exempelvis en handske som representerar användarens hand i den virtuella verkligheten. Genom att flytta på handen i den verkliga miljön så flyttas den "virtuella handen" i visualiseringsmiljön. Det finns olika typer av trackingsystem de vanligaste bygger på optiska, mekaniska, elektromekaniska eller akustiska teknologier.

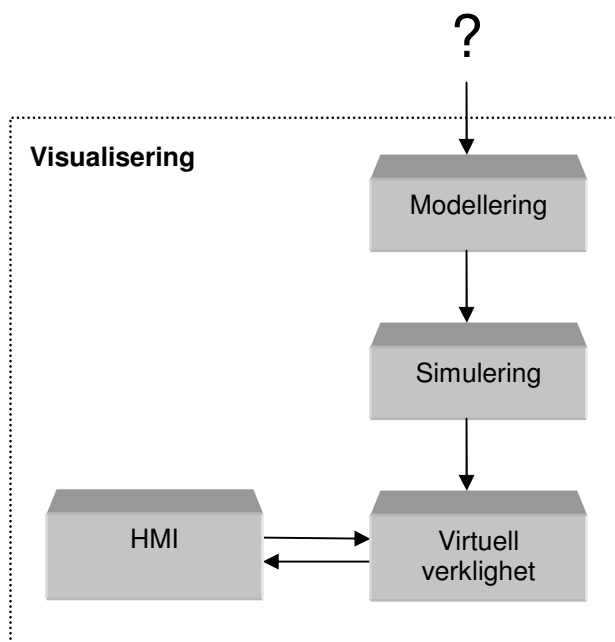
Kub är en annan teknik som kan användas som HMI och det är en uppsättning skärmar (cirka 3x3x3 meter) som helt och hållet omger användaren kombinerat med surroundljud. Förenklat så kan det beskrivas som att användaren går in i ett "grotta" som är en virtuell värld. Detta skapar en illusion av djupseende, genom att 3D-grafik projiceras på väggarna. Detta kan kombineras med system som spårar användarens rörelser vilket gör att kuben kan interagera med användaren och projicera grafik utifrån vad användaren gör. Den största fördelen med kuber är att användarna inte behöver bära själva skärmarna på huvudet och inte är kopplade till någon dator, det enda som behövs är ett par stereoglasögon, nackdelen är att de är relativt dyra och tar upp mycket plats. Ett av de främsta användningsområdena för en kub är att flera människor kan använda den samtidigt vilket gör att de kan dela den virtuella upplevelsen. Detta kan leda till diskussioner inne i kuben som exempelvis kan hjälpa utvecklingsingenjörer eller forskare att på ett enklare sätt utbyta idéer och designförslag (EVL 2001). Ytterligare en HMI-teknik som används för presentation av visualisering är stereovisualisering vilket bygger på att det finns en eller flera projektorer som projicerar grafik mot en vägg eller en duk. Det finns två huvudtyper av stereovisualisering aktiv och passiv. Aktiv stereo bygger på att det används en enda projektor och ett par speciella glasögon med två styrbara fält. Fälten kan öppnas och stängas växelvis och kontrolleras av en IR-sensor som är synkroniserad med projektorn. Passiv stereo bygger på att bilder projiceras med hjälp av två projektorer och bygger på polariserat ljus. På varje projektor sitter ett filter som polariserar ljuset som skickas till duken, det som skall visas för vänster öga polariseras i en riktning och det som skall visas för det högra i en annan riktning. Användaren har sedan ett par glasögon på sig som i sin tur innehåller linser som matchar den polarisering som projiceras av projektorerna. Oavsett vilken metod som används så möjliggör stereoväggar djupseende. Den största fördelen med stereoväggar är att de går att driva via vanliga persondatorer med rätt programvara. Stereoväggar är utmärkta att använda när



något skall visas upp för många människor samtidigt och används bland annat vid mässor och i 3D-biografer (NCAR VisLab 2004; Virtalis 2004).

### 3.5.3 Sammanfattning - visualisering

Utifrån föregående kapitel presenteras nedan en modell över vad visualisering är för något (figur 8).



**Figur 8: Vad är visualisering? (Bild av författarna)**

Modellen bygger på att det finns någonting som skall representeras visuellt i en datormiljö. Det kan vara ett veckligt objekt, en process, en företeelse, en idé, ett designförslag, en miljö eller något annat fenomen.

#### *Modellering*

När det väl är bestämt vad det är som skall visualiseras så är det första steget att modellera det. Att modellera något kan göras på många olika sätt. Ett sätt är att modellera är att ta en ritning från exempelvis ett CAD-program (Computer Aided Design). Ett annat sätt att modellera är i de fall det redan finns ett fysiskt objekt som skall gestaltas. Då är det möjligt att använda sig av något som kallas för 3D-scanning, en process där tredimensionell information av objektet läses in med hjälp av exempelvis lasrar. Det går även att använda sig av ett rent modelleringsprogram där en 3D-modell skapas på mer eller mindre frihand utifrån det som skall visualiseras, likt en konstnär som avbildar en verklighet på en tavla. Modellen skall på ett förenklat sätt representera något verkligt fenomen.

### *Simulering*

Nästa steg i vår modell är simuleringsblocket. När modelleringen av det som skall visualiseras är framtagen så sätts regler för hur olika skeenden skall hanteras. Det kan exempelvis röra sig om hur de beskrivna modellerna skall hanteras utifrån fysikaliska principer. En annan typ av regel är logik som bestämmer hur modellerna skall reagera vid interaktion eller logik som beskriver hur olika modeller är beroende av varandra.

### *Virtuell verklighet*

När modelleringen är avklarad och simuleringsreglerna finns beskrivna så har vi en virtuell verklighet. Med virtuell verklighet så menar vi att det som skall visualiseras finns beskrivet i termer av form och logik i en datormiljö. Enligt vår definition av en virtuell verklighet så skall den vara interaktiv. Det vill säga om den påverkas utifrån så hanteras detta av de bestämda simuleringsreglerna (händelsesimulering) som genererar ett resultat i form av hur modellerna påverkas i den virtuella verkligheten.

### *HMI*

För att kunna interagera med en virtuell värld så används olika typer av Human Machine Interfaces. Dels för att påverka objekt som finns virtuellt och dels för att visualisera det som sker i den virtuella verkligheten. Dessa interfacen kan vara avancerade så som beskrivit i kapitel 3.5.2 om HMI men det kan också röra sig om en vanlig PC med tangentbord, högtalare och skärm.

## 4 Empiri - Resultat

*I detta kapitel presenteras de resultat som genereras av vår datainsamling. Kapitlet är indelat i fyra delar. Första delen behandlar syftet med satsningen. I andra delen presenteras våra intervjuresultat. Den tredje delen presenterar vi de olika typer av visualiseringstjänster vi har funnit. Den fjärde och sista delen behandlar visualiseringsbranschen och dess värdeskapande processer.*

### 4.1 Syftet till satsningen på visualiseringsklustret

Business Region Göteborg, som är ett icke-vinstdrivande kommunalt bolag, arbetar för att stärka och utveckla näringslivet i Göteborgsregionen som representerar 13 medlemskommuner. Målsättningen för Business Region Göteborg är att bidra till en stark tillväxt, hög sysselsättning samt ett mångsidigt näringsliv i regionen. Business Region Göteborg initierar och driver ett flertal klusterprojekt inom bransch- och företagsutveckling och ett sådant projekt är IT Centrum Väst som riktar sig mot den västsvenska IT-branschen. Inom projektet pågår ett konstant sökande efter områden där det finns en stark lokal kompetens och framtida tillväxtpotential. Visualiseringsbranschen har identifierats som ett sådant område. Enligt Björkman<sup>1</sup> på Business Region Göteborg anses Göteborg ligga långt framme med en stor kompetens och medvetenhet kring området. Chalmers har både en Virtual Reality-kub och en visualiseringsstudio som redan driver projekt tillsammans med industrin. Den totala prisbilden för Virtual Reality och visualisering anses ha kommit ner på en realistisk nivå och kan av den orsaken säljas och implementeras som vilken tjänst som helst. Business Region Göteborg bedömer också att en annan mycket viktig aspekt är att det finns en storskalig industri i regionen att applicera teknologin på. Det menas på att det nu gäller att öka användandet av visualisering som ett verktyg för bättre lönsamhet inom olika områden som i sin tur leder till tillväxt.

För visualiseringsklustret betraktar Business Region Göteborg sig vara initiativtagare, initiativ kom även ifrån det lokala näringslivet. De anser sig även vara katalysator och så kallad klustermotor.

Business Region Göteborg anser att när det är beslutat att en satsning skall ske som visat sig ha bäring, gäller det att använda samtliga resurser som finns tillgängliga fullt ut. Med bäring menar Business Region Göteborg i synnerhet tre grundstenar:

1. en kritisk massa av kompetens/klusteraktörer
2. engagemang och intresse hos den kritiska massan att driva satsningen framåt
3. en växande marknad för branschen i fråga

---

<sup>1</sup> Intervju med Christian Björkman (Business Region Göteborg) den 2 december 2004

Att exempelvis enbart skapa en webbsida där regionens aktörer presenteras är enligt Business Region Göteborg knappast att använda deras fulla kapacitet. Business Region Göteborg menar på att det inte är naturligt för konkurrerande företag att på egen hand kontakta varandra och se hur samarbete kan ske. Det naturliga är snarare att de skärmar sig från varandra och slåss om det kundutbud som finns på marknaden. Konkurrenssituationen kan inte göras något åt, och skall inte heller göra det, det är en naturlig och sund funktion av näringslivet. Däremot går det att påvisa att det inom vissa områden finns möjlighet att arbeta tillsammans även som konkurrenter och i ett konkurrensförhållande. Business Region Göteborg anser att det verkar krävas en extern kraft för att lyckas med detta och att det då är viktigt att samla företagen så ofta som möjligt i olika aktiviteter samt att de lär sig om deras verksamhet och erbjudanden, givetvis inom ramen för vad konkurrensförhållandet tillåter. Det gäller även att identifiera de områden som företagen kan och vill arbeta tillsammans kring och vilka fördelar detta skulle kunna leda till. Det krävs dock en hel del engagemang från båda håll ifall detta skall resultera i tillväxt, både kort- och långsiktig. Den output som förhoppningsvis skapas anses dock ha mångdubbel potential till tillväxt i jämförelse med till exempel en hemsida.

De insatser som Business Region Göteborg gör på visualiseringsområdet avser understödjande av branschen på följande områden:

- Öppna upp marknaden för visualisering och möjliggörande teknologier och generera nya användningsområden för dessa
- Skapa en gemensam arena för visualiseringsprojekt med olika aktörer
- Profiler och marknadsföra regional visualiseringskompetens – nationellt och internationellt
- Öka kompetensöverföring mellan akademi och näringsliv inom visualisering
- Skapa fler arbetstillfällen inom visualiseringsbranschen

Björkman<sup>2</sup> på Business Region Göteborg menar att satsningen måste paketeras på ett professionellt sätt för att lyckas med detta. Den dag som Business Region Göteborg anser att projektet har tillräcklig med kraft att leva vidare i egen form kommer det att lyftas ur IT Centrum Västs projektportfölj. Vilken form detta kommer att ha då anses vara för tidigt att säga. Förväntningen från Business Region Göteborgs sida är att det skall bli ett bestående kluster vars aktörer fortsätter att driva det framåt med syfte att skapa mer affärer för branschen, att nya idéer tillkommer och synergierna som skapas mellan aktörerna utnyttjas samt blir fler. Förhoppningen är även att samarbeten mellan akademien och industrin skall intensifieras med hjälp av klustret samt att nya arbetstillfällen skapas och ekonomisk tillväxt genereras.

---

<sup>2</sup> Intervju med Christian Björkman (Business Region Göteborg) den 2 december 2004

#### 4.1.1 Andra liknande satsningar från Business Region Göteborg

Tidigare satsningar av liknande art inom IT, exempelvis Telematics Valley och Microwave Road har visat resultat när det gäller att stimulera branscherna, enligt Björkman<sup>3</sup> på Business Region Göteborg. Viktigt att notera är att Business Region Göteborg inte var initiativtagare till dessa kluster, utan fungerade som en av flera katalysatorer. Redan i mitten av 1980-talet förekom det samarbete inom telematik mellan ett antal företag, däribland Volvo Cars, Volvo Global Trucks, Ericsson och Telia. Fler och fler företag och organisationer i Göteborgsregionen lockades att satsa på telematikverksamhet och nya företag skapades. Det var först i början av 2001 som initiativet togs till att skapa Telematics Valley av ett antal företag och det är idag en icke vinstdrivande intresseorganisation med betalande medlemsföretag. Business Region Göteborg har spelat en aktiv roll sedan starten och finns även representerad i styrelsen för Telematics Valley. De deltar också som partner med inriktning på internationell marknadsföring och presskontakter. (Telematics Valley 2004)

#### 4.2 Intervjuresultat

I det här kapitlet presenteras vad som framkom under vår intervjuserie. För närmre information om hur denna intervjuserie genomfördes hänvisas till metodkapitlet (kapitel 2). Vi har valt att presentera de resultat som vi ansåg vara de mest intressanta, för att se alla intervjufrågor så hänvisar vi till bilaga 2.

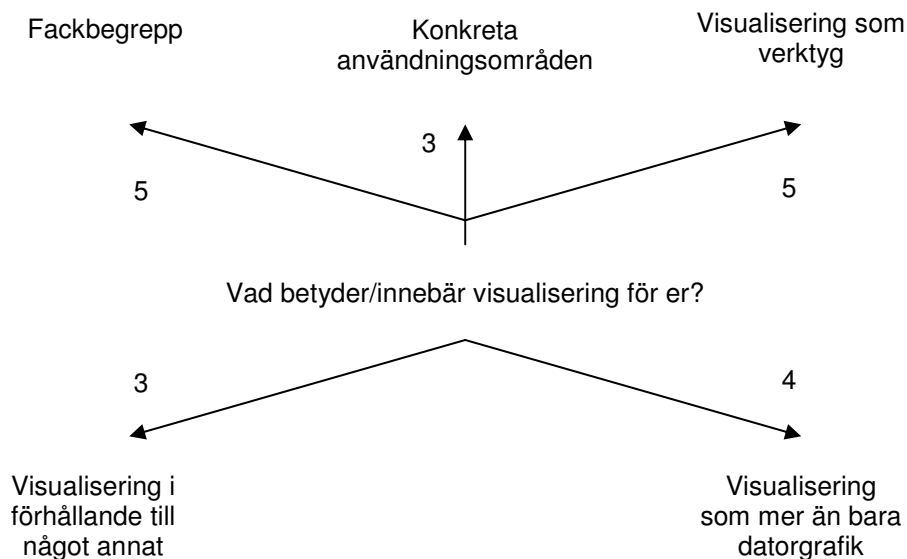
Då flera respondenter valde att svara anonymt presenteras ej namn eller företagsnamn vid specifika frågor eller svar. Följande företag och organisationer ingick i intervjuerien: AEC, Carmenta, Chalmers (Alumni, CKK, Innovative Design, Visualiseringsstudion på Lindholmen), Eon Development, Epsilon Perspectives Design, Göteborgs Universitet (Handelshögskolan), Infotiv, Insite Incentive, Inspiro Event, Interactive Institute - PLAY, IVF - Industriforskning och utveckling, JABE Konsult, Lumondo, Lunds Tekniska Högskola, Mentice, Meqon, MKmedia, Opticore, Qualisys, Ramböll, Realvis, Semcon, This Side Up, Vianova, Volvo IT, White Design. Dessa aktörer finns mer utförligt beskrivna i bilaga 1. Viktigt att påpeka är att en aktör i vissa fall kunde ange flera svar på en och samma fråga. Siffran som visas i anslutning till varje pil anger antalet svar i den riktningen.

---

<sup>3</sup> Intervju med Christian Björkman (Business Region Göteborg) den 2 december 2004

### 4.2.1 Visualiseringsbegreppet

Visualiseringsbegreppet har visat sig vara svårt att klart definiera, det omfattar väldigt mycket. För att få en bättre bild ställdes frågan om vad visualisering är och vad det innebär till verksamma aktörer inom branschen.



**Figur 9: Svartsfördelning av 19 respondenter kring begreppet visualisering. (Bild av författarna)**

Genom en sammanställning av svaren på frågan "vad betyder/innebär visualisering för er?" så kan samband lättare ses och olika inställningar till begreppet visualisering kan hittas, se figur 9. Nedan följer en närmare beskrivning på vad respondenterna svarat:

#### *Fackbegrepp*

Den första kategorin svar som kunde urskiljas var de som svarade i rena fackbegrepp. Det rörde sig om svar som 3D-modellering, 3D-grafik vilket innebär det rena hantverket som görs i en dator när man skulpterar objekt som sedan skall kunna visas i en tredimensionell miljö. Andra svarade 3D Studio Max, som är en mjukvara som bland annat kan användas för att göra 3D-modelleringar. Den sista urskiljningen som kunde göras bland dessa svarsalternativ var de som svarade Virtual Reality och Realtime 3D, vilket är en beskrivning av grafik som är dels interaktiv och grafik som genereras utifrån användarnas påverkan i realtid. För utförligare beskrivningar av några av de begrepp som används inom branschen så vill vi hänvisa till begreppsbilagan 3.

#### *Konkreta användningsområden*

Den andra kategorin som gick att urskilja bland respondenternas svar var de som svarade i termer som gick att förknippa med hur visualisering kan och bör användas. En respondent svarade att visualisering kan användas för konstruktions- och prototypframtagning. En annan respondent svarade att visualisering används vid presentation av simuleringsresultat.

*Visualisering som verktyg*

Denna kategori av svar var väldigt lik den föregående, skillnaden var att dessa svar var mindre konkreta och mer förklarande. Några respondenter svarade att visualisering kan användas för att presentera ett utfört arbete och att visualisering kan beskriva detta på ett sätt som i annat fall kan vara väldigt komplicerat. Några respondenter menade att visualisering är ett kraftigt presentationsverktyg som kan användas för att presentera, till exempel, nya affärsidéer, nya koncept, designförslag eller för att peka på nya funktioner. Slutligen svarade en respondent att visualisering måste ses som ett hjälpverktyg för att presentera information och att det inte skall fungera som ett självändamål.

*Visualisering i förhållande till något annat*

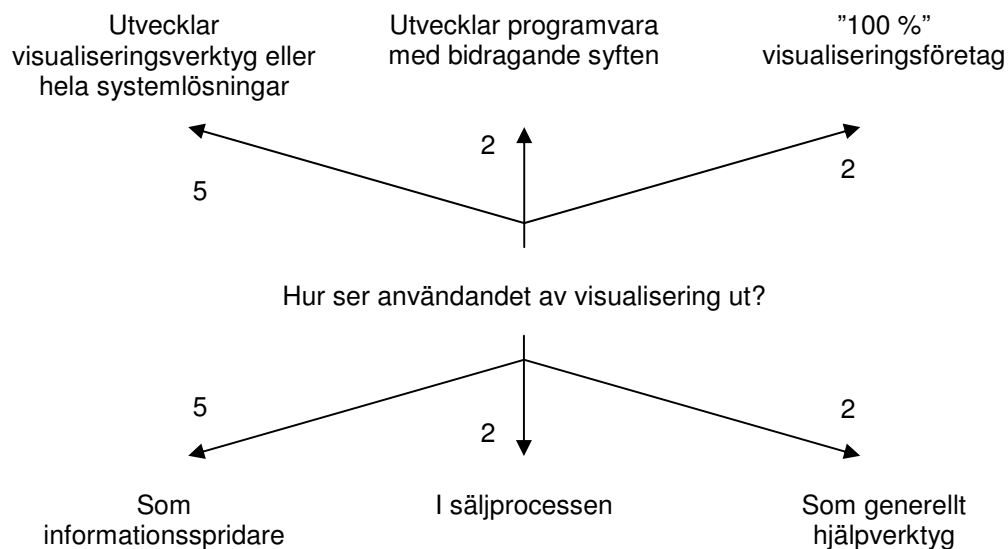
Denna kategori av svar samlar de respondenter som förknippar visualisering med något annat i sina beskrivningar av begreppet. En respondent förknippade till exempel visualisering med användbarhet, alltså att visualisering kan användas för att förenkla för användaren. Två andra respondenter förknippar visualisering med bilder och menar kort och gott att "en bild säger mer än tusen ord".

*Visualisering som mer än bara datorgrafik*

I denna kategori är svar samlade från de respondenter som tyckte att visualisering inte enbart kan förknippas med datorgrafik. Några respondenter svarade till exempel att visualisering inte enbart är något som är datorstött och kan uppvisas på en skärm utan att det också kan gestaltas i andra former. Visualisering innebär enligt dessa respondenter att presentera en datamängd på bästa möjliga medium, sedan om det är på fotografier eller på overhead bilder är ointressant. En respondent svarade att visualisering är allt ifrån fasta bilder till realtidsgenererade bilder. En annan respondent menade att visualisering kan vara ett brett spektrum av lösningar allt ifrån Virtual Reality till animeringar.

### 4.2.2 Användandet av visualisering

Frågan: "Hur/var använder ni visualisering i er verksamhet?" ställdes för att undersöka vilken roll visualisering anses ha i olika företag och organisationer. Frågan ställdes dels till medlemmarna i klustret och dels till företag som ej är med i satsningen. Svaren grupperades enligt figur 10.



**Figur 10: Svartsfördelning av 18 respondenter kring användandet av visualisering. (Bild av författarna)**

#### *Utvecklar visualiseringsverktyg eller hela systemlösningar*

Denna kategori samlar respondenter från aktörer som sysslar med att utveckla visualiseringsverktyg eller hela systemlösningar kring visualisering. Med visualiseringsverktyg menas en programvara där användaren själv kan göra visualiseringar samt applikationer och är enligt respondenten inte speciellt anpassad för någon särskild bransch. En systemlösning avses vara en applikation som är anpassad åt en viss målgrupp eller en viss bransch. En respondent beskrev deras systemlösning där speciell mjukvara och hårdvara var integrerad och anpassad för en viss målgrupp. En annan respondent beskrev deras system som var utvecklat i deras egenframställda visualiseringsverktyg och därmed specialanpassat.

#### *Utvecklar programvara med bidragande syften*

Denna kategori urskiljs av svar som angav att aktörerna utvecklar programvara med syfte att bidra med något till visualiseringen. En respondent anser sitt företag tillhandahålla programvara som genererar intelligent information som kan användas i visualiseringar. Denna menar att denna information eller data ger en mer kraftfull visualisering. En annan respondent utvecklar en programvara som skall tillföra realism vid en visualisering. Med realism avses i detta fall tillförandet av fysiska lagar och regler för att skapa en så



verklighetstrogen miljö som möjligt. Respondenten menar att målgruppen för denna programvara är främst aktörer som på något sätt interagerar med sin visualisering.

#### *"100 %" visualiseringsföretag*

Åsikten om att respondentens företag till 100 % sysslar med visualisering eller har det som en central del i sin verksamhet är det som utmärker denna grupp. En respondent anser att hela deras verksamhet kretsar kring grafisk presentation i form av 3D-modellering med mera. En annan respondents företag vars verksamhet kretsar kring spel anser att de inte ser visualisering som en del av arbetet utan att det är en integrerad, självklar process samt att spel är visualisering i realtid.

#### *Som informationsspridare*

Denna kategori samlar svar där respondenter angivit att visualisering används för att sprida information på ett eller annat sätt. En respondent anger att visualisering ingår som en del i att sprida teknisk information exempelvis på eftermarknaden. En annan respondent anger ett liknande förhållande där en produkt visas upp och dess funktioner vilket anses snabba upp inlärningsprocessen. Vidare beskrivs hur visualisering används för att visualisera en prototyp och testa den utan att behöva tillverka den i fysisk form. Respondenten menar att de använt visualisering en längre tid men att hårdvaruutvecklingen på senare tid och de alltmer kompetenta användarna skapat helt nya möjligheter. En respondent angav att de i vissa projekt använder visualisering att kommunicera kring men att det var få av deras kunders som hade ekonomi för det. Slutligen anger en respondent att denne använder visualisering som ett kraftfullt presentationsverktyg.

#### *I säljprocessen*

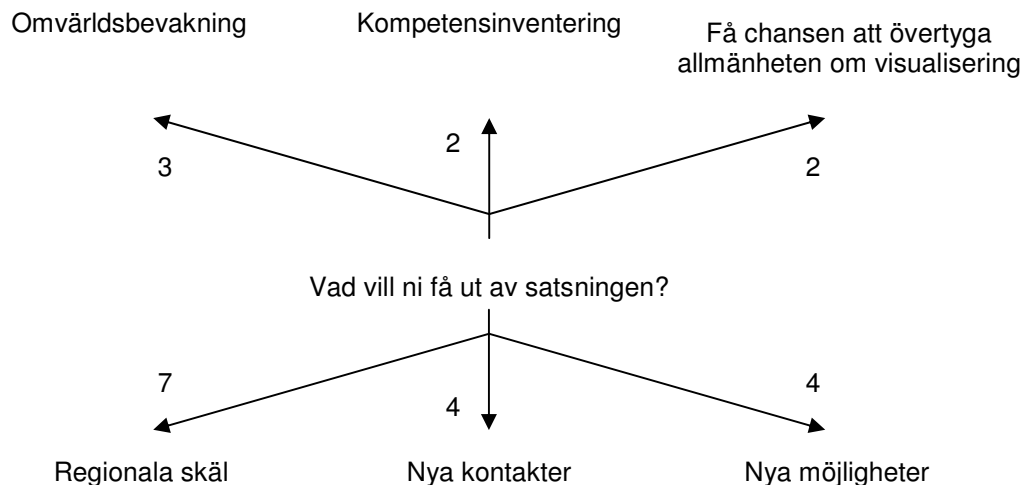
Denna kategori syftar till respondenter som ansåg visualisering vara ett kraftfullt verktyg till att stärka företagets säljprocess. En respondent angav att visualisering kan användas vid presentation av företagets produkter/tjänster och på så sätt förstärka företagets säljprocess. Det ansågs också att det kan användas vid presentation och realisering av en ny affärsidé eller ett nytt koncept för en potentiell kund.

#### *Generellt hjälpverktyg*

Respondenterna i denna kategori ansåg visualisering fungera som ett allmänt hjälpverktyg i deras verksamhet. En respondent angav att det kan ses som en generell plattform likställd en PC. Visualisering anses vara en pedagogisk form att förmedla information då det kan ersätta stora mängder och göra det lättare för en större mängd att ta till sig, förstå och anamma. En annan respondent såg sig varken som köpare eller säljare av visualisering utan jämför det med IT och beskriver det som ett stöd för deras ingenjörskunskaper som de erbjuder sina kunder.

### 4.2.3 Medlemsaktörernas inställning till klustersatsningen

För att klarlägga varför klustersatsningen anses intressant av de aktörer som redan är medlemmar ställdes frågan: ”Vad vill ni få ut av satsningen och varför ingår ni i densamma?”. De resulterande svaren på frågan delades in i sex olika grupper enligt figur 11.



**Figur 11: Svartsfördelning av 15 respondenter kring varför de är med i satsningen. (Bild av författarna)**

#### *Nya kontakter*

Denna gruppering innehåller svar som syftade på att skapa nya och stärka redan etablerade kontakter. Det gällde dels att skapa ett bredare kontaktnät med potentiella samarbetspartners och dels att få möjligheten att hitta nya kunder. En respondent menade att satsningen kommer skapa möjlighet för att höja sitt företags omsättning och det var en av anledningarna att just de kände drivkraft att delta.

#### *Nya möjligheter*

Denna kategori samlar svar vilka anspelar på att klustret anses vara ett sätt att skapa nya marknads- och affärsmöjligheter. En respondent menade på att det kommer öppnas dörrar för att fånga upp nya möjligheter, att andras metoder skulle kunna användas i deras egen verksamhet i strävan att få kunder mer nöjda och intresserade av det de säljer. Flera respondenter ansåg att det skulle kunna visa sig att just deras teknik skulle kunna appliceras på andra, tidigare upptäckta och utforskade branschområden. Dessa nya möjligheter ansågs av ett antal respondenter skulle kunna bredda och utveckla kundbasen. Slutligen anser en respondent att klustret kan skapa möjlighet till att hitta nya sätt att arbeta tillsammans och på så sätt hitta synergier.

### *Regionala skäl*

Åsikten om att om att sätta Göteborgsregionen på kartan när det gäller visualisering var det som gav denna samling svar. Respondenterna menar på att detta i slutändan kommer att gynna alla aktörer i regionen, att det kommer att skapa nya arbetstillfällen vilket också kommer att stärka regionen i stort och inte bara inom visualisering. En respondent hade förhoppningar om att efter klustersatsningen kommit igång ordentligt skulle det vara lättare att starta upp nya företag inom visualiseringsbranschen i regionen. Ett antal respondenter, främst från akademien och forskningsverksamheten, tror att om Göteborgsregionen visar upp att det finns resurser och kompetens här samt att det uttalas att visualisering är viktigt och bra så finns det i framtiden möjlighet att aktörer från övriga världen kan intressera sig att exempelvis förlägga forsknings- och utvecklingsverksamhet här. Sammantaget menar de att det är viktigt att tillsammans visa upp sig för att nå ut och påvisa det positiva med visualisering.

### *Kompetensinventering*

Att kompetensinventera var svaret som samlade respondenter inom denna kategori. En respondent menade att klustersatsningen ger möjlighet att inventera kompetensen inom sin egen verksamhet. En annan respondent såg möjligheten att de utbildningar som ges i regionen skulle kunna undersökas och jämföras med de kompetenser och kunskaper som finns och även som söks av aktörer inom visualiseringsbranschen.

### *Omvärldsbevakning*

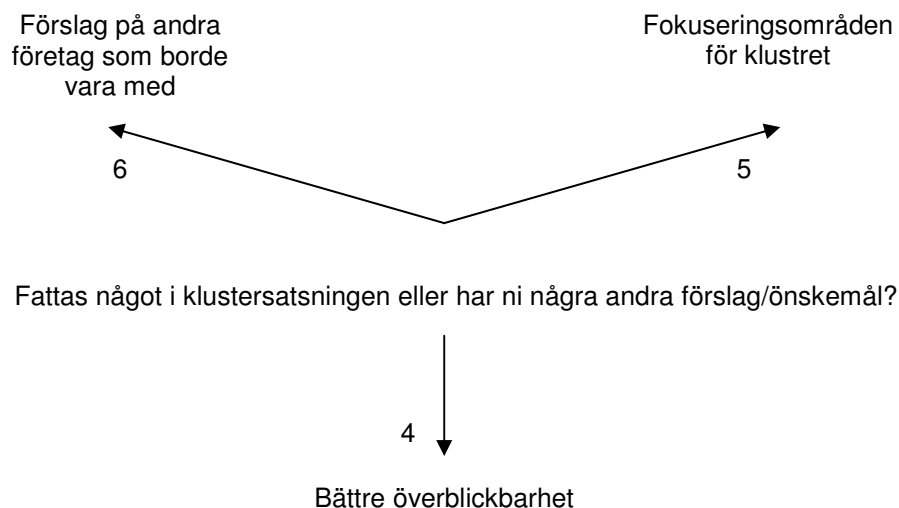
Det som förenade svaren i denna gruppering var svar som rörde omvärldsbevakning. Flera respondenter ser stora möjligheter till att hålla sig underrättad om vad andra i branschen gör, dels regionalt och dels utanför regionen. Representanter från akademien menar på att för att hålla sig i framkant måste de hålla sig uppdaterade vad det gäller nya tekniker och branscher och om vad som händer i sin omgivning, speciellt i Göteborg.

### *Chansen till att övertyga allmänheten om visualisering*

Denna kategori av svar gällde chansen till att övertyga den stora massan om vilken nytta visualisering kan bära med sig. En respondent ansåg att visualisering är framtiden och att det är viktigt att övertyga allmänheten om att det kan användas för att spara pengar på det och kan fatta snabbare beslut. Klustersatsningen anses av flera av respondenterna vara en perfekt chans för att nå ut med budskapet.

#### 4.2.4 Önskemål

Med motiveringen att inte missa något eller att minska risken att fokusera på fel saker i klustersatsningen ställdes frågan: ”Tycker ni att det fattas något i satsningen? Några önskemål eller förslag på saker som bör finnas med?”. Svaren resulterade i en fördelning enligt figur 12



**Figur 12: Svartsfördelning av 11 respondenter kring eventuella önskemål. (Bild av författarna)**

##### *Förslag på andra företag som borde vara med*

Denna kategori svar gällde förslag på företag och branscher som respondenterna ansåg borde vara med eller involvera på något sätt i satsningen. De flesta medlemmar av klustret ansåg att det är för få aktörer samt att de större företagen saknas och att dessa borde engageras för att få en större bredd. Två respondenter angav medicinbranschen som särskilt önskvärd, då med inriktning mot virtuell kirurgi. Några andra respondenter uppgav fordonsindustrin och en respondent gav ergonomiska aspekter för att förebygga skador som ett konkret område där visualisering skulle kunna användas. En respondent uttryckte saknaden av spelföretag som stor efter att Dice flyttade från Göteborg till Stockholm. Denne menar på att aktörer inom spelbranschen både hade kunnat lära ut till övriga aktörer samt att själva ta lärdom av dessa. Slutligen undrade en respondent varför aktörer med verksamhet inom animering inte var med.

##### *Bättre överblickbarhet*

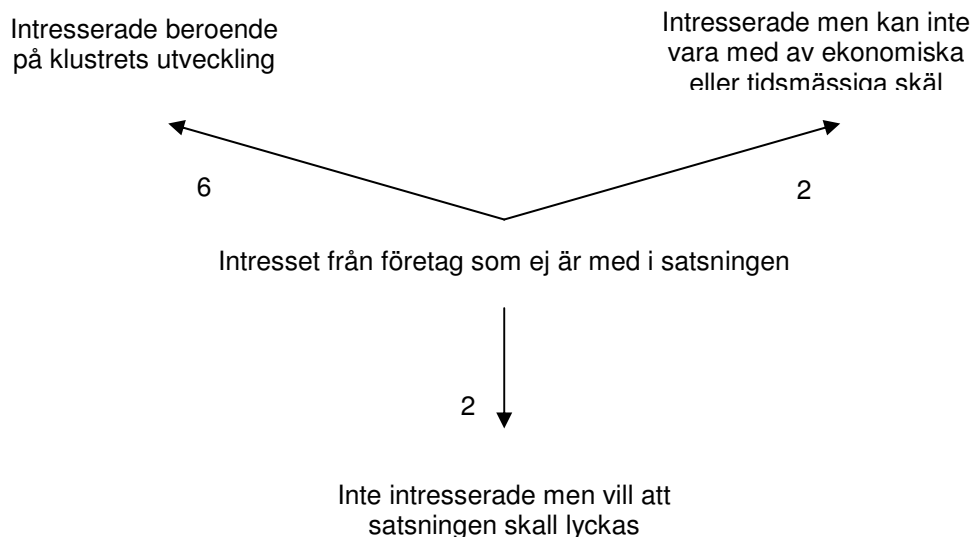
Denna gruppering samlar respondenter som angav att de fattades överblickbarhet. Ett svar som angavs var att de olika aktörerna inte riktigt kände till varandras verksamhet vilket medförde svårigheter att föra en dialog sinsemellan. Vidare ansågs detta vara en förutsättning för att samarbete skall inledas och nya affärsmöjligheter skall skapas.

*Fokuseringsområden för klustret*

Denna grupp av svar gällde områden som klustret borde fokusera och saker att tänka på. En respondent menade på att det har varit för mycket fokus på visualisering och teknik och ansåg att det borde ändras till att arbeta mer med affärsnyttan och kundnyttan, att hitta rätt kunder. Ett annat, likt det tidigare, svar som gavs var att det var för mycket tänkande kring hur klustret skulle se ut i framtiden i fråga om förening, styrelse med mera. Respondenten menade på att det finns ett nätverk nu och detta måste hitta sin form och styra sig själv genom att hitta samarbetsformer och tillsammans göra affärer och bearbeta kunder. Vidare ansågs att en klarare strategi för arbetsgruppen borde arbetas fram så att arbetet kan gå framåt på ett bättre sätt. En annan respondent pekade på att värdekedjan borde, om möjligt, beskrivas och definieras. Två andra respondenter angav att området kring utbildning och pedagogik borde få en större roll i satsningen. De angav att det finns kompetens i regionen kring e-learning och att det borde utnyttjas.

**4.2.5 Intresset från företag som ej är med i klustersatsningen**

För att få en uppfattning av hur intresset var bland aktörer som inte är med i klustersatsningen så gjordes intervjuer med företag och organisationer som ansågs ha verksamhet som är jämförbar med de aktörer som redan är med. Frågan som ställdes var följande: *"Ser ni några potentiella fördelar med att eventuellt ingå i visualiseringsklustret?"*. Svaren resulterade i grupperingar enligt figur 13.



**Figur 13: Svartsfördelning av 10 respondenter om intresset från företag som ej är med. (Bild av författarna)**

*Intresserade beroende på klustrets utveckling*

I denna kategori är svar samlade från respondenter som ansåg sig vara intresserade av att vara med i klustersatsningen men som först gärna vill vänta och ser hur utvecklingen tar sig. En respondent tyckte att satsningen var intressant då det gavs möjlighet att se vad andra har för lösningar och hur de tillämpar visualisering för att möjligtvis själv kunna anamma det i sin egen verksamhet. Andra svar som gavs var att satsningen skulle vara ett

bra sätt för dem att knyta upp nya kontakter, att satsningen kommer att skapa nya förutsättningar som i slutändan kommer att generera en större kundbas och ge högre sysselsättning i regionen. En respondent menade på att satsningen först blir riktigt intressant när kunden placeras i fokus men var för övrigt positivt inställd. Ett företag som intervjuades ansåg det vara positivt att satsningen gjordes då det påvisade att det finns kunskap i regionen. Slutligen var det en respondent som ansåg att de inte hade samma syn på vad visualisering är vilket gjorde att de ville vänta och se hur det utvecklade sig och möjligtvis intressera sig mer i framtiden.

#### *Ej intresserade men vill att satsningen skall lyckas*

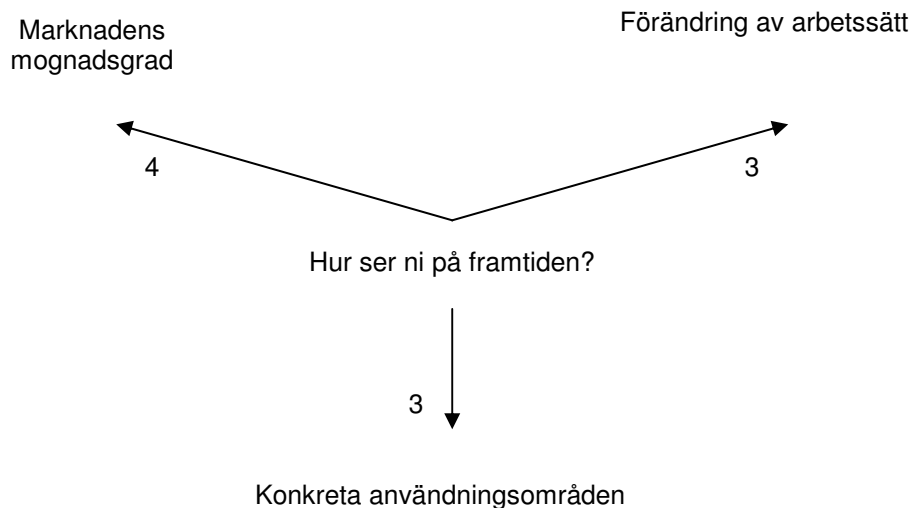
I denna gruppering är respondenter samlade som angav svaret att de inte var intresserade och motiverade detta med att de ansåg sig inte passa in men de hoppades att satsningen skulle lyckas. En respondent gav dock synpunkter på hur satsningen bör genomföras, nämligen att ha kunden i fokus. Respondenten ansåg det var mycket viktigt att aktörerna inte "pushar" ut en rad olika tekniker och tjänster mot omvärlden utan att de är mogna för det. Viktigare är att identifiera kundnyttan för alla potentiella branscher för visualisering och arbeta utifrån det. Respondenten menade att det inte får glömmas att IT-verktyg skall fungera som ett stöd och inte som ett självändamål, det får inte bli för mycket fokus på tekniken kring visualisering utan mer på vad kunden egentligen behöver.

#### *Intresserade men kan inte vara med av ekonomiska eller tidsmässiga skäl*

Denna kategori syftar till aktörer som är intresserade till en viss del men de anser inte att de har tid eller ekonomi för att vara aktiva. Anledningar som angavs var att de hade för få anställda samt att de hade för mycket att göra och en annan respondent angav ekonomiska begränsningar då deras verksamhet byggde på forskningsbidrag. Alla respondenter inom denna kategori var dock intresserade då det överensstämde med deras egen verksamhet.

#### 4.2.6 Framtiden

För att få en uppfattning av hur framtiden kommer att se ut inom visualiseringsbranschen ställdes frågan: ”Hur ser ni på framtiden för visualisering?” till aktörerna. Fördelningens resultat återfinns i figur 14.



**Figur 14: Svartsfördelning av 10 respondenter kring framtiden för visualisering. (Bild av författarna)**

##### *Marknadens mognadsgrad*

Svaren i denna grupp var tankar från respondenterna kring marknaden och dess mognadsgrad. Enligt ett flertal respondenter har marknaden tidigare inte varit mogen att ta emot och använda visualiseringstjänster och att det tar tid att bygga upp en marknad. Infrastrukturen var inte tillräckligt utbyggd och det var dyrt att anskaffa hårdvara som ger ett fullgott stöd för avancerad visualisering, nu anses det däremot att teknikframstegen gjort att det blivit mer lättillgängligt då mycket kan genomföras på en vanlig PC med bra prestanda. En respondent nämnde att teknikutvecklingen tidigare drivits av krig och försvaret medan det nu är datorspelens utveckling som är en mycket starkt påverkande faktor. Den allmänna datorvanan nämns även som en faktor till att visualiseringsanvändningen är och kommer att bli mer vanlig och mer accepterad. Den generation som växt upp nu anses också vara mer van att arbeta med tredimensionella modeller. Vidare anses det att det är stor skillnad mellan olika branscher, att vissa är mer mottagliga och andra mer konservativa, vilket enligt respondenten kan ha med rädsla att göra, exempelvis att ens jobb rationaliseras bort.

##### *Konkreta användningsområden*

Denna kategori urskiljdes av att respondenterna gav svar på framtiden genom att ange konkreta användningsområden för visualisering. En respondent resonerade kring byggindustrin och menade att för att få genomslag i där är viktigt att visa förvaltaren nyttan med visualisering. Enligt denne är det under förvaltningsprocessen av en byggnad

som de stora besparingarna kan göras om visualisering gjorts redan under projekteringsstadiet och det redan då hittades brister. Även om det kostade extra under denna tidiga fas, att exempelvis göra en Virtual Reality-modell, skulle det löna sig i längden. Ett annat konkret exempel som en respondent tror på är att hela affärssystem i framtiden kommer levereras med visualiseringsstöd. Ytterligare en respondent angav att visualisering kan komma att användas för att uppleva staden Göteborg och dess närhet som en virtuell miljö och se det som ett naturligt inslag. Målgruppen gäller både invånare och besökare men det gäller, enligt respondenten, att väl överväga vad som skall visualiseras.

#### *Förändring av arbetssätt*

Denna kategori samlar respondenter som angav svar kopplade till att visualisering kommer förändra befintliga arbetsmetoder. En respondent menade att mer och mer inom byggbranschen går mot användning av Virtual Reality, vilket också en annan respondent bekräftar genom sin tro att mer och mer sker i 3D liksom det sker/kommer att ske inom fordonsindustrin. Respondenten anser vidare att det är viktigt att en modell följer alla led i kedjan, från början till slut, så att mindre merarbete sker. Nya arbetssätt anses också skapa nya behov och affärsmöjligheter, det viktiga bedöms att visualisering skall ses som ett hjälpmedel och inte ett självändamål. Flera respondenter påpekar avsaknaden av standarder inom visualiseringsbranschen vilket lett till att många gjort olika lösningar och använt olika arbetssätt till olika projekt utan att följa någon slags mall. En sådan standard anses kunna öppna marknaden. En respondent menar att det är svårt att peka ut någon speciell bransch eller del som visualisering kommer slå igenom mest utan jämför istället med IT på 1990-talet där det utvecklades på flera fronter samtidigt.

### **4.3 Visualiseringstjänster**

I detta kapitel beskrivs några av de typer av tjänster som är möjliga att leverera med hjälp av visualisering. Det har vid deltagande observationer, intervjuer och möten samstämmigt nämnts ett flertal olika visualiseringstjänster. Dessa är nedan indelade i tre olika kategorier: utbildningsverktyg, marknadsföringsverktyg, utvecklingsverktyg. Beskrivningen av de olika tjänsterna är indelade så att först beskrivs vad tjänsterna innebär följt av något eller några konkreta exempel på hur den har används och vad dessa tjänster har producerat i form av nytta.

#### **4.3.1 Utbildningsverktyg**

Den första kategorin där det går att använda visualisering och samtidigt uppvisa nytta är i formen av utbildning och träningsverktyg. När visualisering används som utbildningsverktyg brukar detta benämnas som Virtual Environment (VE) training eller som Computer Based Training (CBT). Holden (2002) beskriver Virtual Environment som en datorsimulerad värld som upplevs av användaren genom olika Human Machine interface (HMI). Noor & Wasfy (2001) menar att virtuella miljöer tillhandahåller en naturlig gränsyta mellan människor och datorer genom att härma det sätt som människor normalt interagerar med sin fysiska omgivning. Detta möjliggörs genom olika typer av HMI:s som till exempel stereodisplayer, högtalare, 3D-joystickar, haptik etc. Holden (2002) menar att genom att skapa sådana här miljöer så kan användaren samla information om sin omgivning genom att denne använder sina vanliga sinnen då främst



syn, känsla och hörsel och eftersom det finns en mängd olika HMI:s som varierar i komplexitet så är det möjligt att skapa mycket komplicerade träningsmiljöer. Vad är då fördelarna med dessa verktyg, Soon, Huabing & Hong (2001) menar att virtuella miljöer stödjer läroprocessen genom att studenterna eller användarna lättare får tillgång till information samtidigt som de uppfattar informationen på ett helt annat sätt. En virtuell miljö fungerar som en "upplevelseförstärkare" genom att påverka samma sinnen som vi normalt använder i den fysiska miljön. Lägg där till att flera personer kan interagera i en miljö samtidigt vilket leder till samma spontana samtal och kunskapsdelning mellan individer som i den verkliga världen. Skillnaden mellan den verkliga och den virtuella världen är dock den att det går att öva olika extrema scenarion i den virtuella världen som kan vara extremt farliga eller rent av för dyra att genomföra i verkligheten.

Det främsta området som vi har funnit för utbildningsverktyg av detta slag är inom den medicinska sektorn bland läkare, kirurger, sjukgymnaster och sjuksköterskor. Men det finns även andra sektorer som utmärker sig och då rör det sig bland annat om flygträning för piloter och virtuell stridsträning inom det militära. Den största fördelen med virtuella miljöer i utbildningssyfte är att utbilda användare eller studenter i en miljö som efterliknar den riktiga. Genom att kombinera detta med simuleringar och logik så är det möjligt att uppnå väldigt bra resultat i form av kunskap. Vi skall nu gå igenom ett par konkreta exempel där visualiseringsverktyg har används i utbildningssyfte.

I Göteborgsregionen finns det två framstående företag som bland annat tillhandahåller och utvecklar programvara för interaktiva, virtuella kirurgisimulatorer, Mentice AB (NyTeknik 2004-02-11) och Surgical Science AB (Industrifonden 2004). Syftet med applikationerna som företagen utvecklar är att utbilda och träna kirurger innan de äntrar operationssalen. Applikationerna skall, enligt dem själva, ge bättre kirurger och minska misstag när operationer genomförs på patienter. Det område som företagen främst har skapat simulatorer kring är inom endoskopi men även andra områden existerar. Applikationerna används tillsammans med precis likadana instrument och bildskärmar som används vid riktiga operationer, även motstånd kan kännas i instrumenten när de används, dessutom behöver simuleringen inte genomföras i en dyr operationssal utan kan utföras i princip i vilken lokal som helst (NyTeknik 2004-02-11; Industrifonden, 2004). I artikeln i NyTeknik (2004-02-11) så beskrivs också Linköpingsföretaget Melerit som bland annat utvecklat en simulator för starroperationer. De jobbar för att ändra utbildningssättet för blivande starrkirurger. I dagsläget börjar de med att titta över axeln när en erfaren läkare opererar, därefter själva öva på grisögon och slutligen får eleverna operera på patienter med en rutinerad läkare närvarande. De vill se att simulering blir en del av läkarutbildningen i framtiden så att nybörjarmisstag kan utföras där istället för på patienten. En utmaning är dock att övertyga de, enligt artikeln, något konservativa ögonläkarna att använda träning i simulatorer.

För fyra år sedan behövdes det sextio timmars körning för att generera en minuts simulerad tunnelbrand.

– Nu tar det en minut att generera en minut. Vi kan stänga luckor och sätta på sprinklers och se resultatet i realtid.

Professor Gernot Beer, Tekniska universitetet i Graz, Österrike, samordnare för EU-projektet Virtual Fires.

Citatet är hämtat ur en artikel från Computer Sweden (2004-09-22)

Kungliga Tekniska Högskolan är en av aktörerna som är med i EU-stött projekt kallat *Virtual Fires*. I projektet har KTH:s kub använts för att visualisera tunnelbränder och se brand- och rökutvecklingen. Målet med projektet var från början att utveckla en simulator för räddningstjänsten, i synnerhet brandkåren, att träna tunnelbränder i en datorgenererad virtuell miljö. Syftet ändrades dock med tiden då det märktes att praktiska saker som slangar och kopplingar inte var realistiska och det nya syftet blev istället att lära sig mer om planering av räddningsinsatser. Detta skall enligt artikeln vara ett lågkostnadsalternativt samt miljövänligt, jämfört med att antända bränsle i en riktig tunnel och senare sanera och reparera densamma eller utföra det i en tunnel tagen ur bruk. Simuleringen kan i realtid påverkas interaktivt genom att öppna eller stänga ventilationsluckor, starta sprinklers med mera, även andra parametrar som påverkar kan ändras såsom lufttryck, vindförhållanden eller lufttemperatur. Resultatet som genereras kan ligga till grund för beslut om hur utrymningar av tunnlar skall gå till i befintliga tunnlar eller hur en ny tunnel skall konstrueras för att ur brandsäkerhetssynpunkt vara så optimal som möjligt (Khoury 2004-02-05; KTH 2001-11-03). I en artikel i Computer Sweden (2004-09-22) så påpekas det att simuleringen bygger på matematiska beräkningar och kan även visas som detta men då blir det endast begripligt för experter, en visuell simulering däremot påstås vara mer lättillgängligt för politiker och tjänstemän och kan användas vid utbildning.

Avenstam<sup>4</sup> ger oss ytterligare en vinkling på hur visualisering kan användas i utbildningssyfte. Hon menar nämligen att visualisering kan användas för att åskådliggöra allt från mycket små delprocesser till hela processer. Med visualisering kan dessa processer åskådliggöras på ett sätt så att det nästan är möjligt att ta på dem. Detta är användbart inom vissa forskningsområden där det möjliggörs för forskarna att nå ut med sin forskning på ett sätt som gör det möjligt för fler personer att ta del av deras resultat. Det kan till exempel röra sig om att beskriva hur celler, molekyler eller universum beter sig. Andersson<sup>5</sup> ger oss ytterligare ett konkret exempel där visualiseringsverktyg har använts för träning och utbildning. Han beskriver hur man med hjälp av visualisering tränar och utbildar växellådskonstruktörer med hjälp av Virtual Reality-glasögon och speciella handskar. De utbildas i framför allt i vilken ordning delarna skall monteras. Innan detta gjordes så fick konstruktörerna öva på riktiga komponenter men eftersom fabriken inte kunde säkerställa kvaliteten på denna ”övningsväxellåda” så kunde de inte använda den i produktion. Med hjälp av visualisering så kan nu konstruktörerna först öva

<sup>4</sup> Intervju med Katja Avenstam (Chalmers) den 7 oktober 2004

<sup>5</sup> Intervju med Nils Andersson (EON) den 14 oktober 2004

i Virtual Reality-miljö och sedan sätta igång och bygga växellådor skarpt, det är alltså möjligt att spara resurser. Det andra exempel han berättade om var hur de hade byggt ett visualiseringsverktyg för att utbilda sjukvårdspersonal inom vissa specifika områden. Det poängterades dock av Andersson att det inte helt kan ersätta den mer ”traditionella” träningen. Odéus<sup>6</sup>, som arbetar med systemutveckling på Volvo IT, beskrev deras eftermarknadsstöd som var riktad mot personer som arbetar med reparation och service av fordon. Systemet kan kopplas till ett fordon och diagnostisera detta och återge visualiseringsbaserad utförlig teknisk information till användaren, i form av sprängskisser och stödjande instruktioner.

### 4.3.2 Utvecklings-, design- och planeringsverktyg

Den andra kategorin vi har identifierat där visualiseringsverktyg kan användas är som utvecklings-, design- och planeringsverktyg. Dessa typer av tillämpningar bygger på en och samma grundprincip nämligen att det går att konstruera något virtuellt som går att uppvisa innan den fysiska ”produkten” finns. I denna kategori faller även byggbranschen in då det är möjligt att bygga upp virtuella modeller av anläggningar, tunnlar, broar och bostadshus innan de tillverkas. Detta kallas vanligen i forskningslitteraturen för Virtual Prototyping eller för Rapid Prototyping. Tseng, Jiao & Su (1998) menar att under produktutvecklingsprocessen så tillverkas det ett flertal fysiska prototyper för att på så sätt löpande utvärdera produkten och få feedback på designförändringar. Det kan röra sig om att utvärdera de rent estetiska aspekter men prototyperna används också till funktionsanalyser och tekniska utvärderingar. Det traditionella sättet att tillverka dessa prototyper är dock väldigt kostsamt eftersom det krävs skickliga tekniker och en del tid för att konstruera dessa. För att komma runt en del av dessa kostnader så kan företagen använda sig av Rapid Prototyping. Rapid Prototyping system klarar av att konstruera väldigt precisa prototyper väldigt snabbt. Systemen bygger på ett CAD eller ett 3D-modelleringsprogram kopplat till speciella tillverkningsmaskiner som sedan bygger produkten. Skillnaden mellan Rapid Prototyping och Virtual Prototyping är dock den att hela produktutvecklingsprocessen sker med hjälp av visualiseringsverktyg. Choi & Chan (2002) menar att Rapid Prototyping har vissa brister detta beror på att det som visualiseras med hjälp av datorerna inte alltid blir exakt rätt när det sedan konstrueras av tillverkningsmaskinerna. Detta beror dels på att tillverkningsmaterial och datorer inte alltid är helt kompatibla det vill säga att det material som prototyperna tillverkas i inte alltid återger exakt det som visas på skärmen och vad som är möjligt med rätt material. Ett annat problem är att de prototyper som går att tillverka med hjälp av Rapid Prototyping är fysiskt begränsade till storlek och plats. Detta leder till att hela produktutvecklingsprocessen blir lidande av ett ”trial and error” tänkande och då är man tillbaka på ruta ett igen. Virtual Prototyping kan dock råda bot på de problem som Rapid Prototyping lider av. Eftersom Virtual Prototyping bygger på en helt digital prototyp istället för en fysisk prototyp. Det är möjligt att genomföra samma tester på den digitala prototypen som för den fysiska genom utnyttjandet av Virtual Reality-miljöer. En vanligt förekommande mening för designers är ”tänk om” det vill säga tänk om vi gjorde så eller så. Detta är fullt möjligt att testa i på en digital prototyp då det snabbt går att ändra i modellen och se resultaten i realtid något som tar längre tid om man är bunden till en

---

<sup>6</sup> Intervju med Peter Odéus (Volvo IT) den 8 oktober 2004

fysisk produkt. Det är också fullt möjligt att publicera den digitala modellen via exempelvis Internet så att andra berörda intressenter kan ta del av den och komma med designförslag. Viktigt är att påpeka att den digitala prototypen inte alltid ersätter den fysiska men med hjälp av digitala prototyper så är det möjligt att minska antalet tillverkade fysiska prototyper och på så sätt minska kostnaderna för produktutvecklingsprocessen.

De främsta områdena som vi har funnit för utvecklings-, design- och planeringsverktyg när vi har intervjuat olika aktörer i branschen är inom tillverkningsindustrin (fordonsindustrin), byggbranschen (arkitekter och stadsplanerare) och inom processindustrin (processplanering). Genom att kombinera digitala prototyper med logik i virtuella miljöer så är det möjligt att få fram kraftfulla verktyg som är mycket användbara när man exempelvis skall bygga miljöer där olika objekt är beroende av varandra detta är användbart i till exempel processindustrin. Nedan går ett par konkreta exempel igenom som vi har funnit där visualiseringsverktyg har används i utveckling, design och planeringssyfte.

I en artikel i NyTeknik (2003-02-05) beskrivs ett byggprojekt utanför Stockholm där ett Internetbaserat system för projektering i 3D använts. I detta system, som är utvecklat av finska Enterprixe Software, är det möjligt för flera användare att i realtid samarbeta och hela tiden ha tillgång till en 3D-modell av bygget, lagrad på en central server, som alltid är aktuell. Dock är det i stor utsträckning fortfarande byggritningar i 2D som används vid byggprojektering vilket enligt artikeln medför att det upptäcks många fel och krockar upptäcks först på byggarbetsplatsen då det i verkligheten har tre dimensioner men med denna gemensamma virtuella 3D-modell skulle många brister upptäckas i ett tidigare skede. Systemet är idag främst sett att användas för projektering och byggledning men framtidsplanerna är enligt artikeln att kunna användas även vid teknisk förvaltning. I artikeln påpekas det dock att det sannolikt krävs stora utbildningsinsatser för att genomföra ett sådant här paradigmskifte inom branschen som anses vara en aning konservativ. Emellertid framhålls det att då beställaren ställer krav på att ett sådant här arbetssätt skall användas så kommer de som utför arbetet också att göra det. Just denna ovannämnda kravställning från beställaren var också något som Rolf Andersson<sup>7</sup> på Innovatum i Trollhättan bekräftade. Han menade på att större företag använder visualisering i olika beslutsprocesser och kräver mer och mer att deras mindre leverantörer skall kunna hantera denna teknik. Andersson drog också paralleller till när fordonstillverkare började ställa krav kring ISO-standardisering och de leverantörer som ej implementerade detta miste sitt leverantörskontrakt, blev undanträngda och gick till slut i graven.

I en annan artikel i NyTeknik (2002-04-17) beskrivs hur Virtual Reality kan användas vid byggprojekt. De fördelar som beskrivs i artikeln är möjligheten att minska användandet och antalet fysiska byggmodeller i projekteringsstadiet, virtuella modeller kan användas i hela byggcykeln samt att visningar kan göras för en stor publik. Virtuella modellers egenskaper och attribut kan snabbt och lätt förändras i form av ny fasadfärg, taktyp kan ändras och de kan även förflyttas i miljön. I artikeln anses det dock att de fysiska

---

<sup>7</sup> Möte med Rolf Andersson och Anders Nordh på Innovatum i Trollhättan den 18 september 2004

modellerna inte kan ersättas helt då det finns fördelar med att gå runt en trämodell och få en helhetsbild, men att det kan vara en generationsfråga. Modellerna kan användas i hela byggcykeln från planering, projektering och bygge till förvaltning och rivning. Med dagens utbredda Internettillgänglighet och de tekniska framsteg som gjorts kring datorer och dess snabbhet har möjliggjort visningar för en helt ny och större publik exempelvis via Internet. De nackdelar som beskrivs är att det krävs hög arbetsinsats och specialistkompetens inom området, programvaran är inte fullt utvecklad för byggprocessen samt att det saknas allmänna standarder.

En av de största branscherna i Göteborgsregionen är fordonsindustrin. Vi har funnit ett flertal artiklar där visualiseringsverktyg har varit ett mycket viktigt hjälpmedel i olika arbetsprocesser. Under utvecklingen av Volvo Personvagnars YCC (Your Concept Car) hade gruppen som arbetade med projektet kort utvecklingstid vilket enligt dem själva utslöt att, som förr, arbeta med en lermodell och successivt ändra i denna. Istället hade de bland annat IT-verktyg och omfattande databaser med delar och delsystem gjort i 3D-cad från tidigare utvecklade modeller som de kunde använda sig av i arbetet för att klara tidspressen. De har kunnat använda sig av möjligheten att diskutera och demonstrera enskilda lösningar virtuellt vilket de ansåg underlättade arbetet. På Volvo Personvagnar finns ett redskap som de kallar Virtuality Room, som är utrustat med mjukvara från Opticore, där det finns möjlighet till interaktiv realtidsvisualisering med fotorealistisk kvalitet (Verkstadsforum 2004).

Virtuell utveckling sparar pengar och tid åt Volvo. Genom att hoppa över fysiska provserier i utvecklingen av bilarna S40 och V50 räknar företaget med att man sparade mellan åtta och nio månader i utvecklingstid.

Citatet är hämtat ur en artikel från NyTeknik (2004-04-21)

– Vi har insett att vi måste förändra ledningsbeteendet mot att hantera virtuella produkter. Vi ska "rulla" ut den första bilen på skärmen, istället för som en fysisk prototyp. Här finns både tid och kostnader att spara.

Hans Lindh ansvarig för produktutvecklingsprocesserna på Volvo

Citatet är hämtat ur en caseartikel från Verkstadsforum (2003)

I en annan artikel i Verkstadsforum (2003) ges en annan aspekt på hur visualiseringsverktyg kan användas, nämligen som samarbetsverktyg och styrinstrument. I ett fordonsutvecklingsprojekt på Volvo Personvagnar är det ett flertal olika grupper och personer som arbetar med olika delar och dilemmat enligt artikeln är att synkronisera och koordinera de olika gruppernas konstruktionsarbete. Där använder sig projektledarna, som leder grupper av specialister, av visualiseringsverktyg från Opticore för att styra och följa arbetet och kunna fatta beslut utifrån detta. Visualiseringsverktyget är uppbyggt så att produktdata synliggörs på ett sätt som så kallade icke-expertter förstår, vilket innebär att istället för att presentera data i form av mängder av designritningar och data från PDM-system (Product Data Management) så visualiseras det genom tredimensionella bilder. Den viktigaste vinningen som Volvo räknar med är att få hela

projektutvecklingsprocessen att röra sig framåt på en bred front och i samma rytm. Verktuget ger möjlighet att sprida information om status i ett tidigt skede och anses då kunna spara pengar om fel upptäcks och korrigeras i digitala modeller jämfört med fysiska. Det påpekas i artikeln att det är ett instrument som ger möjlighet att få in höga beslutsfattare tidigare i utvecklingsfasen, det var först under produktionsfasen som de använde sitt inflytande när de fick all data från komplexa databaser omsatt i något fysisk och konkret. Detta vållade dock svårigheter då det var invecklat och komplext att ändra någonting eftersom mycket var låst av vad som gjorts tidigare.

Tullberg och Colliander<sup>8</sup> visade vid ett seminarium upp hur visualiseringsverktyg hade använts vid ett tunnelbygge i Stockholm och påpekade där ett par saker som de ansåg vara intressanta. Om visualiseringsverktyg används i projekteringsstadiet så är det lättare att få beslutsfattare att föreställa sig hur saker och ting kommer att se ut. De kan då direkt påpeka om det är något som de är missnöjda med detta kan sedan tas med tillbaka till "ritbordet" och ändra och snabbt föra in i visualiseringsmodellen. Colliander påpekade särskilt att denna process är bra eftersom den är snabb, det skall enligt honom inte behöva ta månader innan en ändring finns i visualiseringsmodellen. Därför är det viktigt att visualiseringsverktyget är enkelt att använda så att ändringar snabbt kan hanteras. För att sedan visualiseringsmodellen skall kunna tas med till möten och dylikt så är det viktigt att mjukvaran och modellen inte är alltför krävande så att de går att köra på en modern laptop. De poängterade även att små detaljer kan vara av vikt att visualisera för att skapa en större närvarokänsla och att de individer som får ta del av visualisering känner igen sig. Vidare så påpekade de båda att när det lagts ner mycket jobb på att exakt visualisera ett projekt i datorn så kan det även återanvändas visualiseringen vid senare tillfällen i andra syften. Det kan röra sig om visualisering i drift och underhållssystem, räddningstjänsten kan använda sig av modellen för att lära sig miljöerna, visualisering i övervakningssystem med mera. Wernemyr<sup>9</sup> gav visst stöd till dessa tankar när han visade upp vad som forskades i vid Chalmers visualiseringsstudio. Han menade att när ett bygge väl har modellerats så följer den modellen med under hela byggets livstid från projektering till rivning. Exempelvis kan modellen användas vid ombyggnationer för att lättare förstå hur ombygget skall genomföras men också för att förstå hur det kommer att se ut i slutändan. Han menade också att visualiseringsverktyg är "demokratiska verktyg". Med detta så menade han att det inte längre är exempelvis arkitekten som "äger" ritningen längre. Med visualiseringsverktyg kan fler få ta del av "slutresultatet" innan det byggs vilket gör att fler aktörer får chansen att säga sitt och komma med idéer.

### 4.3.3 Marknadsföringsverktyg

Det närmsta som kan kommas för att beskriva dessa typer av system är troligtvis CRM-system (Customer Relationship Management) eller sales systems. Men det är ändå inte riktigt samma sak när visualiseringsverktyg används som marknadsföringsverktyg. Då är det mer likt reklam fast interaktivt. Vi skall därför beskriva vad forskningen säger om CRM-system och sedan beskriva hur visualisering har använts som marknadsföringsverktyg för att på så sätt försöka ge en bild av hur det ser ut. Enligt Xu,

---

<sup>8</sup> Förevisning av Odd Tullberg (Chalmers/AEC) och Robert Colliander (WSP) på Aerozeum den 16 september 2004

<sup>9</sup> Förevisning av Claes Wernemyr (Chalmers) vid Chalmers Visualiseringsstudio den 1 oktober 2004

Yen, Lin & Chou (2002) så är CRM en term som beskriver metoder, mjukvara och Internetapplikationer som hjälper ett företag att på organiserat sätt hantera sina kunder. Det kan till exempel gå till så att ett företag bygger upp en databas med information om sina kunder denna information kan sedan nyttjas av ledningen, säljstyrkan, kundservice eller av kunderna själva. Informationen kan användas för att matcha olika produkt erbjudanden till rätt kunder baserat på tidigare inköp eller för att påminna kunderna om olika events som kan vara av intresse för dem baserat på inköps och kontaktshistorik. Enligt Adebajo (2003) så kan CRM-applikationer klassificeras i tre olika klasser. *Operationella CRM-applikationer* som förbättrar företagets kundtjänst, online marknadsföring och hjälper till att automatisera företagets säljfunktion. *Analytiska CRM-applikationer* som används för att bygga upp databaser med information om kunderna för att på så sätt förbättra företagets relation till kunderna. *Kollaborativa CRM-applikationer* som används för att bygga upp onlinegrupper eller för att utväxla information i business to business sammanhang. Enligt Xu *et al* (2002) så är det tillgången till informationen som är det kritiska ur säljarens synvinkel. Säljaren kan snabbt få reda på olika riktade marknadsföringskampanjer och rabatterade erbjudanden vilket gör att säljproceduren kan automatiseras i viss mån. Författarna påpekar också att CRM-system kan stärka säljarna på fältet genom att de får tillgång till information som samlats in i hela organisationen. Avlägsen personal kan genom att kommunicera med företagets kundservice ta del av information som hjälper dem att skapa erbjudanden som bättre uppfyller kundernas förväntningar.

Visualiseringsverktygen passar bäst in under de operationella CRM-applikationerna och då framförallt som säljverktyg men de kan även användas för att samla in information om kunderna då de är relativt enkelt att koppla upp dem mot Internet. I vissa fall är de redan uppkopplade mot produkt databaser som även de finns på Internet. Skillnaden är att man kan visualisera olika produkter och genom att kunden eller säljaren gör vissa tillval så kan detta visualiseras direkt för kunden som då kan skapa sig en uppfattning om hur den slutgiltiga produkten med tillval kommer att se ut. Vidare så kan kunderna själva genom att använda sig av ett sådant här verktyg få erbjudanden om rabatter och andra kampanjererbjudanden. Vi har hittat ett antal exempel på hur visualisering har använts och några beskrivs nedan.

Ett exempel där visualisering kan användas som säljstöd är i kiosklösningar. I juli 2004 belönades EON Reality och American Suzuki Motor Corporation med två utmärkelser från Kiosk Magazine i USA, Kiosk of the Year samt Most Innovative Product (KIOSK Magazine 2004). I denna kiosklösning, placerad hos återförsäljare, finns tillgång till 3D-modeller av varje motorcykel och tillbehör lagrade vilket gör det möjligt för kunden att konfigurera och kombinera sin egen modell efter behov och tycke. Detta redovisas direkt i en tredimensionell modell i fotorealistisk kvalitet på skärmen som även kan vridas och zoomas. Kiosken är uppkopplad till Internet vilket gör det möjligt att synkronisera emellanåt mot en central databas för att ständigt vara uppdaterad. På motorcykelmodellen som visualiseras finns en del områden som kan markeras och då redovisas mer detaljerad information. Själva säljproceduren består av ett antal steg som måste gås igenom, detta för att säljaren inte skall missa att erbjuda kunden något. Exempel på dessa steg innefattar konfiguration av motorcykelmodellen och möjliga tillbehör, olika försäkrings- och garantierbjudanden, finansieringsalternativ med mera (EON Reality 2002).

I ett annat exempel vi har hittat så kan vi läsa om Göteborgsföretaget Infotiv som har tagit fram en interaktiv produktkonfigurator åt Fagerhult som säljer produkter för anpassning av vårdmiljöer bland annat intensivvårdspaneler, dialysspelare och takarmaturer. Problemet som Fagerhult hade var att demonstrera ett väldigt omfattande och svårhanterlig produktsortiment i verklig sjukhusmiljö. De ville därför utveckla ett säljverktyg där säljaren visuellt kunde presentera för kunderna hur slutresultatet skulle se ut i en virtuell miljö så att de kunde ta fram lösningar anpassade efter kundernas behov och befintliga miljö direkt i en dator. Ett annat önskemål från Fagerhults sida var att på plats kunna skapa en behovsanpassad offert tillsammans med kunden utifrån den visuella lösningen. Infotiv utvecklade därför en lösning som gjorde det möjligt att konfigurera ett kundspecifikt rum med utrustning enligt kundens önskemål. Konfiguratoren som de tog fram innehåller också logik vilket innebär att systemet kan räkna ut vilka delar som passar ihop med varandra och var det blir konflikter mellan olika delar. Detta kan visualiseras i realtid samtidigt som säljaren passar in produkter i den miljö som de arbetar i. Fördelen med detta är att kunden direkt kan få information om detta så att det inte kommer som en ”övertaskning” när produkterna väl skall levereras. I applikationen som kan köras på en bärbar dator så kan säljaren och kunden: välja rummets dimensioner, placera ut produkter i rummet, lägga till extrautrustning beroende på produkt, infoga referensobjekt till exempel personal och sängar, kontrollera att objekt inte kolliderar samt spara/skriva ut vald lösning. Konfiguratoren används idag av Fagerhults säljkår i Norden och England och har visat på tidsbesparingar och sänkta kostnader. (Infotiv 2004)

Rosengren<sup>10</sup> menar att syftet med säljstödssystem och kiosklösningar är att effektivisera sälj-, informations- och arbetsprocessen för ett företag. Målet är att skapa en målbild för slutkunden och frambringa en närvarokänsla. Sedan så antydde han att det inte alltid är så lätt att motivera nytta för kunden när sådana här system säljs eftersom branschen fortfarande är relativt ung så är det svårt att visa på hur en sådan här investering skall ”räknas hem”. Andersson<sup>11</sup> menar att säljverktygen används för att hålla kunderna ”heta” alltså att få kunderna att inte tappa intresse under själva säljprocessen. Andersson<sup>12</sup> nämnde hur bra det är att använda CAD-ritningarna som företaget har över sina produkter för att visualisera nya produkter i säljsyfte. Fördelen med detta är att marknadsföringsmaterial kan skapas redan innan den fysiska produkten är klar. En CAD-ritning kan på så sätt inte bara användas i design- och tillverknings syfte. Nackdelen är att företagen ofta inte vill ge ifrån sig CAD-ritningarna eftersom designavdelningar och marknadsföringsavdelningar är skiljda från varandra eller rent av är olika företag vilket gör att den som gör visualiseringsapplikationen oftast får ta fram egna modeller. En annan svårighet är i de fall det finns möjlighet att använda sig av CAD-ritningarna är att en CAD-ritning många gånger är väldigt ”tung”, det vill säga väldigt detaljrik. Den måste då ”bantas” för att passa i visualiseringssyfte eftersom det då oftast är viktigare hur modellen ser ut och inte alltid att den väldigt detaljrik.

---

<sup>10</sup> Intervju med Christian Rosengren (Infotiv) den 4 oktober 2004

<sup>11</sup> Förevisning av Nils Andersson (EON) den 1 oktober 2004 vid Chalmers Visualiseringsstudio

<sup>12</sup> Intervju med Nils Andersson (EON) den 14 oktober 2004



## 4.4 Visualiseringsbranschen

I det här kapitlet presenteras de resultat som rör visualiseringsbranschen i form av vilka typer av aktörer som finns och hur dessa producerar värde, den generella karaktären på branschen samt aktiviteter i andra regioner.

### 4.4.1 Aktörer

#### *Mjukvaruutvecklare (MVU)*

Med mjukvaruutvecklare så menar vi aktörer som utvecklar programvara kan användas vid visualisering eller som ramverk vid utveckling av visualiseringsverktyg. Det kan även vara aktörer som sysslar med utveckling av olika moduler och tillägg som är avsedda för befintliga visualiseringsverktyg. Det kan exempelvis röra sig om aktörer som utvecklar programvara för att översätta CAD-data till ren visualisering. Det kan också vara aktörer som tillverkar moduler som hanterar stora virtuella miljöer eller moduler för hantering av hur olika objekt skall bete sig i den virtuella världen. De aktörer som tillverkar grafikmotorer eller fysikmotorer hamnar också under denna kategori. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som kodar programvara för att resten av industrin skall kunna existera.

Vi har identifierat elva aktörer i regionen som vi anser vara mjukvaruutvecklare.

Arcitec	Carmenta
Eon Development	Insite Incentive
Cascade	Mentice
Opticore	Qualisys
Vianova Systems bygg	Surgical Science
Dynagraph	

**Tabell 1: Mjukvaruutvecklare i regionen**

Det som utmärker mjukvaruutvecklarna i regionen är att det är bara två aktörer (Opticore och EON Development) som är renodlade mjukvaruutvecklare det vill säga att deras huvudsyssla är mjukvaruutveckling. De andra företagen är en blandning mellan mjukvaruutvecklare och innehållsleverantörer. Företagen riktar sig främst emot tre sektorer vilka är: arkitektur & projektering, medicin och tillverkningsindustrin.

*Återförsäljare av mjukvara (ÅFM)*

Med återförsäljare så menar vi aktörer som tillhandahåller och säljer visualiseringsverktyg. Det kan vara rena återförsäljare som säljer och distribuerar programvara men det kan också röra sig om aktörer som säljer, installerar programvaran. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som förser och sprider produkter/tjänster från mjukvaruutvecklarna.

Vi har identifierat fem aktörer i regionen som vi anser vara återförsäljare av visualiseringsmjukvara.

Infotiv	Cascade
Vianova Systems	Spark Vision
Dynagraph	

**Tabell 2: Återförsäljare av visualiseringsmjukvara i regionen**

Infotiv och Spark Vision har en gemensam faktor nämligen att de är utvalda leverantörer i viss omfattning av en speciell programvara. Infotiv har ensamrätt på distribution av EON:s programvaror i Norden och Spark Vision är återförsäljare av Opticores programvaror i Europa. Vianova är ett företag som utvecklar och säljer egen programvara för projektering och Cascade utvecklar egen programvara och är återförsäljare av andras programvaror främst inom CAD/CAM.

*Indata (IND)*

Med indata menar vi aktörer som sysslar med inläsning av data som senare används i visualiseringsverktyg. Det kan röra sig om 3D-scanning, motion capture med mera. Dessa typer av aktiviteter genererar data som skall visualiseras det vill säga att data förs sedan vidare till visualiseringsprogrammet där själva visualiseringen görs. Det kan också tänkas röra sig om aktörer som skapar data i form av till exempel en ritning som sedan skall visualiseras. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som förser andra aktörer med data som skall föras in i ett visualiseringsverktyg.

Vi har identifierat två aktörer som vi anser vara renodlade indataleverantörer.

Qualisys	Cascade
----------	---------

**Tabell 3: Indataleverantörer i regionen**

Qualisys utvecklar optiska motion capture-system de riktar sig främst emot sjukvårdsbranschen. Cascade arbetar med 3D-scanning och riktar sig främst emot tillverkningsindustrin.

*Innehållsleverantör(INL)*

Med innehållsleverantör menar vi aktörer som framställer någon form av visualisering på beställning. Det kan vara att skapa en modell i ett visualiseringsverktyg utifrån en CAD-ritning eller modifiera en befintlig modell tillhandahållen av beställaren som sedan sätts i ett sammanhang. Det kan också vara aktörer som bygger system som kan användas av någon annan exempelvis säljstödssystem eller system för projektering. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som använder en viss visualiseringsprogramvara för att skapa ett verktyg/system som sedan kan användas av tredje part.

Vi har identifierat 21 aktörer som vi anser vara innehållsleverantörer.

Ramböll	Realvis	Semcon	Surgical Science
Sweco Bloco	AEC	Arcitec	Caran
Infotiv	White Design	Carmenta	MKmedia
Volvo IT	Cascade Computing	Spark Vision	Mentice
Epsilon	Framfab	Insite Incentive	Condesign
Dynagraph			

**Tabell 4: Innehållsleverantörer i regionen**

Som vi nämnde vi så finns det en del mjukvaruutvecklare som kan dubbelbetecknas som innehållsleverantörer detta beror främst på att de utvecklar programvara som de själva använder för att skapa sina visualiseringslösningar exempel på sådana aktörer är Carmenta, Mentice och Surgical Science. I övrigt så har vi kunnat konstatera att detta är den största gruppen av aktörer som vi har identifierat. Aktörerna riktar sig främst emot dessa sektorer: arkitektur och projektering, tillverkningsindustrin, medicin och marknadsföring/media.

*Tillhandahållare av hårdvara (THV)*

Med detta menar vi aktörer som innehar hårdvara som används vid visualisering och tillhandahåller möjligheten för andra att använda denna. Eftersom anskaffning av hårdvara som endast används vid vissa tillfällen kan anses som en omotiverad kostnad att ta så kan det också fungera som motiv att inte satsa på visualisering. Andersson och Nordh<sup>13</sup> anser att mm det finns aktörer som tillhandahåller hårdvara kan detta motivera till att användandet blir mer utbrett. Det kan exempelvis röra sig om kuber eller studios som finns på universitet, högskolor eller andra aktörer som hyrs ut till mindre företag som behöver hjälp med produktutveckling. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som tillhandahåller en hårdvarumiljö som visualiseringstjänsten kan köras i.

<sup>13</sup> Möte med Rolf Andersson och Anders Nordh på Innovatum i Trollhättan den 18 september 2004

Vi har identifierat två aktörer som vi anser vara tillhandahållare av hårdvara.

Innovatum	Industriforskning och Utveckling
-----------	----------------------------------

**Tabell 5: Tillhandahållare av hårdvara i regionen**

Vi fann två aktörer som kan anses vara tillhandahållare av hårdvara bägge riktar sig emot tillverkningsindustrin. Innovatum i Trollhättan har en studio som de hyr ut till underleverantörer. Underleverantörerna kan använda studion för att skapa visualiseringar av objekt de säljer till tillverkningsindustrin. Industriforskning och Utveckling har även de en studio som externa aktörer kan nyttja. De bedriver även forskning tillsammans med industrin inom produktutveckling med fokus på Virtual Engineering.

#### *Hårdvarutillverkare (HVT)*

Med hårdvarutillverkare menar vi aktörer som tillverkar hårdvara som används för att kunna utföra visualisering. Det kan vara grafikkortstillverkare, tillverkare av speciella presentationsmedium som 3D-skärmar, kuber och stereoglasögon. Det kan också röra sig om aktörer som bygger särskilda enheter som är specialanpassade för en viss uppgift. Det kan då röra sig om en särskild enhet för exempelvis utbildning av kirurger enheten är sedan förenad med en visualiseringstjänst. Ett annat konkret exempel är de aktörer som bygger exempelvis den fysiska miljön för olika typer av simulatorer som till exempel flyg- och körskolesimulatorer. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som förser andra med hårdvara som möjliggör visualisering.

Vi har inte identifierat någon aktör som tillverkar hårdvara i regionen. De aktörer som är i behov av hårdvara köper in den från tillverkare som ligger utanför Sveriges gränser. Vissa lokala aktörer bedriver dock ett nära samarbete med hårdvarutillverkare. Ett exempel på detta är EON som bedriver ett samarbete med grafikkortstillverkaren nVidia i USA.

#### *Återförsäljare av hårdvara (ÅFH)*

Med återförsäljare så menar vi aktörer som tillhandahåller och säljer hårdvara för att använda tillsammans med visualiseringsverktyg eller tjänster skapade i detsamma. Det kan vara rena återförsäljare som säljer och distribuerar hårdvara men det kan också röra sig om aktörer som säljer, installerar och utbildar kunderna att komma igång med att använda hårdvaran. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som förser och sprider produkter/tjänster från hårdvarutillverkarna.

Det finns aktörer som kan identifieras som hårdvaruleverantörer och det kan då röra sig om exempelvis återförsäljare av datorer. Men dessa är inte unika ur en visualiseringsståndpunkt så att lista dessa vore enligt oss ointressant.

#### *Beställare/användare av visualiseringstjänster (BES)*

Det är dessa aktörer som köper visualiseringstjänster. Det kan vara allt ifrån stora industrier som köper tjänster för design, som beslutsunderlag eller för marknadsföring till mindre företag som agerar underleverantörer. Detta kan bero på att storbolaget kräver att exempelvis nya produkter skall kunna visualiseras och integreras med den egna produktutvecklingsprocessen. Den här kategorin avser också dem som använder olika

typer av tjänster som exempelvis fältsäljare som använder ett säljstödsystem eller arkitekter som använder en tjänst/produkt för att visualisera en ritning. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som bestämmer vad det är som skall visualiseras och varför.

Att identifiera enskilda kunder/beställare faller utanför klustersatsningens nuvarande avgränsningar vilket gör att vi har bristfällig information om dem. Det som däremot går att urskilja ifrån våra resultat är de sektorer som visualisering levereras emot. Dessa är: arkitektur & projektering, tillverkningsindustrin, medicin och marknadsföring/media.

#### *Kunder till beställare/användare av visualiseringstjänster (KND)*

Den här kategorin är de som så att säga upplever resultatet av den utförda visualiseringstjänsten. Det kan röra sig om exempelvis en person som beställt ett hus av en arkitekt och får se ritningen via ett visualiseringsverktyg. Alternativt en företagsledning som får en ny produkt virtuellt visualiserad istället för en fysisk prototyp och sedan fattar beslut utifrån detta. Slutligen kan det röra sig om personer som beställer något med hjälp av en säljares säljstödsystem där det som skall säljas är visualiserat. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som fattar beslut utifrån något som de har fått visualiserat för sig.

Skillnaden mellan kunden och beställaren är att kunden är den individ som upplever visualiseringen och inte nödvändigtvis den som betalar för tjänsten. Ett exempel: en hyresgäst som får se hur deras bostad kommer att se ut efter en planerad renovation. Beställaren i det fallet är bostadsbolaget eller den aktör som är ansvarig för renoveringen och kunden är hyresgästen.

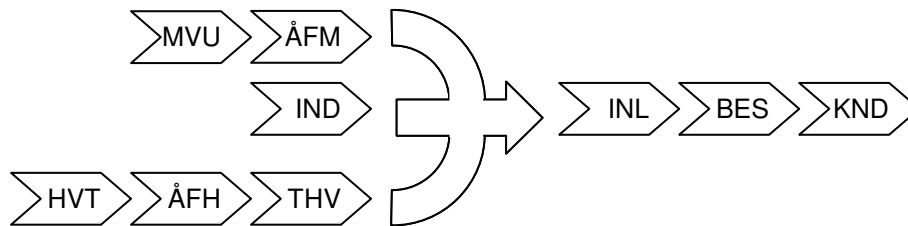
#### **4.4.2 Värdekedjor**

Utifrån diskussioner som skett på möten och vid intervjuer har det framkommit att en generell komplett värdekedja är svår att framställa. Värdekedjan ser olika ut beroende på hur projektet ser ut och vad beställaren har för förutsättningar och krav. Det är svårt att påvisa någon värdekedja där alla identifierade aktörer ingår. Vi presenterar därför ett antal scenarion som bygger på intervjuer och case som vi fått presenterade för oss och hur värdekedjan ser ut i de olika fallen.

Viktigt att påpeka i nedanstående scenarion är att ett företag, organisation eller institution kan i vissa fall anta flera roller i värdekedjan. Exempelvis så kan beställare och kund vara två aktörer inom samma organisation men som har olika befattning.

*Scenario I*

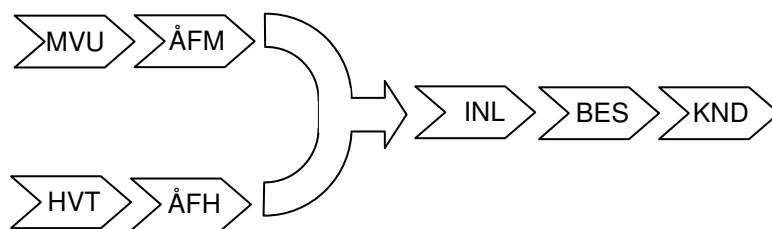
En befintlig fysisk prototyp skall visas upp av en beställare(BES) för en kund(KND) för inspektion i en hyrd visualiseringsstudio(THV). En aktör(IND) läser av den fysiska prototypen varvid data och en virtuell modell genereras. Innehållsleverantören (INL) behandlar denna i sitt visualiseringsverktyg och gör det möjligt för beställaren(BES) att presentera för kunden(KND) i visualiseringsstudio(THV). Detta scenarios värdekedja presenteras i figur 15. (Andersson & Nordh 2004-10-18, Davies 2004-12-02)



**Figur 15** Värdekedjan för Scenario I. (Bild av författarna)

*Scenario II*

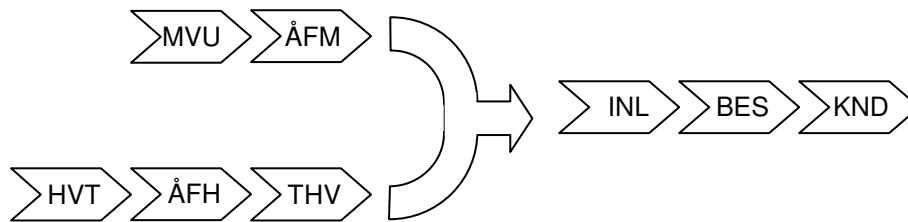
En beställare(BES) vill visualisera en produkt för en kund(KND) i en avancerad hårdvarumiljö som också skall införskaffas och placeras hos beställaren. Innehållsleverantören(INL) anskaffar både mjuk- och hårdvara från återförsäljare av både hårdvara(ÅFH) och mjukvara (ÅFM) och utför den beställda tjänsten och applicerar den i hårdvaran och detta installeras slutligen hos beställaren(BES). Denna värdekedja kan även representera hur värdekedjan ser ut vid framställningen av kirurgisimulator som beskrevs i kapitel 4.4.1 eller annat utbildningsredskap som kräver speciell hårdvara. I det fallet är beställaren(BES) de som står för utbildningen och kunden(KND) motsvarar de som skall utbildas. Beskrivet scenarios värdekedja presenteras i figur 16. (Andersson 2004-10-14; Larsson 2004-10-26; Ohlsson 2004-10-22)



**Figur 16** Värdekedjan för Scenario II. (Bild av författarna)

*Scenario III*

En ”mindre” beställare(BES) planerar att presentera en ny produkt som ännu inte finns i fysisk form för en eventuell kund(KND). Visualiseringen skall ske hos en aktör(THV) som hyr ut en visualiseringsstudio då beställaren anser att det blir för kostsamt att införskaffa hårdvara som de inte planerat använda frekvent. För att skapa en virtuell miljö med produkten i anlitas en innehållsleverantör(INL) som utför denna tjänst i sitt verktyg och som presenteras i den hyrda studion(THV) dit kunden(KND) är inbjuden. Ovanstående scenarios värdekedja presenteras i figur 17. (Andersson & Nordh 2004-10-18; Roupé & Johansson 2004-12-10)



**Figur 17** Värdekedjan för Scenario III. (Bild av författarna)

*Scenario IV*

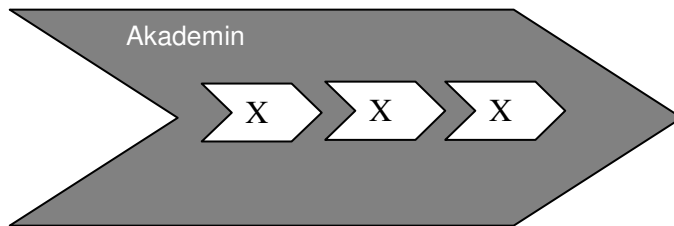
En beställare(BES) behöver ett säljstöd att ha med sig vid kundbesök(KND) som skall kunna köras på en vanlig laptop. Innehållsleverantören(INL) utvecklar en applikation med hjälp av ett visualiseringsverktyg och levererar detta till beställaren(BES). Denna värdekedja kan även representera hur en organisation använder ett anskaffat visualiseringsverktyg internt i sin verksamhet. Detta scenarios värdekedja presenteras i figur 18. (Nilber 2004-09-26; Rosengren 2004-10-04)



**Figur 18** Värdekedjan för Scenario IV. (Bild av författarna)

Ytterligare en roll som påverkar värdekedjan är olika typer av utbildningsaktörer. Med utbildningsaktörer så menar vi de aktörer som utbildar människor i visualisering alternativt forskar i ämnen som direkt eller indirekt kan kopplas till visualisering. Det kan till exempel vara högskolor eller universitet som utbildar ingenjörer i avancerad datorgrafik eller IT-studenter som kan tillämpa visualisering alternativt ekonomer som förstår hur den ekonomiska nyttan med tillämpandet av visualisering. Den andra typen av utbildningsaktörer är de som utbildar kunder och industrin i visualisering med avseende på tillämpning och nytta, det kan då röra sig om konsulter eller utbildningsinstitut. Den sista typen av utbildningsaktörer är de aktörer som yrkesutbildar personal till visualiseringsindustrin exempelvis IT-gymnasium, folkhögskolor eller andra vuxenutbildningar. Sammanfattningsvis menar vi att det är dessa aktörer som står för forskning och utbildning inom området för visualisering.

Akademins roll i värdekedjan har bland annat efter diskussion med en representant från Chalmers<sup>14</sup> visat sig vara svårdefinierad. Ur utbildningssynpunkt så utbildar de framtida arbetskraft för aktörerna i värdekedjan vilket då kan ses som att de tillför värde till dessa också. Det gäller att ge studenterna den utbildning och kunskap som krävs när de kommer ut i arbetslivet. Sett ur ett konkurrensperspektiv så erbjuder även akademien utbildning för näringslivet vilket andra aktörer från näringslivet på motsvarande sett gör vilket även påpekas av Rosengren<sup>15</sup>.



**Figur 19** Ett synsätt på akademins roll i värdekedjan. (Bild av författarna efter diskussion med Avenstam)

En annan roll som akademien kan anta, beskrivet av Avenstam<sup>16</sup>, är som en neutral gemensam plattform eller ett nav genom sin forskning och utbildning där olika typer av aktörer kan mötas (se figur 19). Med forskningen kan de inblandade aktörerna ”flyttas fram” och utvecklas vilket därmed även gäller regionen. Detta läge kan anses som en konkurrenssituation exempelvis när Chalmers, med sina resurser, kan agera partner och genomföra forskningssamverkansprojekt.

---

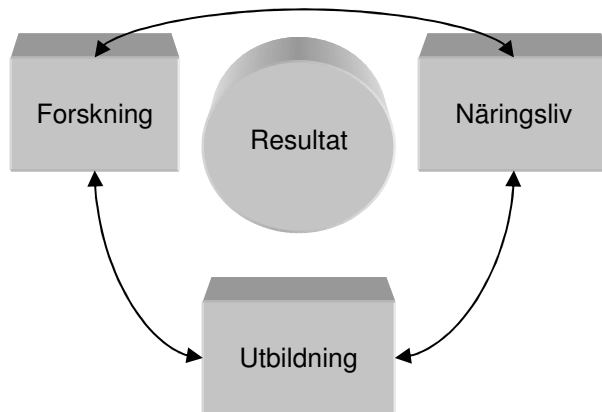
<sup>14</sup> Intervju med Katja Avenstam (Chalmers) den 7 oktober 2004

<sup>15</sup> Intervju med Christian Rosengren (Infotiv) den 4 oktober 2004

<sup>16</sup> Intervju med Katja Avenstam (Chalmers) den 7 oktober 2004



En aktör inom akademien med visualiseringsanknytning är Chalmers Lindholmens Visualiseringsstudio där det sker utbildning, forskning och även utveckling av programvara. Anledningen till att de utvecklar egen programvara är enligt Roupé och Johansson<sup>17</sup> att de anser att det inte finns produkter som är tillräckligt öppna för att ta fram det som krävs. Med egen programvara anser de kunna modifiera och addera mer på egna villkor.



**Figur 20: Arbetsmodell för Visualiseringsstudion på Chalmers Lindholmen (Bild av författarna efter diskussion med Roupé och Johansson)**

Enligt figur 20 strävas det efter att forskning, utbildning och samarbete med näringsliv sker på ett sätt som ger utbyte i form av ett resultat för alla inblandade. Exempelvis kan en representant för näringslivet komma med ett problem eller förslag på något speciellt som de vill kunna visualisera. Detta undersöks av Visualiseringsstudion om genomförandet är möjligt och huruvida det kan införas i den programvaran de utvecklar. Problemställningen kan även användas i undervisningen om den visar sig lämplig och studenterna kan genomföra projekt kring detta. Utbildningen som sker är alltså enligt respondenterna tillämpningsinriktad för att studenterna skall vara förberedda när de kommer ut i arbetslivet. Resultatet som alla på ett eller annat sätt får behållning av är alltså utveckling av programvaran att ta del av för näringslivet, utbildningsunderlag för studenterna samt kunskapsresultat för forskningen om genomförbarheten.

Enligt Roupé och Johansson<sup>18</sup> sker forskningen på Visualiseringsstudion med en tillämpad inriktning vilket gör det möjligt att kommunicera kring resultaten med näringslivet på ett mer konkret sätt. Det menas att den ”traditionella” forskningen är svår att applicera då det många gånger inte är undersökt eller påkommet hur resultatet skall tillämpas. Respondenterna tycker dock att denna typ av forskning är mycket betydelsefull.

<sup>17</sup> Intervju med Mattias Roupé och Mikael Johansson (Chalmers Visualiseringsstudio) den 10 december 2004

<sup>18</sup> Intervju med Mattias Roupé och Mikael Johansson (Chalmers Visualiseringsstudio) den 10 december 2004

### 4.4.3 Karaktär på regionen

För att kunna se vilken karaktär det är på visualiseringsbranschen här i regionen så har vi delat in de studerade aktörer efter vilken typ av tjänst de levererar (se bilaga 1). Vi har funnit att den typ av tjänst som är vanligast förekommande är utveckling, design och planering (se kapitel 1 för ytterligare beskrivning).

Utbildningsverktyg	Utveckling, design och planering	Marknadsföringsverktyg
7 Aktörer	18 Aktörer	7 Aktörer

**Tabell 6: Aktörernas fördelning på identifierade typer av tjänster enligt bilaga 1**

Till den första typen av tjänst, utbildningsverktyg, så kan vi koppla sju aktörer: *EON Development, Infotiv, Insite Incentive, Mentice, Surgical Science, Condesign och Semcon*. Bland dessa aktörer finns renodlade mjukvaruutvecklare som EON development som gör mjukvara som kan användas för att skapa utbildningsverktyg. Det finns också innehållsleverantörer som Infotiv, Insite Incentive, Mentice, Semcon och Surgical Science som producerar utbildningsverktyg. Alla innehållsleverantörerna är inte renodlade innehållsleverantörer utan tillverkar också egen programvara som de använder för att skapa utbildningsverktyg. Det är två aktörer, Mentice och Surgical Science, som uteslutande levererar utbildningsverktyg till sjukvårdsbranschen i form av simulatorer för kirurgiska ingrepp. Bland övriga aktörer så är det kunder ifrån tillverkningsindustrin som är den vanligaste typen av kund men det är dock inte uteslutande kunder ifrån tillverkningsindustrin. Ett exempel på detta är Semcon som levererar vad de kallar för teknisk informatik till bland annat fordonsindustrin där de har tagit fram ett verktyg för att utbilda servicetekniker.

Till den andra typen av tjänst, utveckling design och planering, så har vi kunnat koppla 18 aktörer: *AEC, Arcitec, Caran, Cascade Computing, Epsilon, EON Development, Innovatum, Infotiv, Opticore, Sweco Bloco, Semcon, Spark Vision, Ramböll, Volvo IT, Vianova Systems, Dynagraph och White Design*. Bland de identifierade aktörerna så kan vi urskilja tre renodlade mjukvaruutvecklare EON, Opticore och Vianova Systems sedan finns det även i denna kategori aktörer som både är mjukvaruutvecklare och innehållsleverantörer (Arcitec och Cascade Computing). Vi finner också två aktörer som är tillhandahållare av hårdvara Innovatum och IVF vilka bägge två har specialiserat sig på att hjälpa företag med visualiseringar i produktutvecklingssyfte. Bland de aktörer som är innehållsleverantörer så kan vi urskilja två grupper genom att se till vilka sektorer de levererar. Den första gruppen levererar främst till byggbranschen och då rör det sig om visualiseringsverktyg för arkitektur och projektering dit vi kopplar följande aktörer: White Design, Vianova Systems, Ramböll, Sweco Bloco, Arcitec, och AEC. De har specialiserat sig på att leverera innehållslösningar som bygger på fysiskt större projekt som hus, broar, tunnlar eller stadsplanering. Den andra gruppen av innehållsleverantörer är de som har specialiserat sig på produktdesign och produktframtagning gentemot tillverkningsindustrin. Till den gruppen har vi kopplat: Volvo IT, Spark Vision, Semcon, IVF, Opticore, Infotiv, Innovatum, EON, Epsilon, Cascade Computing, Caran. De har specialiserat sig på att ta fram produkter åt tillverkningsindustrin vissa tar enbart fram

prototyper medan klarar av att gå hela vägen från prototypframtagning till produkt. Vi har också funnit att de flesta aktörer från denna grupp har kunder inom fordonsindustrin. Utöver mjukvaruutvecklare, innehållsleverantörer och tillhandahållare av hårdvara så finns det även en Indata leverantör som kan kopplas till den här typen av tjänst. Cascade Computing är ett företag som sysslar med 3D-scanning av fysiska objekt vilket kan användas när underleverantörer vill få data att jobba med när de till exempel skall bygga reservdelar eller tillbehör till andra leverantörers produkter.

Till den tredje typen av tjänst, markandsföringsverktyg, så har vi kunnat koppla 7 aktörer: *EON Development Framfab, Infotiv, Realvis, MK Media, Condesign och Spark Vision*. Bland dessa aktörer så finner vi återigen EON som mjukvarutillverkare. Bland innehållsleverantörerna så finner vi Framfab, Arcitec, Infotiv, Realvis, MK Media och Spark Vision. Innehållsleverantörer skiljer sig mycket åt Framfab tillverkar först och främst lösningar för webben som en del av deras övriga verksamhet som webbyrå. MK media och Realvis sysslar främst med visualisering som en del av övrig verksamhet vilket rör sig om informationsmaterial och marknadsföring i största allmänhet. Infotiv och Spark Vision är de två leverantörer som skapar de lite mer avancerade lösningarna som exempelvis säljstödssystem och interaktiva produktpresentationslösningar. Det är svårt att urskilja en enskild sektor som dessa aktörer riktar sig emot men vad vi har kunnat se är att flertalet av dem har levererat lösningar till tillverkningsindustrin.

Det finns även en del aktörer som vi har studerat som inte går att kategorisera via tjänstetillhörighet, dessa är: *Business Region Göteborg, Chalmers, Göteborgs Universitet, Interactive Institute - PLAY, IT-universitetet, Qualisys, Lumondo, Studium, Viktoria Institutet*. Bland dessa aktörer så är det främst utbildning och forskningsaktörer, några av dem går dock att koppla till olika tjänster. Chalmers Visualiseringsstudio går att koppla till projekteringsverktyg för byggsektorn eftersom de forskar och utbildar inom området. Chalmers CKK går via sin forskning och utbildning att koppla till utbildningsverktyg. Andra utbildningsaktörer går dock inte att koppla till något enskilt tjänsteområde utan står mer för den grundkompetens som krävs för att kunna leverera lösningarna. Studium är ett bra exempel på detta då de utbildar studenter i datorgrafikdesign något som är användbart över hela spektrat av tjänstelösningar. Det samma måste sägas vara sant för även Göteborgs Universitet och Chalmers som utbildar bland annat ekonomer respektive ingenjörer som är en förutsättning för att branschen skall kunna verka och existera. Utöver utbildning och forskningsaktörer så finner vi två aktörer Business Region Göteborg och Lumondo som är aktörer som samlar visualiseringsintresserade för gemensamma möten. Business Region Göteborg gör detta i syfte att skapa ökad tillväxt och Lumondo gör detta i syfte att skapa ett nätverk för individer som är intresserade av medieteknik. Qualisys är inget av ovanstående de är en aktör som har specialiserat sig på motion capture anledningen till att de är svåra att kategorisera är på grund av att de likt utbildningsaktörerna kan användas i alla typer av tjänster motion capture-data kan användas för att efterlikna mänskliga rörelser i en visualisering.

#### 4.4.4 Aktiviteter i andra regioner

För att få en bild över vilka aktiviteter som sker kring visualisering i andra regioner i Sverige presenteras nedan en överblick över detta. De övriga regioner med aktiviteter kring visualisering har visat sig vara kopplat till och runt den akademiska verksamheten

och dess resurser. I tabell 7 presenteras de civilingenjörsutbildningar i medieteknik som ges runt om i Sverige. Medieteknik har visat sig vara en utbildning med mycket fokus på visualisering. Vidare beskrivs ytterligare några regioner med samarbetsverksamhet kring visualisering.

Högskola/Universitet	Linköpings Tekniska Högskola - Campus Norrköping
Examensinriktningar	Publicering Digital teknik i film och video Visualisering
Hemsida	<a href="http://www.liu.se/utbildning/program/lith/mt/">http://www.liu.se/utbildning/program/lith/mt/</a>
Högskola/Universitet	Luleå Tekniska Universitet
Examensinriktningar	Ljud och musik i digitala medier Programmering och kommunikation Interaktiva medier Affärsutveckling i digitala medier
Hemsida	<a href="http://ugglan.adm.ltu.se/lista_specifikt_program.php?progr=TCMEY">http://ugglan.adm.ltu.se/lista_specifikt_program.php?progr=TCMEY</a>
Högskola/Universitet	Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm
Examensinriktningar	Interaktiva medier Interaktiv medieteknik IT-management Kommunikationssystem Ljud som kommunikativt medium Människa - Datorinteraktion Rörlig bild
Hemsida	<a href="http://www.media.kth.se/">http://www.media.kth.se/</a>

**Tabell 7: Förteckning över civilingenjörsutbildningar i medieteknik i Sverige**

#### *Linköping/Norrköping*

Linköpings Tekniska Högskola, med verksamhet i både Linköping och Norrköping, erbjuder civilingenjörsutbildning i medieteknik. Inom Institutionen för teknik och naturvetenskap bedrivs forskning inom medieteknik där visualisering är ett av områdena (CCMT 2004). Fokus ligger på väsentliga aspekter inom datorgrafik och visualisering såväl som vissa utvalda applikationsområden. Forskningen som bedrivs är allt från grundforskning till mer tillämpningsinriktad forskning och utveckling. De aktuella områdena som studeras är visualisering av storskalig data, realtidsvolymrendering, kraftåterkoppling i virtuella miljöer, animering och modellering samt bildbaserad rendering. Norrköpings Visualiserings- och Interaktionsstudio, NVIS, är en del av verksamheten och förfogar över avancerad Virtual Reality-utrustning. NVIS skall fungera som en samlingsplats för forskare, studenter och andra besökare. De verkar för en öppen miljö för interaktiv forskning och demonstrationer av forskningsprojekt och tekniktillämpningar med hjälp av utrustning de besitter. Målgruppen anses dels vara

allmänhet, näringsliv och föreningar och dels med en stark inriktning mot gymnasieskolan. (NVIS 2004)

I Linköping finns även Center For Medical Image Science And Visualization, CMIV, som är ett forskningscenter med samarbete Linköpings Universitet, Landstinget i Östergötland och industrin. De forskar bland annat kring hur en patients kropp på kort tid kan läsas in med hjälp av datortomografi som tar ett stort antal tvärsnittsbilder. Dessa bilder genererar tillsammans en datormodell av kroppen med information om både skelett och mjukdelar. Den som undersöker modellen kan interagera med den och exempelvis vända, vrida och förstora enskilda områden i en dator. (CMIV 2004)

#### *Stockholmsregionen*

Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm ger en civilingenjörsutbildning i medieteknik och ingår också som aktör i ett flertal samarbeten kring visualisering. Vid högskolan finns en centrumbildning, Paralleldatorcentrum, som förfogar över en Virtual Reality-kub som bland annat ingick som komponent i projektet Virtual Fires som beskrivs närmare i kapitel 4.4.1 (PDC 2004). Ett annat projekt, stött av EU, där Kungliga Tekniska Högskolan ingår och som har anknytning till visualisering är Uni-Verse (KTH 2004-02-05). Målet med projektet är att skapa en så kallad IP-baserad plattform byggd kring öppen källkod för interaktiv, distribuerad och högkvalitativ 3D-grafik och ljud för flera användare. Det hela bygger på att en central superdator används och utför beräkningar och resultatet skickas sedan ut till användarnas klienter. Exempelvis skall två eller flera arkitekter som samarbetar samtidigt kunna sitta och bygga i samma miljö från sina respektive datorer och förändringar från en användare dyker genast upp på de andras skärmar. Principen anses vara mycket allmän och öppnar för användning inom andra grafikprogram och sammanhang där gemensamt arbete utförs, exempelvis inom spel, presentationer och visualisering. (Uni-Verse 2004)

Ett verksamhetsområde som till största del är visualisering är spelindustrin. Stockholmsregionen är det område där de största aktörerna inom spelbranschen har sina säten. Dice flyttade sin verksamhet i Göteborg till Stockholm under tredje kvartalet av 2004 och är den överlägset största speltillverkaren i Sverige sett till antalet anställda. Tvåan och trean på samma lista, Avalanche Studios och Amuze Studio, har också sin verksamhet förlagd i Stockholm. På fjärde plats återfinns Starbreeze vars kontor inte ligger alltför långt från Stockholm, nämligen i Uppsala. (NyTeknik 2004-11-25)

#### *Umeå*

I Umeå finns VRlab som är ett centra vid Umeå Universitet med verksamhet kring forskning inom i huvudsak visuella och interaktiva simuleringar. De forskningsområden som särskilt nämns är (VRlab 2004):

- Interaktiva simuleringar
- 3D-rekonstruktion
- Utveckling av mjukvaruverktyg

- Kognition, psykologi och psykiatri
- Användningsområden:
  - o Medicin
  - o Stadsplanering
  - o Vetenskaplig visualisering och utbildning

I Umeå finns även Umeå Center for Interaction Technology, UCIT, där bland annat visualisering och simulering är ett av de områden som fokuseras på och VRlab är en av de inblandade aktörerna. UCIT är menat att fungera som en plattform för Umeås Universitet för så kallad behovsmotiverad forskning och utveckling inom IT-området. Målet är att skapa en dynamisk innovationsmiljö som främjar skapandet av kunskap, kompetens, produkter och företag och samtidigt attraherar studenter, företag, forskare och finansiärer. (UCIT 2004)

Vidare finns Center for Information Technology in Northern Sweden, CINS, som är en stiftelse som verkar för samordning och förstärkning av IT-insatserna i regionen. Bland annat ingår ett nätverk med Virtual Reality och 3D-visualisering som arbetsområde där det ingår ett antal aktörer med verksamhet inom nämnt område. (CINS 2004)

#### *Gävle*

I Gävleregionen finns ett kluster med inriktning mot GIS (Geografiska Informationssystem). De företag och organisationer som ingår i klustret har kompetens inom geografisk visualisering, informationsbehandling, positioneringsteknik, systemutveckling, kartdistribution med mera (Gävleregionen 2004). Som akademiaktör finns Högskolan i Gävle representerad, som har ett speciellt GIS-institut. Syftet med satsningen är att etablera en öppen teknisk plattform för positioneringstjänster och består av tre delprojekt (GiG 2004):

- Uppbyggandet av en digital kartdatabas
- 3D-visualisering av Konserthuset i Gävle
- 3D-visualisering av Gävle citykärna

#### *Lund/Öresund*

I Lund finns RE-FLEX, flexible reality centre, som är en centrumbildning vid Lunds Tekniska Högskola. De innehar bland annat ett så kallat Virtual Reality-lab med möjlighet att projicera virtuella miljöer i stor skala och studera haptiska gränssnitt. Målet med RE-FLEX är att stärka forskning, utveckling och utbildning inom teknologiområdet Virtual, Mixed och Augmented Reality. Verksamheten skall innefatta teoretiska såväl som praktiska tillämpningar och samlar kompetens och resurser från Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola samt Lunds Universitetssjukhus. De samarbetsprojekt som genomförs vid RE-FLEX innehåller alltid minst en aktör från näringsliv, andra organisationer och/eller högskolor och universitet. De områden som det sker mest

samarbete med näringslivet är, enligt Roy Davies<sup>19</sup> som är koordinator på RE-FLEX, inom medicin, arkitektur, design och visualisering. Samarbetskontakten mellan RE-FLEX och utomstående aktörer sker dels genom att det hålls seminarier, workshops, konferenser med mera av RE-FLEX och dels genom att organisationer själva tar kontakt vilket leder till något slags gemensamt drivet projekt. (RE-FLEX 2004)

RE-FLEX är har dels ett stort nätverk kallat friends-of-the-lab där det ingår omkring 500 medlemmar och dels ingår de själva som en del i ett nätverk kallat Virtualsund. Virtualsund är ett nätverk med danska och svenska aktörer från och kring Öresundsregionen med gemensamt intresse kring Virtual Reality, simulering, visualisering et cetera (Virtualsund 2004).

Vid VRForum2004, en konferens som hölls i Ingvar Kamprads Designcentrum i Lund, beskrev Roy Davies<sup>20</sup> ett stadsplaneringsprojekt som genomförts med hjälp av så kallad Mixed Reality. Med detta projekt var målet att designers, leverantörer, konstruktörer, beställare och slutkunder skulle kunna samarbeta och använda sig av varandras unika kunskap och kompetens. Problemet var hur kommunikationen skulle ske och vilket verktyg som skulle användas. Som namnet Mixed Reality antyder är en blandning mellan Virtual Reality och fysisk modellering. Anledningen till uppkomsten av denna blandade metod var bland annat, enligt Davies, att de nackdelar som den ena metoden hade kunde lösas med de fördelar den andra hade och vice versa. Virtual Realitys fördelar ansågs vara att det var enkelt och kraftfullt att använda vid design men nackdelen att det var svårt för flera att påverka. Fysisk modellering är lättare att påverka och flytta runt av flera individer samtidigt men det är svårare att modifiera modellen. Att kombinera dessa metoder ansågs därmed vara en bra lösning. Tekniken kring detta var byggt på att det fanns ett antal fysiska modeller med punkter på sig som kunde avläsas med ett så kallat trackingsystem som i sin tur sände information till en dator om modellernas fysiska position. Datorn var i sin tur kopplad till en stor skärm där de fysiska representerades av 3D-modeller i en virtuell miljö. Miljön var byggd på bland annat flygfoton och befintliga omkringliggande byggnader var också representerade. Följaktligen kunde flera samarbeta och flytta de fysiska modellerna och i realtid uppdaterades detta i den virtuella miljön vilket, enligt Davies, enkelt kunde förstås av alla inblandade. De fysiska modellerna fungerade alltså som ett slag gränssnitt mot den virtuella miljön.

---

<sup>19</sup> Intervju med Roy Davies (RE-FLEX) den 21 november 2004

<sup>20</sup> Förevisning av Roy Davies (RE-FLEX) på VRForum2004 i Lund den 15 november 2004

## 5 Diskussion och analys

*I detta kapitel diskuteras det resultat som vi presenterat i kapitel 4 samt vad detta kan innebära på sikt. Detta vävs även samman med teori från kapitel 3 i syfte att besvara vår huvudfråga. Denna diskussion ligger sedan till underlag för våra slutsatser som presenteras i kapitel 6.*

### 5.1 Branschkaraktär

Syftet med denna studie var att kartlägga och analysera visualiseringsbranschen i Göteborgsregionen. I detta stycke diskuteras de resultat som framkommit om vad det är som karaktäriserar visualiseringsbranschen. Då vi har studerat aktörer som sysslar med visualisering, vad det är de levererar och till vem så har vi kunnat urskilja tre industrier som vi anser att visualiseringsbranschen särskilt riktar sig mot i Göteborgsregionen. Dessa tre industrier är tillverkningsindustrin, byggindustrin och sjukvårdsindustrin. Vi skall diskutera dessa tre närmre och belysa vad det är som levereras, vilket värde det skapar och hur det skapar värde. Avslutningsvis så skall vi sammanfatta detta och diskutera faktorer som visat sig vara viktiga för alla branscher och försöka visa på de likheter och de skillnader som finns.

#### 5.1.1 Tillverkningsindustrin

Vi har funnit att inom tillverkningsindustrin så används främst visualisering som designverktyg. En anledning till att det är på det viset anser vi vara att denna industri länge arbetat med CAD-ritningar och att steget ifrån dessa till visualisering inte är långt. Med hjälp av visualiseringsverktyg i designprocessen så kan företagen inom tillverkningsindustrin korta sina ledtider och minska sina kostnader för prototypframtagning. Anledningen till detta är att de kan ta fram designförslag i en datormiljö och presentera dessa i en visualisering som sedan kan godkännas eller underkännas innan det att en fysisk prototyp har tagits fram och på så sätt minskar kostnaderna (Verkstadsforum 2003). Ledtiderna kortas också eftersom det går snabbare att ta fram något i en datormiljö än om alla designförändringar skulle behövas göras genom att ta fram fysiska prototyper. Detta påpekas i NyTeknik (2004-04-21) samt av en respondent som angav det som ett användningsområde av visualisering. Vi tror samtidigt att den fysiska prototypen aldrig helt kan ersättas med visualiseringar men det är möjligt att minska antalet tillverkade fysiska prototyper i designprocessen med hjälp av visualisering. Ytterligare ett användningsområde för visualisering inom tillverkningsindustrin är i marknadsföringssyfte. Visualisering kan användas när företagen vill påbörja marknadsföring av produkter som inte ännu finns i produktion. Detta är möjligt eftersom visualiseringarna bygger på de CAD-ritningar som ligger till grund för produktionen av produkten. Det är alltså möjligt att ta fram fotorealistiska visualiseringar på produkter som inte ännu finns i fysisk produkt. Dessa visualiseringar kan sedan användas i till exempel reklamblad eller i reklamfilmer för att nå ut till presumtiva kunder. Fördelen med detta är att företagen snabbt kan påbörja sin marknadsföring i samband med nya produkt lanseringar vilket kan påverka den initiala



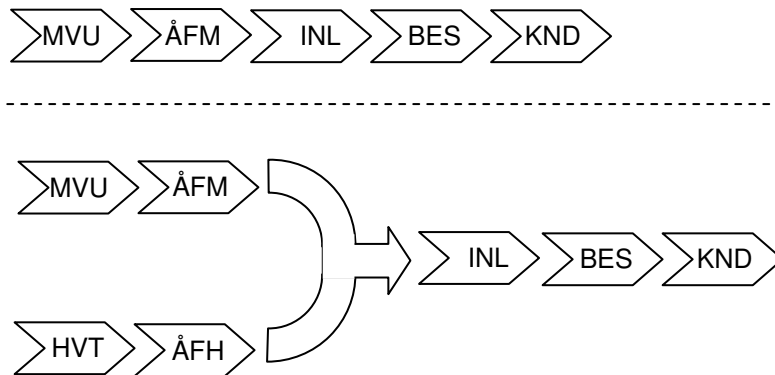
efterfrågan på produkterna. Inom en större organisation kan det användas som intern marknadsföring för att övertyga beslutsfattare om fortsatt utveckling av något som ännu inte finns i fysisk form (Verkstadsforum 2004). Ett sista användningsområde för visualisering som vi har kunnat identifiera är visualisering i utbildningssyfte eller som *informationspridare* som några respondenter angav på frågan om hur de ser på användandet av visualisering. Även detta användningsområde går att koppla till tillverkningsindustrins användande av CAD-ritningar. Det är exempelvis möjligt för en motortillverkare att ta fram ett utbildningsverktyg som beskriver hur motorn fungerar och skall servas med hjälp av visualisering istället för eller som ett komplement till de mer traditionella servicemanualerna. Ett liknande exempel beskrevs av Odéus<sup>21</sup>. Detta kan leda till minskade kostnader för utbildning personal samt potentiellt korta utbildningstiden för de samma.

Anledningen till att tillverkningsindustrin använder visualiseringsverktyg anser vi vara att detta kan leda till minskade kostnader för branschen som helhet. De större företagen inom denna bransch kan i dag ställa krav på sina underleverantörer att de skall leverera visualiseringar på de produkter de levererar vilket i sin tur möjliggör för de större företagen att visualisera sina produkter. Detta är något som vi har fått indikationer från åtminstone bilbranschen som i vissa fall kräver av sina underleverantörer att deras produkter skall följas av en visualisering likaväl som de kräver att få tillgång till CAD-ritningarna. Kan hela tillverkningskedjan följas av visualiseringar så kan detta leda till snabbare produktutvecklingsprocesser och detta i sin tur kan leda till minskade kostnader för produktutveckling. Detta har benämnts som ett slags pipelinetänkande av vissa respondenter då det gäller att få in visualisering i hela kedjan, det är först då de lönsamma effekterna visar sig. Om en visualisering av en produkt kan följa med under hela produktens livscykel så är kostnaden för tillverkandet av modellen som ligger till grund för själva visualiseringen marginell. Detta beror på att den går att återanvändas om och om igen och i flera olika syften som till exempel design, tillverkning, marknadsföring och utbildning. Det finns dock ett problem med detta och det är att mindre företag inte alltid har samma resurser när det gäller kunnig personal och utrustning som kan användas för att skapa dessa visualiseringar. Detta har lett till att det åtminstone finns två aktörer, Innovatum och IVF, i och i närheten av Göteborg som tillhandahåller hårdvara och personal för att hjälpa företag att visualisera sina produkter. Vi anser också att en sådan möjlighet kan främja användandet av visualisering generellt vilket också understryks av Andersson och Nord<sup>22</sup> på Innovatum i Trollhättan.

---

<sup>21</sup> Intervju med Peter Odéus (Volvo IT) den 8 oktober 2004

<sup>22</sup> Möte med Rolf Andersson och Anders Nordh på Innovatum i Trollhättan den 18 september 2004



**Figur 21: Två olika typer av värdekedjor inom tillverkningsindustrin.**

I tillverkningsindustrin är det svårt att beskriva på ett typiskt sätt var och hur värde skapas med hjälp av visualisering eftersom det kan se ut på lite olika sätt (figur 21). Den övre värdekedjan beskriver visualiseringskedjan då det inte krävs speciell hårdvara och den undre är sådan hårdvara inkluderad. Exempel på sådan speciell hårdvara är en stereovägg som närmare beskrivs i kapitel 3.5.2. Ett större företag som exempelvis Volvo som har ett antal underleverantörer kan liknas vid en innehållsleverantör. Detta beror på att de själva köper in mjukvara och hårdvara för att skapa sina visualiseringar varpå de själva kräver in modeller både internt och externt för att på så sätt skapa sina visualiseringar (Verkstadsforum 2003, 2004). Kunderna är i detta fall den eller de personer som skall besluta om tillverkning utifrån ett designförslag. Ett företag som Volvo kan också ses som beställare i andra avseende eftersom de beställer visualiseringar av andra externa innehållsleverantörer i andra syften som exempelvis marknadsföring och utbildningsverktyg. Kunderna utgörs i de fallen dels konsumenterna som exponeras för marknadsföringen och dels den personal som använder utbildningsverktygen exempelvis i det fall Odéus<sup>23</sup> beskriver i kapitel 4.4.1. I mindre företag så ser det annorlunda ut där kan de antingen lägga ut visualiseringsframtagandet på entreprenad, det vill säga att de beställer en visualisering av en extern innehållsleverantör. Det andra alternativet är att de köper programvara som de själva kan skapa visualisering i och blir på så sätt själva innehållsleverantörer. Det finns alltså ingen skarp gräns eller ett grundfall för hur värde kan säga skapas generellt i denna bransch. Vi anser dock att det är vid den aktör som är innehållsleverantör som värdet går över ifrån att vara någonting abstrakt till någonting mer konkret. Det är innehållsleverantörer som tar de mindre bitarna och sammanfogar det till något som kan användas.

Om vi ser till vilken forskning och utbildning som går att koppla till denna industri så finner vi att Chalmers utbildar ingenjörer som senare kan komma att jobba som både konstruktörer eller designers på tillverkningsföretag (Bilaga 1). Chalmers roll är kritisk då det gäller att få dessa ingenjörer att redan tidigt börja använda visualisering som ett verktyg. Detta anser vi skulle kunna föra med sig en ökad användning av visualisering inom industrin på sikt. Göteborgs Universitet utbildar bland annat ekonomer och informatiker. Även inom dessa utbildningar så vill vi påstå att det kan vara viktigt att visa på visualisering som ett kraftfullt verktyg inom exempelvis marknadsföring eller som

<sup>23</sup> Intervju med Peter Odéus (Volvo IT) den 8 oktober 2004

beslutsunderlag (Bilaga 1). Även detta är ett långsiktigt tänkande då det gäller att få de personer som utbildar sig idag att förstå nyttan med visualisering så att tillämpningen av visualisering kan öka på sikt. På IT-universitetet anser vi att det finns en stor potential att sprida kunskap om visualisering och dess eventuella nyttoeffekter då det där finns utbildningar med fokus på både teknik och hur det kan användas för att skapa nytta. Den forskning som går att koppla till visualisering och tillverkningsindustrin finner vi bland annat hos Industrieforskning och utveckling som forskar inom produktutveckling och har en visualiseringsstudio för ändamålet. Vi finner också forskning kring produktutveckling på Chalmers som har en institution under sektionen för maskinteknik som är specialiserad på produkt- och produktionsutveckling. Det är enligt vår mening möjligt att med hjälp av dessa institut och deras samlade kunskap kring produktutveckling att ytterligare finna områden där visualisering skulle kunna tillämpas.

### 5.1.2 Byggindustrin

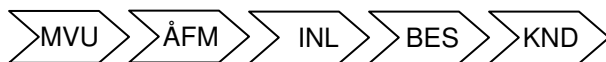
Inom byggbranschen så levereras allt från statiskt visualiserade byggnader i form av fotorealistiska visualiseringar baserade på byggnadens ritning till hela Virtual Reality-miljöer där det är möjligt att orientera sig runt byggnaden och den närliggande miljön i tre dimensioner. Det är alltså främst utvecklings- och designverktyg som levereras emot byggindustrin och dessa verktyg används i bland annat planeringssyften. Vanligen bygger dessa verktyg på en klient-serverteknik som gör det möjligt att i projekteringsfasen få olika grupper av människor att arbeta tillsammans på en gemensam plattform. Således kan exempelvis en arkitekt och en projekteringsingenjör att arbeta i samma verktyg och med samma modell som det är i beskrivet i NyTeknik (2003-02-05). Det har också framkommit under våra intervjuer att det är möjligt att se dessa verktyg som ”demokratiska verktyg” vilket enligt Wernemyr<sup>24</sup> menas att det är möjligt för olika grupper att ta del av ett lättillgängligt material. Där det innan var arkitekten som hade makten över en byggnadsritning så har denna makt nu överförs till fler individer som nu med hjälp av visualiseringar lättare kan förstå hur slutresultatet kommer att se ut. Vi anser att det är lättare för kreti och pleti att förstå en 3D-miljö som de kan förflytta sig i än att försöka tyda en byggritning som är tvådimensionell och endast har ett visst antal vyer utritade. Detta gör det möjligt för dessa individer att föreslå designförändringar som sedan exempelvis arkitekten kan överföra till sina ritningar. Fortsätter vi den här diskussionen så är det inte svårt att förstå att detta kan leda till ett förbättrat slutresultat i form av bättre byggnader, broar eller vad det nu kan röra sig om vilket i slutändan kan leda till nöjdare kunder. Visualisering inom byggindustrin tar sig också andra former då den kan tillämpas inom projekteringsverksamheten. Visualiseringar blir då ett bra verktyg för planering. Genom att föra in ritningar över projekt in i visualiseringsverktyg och föra samman dessa med ritningar och mätdata ifrån exempelvis kommunernas stadsplanerare så är det möjligt att visualisera byggnationer i modeller av verkliga miljöer. Detta kan vara användbart då det är möjligt att direkt se eventuella konflikter emellan den verkliga miljön och den tänkta miljön vilket kan vara ett sätt att minska improviserade lösningar som både kan vara tidsödande och kostsamma när bygget väl är igång vilket också antyds i NyTeknik (2003-02-05). Roy Davies<sup>25</sup> på RE-FLEX i Lund presenterade ett intressant tillvägagångssätt just gällande stadsplanering där de i ett projekt används sig av så kallad

<sup>24</sup> Förevisning av Claes Wernemyr (Chalmers) vid Chalmers Visualiseringsstudio den 1 oktober 2004

<sup>25</sup> Förevisning av Roy Davies (RE-FLEX) på VRForum2004 i Lund den 15 november 2004

Mixed Reality och som beskrivs närmare i kapitel 4.5.4. Nackdelen däremot med denna procedur är att det kräver relativt stora utrymmen och speciell hårdvara för att genomföra.

Efter våra intervjuer med olika aktörer verksamma inom byggnadsindustrin så framgick det att tillgängligheten är av stor vikt inom byggbranschen. Det är viktigt för många av dem att hela tiden ha en visualiserad modell av ett projekt som kan visas upp för exempelvis kunder och beslutsfattare. De vill kunna visa effekten av ett beslut redan innan det är taget. För att lösa detta så måste de verktyg som de arbetar med vara utformade på ett sådant sätt att de går att användas av flera personer med olika roller samtidigt. En projektledare måste kunna ha tillgång till en modell i ett visst syfte och en ingenjör i ett annat och ofta samtidigt. Vi anser därför att efterfrågan på visualiseringsverktyg som är baserade på klient-servertekniker är stark i denna bransch just beroende på hur arbetsprocessen ser ut här, på det sätt som beskrivs i NyTeknik (2003-02-05). Ytterligare en anledning till att visualisering börjar få fotfäste inom den här branschen är att det har insett att en visualiseringsmodell kan följa en byggnations hela livscykel från planeringsstadiet till destruktion av byggnaden. Visualisering kan därför användas i många olika syften den kan exempelvis användas vid renoveringar eller vid tillbyggnation med mera. Det viktiga är att kunna övertyga beslutsfattare att satsa de extra pengarna som krävs för att skapa en virtuell modell av bygget initialt då den kan användas i andra syften senare under dess livstid. Är det fråga om en byggnation av en större anläggning av något slag där det vistas många personer kan modellen även användas vid planering och organisering av räddningsinsatser. Visualiseringen kan också användas i informationssyfte exempelvis om en ny tunnel eller väg skall byggas så kan denna visualiseras för de boende i området innan den byggs. Detta kan ske med hjälp av exempelvis Internet så att så många som möjligt får en chans att se hur det är tänkt att se ut när det är färdigt. Risken med detta är att entreprenörerna öppnar upp sig för mer kritik än de klarar av att hantera eftersom fler individer lättare kan förstå hur slutresultatet kommer att se ut och eventuellt ha synpunkter på detta. När det är fråga om byggnation av bostäder kan en virtuell modell användas i marknadsföringssyfte, vilket visades av Rosengren<sup>26</sup>. Dels kan det användas för att helt enkelt visa upp och göra reklam för bostäderna och dels kan det användas om bostadsspekulanterna själva skall få kunna påverka utformningen av bostaden innan den är färdigbyggd. Det viktiga här är att förändringen kan ske snabbt annars försvinner nyttan.



**Figur 22: Typisk värdekedja för visualisering inom byggindustrin**

Inom byggbranschen så skapas värde med hjälp av visualisering på lite olika sätt men vi anser att det finns en typisk värdekedja för branschen. Den baseras på att när en byggnation skall visualiseras så beställer entreprenören en visualisering av antingen en intern eller en extern innehållsleverantör (figur 22). Vi har funnit åtminstone sju (White Design, Vianova Systems, Ramböll, Sweco Bloco, Arcitec, AEC, Dynagraph) olika innehållsleverantörer inom Göteborgsregionen som levererar mot byggindustrin det är

<sup>26</sup> Förevisning av Christian Rosengren (Infotiv) vid Chalmers Visualiseringsstudio den 1 oktober 2004

alltså dessa företag som dessa som anlitas när byggnationer av olika slag (vägar, broar, byggnader etc.) skall visualiseras. Dessa innehållsleverantörer är i vissa fall även mjukvaruutvecklare och använder sin egen programvara i sin verksamhet vilket gör att det inte finns någon återförsäljare av mjukvara i dessa aktörers värdekedja. Visualiseringen levereras sedan till beställaren (entreprenören) som använder visualiseringen gentemot sina kunder, dessa kunder kan vara allt från beslutsfattare till kommuninvånare. Problemet som vi ser det är att det inte alltid är så konkret att en aktör i den beskrivna värdekedjan ovan är ett enskilt företag utan det är vanligt att flera av dessa aktörer finns inom en och samma organisation. Därför anser vi att det är bättre att se på aktörerna i värdekedjan som enskilda roller och inte som enskilda företag, då rollerna alltid förefaller vara de samma.

Den forsknings- och utbildningsverksamhet som går att koppla till denna industri finner vi främst på Chalmers i form av utbildningar av ingenjörer och arkitekter och forskningen vid Lindholmens Visualiseringsstudio (Bilaga 1). Vi har funnit att det redan existerar ett samarbete mellan näringsliv och akademi kring visualisering inom byggbranschen på just Visualiseringsstudion<sup>27</sup>. Frågan är om detta samarbete kan utvecklas så att visualisering börjar användas inom fler delar av industrin samt är det möjligt att använda visualisering inom alla led i byggbranschen? Vi anser att detta är ett tvärvetenskapligt problem då det involverar mer än bara tekniskt överlägsna visualiseringar det är nyttan som måste tas fram och beskrivas på ett sådant sätt att de olika aktörerna inom industrin verkligen förstår hur visualisering kan användas och varför de bör använda sig av visualisering. Vi vet samtidigt att den forskning som bedrivs på visualiseringsstudion är tvärvetenskaplig men vi anser att de borde dra nytta av att de ligger på just Lindholmen och försöka engagera dels IT-universitetet och dels Viktoriainstitutet som är två andra tvärvetenskapliga institut som också ligger på Lindholmen (Bilaga 1). Kan ett sådant här samarbete startas upp ute på Lindholmen i samarbete med byggindustrin så tror vi att det är möjligt att göra snabbare framsteg även vad gäller nya tillämpningsområden för visualisering. Dessa institut kan tillsammans med sin samlade kunskap göra större nytta än vad de enskilt klarar av. Vi anser att den forskningsmodell som Visualiseringsstudion tillämpar, enligt figur 20 i kapitel 4.4.1, är en bra modell som kan leda till snabb omsättning av forskning till nya tillämpningar inom industrin. Den största fördelen med modellen som vi ser det är att den har återkoppling tillbaka till den utbildning av ingenjörer som finns vid Visualiseringsstudion. Detta leder till att de ingenjörer som kommer ut i näringslivet är vana visualiseringsanvändare vilket borde öka efterfrågan av visualiseringar inom industrin på sikt. Just denna önskan om spridning av användandet av visualisering ansågs av flera respondenter i intervjuerna som en de saker de ville få ut av klustersatsningen.

### 5.1.3 Sjukvårdsindustrin

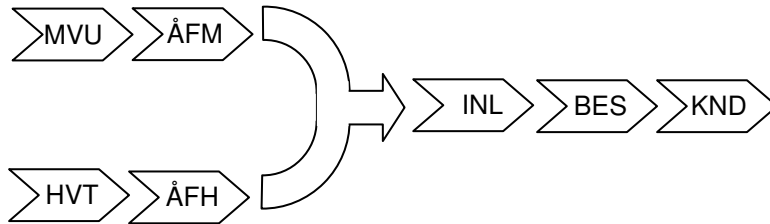
De visualiseringstillämpningar vi har funnit inom sjukvårdsindustrin är framför allt utbildnings- och träningsverktyg. Det handlar då främst simulatorer som läkare eller blivande läkare kan använda för att träna på komplicerade kirurgiska ingrepp (NyTeknik 2004-02-11; Industrifonden 2004). Anledningen till att visualisering används mer inom

---

<sup>27</sup> Intervju med Mattias Roupé och Mikael Johansson (Chalmers Visualiseringsstudio) den 10 december 2004

denna industri är att det nu mera är möjligt att på ett mycket tillförlitligt och realistiskt sätt visualisera människokroppen. Detta bidrar till att läkarna kan skaffa sig mer rutin kring dessa ingrepp innan de skall utföra ingreppen i verkligheten och kan då med största sannolikhet utföra det på ett säkrare sätt. Det andra området där visualisering tillämpas är vid patientundersökningar. Detta har visat sig vara användbart eftersom läkarna kan få en tredimensionell modell med hjälp av visualisering över det område som skall undersökas. Det är med hjälp av dessa verktyg möjligt att göra diagnoser utan att patienten är fysiskt närvarande eftersom patientens kropp läses med hjälp av datortomografi och utifrån detta genereras en visualisering i tre dimensioner (CMIV 2004). Detta anser vi vara ett stort steg ifrån användandet av tvådimensionella röntgenbilder. Visualiseringarna möjliggör för läkarna att konsultera med sina kollegor som befinner sig över ett större geografiskt utspritt område då dessa visualiseringar kan skickas över exempelvis Internet. Fördelen med visualiseringar som diagnosverktyg är att läkare kan göra mer tillförlitliga diagnoser som kan leda till en bättre behandling av patienten. Bägge dessa tillämpningar dels de inom utbildning och dels de tillämpningar som används för diagnostisering av patienter är väldigt tekniktunga. Med detta så menar vi att de är tekniskt komplicerade och avancerade, det krävs oftast av kunderna i denna bransch att de har tillgång till avancerade simulatorer med exempelvis haptik eller olika typer av scanningsverktyg som exempelvis datortomografer. Denna tekniska tunghet har vi inte sett inom de andra industrierna där det oftast är möjligt att använda vanliga persondatorer för ändamålet. Anledningen till detta anser vi vara den kritiska grad av realism som krävs för att tillämpa visualisering inom sjukvårdsindustrin på ett tillförlitligt sätt. En annan skillnad i förhållande till tillverkningsindustrin och byggindustrin är att visualiseringstillämpningarna inom sjukvårdsindustrin inte bygger på CAD-ritningar i samma utsträckning. Detta leder till att de vanliga programvaror som används för att skapa visualiseringar utifrån CAD-ritningar inte går att använda inom denna industri.

Anledningen till att sjukvårdsindustrin använder visualiseringar i sin verksamhet anser vi vara att de värderar den möjlighet som visualiseringarna ger dem att utföra sin verksamhet på ett effektivare sätt. Vi anser att diagnosverktygen ger dem möjlighet att använda kompetens som kan finnas utanför den egna organisationen. Det kan exempelvis vara så att en hjärtläkare i Sverige kan ta hjälp av en specialist på andra sidan jordklotet eftersom båda kan ha tillgång till samma visualisering av patienten så kan de tillsammans och i realtid göra en tillförlitligare diagnos. Utbildningsverktygen ger möjlighet att förbättra rutiner kring avancerade ingrepp vilket även ger helt nya möjligheter att utbilda läkare (NyTeknik 2004-02-11; Industrifonden 2004). En oerfaren läkare kan nu sätta sig vid en simulator för att öva på ett visst ingrepp istället för att medverka vid ett antal operationer för att på så sätt skaffa sig fördjupad kunskap inom området. De är också acceptabelt att ett ingrepp misslyckas i en simulator då det är möjligt att i efterhand gå igenom hela ingreppet och specialstudera vad som gick fel för att på så sätt dra lärdom av detta, något som inte är fullt möjligt i en verklig situation.



**Figur 23: Typisk värdekedja för visualisering inom sjukvårdsindustrin**

Inom sjukvårdsindustrin så kan vi se att det finns en skarp gräns där påtagligt värde skapas värde vid innehållsleverantörerna som vad vi har sett ofta är företag som gör allt internt fram till beställaren. De innehållsleverantörer som vi har funnit som levererar mot sjukvårdsindustrin tillverkar egen mjukvara för egna ändamål. De köper antingen in eller tillverkar egen hårdvara för ändamålet och slutligen så sammansätter de alla dessa delar till ett verktyg som sedan säljs till antingen sjukhus eller utbildningsinstitutioner. Beställarna är alltså sjukhus eller institutioner som utbildar läkare, kunderna utgörs uteslutande läkare eller läkarstudenter till de tillämpningar som vi har studerat. Problemet som vi ser det är att dessa aktörer utvecklar egen programvara för det egna ändamålet. Vi anser att det hade varit bra om de på sikt kunde finna någon form av gemensam standard så att uppdelningen mellan aktörerna kan bli klarare. I ett sådant scenario skulle det vara möjligt för en aktör att exempelvis tillverka den mycket speciella hårdvara som krävs inom industrin och samtidigt veta att den går att använda ihop med den programvara som andra tillverkar. Fördelen är då att vi får två specialiserade grupper av aktörer dels de som är duktiga på att ta fram avancerad hårdvara och dels de som är duktiga på att ta fram avancerade visualiseringslösningar som kan köras på denna hårdvara. Innehållsleverantörerna slipper på så sätt att ta på sig bägge dessa roller och kan i stället fokusera sig på att leverera det de är bäst på, innehåll.

På forsknings- och utbildningssidan så kan vi se att det går att koppla åtminstone en utbildning som skulle kunna ha nytta av tekniken och det är läkarutbildningen som är kopplad till Göteborgs Universitet (Bilaga 1). Kan visualiseringsverktygen börja användas där i större utsträckning så ger det de lokala aktörerna en möjlighet att få pröva sina tjänster innan de skall säljas. Vi anser därför att det här finns potential för ökade samarbeten mellan akademien och näringslivet. Forskningsmässigt så finns det också potential för ökade samarbeten mellan akademien och näringsliv och det är i de fall forskare tar fram nya sätt att utföra kirurgiska ingrepp på. Då anser vi att visualisering kan användas för att hjälpa forskarna att sprida denna kunskap genom att ett visualiseringsverktyg kan tas fram där läkare på andra platser runt om i världen kan studera ingreppet. Detta öppnar upp för visualisering som en metod för att effektivt sprida forskningsresultat och snabbare få dessa resultat att implementeras i verkligheten.

### 5.1.4 Sammanfattning

	Tillverkningsindustrin	Byggindustrin	Sjukvårdsindustrin
Utbildningsverktyg	X		X
Utvecklingsverktyg	X	X	
Designverktyg	X	X	
Planeringsverktyg		X	
Marknadsföringsverktyg	X	X	

**Tabell 8 Sammanfattning av tjänsterna inom industrierna (Författarnas egen bild)**

Vi har funnit att två av de tre tidigare beskrivna industrierna visat sig likna varandra mest set ur vilka verktyg som erbjuds, nämligen tillverkningsindustrin och byggindustrin, vilket indikeras i tabell 8. Det som finns som gemensam nämnare i dessa två industrier är att visualisering skulle kunna följa arbetsprocessen från början till slut, mycket tack vare att CAD är ett väl inarbetat redskap vid utveckling och design som det ser ut nu. Ledet från design, utveckling och planering vidare till konstruktion, testning och produktion och slutligen till eftermarknaden kan hela tiden stödjas av visualisering. Det är en relativt konkret och generell process som ofta ser likadan ut även i olika projekt. Detta helhetstänkande verkar dock motarbetas i vissa fall då vi fått indikationer att de olika avdelningar eller företag som befinner sig på olika ställen i ledet inte gärna lämnar ifrån sig information, exempelvis CAD-ritningar. Istället får aktörer själva göra modeller som skall användas i visualiseringssyfte vilket leder till dubbelarbete och blir då kostsamt och tidskrävande. Sjukvårdsindustrin menar vi skiljer sig på så sätt att den är mer komplex, kräver ofta mer speciallösningar för olika ändamål och i de flesta fall krävs speciell hårdvara som oftast inte används någon annanstans än i sjukvården.

Att använda visualisering som stöd och plattform vid kommunikation eller vid informationsspridning anser vi är något som är gemensamt för alla beskrivna industrierna. Visualisering är lättare och snabbare att ta till sig jämfört med en stor mängd data, siffror, text eller vad det nu kan vara som skall representera något och kan presenteras för en stor mängd individer samtidigt (Soon, Huabing & Hong 2001). Exempelvis inom tillverkningsindustrin kan det som skall tillverkas visualiseras och fattas beslut kring, inom byggindustrin kan en byggnad visualiseras och planeras kring innan den är byggd och inom sjukvård kan dels visualiseringar spridas mellan experter för att ställa diagnos och dels fungera för att visa hur speciella ingrepp skall genomföras. Visualisering, som vi beskrivit det, är något som presenteras visuellt i en datormiljö och kan då oftast med hjälp av dagens infrastruktur relativt enkelt spridas och tas del av ett flertal parter samtidigt över ett datornät, företrädesvis Internet.

En faktor som spelar in är mottagligheten inom branschen för visualisering och arbetssättet som följer med detta. Vi anser att tillverkningsindustrin verkar vara den mest mottagliga för visualisering då det har indikationer att både inom byggindustrin (NyTeknik 2002-04-17) och sjukvårdsindustrin (NyTeknik 2004-02-11) så finns det aktörer som är något konservativa och att det är en generationsfråga att visualisering inte används i större utsträckning. Detta har även respondenter påpekat att när visualisering



används som kommunikationsplattform eller informationsspridare så kan vissa känna de bjuder in till kritik och tappar makt jämfört med tidigare arbetssätt exempelvis när de använt flera 2D- ritningar. Vi anser att detta tankesätt måste förändras och istället vändas till något positivt, att de lär sig att ta till sig av kritik som kan komma från flera olika aktörer med sin unika kompetens och kunskap. Används detta på rätt sätt så tror vi att visualisering är ett utmärkt sätt att använda som informationsspridare och att kommunicera kring för att få ett så bra slutresultat som möjligt.

Vidare så anser vi ett närmare samarbete mellan näringsliv och akademiska institutioner är något som bör ske. Den modell (figur 20) som beskrivs i kapitel 4.4.2 och som eftersträvas på Chalmers Visualiseringsstudio med forskning, näringsliv och utbildning som jobbar kring ett gemensamt resultat är ett bra sätt att genomföra detta på. Vi menar vidare att den forskning som bör fokuseras på är hur visualisering kan tillämpas och hur visualiseringsverktyg skall utformas för att inte känna att arbetsprocessen blir hämmad. Visualisering och visualiseringsverktygen skall vara ett stöd i processen och inte fungera som ett självändamål, som en respondent i intervjuerna uttryckte det. Tillämpad forskning är också något som Viktoriainstitutet också sysslar med och som vi tror kan bidra med sin kompetens och kunskap vilket vi på samma sätt tror att IT-universitetet kan göra (Bilaga 1).

## **5.2 Potential för visualiseringskluster**

I denna del kommer potentialen för ett kluster inom visualisering att diskuteras. Detta i syfte till att besvara frågan om kluster är en fruktbar samarbetsform för visualisering. Inställningen från initiativtagarna Business Region Göteborg och de andra aktörerna i arbetsgruppen kommer att lyftas fram. Den sammansättning, som den ser ut nu, kommer att diskuteras för att se om det finns bäring för en klusterbildning enligt den teori som tidigare presenterats. Vidare kommer även samverkansmöjligheter för visualiseringsbranschen att diskuteras.

### **5.2.1 Inställning**

Anledningen till att Business Region Göteborg tror på ett samarbete inom visualisering är på grund av att de anser att inom Göteborgsregionen finns ett flertal företag och institutioner som har mycket kompetens inom visualisering. Vi har i vår studie identifierat ett flertal av dessa aktörer som närmare beskrivs i bilaga 1. Problemet ansågs dock att visualisering inte tillämpas i den utsträckning som hade kunnat vara möjligt. Därför så tog Business Region Göteborg initiativet till denna satsning för att på så sätt få visualisering på kartan. Det uttalade målet från Business Region Göteborgs sida är att en lyckad satsning kan leda till att visualiseringsbranschen växer vilket i förlängningen skall leda till ökad tillväxt i regionen.

Det är en optimistisk inställning bland aktörerna som deltar i arbetsgrupperna och en av de största anledningarna till detta är att det anses finnas stor potential till att visualisering kommer att förändra befintliga arbetsmetoder och applikationer. Förändrade behov på marknaden kommer att skapa nya marknadsmöjligheter om de lyckas nå ut på ett bra sätt till allmänheten. Det har även framgått under våra intervjuer att aktörerna tycker det är de regionala skälen som är av stor vikt då ett potentiellt visualiseringskluster skall upprättas.

Svaren kunde lyda att de vill öka tillväxten inom visualisering eller att de vill få Göteborg på kartan vad gäller visualisering (se kapitel 4.2.3). Något som alltså ligger i linje med hur NUTEK (2002) anser att en klustersatsning bör se ut, riktade satsningar för att öka kompetensen och tillväxten inom ett visst område. Detta stämmer även överens med vad Business Region Göteborg har för avsikt. Just att initiativtagarna och de deltagande aktörerna har samma inställning till satsningen anser vi vara en förutsättning för att satsningen skall bli lyckad.

När en region bestämmer sig för att satsa på ett kluster så handlar det inte om generella företagsstöd för att till exempel öka exporten oavsett bransch utan mer om riktade satsningar för att öka kompetensen eller tillväxten inom ett visst område (NUTEK 2002). Denna inställning finns inom Business Region Göteborg och har även uttryckts från andra aktörer som vi har intervjuat.

### 5.2.2 Sammansättning

När ett kluster skall bildas bör det finnas en sammansättning av aktörer. Sölvell, Lindqvist & Ketels (2003), menar att en klustersammansättning bör innehålla följande typer av aktörer:

- Företag
- Forskningsverksamhet
- Offentliga aktörer
- Ekonomiska institutioner
- Samarbetsorganisationer

Denna teoretiska bild av ett klusters sammansättning kan ställas i förhållande till den faktiska sammansättningen av de aktörer som vi har studerat. Den första typen, företag, finns representerade i regionen i form av ett flertal olika företag med olika branschriktning. Vissa av dessa företag har visualisering som kärnverksamhet och vissa levererar visualisering som en del av annan verksamhet. Den andra typen, forskningsverksamhet, finns representerade i regionen i form av institutioner som Interactive Institute - PLAY, Chalmers, Viktoriainstitutet, IT-universitetet och Göteborgs Universitet. Den tredje typen, offentliga aktörer, finns inte direkt representerade men indirekt så är Göteborgs kommun en offentlig aktör som ägar av Business Region Göteborg, som i sin tur är initiativtagare för klustersatsningen. Den fjärde typen, ekonomiska institutioner, finns i regionen men ingick inte inom ramen för denna studie. Det rör sig då om exempelvis riskkapitalbolag och företagsinkubatorer som kan agera investerare i nya visualiseringsbolag som kan komma att bildas i takt med tillväxten ökar inom branschen. Dessa fyra aktörer knyts sedan samman av den femte typen, samarbetsorganisationer, dit kan vi räkna Business Region Göteborg och nätverket Lumundo. Denna typ av aktör är den som binder samman de övriga aktörerna och kan agera som informationsspridare. Business Region Göteborg har som mål att på sikt låta visualiseringsklustret bli självgående och när detta sker så bör någon annan form av

samarbetsorganisation bildas. Hur denna organisation skall skapas är upp till de övriga aktörerna inom denna satsning men vi anser att det först och främst bör vara en organisation med ett brinnande intresse för visualisering. Med det menar vi att denna organisation bör vara sammansatt av individer med mycket goda visualiseringskunskaper samt en god allmän förståelse för aktörernas verksamheter. Samarbetsorganisationen bör också innehålla individer med god kännedom om de industrier som visualisering levereras emot vilka vi anser vara tillverknings-, bygg- och sjukvårdsindustrin.

Porter (1998) menar att ett kluster även skall innefatta kunder. Detta anser vi vara lite av ett problem då dessa för tillfället inte finns representerade i den arbetsgrupp som Business Region Göteborg satt samman. Det har också framgått i våra intervjuer att detta är något som saknas i den nuvarande satsningen. Därför anser vi att behovet finns där och att satsningen på sikt skulle gynnas av att få med representanter från kundsidan redan i detta mycket tidiga skede. Kunderna kan ge värdefull input kring behov och marknadsmöjligheter som ingen annan grupp kan. För att lyckas med att få kunderna att vara aktiva i klustersatsningen så måste de ges möjlighet att få tala fritt så att de övriga aktörerna inte bara ser dem som en ny möjlig kund. Risken skulle då bli att företagen ser kunderna som en möjlighet att tillgodose sina egna behov. Detta i sin tur kan leda till att kunderna skräms bort och att deras verkliga behov inte kan kartläggas fullt ut.

### 5.2.3 Samverkansformer

Porter (1998) menar att kluster gynnar samverkansmöjligheterna. Med detta så menar han att samtidigt som företagen konkurrerar om kunderna så förekommer det samarbeten på andra nivåer inom ett kluster mellan till exempel utbildningsinstitutioner eller mellan leverantörer som har olika kärnkompetenser. Vad vi kan se så befinner sig satsningen på ett visualiseringskluster för närvarande i ett så tidigt skede att överblickbarheten kring andras sätt att arbeta på inte är hög. Det har dock framkommit förhoppningar bland aktörerna om att komma närmre varandra och på så sätt öka medvetenheten och kunskapen om deras och andras verksamhet inom satsningens ramar. Vi anser att om överblickbarheten i branschen kan öka så kommer det att visa sig nya möjligheter för samarbete mellan olika aktörer. Detta argument stärks även i form av att aktörerna själva tror och hoppas att samarbetsmöjligheterna blir en effekt i och med ett klusterbildande (se kapitel 4.2.3).

NUTEK (2004) beskriver samarbetet, inom ett kluster, i termer av vertikala och horisontella samarbeten. Vertikal samverkan bakåt och framåt finns det stor potential för i denna satsning dels för att det redan förekommer sådana samarbeten mellan aktörer och att det finns förhoppningar om flera sådana samarbeten i takt med att överblickbarheten ökar. Vi anser att det är kritiskt att om fler samarbeten av denna typ skall kunna upprättas så krävs det att tyngd läggs på att kunna se möjligheter, inte bara för den egna organisationen, men också för de övriga aktörerna. Om det samverkas vertikalt så är det kritiskt att känna till kundens behov och att den informationen sprids. Vi anser att om denna typ av samarbete skall kunna gå att genomföras så krävs det att kunden befinner sig så nära aktörerna som möjligt, alltså inom satsningens ramar, vilket även betonas av Porter (1998). De horisontella samarbeten som vi kan se är uppenbara är gemensamma inköp eller utnyttjande av exempelvis hårdvara för att få så låga kostnader som möjligt. Horisontella samarbeten är något som även kan liknas vid ett samarbete med

konkurrenter eller cooptation som Bengtsson och Kock (2000) uttrycker det och som närmare beskrivs i kapitel 3.3. Då det inom arbetsgruppen som upprättats finns flera aktörer som är klassade som samma typ av aktör anser vi att ett sådant samarbete skall tas i beaktande. Förutsättningen är dock att parterna kollektivt utför handlingar för att uppnå gemensamt ställda mål. Det som anses vara fördel med detta är kombinationen av pressen att utvecklas inom nya områden och att samtidigt ha tillgång till de resurser som samarbetet står för. Den insyn som kan ges vid en klusterbildning kan inte bara leda till att samarbeten inleds utan även till att se på hur andra utför vissa processer och aktiviteter och denna kunskap kan sedan införas i den egna verksamheten (Hamel, Doz & Prahalad 1989). Appliceras sedan denna kunskap på rätt sätt i den interna värdekedjan, beskriven av Porter (1985), kan aktiviteter effektiviseras, prestationsförmågan höjas och leda till högre vinstmarginal. Det kan även leda till konkurrenskraftiga innovationer och detta gynnar inte bara det enskilda företaget utan även klustret (Porter 1998).

Att en aktör ser till sina egna intressen och deltar för att själv tjäna på det behöver dock inte vara ett hot mot de övriga aktörerna då konkurrens ökar pressen på övriga att utvecklas (Bengtsson & Kock 2000). Ett syfte med klustret som anges av aktörerna är möjligheten till omvärldsbevakning och med det menas att aktörerna får större möjligheter för att hålla sig uppdaterad om vad som händer i deras omgivning och speciellt i Göteborg. Vi anser att genom att ha ett forum man kan samlas kring så kan man ta del av vad som händer i branschen och på så sätt vara mer rustad för framtiden och de möjligheter som ges på marknaden. Då vi märkt att i de övriga regionerna som undersökts har verksamheten kring visualisering till största delen varit kopplad till akademiverksamheten i regionen och därför tror vi att akademien kan fungera som en omvärldsbevakare. Det sker ofta samarbeten mellan högskolor och deras forskningsverksamheter vilket kan göra att kunskap överförs mellan dessa. Ytterligare skäl som väger tungt bland aktörerna är att de ser möjligheten att inventera utbildningar som ges i regionen inom visualisering och de skulle sedan kunna undersökas och jämföras med de kompetenser och kunskaper som finns och även som söks av aktörer inom visualiseringsbranschen. Detta anser vi vara ett bra långsiktigt tänkande då kunskap kring branschen vid ett tidigt stadium skapar möjligheter till att kunna skapa en större mognad hos ett företag eller person kring visualisering men också som ett sätt att nå ut till allmänheten om att det finns utbildningar och kurser inom området. Akademien anser vi skall vara en neutral plattform, som figur 19 beskriver, som andra aktörer kan samarbeta med samt att akademien i och med sin forskning och utbildning fungerar som en form av informationsspridare. Akademien skulle även kunna fungera som en länk mellan aktörerna i ett potentiellt kluster och den forskning som drivs inom akademins ramar. På detta sätt får företagen inblick i nya sätt att till exempel skapa visualisering på samt att akademien får ett samarbete med företagen och på så sätt kunna få nya riktlinjer kring sin forskning och utbildning.

Det finns även optimism för att visualiseringsbranschen kanske kommer att bli mer standardiserad i framtiden vilket av vissa respondenter anger som en nackdel i kapitel 4.2.6. Vi anser att om detta skall lyckas så måste kunderna och marknaden i sig vara redo för visualisering och med det menar vi att förståelsen inom ämnet måste vara stor. Initiativ för att öka medvetenheten och förståelsen kring detta ämne anser vi har påbörjats

i form att det finns utbildningar och kurser i regionen samt att akademien i regionen arbetar med möjligheter att på nya sätt att ta till sig kunskapen kring visualisering.

NUTEK (2002) beskriver kluster genom att dela in dem i tre olika perspektiv (se kapitel 3.4.2). Det första perspektivet, som är som en förklaringsmodell, motiveras i satsningen eftersom Business Region Göteborg anser att det finns kompetens inom visualisering i regionen inom denna bransch och att en klustersatsning är ett perfekt sätt att visa för allmänheten att denna kompetens finns. I förlängningen leder detta synsätt till att företag och organisationer som vill syssla med visualisering kommer att ha ögonen på Göteborg vilket i sin tur kan skapa förutsättningar för de tre områden som Porter (1998) anser vara viktiga för konkurrenssituationen inom en viss sektor (se kapitel 3.4.2). Dessa områden bygger på ständig utveckling eller ett cirkeltänkande. Om aktörer i Göteborgsregionen blir duktig på visualisering så kan aktörer utifrån komma att förlägga sin visualiseringsverksamhet här något som skapar nya förutsättningar för Göteborg vilket leder till ett nytt varv i "cirkeln". Dessa "cirklar" kan leda till att visualisering blir mer etablerat i Göteborg vilket kan leda till fler arbetsmöjligheter inom visualisering och även bättre företagsklimatet för entreprenörer. Vidare vill vi också påpeka att det är viktigt att inte stressa fram ett kluster utan att få det att mogna fram av sig själv istället. Ett exempel på detta är när Telematics Valley som Business Region Göteborg tidigare har varit involverade i startades (Telematics Valley 2004). Där pågick företagsarbeten redan 15 år innan det togs ett initiativ till att bli ett formellt kluster.

### **5.3 Värdekedjan som konceptuell lins**

Efter att ha presenterat ett antal värdekedjor i kapitel 4.5.2 har vi funnit att det är främst vid innehållsleverantören som förutsättningar för reellt värde skapas. Att det är många aktörer som kan klassas som detta anser vi följaktligen vara positivt. Dock krävs det en bättre kommunikation från alla inblandade parter i värdekedjan för att bästa resultat skall uppnås. Vi har av denna anledning tillsammans med andra faktorer som presenteras nedan, funnit att den så kallade värdestjärnan (figur 4), beskriven i kapitel 3.2, är ett mer passande synsätt att se det på (Normann & Wikström 1994).

Kluster är ett dynamiskt fenomen som kan omformas och förändras samt består av olika typer av aktörer. Att därför som aktör ha tankebanor kring värdekedjor, som är av statisk natur, anser vi vara att låsa sig och därför kan värdestjärnan vara ett lämpligare sätt att bygga sitt resonemang kring.

Den traditionella värdekedjan, beskriven av Kotler (2000), är en relativt linjär modell där det adderas värde av de olika aktörerna i ledet. Värdekedjan, som vi anser vara statisk, visar mer en stillbild av ett nätverk med aktörer vid en given tidpunkt och detta ger inte en verklighetstrogen bild då en sådan bild kan komma att förändras. Med detta menar vi att en värdekedja vid till exempel en fas av ett projekt kan se ut på ett speciellt sätt, med kopplingar mellan ett visst antal aktörer, men dessa kopplingar kan komma att förändras beroende på till exempel förändrade kundbehov. Även de tekniska framsteg som gjorts möjliggör att vissa led i värdekedjan kan hoppas över och då kan denna modell vara missvisande (Ghosh 1998).

I värdestjärnan är det tänkt att kunna anpassa vilka aktörer som skall delta beroende på den värdeskapande processen vilket då kräver ett brett nätverk av olika typer av aktörer med olika typer av kompetens och kunskap (Normann & Ramirez 1993). Värdestjärnan är en modell där alla inblandade parter deltar och tillför något i den värdeskapande processen. Det kräver också involvering av och dialog med kunden, som Porter (1998) anser skall finnas representerade i ett kluster, för att kunna utvärdera det eventuella värde som skapats för att kunna utvärdera utförandet och även i fortsättningen vara framgångsrik. Detta nätverk tror vi kan byggas upp i ett kluster då det skapas insyn i och kunskap om deltagarnas verksamhet och indikationer på denna vilja har getts av respondenter på frågan om önskemål i klustersatsningen i kapitel 4.2.4.

Att det finns flera aktörer som är företag med få anställda med i satsningen, vilket påpekas av respondenter i intervjuerna, anser vi också vara en orsak till att värdestjärnan är en bättre modell. Dessa aktörer är också oftast byggda kring en spetskompetens vilket gör att de kan ha svårt att agera fullt ut som en roll i värdekedjan utan snarare kan addera sin kompetens och kunskap till den värdeskapande processen. Ett annat exempel då värdestjärnan är mer passande att använda än en värdekedja är då det till exempel sker förändringar av aktörer. Tillkomst eller avhopp av en aktör i ett potentiellt kluster kan leda till att den värdeskapande processen påverkas. Denna förändring behöver inte leda till att den värdeskapande processen förändras radikalt utan vi anser att genom att fylla luckan av en aktör som försvinner så behöver inte denna förändring vara ödesdiger. Den dynamiska egenskap som ett kluster har och det nätverk som kan byggas upp inom detta möjliggör att luckan kan fyllas av en annan aktör. Att den värdeskapande processen förändras av till exempel aktörsförändringar behöver inte vara till nackdel då det enligt Normann och Ramirez (1993) är vid förändring av spelregler och vid rekonfiguration som nya affärsmöjligheter skapas vilket i sin tur kan leda till att nya kunder hittas och nya produkter kan erbjudas.

I samband med att försöka hitta nya användningsområden för visualisering kan användandet av värdekedja, som konceptuell lins, vara en begränsning. Med detta menar vi att det är lätt att den ”stillbild” värdekedjan ger upphov till begränsar möjligheterna till att se nya kopplingar mellan aktörer, som kan mynna ut i nya sätt att använda visualisering på. Vi anser om man ser bilden utav ett nätverk av aktörer inom ett potentiellt kluster så finns det flera potentiella värdekedjor i detta nätverk. Dessa olika värdekedjor kan omformas beroende på den visualisering som skall skapas och samtidigt förändras relationerna mellan aktörerna beroende på vad som skall skapas. Vi anser att förutom de tre identifierade branscherna som vi presenterar i kapitel 5.1 så bör arbetsgruppen vara öppna för nya branscher som visualisering kan tillämpas på. Ett steg på vägen är att använda sig av värdestjärnan som konceptuell lins då vi anser denna vara mer lämplig inom visualiseringsbranschen.

## 6 Slutsatser

*I detta kapitel följer vi upp vår frågeställning och lyfter fram de viktigaste aspekterna ur vårt diskussionskapitel. Slutligen presenterar vi några områden där vi anser att vidare forskning skulle vara av intresse.*

Vårt syfte med den här studien var att kartlägga och analysera regionens visualiseringsbransch. Målet var att ge den arbetsgrupp som arbetar med sammansättningen av klustersatsningen ytterligare underlag att utgå ifrån. För att göra detta så har vi utgått från våra huvudfrågor som löd:

- *Är kluster en fruktbar samarbetsform för visualisering?*
- *Kan värdekedjan användas som konceptuell lins i ett kluster?*

Vi anser att vi har tagit en stillbild av visualiseringsbranschen i ett visst läge under en viss tid. I denna stillbild så har vi funnit att visualisering levereras som inom dessa fem områden:

- Utbildningsverktyg
- Utvecklingsverktyg
- Designverktyg
- Planeringsverktyg
- Marknadsföringsverktyg

Vi har även funnit att dessa tjänster och produkter främst levereras till tre olika branscher vilka är:

- Tillverkningsindustrin
- Byggindustrin
- Sjukvårdsindustrin

Dessa tre branscher skiljer sig något åt och vi har kunnat urskilja att de två branscher som har mest gemensamt när det gäller visualisering är tillverkningsindustrin och byggindustrin där bägge dessa branscher jobbar emot att få in visualisering i "pipelinen". Sjukvårdsindustrin, den bransch där visualisering skiljer sig lite ifrån övriga branscher är mer specialistinriktad där det bland annat krävs speciell hårdvara.

Eftersom denna stillbild kommer att förändras med tiden allteftersom fler visualiseringsaktörer identifieras så går det att argumentera om huruvida detta är en

rättvis bild av visualiseringsbranschen. Vi anser dock att detta är av mindre betydelse då målet med Business Region Göteborgs satsning är att skapa ett visualiseringskluster. Ett kluster ser inte likadant ut över tiden. Faktum är att det är detta som är utmärkande för ett kluster, det förändras med tiden. Nya aktörer tillkommer och andra faller bort, nya marknader och branscher penetreras samtidigt som andra tynar bort. Ett klustersamarbete leder enligt teorin till nya företagsformeringar, nya innovationer och ökad produktivitet. Det vore därför naivt att tro att visualiseringsbranschen kommer att se likadan ut om tio år som den ser ut idag, gör den det så har klustersatsningen misslyckats. Visualisering är en bransch som är väldigt heterogen vilket vi tror beror på att visualisering levereras till flera olika industrier med olika syften. Det finns en mängd olika intressenter som går att identifiera bland en mängd olika typer av aktörer. Den gemensamma faktorn är att alla dessa intressenter vill arbeta med visualisering. Vi har visat i denna studie att det i regionen finns visualiseringsintressenter inom akademien, offentlig sektor, näringslivet och inom samarbetsorganisationer. Vi har också visat att visualisering levereras till kunder som finns representerade i regionen. Allt detta sammantaget gör att vi anser att kluster är en fruktbar samarbetsform för visualisering och att alla beståndsdelar för att skapa ett kluster finns på plats. Vi vill dock påpeka att de aktörer som slutligen skall ingå i klustret inte får låsa sig vid en fast form, detta skulle motverka den dynamik som går att uppnå i klustersamarbeten.

Detta leder oss in på huruvida värdekedjan kan användas som en konceptuell lins i ett kluster. Vi anser att detta ligger i konflikt med klustertänkandet. Detta stöds av det faktum att vi i denna studie fann fyra olika värdekedjor för visualisering. Det går troligtvis även att identifiera fler värdekedjor om fler aktörer skulle studeras. Detta är enligt oss ett tecken på att värdekedjan som modell har vissa begränsningar. Värdekedjan anpassas inte till nya förutsättningar och nya innovationer lika snabbt som andra värdemodeller som exempelvis värdestjärnan. Värdekedjan beskriver enligt oss bara enskilda fall, alltså ett visst antal aktörer som samverkar på ett visst sätt under en viss tid. Skulle detta förändras så måste värdekedjan göras om. Ett kluster skall om det fungerar så som det är tänkt leda till nya innovationer. Problemet är att nya innovationer kan leda till att värde kan levereras med ett färre antal aktörer vilket också skulle betyda att värdekedjan måste göras om. Därför anser vi att det inom ett kluster måste finnas andra sätt att beskriva värde på. Det måste vara en modell som går djupare och beskriver värde och samverkan utifrån enskilda fall. Modellen måste beskriva de roller som olika aktörer har i värdeprocessen. Vi vill därför rekommendera att värdestjärnan används som konceptuell lins i kluster. Vi anser att det med hjälp av den modellen är möjligt att få en mer rättvisande bild av hur samverkan och värde fungerar inom kluster. Värdestjärnan är en mer anpassbar modell som rättar sig efter rådande situation vilket gör att den är ett bättre verktyg att tillämpa när värde och samverkan skall beskrivas inom kluster.



## **6.1 Förslag till fortsatt forskning - Rekommendationer**

Då vår studie inte involverar visualiseringskunderna så vill vi rekommendera att ytterligare utredningar kring kundernas verkliga behov av visualisering görs. Detta kan leda till en ökad förståelse för hur visualisering skapar nytta hos dem som verkligen använder verktygen, tjänsterna och produkterna.

- *Vi vill rekommendera att en databas med dokument upprättas där kundnyttan av visualisering beskrivs.*

Det är viktigt att dokumenten i denna databas är utformade på ett sådant sätt att de är jämförbara med varandra. Därför anser vi att det är av vikt att identifiera ett antal faktorer som alltid skall finnas med i ett sådant dokument. Databasen kan sedan ligga till grund för mer kvalitativ forskning kring hur visualisering producerar värde i dels mätbara men också omätbara termer.

Då vi anser att den arbetsgrupp som nu arbetar med att definiera klustret behöver mer insikt i var de enskilda aktörerna vill ha ut av satsningen så vill vi rekommendera:

- *En scenarioplanering där visualiseringsaktörer bjuds in för att diskutera sin framtidssyn på visualisering.*

Detta kan ligga till grund för fortsatt forskning kring visualiseringens framtida möjligheter i termer av nya användningsområden inom existerande branscher och helt nya användningsområden inom oidentifierade branscher. Detta anser vi kan leda till att antalet identifierade aktörer kan komma att växa.

Då det vore orimligt att anse att vi i vår studie har lyckas identifiera samtliga visualiseringsaktörer vill vi därför rekommendera att den bilaga (Bilaga 1) som vi har påbörjat i denna studie löpande byggs ut. Nya identifierade aktörer kan leda till en ytterligare förståelse för hur branschen samverkar och skapar värde.

## Referenser

- Baratoff G. & Blanksteen S. (1993), *Tracking Devices*, Human interface technology laboratory (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig:  
<<http://www.hitl.washington.edu/scivw/EVE/I.D.1.b.TrackingDevices.html>>  
(2004-11-28)
- Bengtsson M. & Kock S. (2000) "Coopetition" in Business Networks—To Cooperate and Compete Simultaneously. *Industrial Marketing Management*, 29 (September 2000), pp. 411–26.
- CCMT (2004), *Center for Creative Media Technology*, CCMT (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://media.itn.liu.se>> (2004-12-20)
- Choi S.H. & Chan A.M.M. (2002), A dixel-based virtual prototyping system for product development, *Rapid prototyping Journal*, Vol. 8 No. 5 sid. 300-314
- CINS (2004), *CINS – Center for Information Technology in Northern Sweden*, Umeå Center for Interaction Technology (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig:  
<<http://www.cins.se/>> (2004-12-20)
- CMIV (2004), *Center for Medical Image Science and Visualization*, CMIV (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.cmiv.liu.se>> (2004-12-20)
- ComuterSweden(2004-09-22), *Virtual brand i kubik*, Computer Sweden (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig:  
<[http://computersweden.idg.se/ArticlePages/200409/21/20040921160947\\_CS913/20040921160947\\_CS913.dbp.asp](http://computersweden.idg.se/ArticlePages/200409/21/20040921160947_CS913/20040921160947_CS913.dbp.asp)> (2004-11-25)
- Dicken P. (2003). *Global Shift: Reshaping the global economic map in the 21<sup>st</sup> century*, London: SAGE Publications Ltd.
- Doz, Y.L., Hamel, G. & Prahalad, C.K. (1989) "Collaborate with Your Competitors and Win", *Harvard Business Review*, January-February
- EON Reality (2002), *Case study Suzuki*, EON Reality Inc. (Elektronisk) PDF-dokument Tillgänglig <<http://www.eonreality.com/Casestudies/suzuki/index.pdf>> (2004-11-25)
- EVL (2001), *evl::electronic visualization laboratory*, (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.evl.uic.edu/pape/CAVE/oldCAVE/CAVE.html>> (2004-11-19)

- Friman H. (1997), Modellering och simulering, ett maktmedel i den ordinarie verksamheten, *Kungliga Krigsvetenskapsakademiens Handlingar och Tidskrift*, 5. Häfte 1997 sid. 119-126
- GiG (2004), *GIS-institutet i Gävle*, GIS-institutet i Gävle (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.hig.se/t-inst/gig/>> (2004-12-20)
- Ghosh S., 1998, Making Business sense of the Internet, *Harvard Business Review*, (Mars-April), s.126-135
- Gävlerregionen (2004), *GIS utvecklas - i Gävle*, Gävlerregionen (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://swedish.gavlerregionen.com/focus/gis/developing.aspx>> (2004-12-20)
- Holden M.K. (2002), Virtual environment training: A new tool for Neurorehabilitation, *Neurology Report*, Vol. 26 No. 2 sid 62-71
- IEC (2004) *The human machine interface (HMI)*, International engineering consortium (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig <<http://www.iec.org/online/tutorials/hmi/>> (2004-12-06)
- Industrifonden (2004), *VR-teknik ger bättre kirurger*, Industrifonden Nytt (Elektronisk) PDF-dokument Tillgängligt: <[http://www.industrifonden.se/ny/uploaded/files/industrifondennytt/ifnytt\\_1\\_2004.pdf](http://www.industrifonden.se/ny/uploaded/files/industrifondennytt/ifnytt_1_2004.pdf)> (2004-11-25)
- Isdale (1998), "What is Virtual Reality ?" (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig <<http://vr.isdale.com/WhatIsVR/noframes/WhatIsVR4.1.html>> (2004-12-07)
- Khoury G.A. (2004-02-05), *European action on fire safety*, World Tunneling (Elektronisk) PDF-dokument, Tillgänglig: <<http://www.mjconstruct.com/tunnel/archive/2004/feb/firesafety.pdf>> (2004-11-25)
- KIOSK Magazine (2004), *5th annual kiosk awards™*, KIOSK Magazine Online (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.kiomag.com/kioskawards04/>> (2004-11-25)
- Kotler, P. (2000) *Marketing Management (Millennium Edition)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall International .
- KTH (2001-11-03), *Virtual realtime fire emergency simulator*, Kungliga Tekniska Högskolan (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.kth.se/forskning/pocket/project.asp?id=8861>> (2004-11-25)

- KTH (2004-02-05), *Med en superdator i fickan*, Kungliga Tekniska Högskolan  
(Elektronisk) Webbplats Tillgänglig:  
<<http://www.kth.se/aktuellt/press/pressmeddelanden/2004/200402050600.html>>  
(2004-12-20)
- Lindblad I.B. (1998), Uppsatsarbete, Lund: Studentlitteratur
- Nationalencyklopedin (2004), *Nationalencyklopedins Internettjänst, NE.se*, (Elektronisk)  
Webbplats Tillgänglig: <<http://www.ne.se/>> (2004-11-18)
- NCAR VisLab (2004), *Seeing in stereo*, (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig:  
<<http://www.vets.ucar.edu/Vislab/stereo3d/index.shtml>> (2004-11-19)
- Noor A.K. & Wasfy T.M. (2001), Simulation of physical experiments in immersive  
virtual environments, *Engineering Computations*, Vol. 18 No. 3/4 sid. 515-538
- Normann, R. & Ramírez, R. (1993) "From Value Chain to Value Constellation:  
Designing Interactive Strategy", *Harvard Business Review*, July-August
- Normann, R., Wikström, S. et.al. (1994) "Kunskap och värde – Företaget som ett  
kunskapsprocessande och värdeskapande system" (2:a upplagan), Norstedts  
Juridik, Stockholm
- NUTEK (2002). *Att ge kluster kraft – en inspirationskraft till klustermotorer*, Verket för  
näringslivsutveckling, Stockholm: Tango AB
- NUTEK (2004). *Den Svenska Klustermanualen*, Verket för näringslivsutveckling,  
Stockholm: Elanders Tofters
- NVIS (2004), *NVIS – Norrköping Visualization and Interaction Studio*, NVIS  
(Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://nvis.itn.liu.se>> (2004-12-20)
- NyTeknik (2002-04-17), *De skådar ett nytt Göteborg*, NyTeknik (Elektronisk) Webbplats  
Tillgänglig: <[http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art\\_id=20565](http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art_id=20565)> (2004-11-25)
- NyTeknik (2003-02-05), *3D pressar priset på bygget*, NyTeknik (Elektronisk) Webbplats  
Tillgänglig <<http://www.nyteknik.se/art/26165>> (2004-11-25)
- NyTeknik (2003-04-21), *Direkt från dator till färdig bil*, NyTeknik (Elektronisk)  
Webbplats Tillgänglig: <<http://www.nyteknik.se/art/34343>> (2004-11-25)
- NyTeknik (2004-02-11), *Virtuell operation räddar ögat*, (Elektronisk) Webbplats  
Tillgänglig: <<http://www.nyteknik.se/art/32820>> (2004-11-25)

- NyTeknik (2004-11-25), *Nya spelkonsoler knäcker svenskar*, NyTeknik (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <[http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art\\_id=37787](http://www.nyteknik.se/pub/ipsart.asp?art_id=37787)> (2004-12-20)
- Patel R. och Davidson B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder*, Lund: Studentlitteratur
- Paulsson U. (1999), *Uppsatser och rapporter - med eller utan uppdragsgivare*, Lund: Studentlitteratur
- PDC (2004), *Center for Parallel Computers – VR-Cube*, Paralleldatorcentrum (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.pdc.kth.se/projects/vr-cube/>> (2004-12-20)
- Porter M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York, Free Press
- Porter M. E. (1998). *Cluster and the new economics of competition*, *Harvard Business Review*, December-November, sid. 77-90
- Porter M. E. (2002). Interview with Michael Porter on cluster theory, *The competitiveness Institute 2002 Global Conference*, September 23, 2002. (Elektronisk) RealMedia Tillgänglig: <[http://video.hbs.edu/playVideo.jhtml?clip=porter\\_duch](http://video.hbs.edu/playVideo.jhtml?clip=porter_duch)> (2004-11-04)
- RE-FLEX (2004), *RE-FLEX flexible reality centre*, RE-FLEX (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.reflex.lth.se/reflex/>> (2004-12-20)
- Soon T.H., Huabing Z. & Hong Z. (2001), *Knowledge Construction in Education: A Web database for building interactive 3D environments*. *Engineering Infotech Competency Unit (EICU)*
- Sölvell Ö, Lindqvist G & Ketels C. (2003). *The Cluster Initiative Greenbook*, Stockholm: Bromma tryck AB
- Telematics Valley (2004), *Members' Guidebook 2004*, Telematics Valley (Elektronisk) PDF-dokument Tillgänglig <<http://www.telematicsvalley.org/obj/docpart/41948ac9272ca.pdf>> (2004-11-21)
- Thurfjell L., McLaughlin J., Mattsson J. & Lammertse P. (2002), "Haptic interaction with virtual objects: the technology and some applications", *Industrial robot: An international Journal*, No. 3 Vol. 29 sid. 210-215
- Tseng M.M., Jiao J. & Su C-J. (1998), *Virtual prototyping for customized development*, *Integrated manufacturing systems*, No. 9/6 sid. 334-343

UCIT (2004), *Visualisering och simulering*, Umeå Center for Interaction Technology (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.ucit.umu.se/main.php?view=f/11>> (2004-12-20)

Uni-Verse (2004), *Uni-Verse – a distributed interactive audio-visual virtual reality system*, Uni-Verse (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.uni-verse.org/>> (2004-12-20)

Verkstadsforum (2003), *Visuellt på Volvo*, Verkstadsforum Cadtorget (Elektronik) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.cadtorget.se/verkstadsforum/case/artikel0001.htm>> (2004-11-25)

Verkstadsforum (2004), *"Teknikfeminister" med blick för cool design*, Verkstadsforum Cadtorget (Elektronik) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.cadtorget.se/verkstadsforum/plm/artikel0052.htm>> (2004-11-25)

Virtalis (2004), *Steroscopic projection systems : virtualis*, (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <[http://www.virtalis.com/index.php?cPath=26\\_27](http://www.virtalis.com/index.php?cPath=26_27)> (2004-11-19)

Virtualsund (2004), *The Virtual Reality Network*, Øresund IT Academy (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <[http://www.oresundit.org/article.asp?article\\_id=89&infogrp\\_id=37](http://www.oresundit.org/article.asp?article_id=89&infogrp_id=37)> (2004-12-20)

VRlab (2004), *VRlab – Umeå University*, VRlab (Elektronisk) Webbplats Tillgänglig: <<http://www.vrlab.umu.se/>> (2004-12-20)

### ***Intervjurespondenter***

Andersson, Nils - EON (2004-10-14)

Andersson, Rolf & Nordh, Anders - Innovatum (2004-10-18)

Avenstam, Katja - Chalmers (2004-10-07)

Backlund, Sara - Interactive Institute - PLAY (2004-09-14)

Berntsson, Bert - JABE Konsult (2004-10-11)

Björkman, Christian - Business Region Göteborg (2004-12-02)

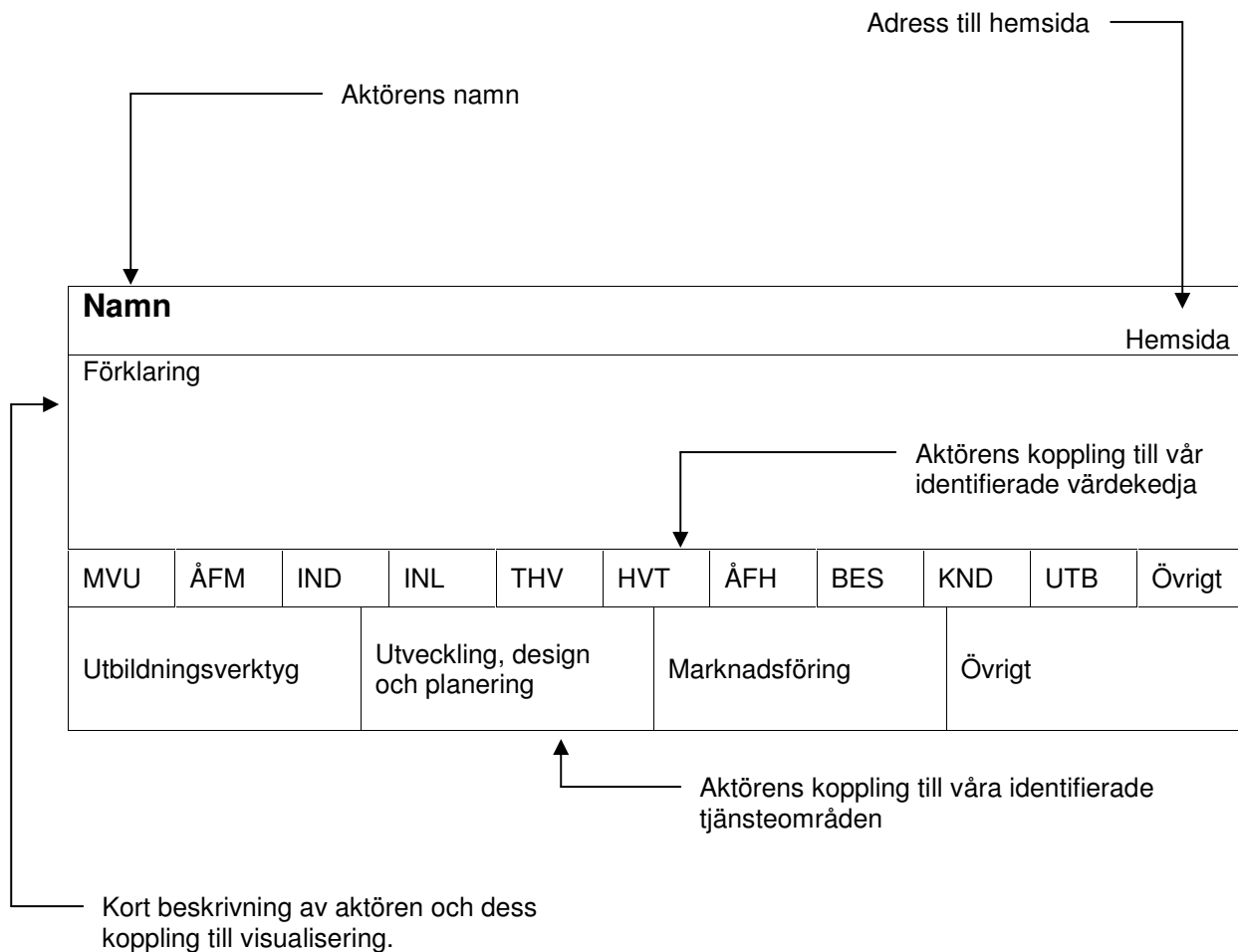
Björnberg, Andreas - Carmenta (2004-10-20)

Cervin, Ove - Ramböll (2004-10-20)

Davies, Roy - RE-FLEX (2004-11-21)

- Ernqvist, Mirko - Göteborgs Universitet - Handelshögskolan (2004-09-14)
- Grahn, Niklas - Epsilon Perspectives (2004-10-19)
- Hauge, Fredrik - Insite Incentive (2004-09-13)
- Hultman, Daniel - White Design (2004-11-04)
- Karlsson, Tomas - ThisSideUp (2004-09-22)
- Kempe, Magnus - MKmedia (2004-10-11)
- Larsson, Fredrik - Opticore (2004-10-26)
- Lindqvist, Jonas - Meqon (2004-10-22)
- Malmsten, Tomas - Lumondo (2004-11-27)
- Müller, Fredrik - Qualisys (2004-09-14)
- Nilber, Magnus - Sweco Bloco (2004-09-26)
- Nyman, Per - Infotiv (2004-09-13)
- Odéus, Peter - Volvo IT (2004-10-08)
- Ohlsson, Fredrik - Mentice (2004-10-22)
- Rosengren, Christian - Infotiv (2004-10-04)
- Roupé, Mattias & Johansson, Mikael - Chalmers Visualiseringsstudio (2004-12-10)
- Toresson, Pär - Semcon (2004-09-20)
- Tullberg, Odd - Chalmers, AEC (2004-10-05)
- Van Raalte, Susanne - Chalmers, Vianova Systems (2004-09-14)
- Werke, Mats - IVF (2004-10-20)
- Wikström, Jonas - Realvis (2004-09-14)
- Wolff, Thomas - Inspiro Event (2004-09-14)

## Bilaga 1 - Studerade aktörer



MVU	Mjukvaruutvecklare	HVT	Hårdvarutillverkare
ÅFM	Återförsäljare av mjukvara	ÅFH	Återförsäljare av hårdvara
IND	Indata	BES	Beställare
INL	Innehållsleverantör	KND	Kund
THV	Tillhandahållare av hårdvara	UTB	Utbildningsaktör

I de fall det förekommer kommentarer från personer verksamma inom en viss aktör så är dessa kommentarer hämtade ur vårt intervjumaterial. Respondenterna finns presenterade i vårt referenskapitel i huvuddokumentet.



<b>AEC</b>										
										<a href="http://www.aecab.se">www.aecab.se</a>
<p>AEC är ett konsultföretag som har som målsättning att utveckla kunder i att effektivt projektera, konstruera och driva projekt. De erbjuder tjänster som är kopplade till CAD och visualisering. Enligt Odd Tullberg (2004-10-05) så ser han deras koppling till visualisering på följande sätt. Att visualisera innebär att levererar ett brett spektrum av lösningar till kunderna och att det kan röra sig om bilder, animeringar, Internetpresentationer eller Virtual Reality. AEC arbetar bland annat med projektet citybanan i Stockholm där de har tagit fram en interaktiv 3D-modell över projektet.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Utveckling, design och planering             </div>										

<b>Arcitec</b>										
										<a href="http://www.arcitec.se">www.arcitec.se</a>
<p>Arcitec visualiserar projekt med inriktning mot infrastruktur och arkitektur. De arbetar med geografiskt korrekta tredimensionella modeller av terräng där vägmodeller, byggnader och andra objekt kan visualiseras. De utvecklar egen programvara och är återförsäljare av programvaror för att genomföra sina projekt. De arbetar även med design och multimedia. De har bland annat designat en ny elektronisk vägportal för vägverket. I deras verktyg för projektering så är det möjligt att dels skapa en Virtual Reality-miljö för att se hur objektet ser ut men det är också möjligt att göra simuleringar, analyser, mätningar för att testa olika scenarion.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Utveckling, design och planering             </div>										

<b>Business Region Göteborg</b>										
										<a href="http://www.businessregion.se">www.businessregion.se</a>
<p>Business Region Göteborg arbetar för ökad tillväxt och sysselsättning i Göteborgsregionen. De hjälper befintliga företag och nyetableringar i deras ambitioner att växa i Göteborgsregionen. Det är de som har tagit initiativet till klustersatsningen inom visualisering och har även tidigare klustersatsningar inom telematik och mikrovågsteknologi bakom sig.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt

<b>Caran</b>										
										<a href="http://www.caran.com">www.caran.com</a>
Caran är en ledande leverantör av industridesign, produktutveckling och verksamhetsförbättring. De har skapat något som de kallar för total design center vilken är en fullt utrustad modell och prototypverkstad där de bedriver design och konstruktionsverksamhet. Caran arbetar med tre dimensionella CAD-modeller som bearbetas för att på så sätt med hjälp av maskiner skapa fysiska modeller. De kan bygga modeller ifrån handstorlek till fullskala av exempelvis bilar eller lastbilar.										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Utveckling, design och planering										

<b>Carmenta</b>										
										<a href="http://www.carmenta.se">www.carmenta.se</a>
Carmenta är ett företag som utvecklar avancerad programvara till försvarsindustrin, flygindustrin och säkerhetsbranschen. De utvecklar bland annat programvara som hanterar digitala kartor och information för positionsbestämning i realtid. Enligt Andreas Björnberg (2004-10-20) så bygger Carmenta operativa ledningssystem till ambulans, försvar och flygplansbranschen. Produkternas gemensamma nämnare är att de fokuserar på geografisk visualisering. För dem så innebär visualisering att grafiskt presentera data så att informationen kan presenteras på ett bättre och mer förståeligt sätt.										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
									GIS	

<b>Cascade Computing</b>										
										<a href="http://www.cascade.se">www.cascade.se</a>
Cascade computing är ett företag som levererar visualiseringslösningar till bland annat tillverkningsindustrin. De har ett koncept som de kallar för 3D factory som innehåller lösningar för tillverkande industriföretag. Det rör sig om allt ifrån CAD/CAM till 3D-scanning med syftet att hantera fysiska och digitala 3D-ämnen genom hela processer. Börje Larsson (2004-12-09) vd på Cascade menar att 3D-scanning kommer att användas allt mer i framtiden för kvalitetskontroller. Genom att scanna ett tillverkat objekt och jämföra det med en CAD-ritning av objektet så är det möjligt att mäta avvikelser för att på så sätt förbättra produktionsprocessen.										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Utveckling, design och planering								3D-scanning		

## Chalmers

www.chalmers.se  
 www.ckk.chalmers.se  
 www.design.chalmers.se  
 www.chl.chalmers.se/main/visualiseringsstudion

Chalmers utbildar doktorer, licentiater, civilingenjörer, arkitekter, högskoleingenjörer och nautiker. De grundutbildar studenter i ett antal områden som är direkt intressanta ur visualiseringssynpunkt bland annat inom datateknik, informationsteknik och elektronik men de utbildar också de som är indirekt är intressanta bland annat arkitekter, byggingenjörer, industriekonomer och designers.

Utöver grundutbildning så sysslar Chalmers också med forskning och vi har funnit ett par forskningsenheter som är intressanta ur visualiseringssynpunkt. Chalmers CKK (Centrum för Kunskapsbildning och Kommunikation) samlar kompetens inom digital gestaltning och pedagogik. De fokuserar sig på att utveckla nya IT-baserade lösningar som kan användas inom utbildning och kompetensutveckling. De har en avdelning som specialiserat sig på Virtual Reality och visualisering och deras fokus är att föröka få industrin att öka sitt användande av Virtual Reality i forsknings och utbildnings syfte. CKK har även en Virtual Reality-kub knuten till sig.

Chalmers innovative design syftar till att bidra med innovativa lösningar till skapandet av komplexa system, produkter och miljöer. Det är ett tvärvetenskapligt program där man har samlat teknisk expertis jämte artistisk expertis för att skapa både funktionella och estetiskt tilltalande lösningar. De har bland annat använt sig av Virtual Reality och visualisering för att visa hur olika material påverkas vid olika simuleringar. De forskar också kring visualiseringsverktyg skall utvecklas för att de skall kunna användas som beslutsverktyg inom företag och samhälle.

Chalmers Visualiseringsstudio som ligger på lindholmen har en studio med en så kallad powerwall. De syftar till att vara ett kompetenscentrum för utveckling av Virtual Reality-teknikens möjligheter i forskning, utvecklingsarbete och utbildning. Studion kan användas som en mötesplats där industrin, offentlig sektor och andra aktörer kan mötas för att gestalta olika objekt. Tyngdpunkten har genom åren varit projekt inom samhällsplanering och byggnadsplanering. Forskningen vid visualiseringsstudion är inriktad på två områden dels bedrivs forskning kring upplevelser av Virtual Reality-modeller och dels kring programutveckling inom Virtual Reality-området. Forskningen är även här tvärvetenskapligt inriktad med representanter från ekonomi, dator teknik, beteendevetenskap och konst/arkitektur.

MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
										<p><i>Grundutbildning:</i> Teknologer</p> <p><i>Forskning:</i> Virtual Reality &amp; Visualisering Innovativ Design Upplevelser av Virtual Reality Programutveckling</p>

<b>Condesign</b>										
										<a href="http://www.condesign.se">www.condesign.se</a>
<p>Condesign AB grundades i Göteborg 1984 och har idag verksamheter på sex orter i Sverige. Condesign levererar tekniska konsulttjänster till industrin inom områdena interaktiv media, teknisk IT samt mekanisk konstruktion. Condesign samarbetar med några företag vilka erbjuder dem kompletterande produkter och tjänster. De levererar interaktiva Internetlösningar såsom dokumentlagring och e-learning, teknisk dokumentation, visualisering och animering, CAD-konstruktion, samt HMI-system.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Visualisering & Utbildningsverktyg							Visualisering & Marknadsföring			

<b>Dynagraph</b>										
										<a href="http://www.dynagraph.se">www.dynagraph.se</a>
<p>Dynagraph med verksamhet kring Virtual Reality och levererar lösningar främst inom infrastruktur och försvar. De utvecklar själva programvara men är även återförsäljare och distributör för ett antal andra företags programvaror. Det är främst GIS-, CAD-data, satellitbilder med mera som de lösningar som levereras bygger på. De projekt som drivs och som Dynagraph är delaktiga i på ett eller annat sätt är främst i samarbete med eller åt Vägverket och Banverket.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
			Utveckling, design och planering							

<b>EON Development</b>										
										<a href="http://www.eonreality.com">www.eonreality.com</a>
<p>EON Development är ett svenskt dotterbolag till det amerikanska bolaget EON Reality. EON Development utvecklar programvara för visualisering. Enligt Nils Andersson (2004-10-14) VD på EON Development så kan deras programvara användas i både väldigt avancerade miljöer som till exempel kuber till mindre avancerade miljöer som till exempel webben. Fördelen med denna skalbarhet är att samma produktfamilj kan användas i alla led vilket gör att man slipper onödiga konverteringar mellan olika programvaror. EON:s programvaror kan användas för simulering och Virtual Reality, design visualisering, digital produkt framtagning, träning och utbildnings system och för framtagning av säljverktyg. Det är möjligt att importera de flesta CAD format till EON vilket gör att företagen kan använda sina befintliga ritningar för att skapa visualiseringar.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Visualisering & Utbildningsverktyg			Utveckling, design och planering			Visualisering & Marknadsföring				

## Epsilon Perspectives Design

[www.epsilongroup.net](http://www.epsilongroup.net)

Epsilon Perspectives Design är ett dotterbolag till epsilon. Epsilon är ett teknikkonsultbolag som erbjuder tjänster till producerande företag på den skandinaviska marknaden de innehar spetskompetens inom industriell design och inom beräkningar & simulering. Inom området för industriell design det område som Perspectives Design riktar sig emot så kan de ta fram allt ifrån idéskisser till 3D modeller. Enligt Niklas Grahn (2004-10-19) på Epsilon Perspectives Design så arbetar de främst med industriell design mot transportsektorn exempelvis Volvo Construction. Visualisering för dem innebär att de använder Virtual Reality och animationer för att peka på någon speciell sak i ett designförslag.

MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------

Utveckling, design  
och planering

## Framfab

[www.framfab.se](http://www.framfab.se)

Framfab är ett konsultbolag/webbyrå som har specialiserat sig på marknads- och varumärkeskommunikation på webben. De har bland annat varit involverade i utvecklandet av en tjänst som presenterar Volvos lastvagnar i 3D på webben (Volvos 3D Truck Configurator).

MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------

Visualisering &  
Marknadsföring

Göteborgs Universitet										
										<a href="http://www.gu.se">www.gu.se</a> <a href="http://www.informatik.gu.se">www.informatik.gu.se</a>
<p>Göteborgs Universitet har ett brett utbildningsutbud med cirka 70 utbildningsprogram och 126 huvudämnen de bedriver grundutbildning och forskning inom utbildningsområdena: medicin, odontologi, vårdvetenskap, samhällsvetenskap, humaniora, konstnärlig verksamhet och matematik och naturvetenskap. Ur visualiseringssynpunkt så är GU intressanta då de främst utbildar de personer som kommer använda visualisering i framtiden bland annat läkare, sjuksköterskor och tandläkare med mera. De utbildar även de personer som skall förstå hur visualisering skall användas och nyttjas i framtiden och då tänker vi främst på systemvetare och ekonomer av olika slag.</p> <p>Institutionen för Informatik som tillhör handelshögskolan vid Göteborgs Universitet bedriver forskning i ämnet informatik som är ett designorienterat ämne i gränslandet mellan teknikkonstruktion och samhällsvetenskap. Forskningen syftar till att beskriva, utveckla och förstå IT-användning och sker i nära samarbete med viktoria institutet.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
									<p><i>Grundutbildning:</i>                      Ekonomi, Medicin,                      Systemvetenskap</p> <p><i>Forskning:</i>                      Informatik</p>	

Infotiv										
										<a href="http://www.infotiv.se">www.infotiv.se</a>
<p>Infotiv är ett företag som levererar produkter och tjänster inom informationsteknik, organisationsutveckling och produktutveckling. Infotivs dotterbolag Infotiv Visual Technologies (IVT) är specialiserade på realtidsvisualisering samt 2D/3D-grafisk produktion. De utvecklar tjänster inom alla de tjänsteområden vi har identifierat och har också har ensamrätt på distribution av EON:s programvaror i Norden. Enligt Christian Rosengren (2004-09-13), VD på Infotiv Visual Technologies, så riktar sig Infotiv främst mot kunder inom arkitekt/byggbranschen, traditionella industriföretag och offentlig sektor. Enligt honom så kan visualisering användas som en kommunikationsplattform vilket kan hjälpa till och skapa nya och effektivare processer.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Visualisering & Utbildningsverktyg		Utveckling, design och planering			Visualisering & Marknadsföring					

<b>Innovatum</b>										
										<a href="http://www.innovatum.se">www.innovatum.se</a>
<p>Innovatum är ett bolag som verkar för utveckling av innovationssystem i regionen. Innovatum ligger i Trollhättan och har i samarbete med industrin, högskolan och samhället skapat en mötesplats för utveckling av verkstads- och medieindustrin. Det som är utmärkande för Innovatum ur visualiseringssynpunkt är att de har en visualiseringsstudio som de hyr ut till företag som vill få hjälp med att utveckla sin visualiseringsverksamhet.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Utveckling, design och planering             </div>										

<b>Insite Incentive</b>										
										<a href="http://www.insite.se">www.insite.se</a>
<p>Insite Incentive är ett företag som har specialiserat sig på e-learning. Två av deras kärnkompetenser är enligt dem själva lärande på distans med hjälp av Internet och "cutting-edge" e-learning teknologier. Enligt Fredrik Hauge (2004-09-13) på Insite så ingår visualisering i varje projekt de åtar sig i form av exempelvis animeringar.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Visualisering &amp; Utbildningsverktyg             </div>										

<b>Interactive Institute - PLAY</b>										
										<a href="http://www.play.tii.se">www.play.tii.se</a>
<p>Interaktiva Institutet är multidisciplinärt forskningsinstitut som arbetar inom området digitala medier de verkar i gränslandet mellan konst, teknik, vetenskap och företagande. PLAY är en del av interaktiva Institutet och bedriver forskning inom interaktionsdesign. De forskar kring informationsteknologins estetiska, materiella och dynamiska egenskaper för att bättre förstå hur dessa egenskaper kan integreras i objekt och utrymmen för att skapa bättre design.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Forskning: Interaktionsdesign             </div>										

<b>IT-universitetet</b>										
										<a href="http://www.ituniv.se">www.ituniv.se</a>
<p>IT-universitetet är ett samarbete mellan Chalmers och Göteborgs Universitet. Här bedrivs grundutbildning inom IT relaterade ämnen med fokus på tillämpad informationsteknologi. Utbildningarna är både inriktade på teknik och de lite mer mjuka aspekterna av IT som design och systemvetenskap. IT-universitetet skall fungera som ett nav för IT-relaterad forskning och utbildning på Chalmers och Göteborgs Universitet. IT-universitetet bedriver forskning inom tillämpad IT och Datavetenskap.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
									<p><i>Grundutbildning:</i> Tillämpad IT</p> <p><i>Forskning:</i> Tillämpad IT Datavetenskap</p>	

<b>Industriforskning och utveckling (IVF)</b>										
										<a href="http://www.ivf.se">www.ivf.se</a>
<p>IVF:s affärsidé är att initiera utföra och omsätta forskning och utveckling till tillväxt inom verkstadsindustrin. Inom ramen för detta så verkar IVF för att industrialisera och anpassa simuleringsteknik till "nya" tillverkningsprocesser. I deras digitala verkstadslaboratorium så tillhandahåller de en visualiseringsstudio som externa företag, högskolor och universitet kan använda. De är också kopplade till ett nätverket EVEN (European Institute of Virtual Engineering) som är ett kommersiellt nätverk inom virtuell produktframtagning.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
				<p>Utveckling, design och planering</p>						
									<p><i>Forskning:</i> Virtuell produktframtagning</p>	

<b>Lumondo</b>										
										<a href="http://www.lumondo.se">www.lumondo.se</a>
<p>Lumondo är ett nätverk bestående av civilingenjörer med fokus på avancerad medieteknik vars syfte är att stimulera synergier och utveckling för regionen inom avancerad medieteknik. De anordnar bland annat gästföreläsningar, träffar och studiebesök för medlemmarna. De definierar medieteknik som visualisering, publicering och digital video. Enligt Tomas Malmsten (2004-11-27), koordinator i nätverket, så vill Lumondo skapa avslappnade och intressanta möten mellan unga professionella med visualiserings- och medieteknikkompetens kombinerat med förståelse för kreatören. Nätverket är utspritt och finns representerade hos ett stort antal företag och sträcker sig bland annat till visualiserings- och specialeffektsbranschen i Hollywood och London.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
									<p>Nätverk inom medieteknik</p>	



<b>Mentice</b>										
										<a href="http://www.mentice.com">www.mentice.com</a>
<p>Mentice tillverkar och säljer Virtual Reality-baserade applikationer för medicinbranschen. Enligt Fredrik Ohlsson (2004-10-22) utvecklingschef på Mentice så består deras kärnverksamhet av att sälja utveckla och marknadsföra simulatorer för läkare så att de blir bättre på kirurgi. De utvecklar bland annat simulatorverktyg för endoskopi som är en metod för att med särskilda instrument undersöka organ och kroppshålor från insidan. Dessa simulatorer kan sedan kirurgerna använda för att träna på komplicerade ingrepp innan de genomför dessa skarpt.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Visualisering & Utbildningsverktyg										

<b>Opticore</b>										
										<a href="http://www.opticore.se">www.opticore.se</a>
<p>Opticore levererar design-, visualiserings- och kommunikationsmjukvara till tillverkningsindustrin. Med deras produkter är det möjligt att gå ifrån CAD till fotorealistic visualisering, vad de kallar för total design koncept. Enligt Fredrik Larsson (2004-10-25) Creative Director på Opticore så används Opticores produkter främst inom tillverkningsindustrin på fordonsidan där de har cirka 80-85% av alla bilföretag som kunder varav Ford är den största kunden. Opticore anses enligt honom gälla som standard vad gäller fotorealistic visualiseringar av produkter inom fordonsindustrin.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
			Utveckling, design och planering							

<b>Qualisys</b>										
										<a href="http://www.qualisys.se">www.qualisys.se</a>
<p>Qualisys utvecklar optiska motion capture-system. Qualisys system riktar sig främst emot sjukvårdsbranschen. Systemen kan användas vid diagnostik, rehabilitering samt som före och efter evalueringar vid kirurgiska ingrepp. De levererar både programvara och hårdvara för hantering av motion capture-data. Enligt Fredrik Müller (2004-09-14) som är VD på Qualisys så tar de fram den informationen som behövs när exempelvis mänskliga rörelser skall presenteras i en visualisering.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
									Motion Capture Data	

<b>Ramböll</b>										
										www.ramboll.se
<p>Ramböll är ett teknikkonsultföretag som specialiserar sig på att hantera projekt inom byggbranschens teknikområden och byggprojektens olika faser. Enligt Ove Cervin (2004-10-20) på Ramböll så är deras koppling till visualisering att de arbetar med CAD, digital fotoanimering och 3D Studio Max. De visualiserar "komplicerad information" för att kunderna på så sätt lättare skall kunna förstå och ta till sig information.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
			Utveckling, design och planering							

<b>Realvis</b>										
										www.realvis.se
<p>Realvis är en designbyrå som enligt dem själva innehar en expertis inom 3D-visualisering. Realvis utvecklar presentationsmaterial webbsidor, 3D-modeller, tekniskt informationsmaterial och videoprojekt. Enligt Jonas Wikström (2004-09-14) på Realvis så kretsar det mesta de gör kring visualisering och 3D-modellering. Visualisering för dem innebär grafisk presentation av exempelvis 3D-modeller.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
						Visualisering & Marknadsföring				

<b>Semcon</b>										
										www.semcon.se
<p>Semcon är ett design- och utvecklingsföretag de hjälper andra företag att utveckla produkter snabbare och med bättre design. Enligt Pär Toresson (2004-09-20) projektledare på Semcon som arbetar med teknisk informatik så är det bilder och animeringar som är visualisering för dem. De har bland annat gjort ett interaktivt instruktionsmaterial för en lyftanordning som används av servicetekniker på Jaguars verkstäder runt om i världen, materialet bygger på interaktiv 3D och video och instruerar om reservdelar och motorbyte.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Visualisering & Utbildningsverktyg			Utveckling, design och planering							

<b>Studium</b>										
										<a href="http://www.studium.goteborg.se">www.studium.goteborg.se</a>
<p>Studium är en förvaltning inom Göteborgs kommun som bedriver vuxenutbildning inom många olika områden. De har en KY-Utbildning som heter Computer Graphics Design som är en utbildning där studenterna får lära sig att använda och utveckla 3D-baserad datorgrafik och animering. Visualisering innebär för dem att en 3D-modell görs så naturtrogen att det ibland kan vara svårt att urskilja den från verkligheten. Studenterna kan när de är klara jobba inom exempelvis film, TV, marknadsföring, byggbranschen, spel- och bilindustrin.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
										Grundutbildning: Datorgrafik

<b>Surgical Science</b>										
										<a href="http://www.surgical-science.com">www.surgical-science.com</a>
<p>Surgical Science utvecklar verktyg som kan användas för utvärdering, utbildning och certifiering av sjukvårdspersonal. De har tagit fram ett verktyg som kan användas för att träna på komplicerade kirurgiska ingrepp. Surgical Science utvecklar verktyg vars syfte är att bygga upp kunskaper som sedan kan överföras till operationssalen. Deras verktyg bygger på interaktiva 3D-verkligheter.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Utbildningsverktyg										

<b>Sweco Bloco</b>										
										<a href="http://www.sweco.se">www.sweco.se</a>
<p>Sweco Bloco är ett konsultbolag som har verksamhet inom byggt teknik. Sweco Bloco arbetar med att ta fram effektivare byggmetoder för industri och bostäder. De har bland annat utvecklat en teknik där man med hjälp av produktmodellering kan konstruera och "provbygga" en byggnad i datorn. De är enligt dem själva ledande inom byggprojektering för industrin inom Sverige samt inom 3D-projektering.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
Utveckling, design och planering										

<b>White Design</b>										
										<a href="http://www.whitedesign.se">www.whitedesign.se</a>
<p>White Design är ett dotterbolag till arkitektfirman White Arkitekter. White Design sysslar bland annat med landskapsarkitektur, inredningsdesign och produktdesign. Enligt Daniel Hultman (2004-11-04) designtekniker på White design så använder de visualisering när de till exempel skall visa upp stora hus, som sjukhus. De tar då bilder och lägger samman det med en 3D-modell över det som skall byggas i så kallade fotomontage.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Utveckling, design och planering             </div>										

<b>Vianova Systems Sweden</b>										
										<a href="http://www.vianova.se">www.vianova.se</a>
<p>Vianova Systems Sweden marknadsför och säljer ett verktyg som kan användas för mark- och infraprojektering. Verktuget utvecklas av Vianova i Norge och är enligt dem Nordens mest använda verktyg för mark- och infraprojektering. Inom området 3D och visualisering så har de tagit fram en produkt som kan användas till deras verktyg i vilken det är möjligt att skapa interaktion med de modellerade projekten i realtid. Det är alltså möjligt att interagera med en 3D-modell av det som projekteras.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Utveckling, design och planering             </div>										

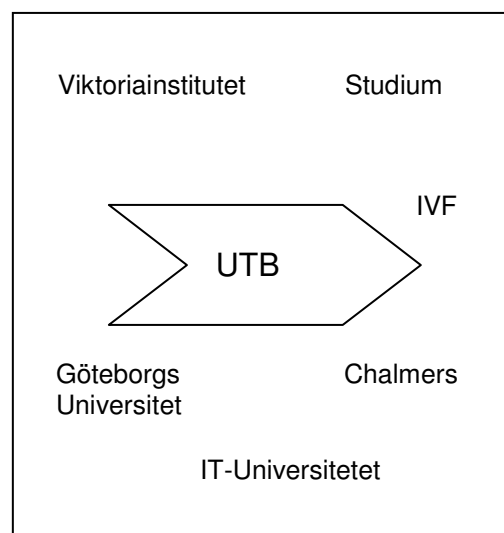
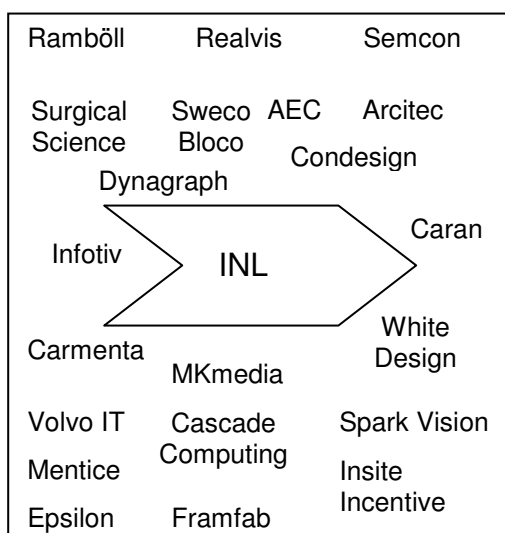
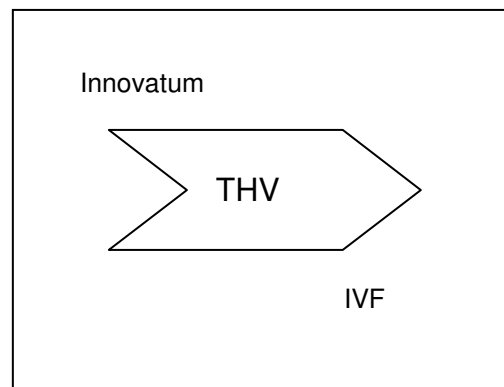
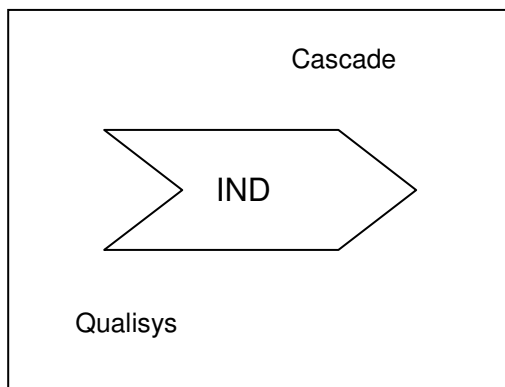
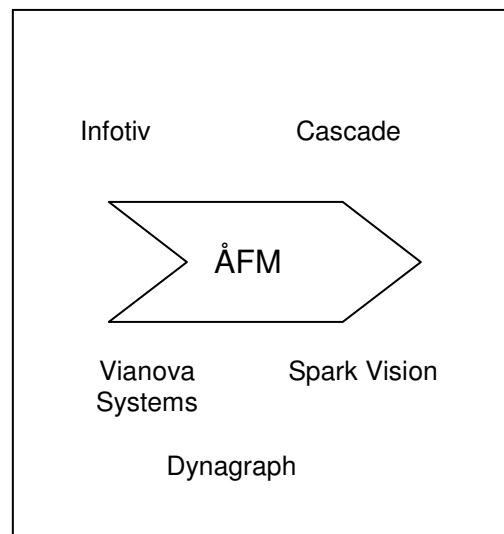
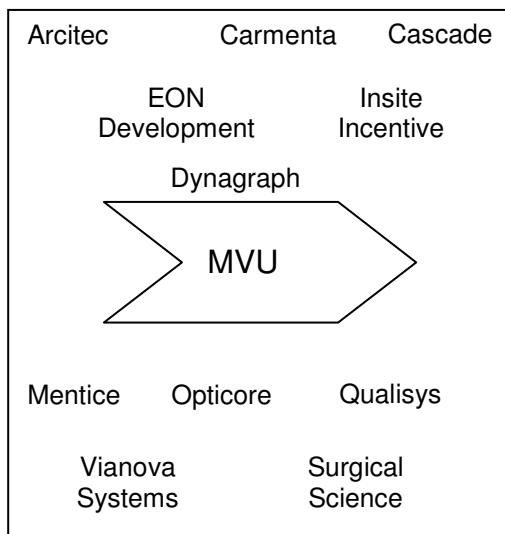
<b>Viktoriainstitutet</b>										
										<a href="http://www.viktoria.se">www.viktoria.se</a>
<p>Viktoriainstitutets syfte är att bedriva forskning kring tillämpad informationsteknologi. De bedriver sin forskning i nära samarbete med industrin, universitet och den offentliga sektorn. De har som mål att snabbt nå ut med sin forskning så att företagen kan dra nytta av den. Det finns fyra olika forskningsgrupper som är verksamma på Viktoriainstitutet: future applications, knowledge management, public safety och telematics.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 Forskning: Tillämpad Informationsteknologi             </div>										

<b>Volvo IT</b>										
										<a href="http://www.volvo.com/volvoit">www.volvo.com/volvoit</a>
<p>Volvo IT affärsidé bygger på att hålla komplexa IT system i drift. De erbjuder tjänster som täcker alla de industriella tillämpningsområdena som till exempel Product Lifecycle Management, SAP och operationell IT. Ur visualiseringsynpunkt så bedriver Volvo IT verksamhet inom två intressanta områden nämligen CAD och virtual manufacturing. Enligt Peter Odeus (2004-10-08), konsult på Volvo IT, så arbetar de även med visualisering som är 2D-baserad. Han arbetar med ett system som diagnostiserar bilar i vilket det ingår sprängskissar som kan visas för dem som använder systemet. Han vill istället koppla ihop begreppet visualisering med usability. "Visualisering är ett kraftfullt sätt att förmedla ett budskap."</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
			Utveckling, design och planering						Diagnostiserings verktyg	

<b>MKmedia</b>										
										<a href="http://www.mkmedia.se">www.mkmedia.se</a>
<p>MKmedia är ett företag som tar fram interaktivt presentationsmaterial och 3D-baserade modeller. Enligt Magnus Kempe (2004-10-11) som är visualiseringsansvarig på MKmedia så erbjuder de ett brett utbud av tjänster baserat på flera år branschfarenhet. De vill förse sina kunder med verktyg så att de kan nå ut till sina respektive kunder. Visualisering utgör en stor del i detta och då främst genom 3D-modellering, animeringar och 2D-bilder.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
					Visualisering & Marknadsföring					

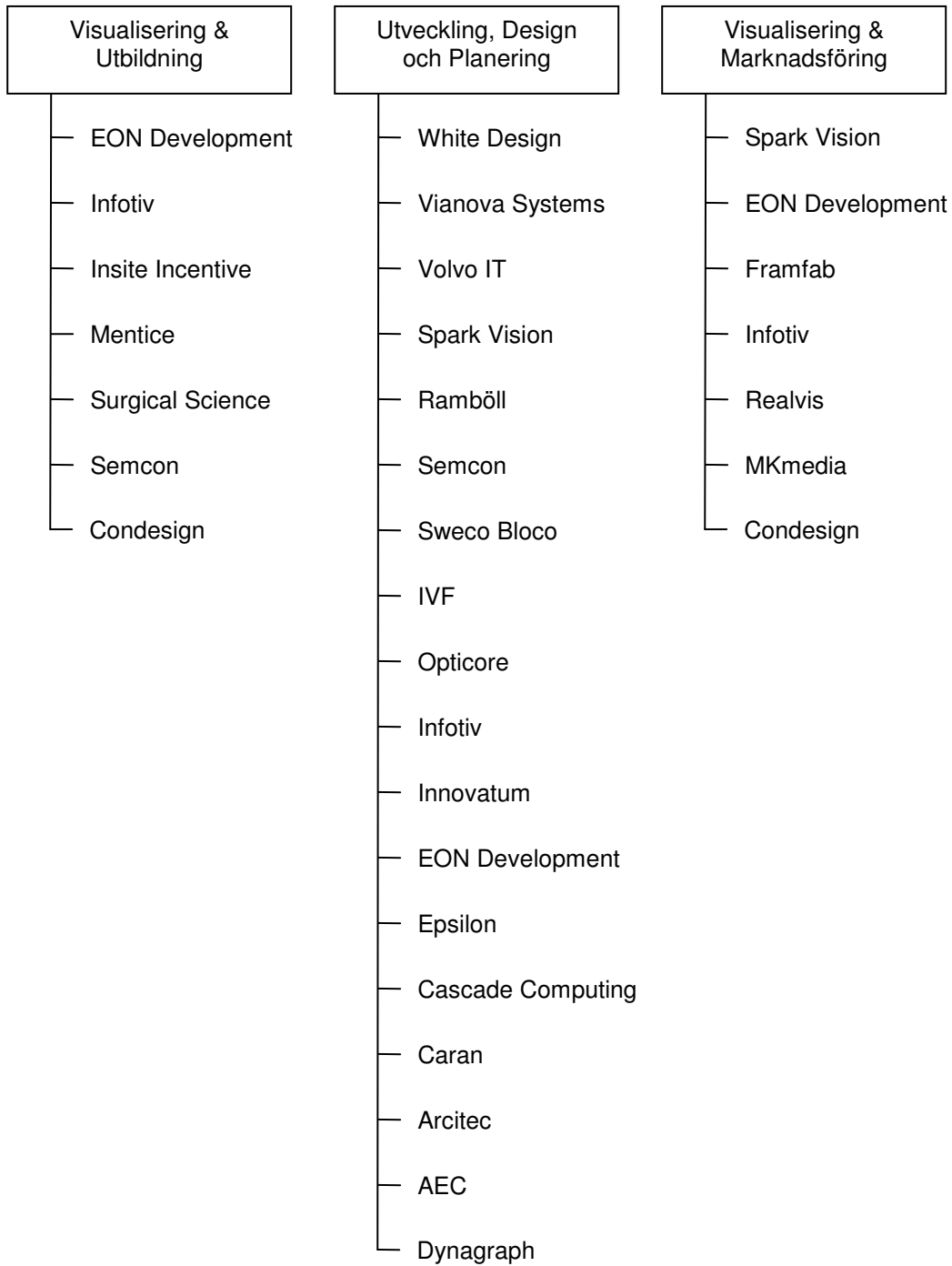
<b>Spark Vision</b>										
										<a href="http://www.sparkvision.se">www.sparkvision.se</a>
<p>Spark Visions affärsidé bygger på att hjälpa tillverkande företag att utveckla produkter snabbare och att utveckla och effektivisera kommunikationen gentemot företagens målgrupper. De utvecklar bland annat visualiseringslösningar från befintliga CAD-ritningar i marknadsföringssyfte, vad de kallar för virtual photos. De hjälper också företag med virtual design-lösningar och är återförsäljare av Opticores programvaror.</p>										
MVU	ÅFM	IND	INL	THV	HVT	ÅFH	BES	KND	UTB	Övrigt
			Utveckling, design och planering		Visualisering & Marknadsföring					

## Sammanfattning - Aktörstyper



MVU	Mjukvaruutvecklare	THV	Tillhandahållare av hårdvara
ÅFM	Återförsäljare av mjukvara	INL	Innehållsleverantör
IND	Indata	UTB	Utbildningsaktör

## ***Sammanfattning – Fördelning över tjänsteområden***



## **Bilaga 2 - Intervjufrågor**

### ***Frågor Intervjuserie 1 - Arbetsgruppen***

- Vad har du för yrkesroll/yrkestitel?
- Vad är/betyder visualisering för er i ert företag alternativt din yrkesroll?
- Hur eller var i er verksamhet använder ni visualisering?
- Hur eller var skapar visualisering värde eller nytta i er verksamhet?
- Vad vill ni få ut av klustersatsningen/Varför ingår ni i arbetsgruppen?
- Något som fattas i satsningen eller några önskemål som bör läggas till i satsningen?
- Kan du nämna tre begrepp/visualiseringsbegrepp som ni använder ofta i er verksamhet?
- Hur kom ni i kontakt med klustersatsningen? Någon speciell som informerade?
- Något som fattas i satsningen eller några önskemål som bör läggas till i satsningen?
- Några övriga funderingar?

### ***Frågor Intervjuserie 1 – Övriga***

- Vad har du för yrkesroll/yrkestitel?
- Vad är er kärnverksamhet?
- Vad innebär begreppet visualisering för er?
- Kan du nämna tre begrepp/visualiseringsbegrepp som ni använder ofta i er verksamhet?
- Hur använder ni visualisering i er verksamhet?
- Ser ni några potentiella fördelar med att eventuellt ingå i ett visualiseringskluster?
- Hur ser du på framtiden för visualisering i regionen och globalt?
- Övriga funderingar kring satsningen?



## **Frågor Intervjuserie 2 – Djupgående intervjuer**

- Vad innebär visualisering för dig/företaget?
- Vilken är er roll/verksamhet inom visualiseringsbranschen?
- Vilken är marknaden/kunderna för era tjänster/produkter?
  - Typ av kunder
  - Geografisk fördelning
- Hur tjänar ni pengar på kunderna (affärsmodell)?
- Vad ser era kunder för nytta med era produkter/tjänster?
- Hur gjorde era kunder (typiskt) innan de anskaffade de produkter/tjänster ni tillhandahåller?
- Vilka typer av företag interagerar ni med och vilka är era viktiga strategiska partners?
- Vilken roll anser du att ni har i värdekedjan?
- Vad krävs det för kunskapsområden för att få fram era produkter/tjänster?
- Hur ser utbildningsnivån ut i företaget?
- Vad är din bild av visualiseringsbranschens styrkor i regionen?
- Vad är din bild av visualiseringsbranschens svagheter i regionen?
- Vilken roll spelar universitet och högskola för utveckling inom visualisering i regionen?
- Vad tror du att ert företag skulle kunna ha för nytta av att ingå i ett visualiseringskluster?
- Vad skulle ert företag kunna bidra med i ett kluster?
- Vilka anser du är de ledande regionerna när det gäller visualisering?
- Vilka framtida möjligheter tror du finns i och med användandet av visualisering?

## Bilaga 3 - Begrepp

### ***Polygon** är en geometrisk figur.*

---

Ordet polygon betyder månghörning. En polygon visas ofta som ett antal hörnpunkter och linjer som sammanbinder dessa. En sammansättning av en eller flera polygoner används ofta som bas när man inom datorgrafiken vill beskriva ett objekt i tre dimensioner. (www.susning.nu)

### ***Polygonyta** är ett begrepp som används inom datorgrafik, speciellt för 3D-grafik.*

---

Ett sätt att visa tredimensionella objekt med hjälp av en vanlig tvådimensionell skärm är att dela upp objekten ett antal polygonytor, och rendera dessa var för sig. Den enklaste polygonytan är triangeln, och den är på grund av dess enkelhet den vanligaste polygonytan i 3D-sammanhang. (www.susning.nu)

### ***Realtid***

---

Realtid är ett begrepp som relaterar till ett skeende i nutid. Realtid kan betecknas olika i olika system. För vissa system kan realtid handla om mikrosekunder, medan det för andra system (exempelvis väder) räcker med minuter. (www.susning.nu)

### ***Realtidsgrafik** är datorgrafik renderad i realtid.*

---

Oftast talas det om en animation eller filmsekvens där varje bild är genererad av datorn under samma sekund som den visas. Detta i kontrast till att grafiken är förrenderad som i exempelvis en film och uppspelad från till exempel en fil, DVD eller annat media. Fördelen med realtidsgrafik är att animationen i realtid kan styras från tangentbord, datormus, eller annan interface. Nackdelen är att det oftast krävs mycket mer processorkraft för att visa realtidsrenderad grafik än förrenderad samt att realtidsgrafik oftast inte renderas lika detaljerad som förrenderad grafik. Ett exempel på realtidsgrafik är ett dataspel och ett exempel förrenderad grafik är datoranimerad film. (www.susning.nu)

### ***Realtidssimulering***

---

En realtidssimulering är en simulering som sker i en hastighet som är lik eller mycket lik vår egen uppfattning av tid. Realtidssimuleringar är vanliga när man vill visa, undersöka eller öva på olika scenarion såsom militära uppdrag, medicinska operationer eller att öva navigering av olika fordon. (www.susning.nu)

### ***Rendera***

---

Inom datorspråk används uttrycket oftast när man genom beräkningar vill få fram ett resultat. Uttrycket är framför allt känt på grund av att de flesta filmerna nuförtiden innehåller datorgenererade element. Animatörer använder 3D-animationsprogram för att skapa en rörelse, det vill säga för att animera. I den mer klassiska animationsindustrin så ritar animatörerna endast svarta linjer på vitt papper, varpå det är färgläggarens uppgift färglägga alla bildrutor. Rendering kan jämföras med färgläggningen. Rörelsen är gjord, designen är bestämd, men nu måste samtliga bildrutor färdigställas. När det gäller

datorgenererade bilder utförs denna process av datorer vilket tillåter hög precision, detaljrikedom och realism. (www.susning.nu)

### ***Textur***

---

Textur kommer från latin textura och betyder ursprungligen vävnad, sammansättning, hopfogning. Inom datorgrafik används ofta textur (eng. texture) för att beskriva något som till del eller helhet beskriver en/flera ytors utseende. Texturer är baserade på bitmappsgrafik och att göra dessa detaljerade brukar oftast löna sig bättre än att använda många polygoner. Texturer är så viktiga att många moderna spelkonsoller idag har extra texturminne. (www.susning.nu)

### ***Virtuell verklighet (eng. virtual reality).***

---

Virtual Reality (VR), även Virtual World, Virtual Environment, datorgenererad skenvärld i vilken användaren upplever sig vara och agera. VR-tekniken har en bakgrund i flygsimulatorer som utvecklades för att möjliggöra billig och säker träning och i avancerade presentationstekniker som utvecklades för jaktplanspiloter. Till skillnad ifrån det som normalt kallas för "skrivbords-VR" (eng. Desktop VR), där användaren sitter framför en ordinär grafiskärm, innebär virtuell verklighet i egentlig mening (eng. Immersive VR) att användaren upplever sig helt "nedsänkt" i den virtuella världen. Det är alltså den visuella upplevelsen som är grundläggande. Området befinner sig i snabb utveckling vad gäller både utrustning och tillämpningar, samtidigt som datorernas ständigt ökande beräkningskapacitet lovar resultat som i tekniskt avseende blir alltmer tillfredsställande. (www.ne.se)

### ***Visualisering att åskådliggöra med hjälp av bilder***

---

Datavisualisering, visualisering, metod att åskådliggöra data med bilder. Avsikten är att ge bättre förståelse för stora mängder data som inhämtas från naturen eller skapas av superdatorer. Grafisk presentation av information passar oss människor bättre än sifferinformation, vilket är bakgrunden till visualisering. Typen av bild måste normalt väljas för att passa den underliggande information man vill visualisera. Det är därför viktigt med kunskaper om hur man utformar en bra bild så att den passar människans sätt att uppfatta bilder. Bilderna kan vara av olika typ, från enkla diagram, kurvor eller staplar till komplicerade presentationer som bygger på till exempel flöden hämtade från tekniska beräkningar, volymdata från medicinska registreringar eller landskapsdata från satelliter. Normalt används färger i bilderna och ofta också sekvenser av bilder för att återge rörliga förlopp. (www.ne.se)