



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för industriell utveckling, IT och samhällsbyggnad

Arbetsmiljö och Byggnadsinformationsmodellering (BIM)

- identifiera mål och strukturera målstruktur i
anläggningsbranschen enligt värdefokuserat
tänkande

Malin Bernsten

2016

Examensarbete, Avancerad nivå (magisterexamen), 15 hp
Besluts-, risk- och policyanalys
Magisterprogram i besluts-, risk- och policyanalys

Handledare: Eva Boo Höglund
Examinator: Fredrik Bökman

Arbetsmiljö och Byggnadsinformationsmodellering (BIM)
- identifiera mål och strukturera målstruktur i anläggningsbranschen
enligt värdefokuserat tänkande

av

Malin Bernsten

Akademien för teknik och miljö
Högskolan i Gävle

S-801 76 Gävle, Sweden

Email:

malin_bernsten@hotmail.com

Abstrakt

I den här uppsatsen identifieras mål och en målstruktur föreslås för beslutsmöjligheten avseende hur man ska arbeta med Arbetsmiljö i Byggnadsinformationsmodellering (BIM) för verksamhetsområde Stora Projekt på Trafikverket. Syftet med uppsatsen är att utifrån Keeney:s (1992) teori om värdefokuserat tänkande identifiera mål och strukturera dessa i målstrukturer. Underlagen till uppsatsen kommer från olika dokument på Trafikverket, intervjuer och personal på Trafikverket samt deltagande i utbildningsinsatser som Trafikverket har avseende BIM. En målstruktur föreslås samt diskuteras. Den målstruktur som presenteras är ofullständig och därmed förloras en del av den fulla potentialen med värdefokuserat tänkande, men det kan ligga till grund för fortsatt arbete hos Trafikverket. Rekommendationen är att målstrukturen utvecklas.

Innehåll

1 Inledning	1
1.1 Syfte	1
1.2 Disposition.....	2
2 Metod	3
3 Teoretisk referensram	5
3.1 BIM och Arbetsmiljö	5
3.2 Agerande vid beslutssituationer	8
3.3 Alternativfokuserat vs. Värdefokuserat tänkande.....	8
3.4 Senare forskning kring värdefokuserat tänkande.....	9
3.5 Strukturera beslut	9
3.6 Värdefokuserat tänkande	10
3.7 Identifiera mål enligt värdefokuserat tänkande	11
3.7.1 Strategiska mål enligt värdefokuserat tänkande	11
3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande.....	11
3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande	13
4 Bakgrundsinformation om Trafikverket	15
4.1 Trafikverkets investeringar	15
4.2 BIM på Trafikverket.....	16
4.2.1 Sakområde BIM	16
4.2.2 Implementeringsprojekt BIM.....	17
4.2.3 BIM och upphandling	18
4.2.4 Nulägesstatus BIM-användning på Trafikverket.....	18
4.3 Arbetsmiljö inom anläggningsbranschen	19
4.3.1 Trafikverket och arbetsmiljö	19
5 Resultat och diskussion	21
5.1 Beslutssituation	21
5.2 Föreslagna strategiska mål.....	22
5.3 Föreslaget övergripande fundamentalt mål för beslutsmöjligheten hur ska man arbeta med Arbetsmiljö i BIM	22
5.3.1 Hänger det övergripande fundamentala målet ihop med de strategiska målen? 24	
5.4 Föreslagen fundamental målstruktur.....	25
5.4.1 Diskussion om de fundamentala målen.....	26
5.5 Föreslagen målstruktur	27
5.6 Föreslagna instrumentella mål	29
5.6.1 Kausala samband.....	29
5.6.2 Underlätta för konstruktörer att leva upp till ansvar	31
5.6.3 Använda BAS_P och BAS_U för att förebygga ohälsa och olyckor.....	31
5.6.4 Information - vad, när och hur?	31
6 Slutsatser	33
Tack	35
Referenser	36

1 Inledning

En rad artiklar (Zhenzhong et al (2008), Zhang et al (2012), Sulankivi et al (2013) m.fl.) har visat att det finns flera fördelar med att arbeta med arbetsmiljö, exempelvis säkerhet, i tillämpningar som digitala teknologier¹ möjliggör. Byggnadsinformationsmodellering (BIM) är ett exempel på möjligheter som följer av den nya digitala tekniken. BIM är en digital beskrivning även kallad virtuell modell av en fysisk och funktionell anläggning².

Olika aktörer inom bygg- och anläggningsbranschen har börjat nyttja potentialen med att arbeta med säkerhet och arbetsmiljö i BIM. Trafikverket är en svensk statlig förvaltningsmyndighet som årligen genomför anläggningsprojekt i miljardklassen. Detta gör Trafikverket till Sveriges största byggherre. Trafikverket har beslutat om ett långsiktigt mål för BIM i Trafikverket³. Det långsiktiga målet är att ”Anläggningsinformation ska med hjälp av BIM-metodik hanteras i ett livscykelperspektiv, för att information ska kunna hanteras och användas effektivt”. I tillägg har man beslutat om olika strategier⁴, varav en uttalat berör arbetsmiljö: ”Trafikverket ska kunna använda BIM för identifiering, analys och dokumentering av arbetsmiljörisiker och på så sätt främja säkrare arbetsmiljö”. Med BIM⁵ avses på Trafikverket användandet av informationsmodeller i ett sammanhängande informationsflöde genom en verksamhets huvudprocesser för byggnad eller anläggning⁶.

Organisatoriskt består Trafikverket av ett antal verksamhetsområden, varav Stora Projekt är ett. Inom Stora Projekt finns ett implementeringsprojekt BIM som ska stödja och driva på användningen av BIM inom verksamhetsområde Stora Projekt. Inom Trafikverket finns även en organisatorisk projektgrupp som ska stödja och utveckla Trafikverkets arbete med arbetsmiljö. Denna projektgrupp kallas för sakområde Arbetsmiljö- byggherreansvar (hädanefter refererat till som sakområde Arbetsmiljö). Huvuduppgiften för sakområde Arbetsmiljö är att förebygga ohälsa och olyckor. Man vill arbeta smart med arbetsmiljö. Med Arbetsmiljö avses här aktiviteter för att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet samt aktiviteter som i övrigt ska bidra till att uppnå en god arbetsmiljö. Detta är i linje med Arbetsmiljölagen (1977:1160) §1.

Det är bestämt att Trafikverket ska använda BIM för arbete inom ramen för Arbetsmiljö. Däremot är det inte bestämt hur man ska använda den digitala teknologin. Hur man ska använda BIM för arbete inom ramen för Arbetsmiljö kan anses vara en beslutsmöjlighet. Drivkraften är i första hand att utveckla och förbättra Trafikverkets arbete inom ramen för Arbetsmiljö med hjälp av BIM

1.1 Syfte

Syftet med uppsatsen är att medverka till att ta fram en målstruktur för verksamhetsområde Stora Projekt avseende hur man ska arbeta med Arbetsmiljö i BIM. Den målstruktur som föreslås i uppsatsen ska användas för att identifiera aktiviteter för att använda den nya teknologin i form av BIM inom ramen för Arbetsmiljö. Uppsatsen

¹ Zhou (2012) s.103

² *National BIM standard, FactSheet*

³ Trafikverket, TDOK 2013:0688, *Strategi för BIM i Trafikverket*

⁴ Trafikverkets definition av strategi skiljer sig från den definition som Keeney presenterar kopplat till värdefokuserat tänkande. Se 3.7.1 Strategiska mål samt 4.2.1 Sakområde BIM.

⁵ Trafikverkets definition av BIM skiljer sig från ”den allmänt vedertagna”. Se 3.1 BIM och Arbetsmiljö samt 4.2 BIM på Trafikverket.

⁶ Trafikverket, TDOK 2013:0688, *Strategi för BIM i Trafikverket*

skrivs på Trafikverket inom ramen för verksamhetsområde Stora Projekts⁷ arbete att införa BIM som arbetssätt för organisationen. Trafikverket är en stor aktör inom anläggningsbranschen i Sverige.

1.2 Disposition

Uppsatsen är indelad i ett antal avsnitt. I avsnitt två beskrivs den metod som använts i arbetet med denna uppsats. Avsnitt tre utgörs av den teoretiska referensram som uppsatsen utgår ifrån. Den centrala teorin utgörs av värdefokuserat tänkande. Avsnitt fyra utgörs av bakgrund, här ges information om BIM och Arbetsmiljö på Trafikverket. I avsnitt fem beskrivs och analyseras resultatet. Avsnitt sex utgörs av slutsatser.

⁷ Stora Projekt är det verksamhetsområde på Trafikverket som ansvarar för Trafikverkets största projekt (projekt vars projektbudgetar överstiger fyra miljarder) samt de projekt som är särskilt komplexa.

2 Metod

För arbetet med att identifiera och strukturera mål har värdefokuserat tänkande i enlighet med Keeney (1992)⁸ använts. Detta arbete har utförts genom att läsa dokument på Trafikverket, intervjua personal på Trafikverket samt deltagande i utbildningsinsatser som Trafikverket har avseende BIM. Avsikten med informationsinsamlingen är att skapa en förståelse för lagar, regler och rutiner som Trafikverket ska följa inom området, förstå i vilken kontext som aktiviteter avseende arbetsmiljö och BIM utförs samt få förståelse för de processer som påverkar hur arbetsmiljö och BIM bedrivs inom Stora Projekt. Arbetet har genomförts utifrån en kvalitativ metod.

Endast personer anställda av Trafikverket har intervjuats. De intervjuer som har genomförts har varit icke-standardiserade, ostrukturerade och med öppna frågor. Det har varit flexibla intervjuer och de har tagit formen av ett samtal. Frågorna har tagit form under själva samtalet. Enligt Halvorsen (1992)⁹ är ostrukturerade intervjuer framgångsrika när intervjuaren inte vet vilka frågor som ska ställas. Vidare menar Halvorsen (1992)¹⁰ att respondenten inte tvingas in i ett bestämt tankesätt under informella intervjuer jämfört med formella intervjuer. Avsikten med intervjuerna har varit att få en djupare kunskap i specifika områden, där den intervjuade berättar om olika aspekter utifrån sitt perspektiv, sina erfarenheter och personliga åsikter. Vid urval av intervjuade har det som Halvorsen (1992)¹¹ benämner snöbollseffekt använts, det vill säga från en informant får vi namnet på nästa informant.

Enligt von Winterfeldt (1980)¹² kan man urskilja tre steg i den generella processen med att strukturera beslutsproblem. De tre stegen är: identifiera problemet, utveckla en övergripande analytisk struktur samt att formalisera detaljerad beslutsstruktur. Denna process har följts. Det första steget i att strukturera beslutsproblem enligt von Winterfeldt har kombinerats med det första steget i värdefokuserat tänkande som är att sammanställa en lista med tänkbara mål. Beslutssituationen berör flera olika delar av Trafikverket och en del av utmaningen bestod i att få kontakt med "rätt" personer samt få en förståelse för hur organisation och arbetssätt fungerar på Trafikverket. Vidare har läsande av olika dokument i form av riktlinjer, beslut och dokumentation från projekt samt deltagande i utbildningsinsatser¹³ ingått i informationsinsamlingen. I detta skede sammanställdes en preliminär lista. När en någorlunda komplett lista kunde anas, användes WITI-testet för att skilja mellan olika mål och se samband mellan målen. Resultatet blev ett första utkast på en övergripande analytisk målstruktur dvs. en övergripande analytisk struktur över beslutsproblemet togs fram¹⁴.

Nästa steg blev att formalisera en detaljerad beslutsstruktur¹⁵ och arbeta vidare med formuleringar av målen. Då olika professioner har en viss jargong blev en av utmaningarna att förstå vad som döljer sig bakom enskilda begrepp. Är detta ett begrepp som bara används av en viss arbetsgrupp inom Trafikverket? Är det ett begrepp som används och är tydligt för alla inom Trafikverket? Arbetet fortsatte genom att mål för mål arbeta igenom formuleringarna och testa olika utseende för målstrukturen.

⁸ Keeney (1992) s.3-98, s.157-165

⁹ Halvorsen (1992) s.85

¹⁰ Halvorsen (1992) s.86

¹¹ Halvorsen (1992) s.102

¹² Se avsnitt 3.5 Strukturera beslut

¹³ BIM-dag för dig på Trafikverket, BIM översikt kurs - del 1 och del 2

¹⁴ Se avsnitt 3.5 Strukturera beslut

¹⁵ Ibid

Resultatet av de olika överväganden, omformuleringar, strukna mål med mera är den målstruktur som presenteras.

Resultatet i form av målstruktur är i hög grad beroende av den information som finns och görs tillgänglig. De mål som presenteras har diskuterats med verksamheten. Ett av syftena med arbetet är att målen som presenteras ska ha sitt ursprung i verksamhetens tankar och idéer. De medverkande i processen har utmanats exempelvis genom olika frågeställningar.

Arbetet med informationsinhämtning har varit tidsbegränsat till mars-juni 2016.

3 Teoretisk referensram

Utgångspunkten för denna uppsats är dels ett antagande om att det finns fördelar att arbeta med Arbetsmiljö i BIM, dels att värdefokuserat tänkande kan vara en hjälp i att identifiera och formulera mål kring hur man vill arbeta med arbetsmiljö i BIM¹⁶. I avsnitt 3.1 återges forskningsresultat kring kombinationen BIM och Arbetsmiljö. Detta följs i avsnitt 3.2 av information om värdefokuserat tänkande och exempel på hur det har använts inom forskning. I avsnitt 3.3 till 3.8 redogörs för vad värdefokuserat tänkande är.

3.1 BIM och Arbetsmiljö

Byggnadsinformationsmodellering (BIM) är en digital representation av en anläggnings fysiska och funktionella egenskaper¹⁷. Ett exempel kan vara en bro, dvs att BIM är en digital objektbaserad representation¹⁸ av en bro. Den digitala objektbaserade representationen består av flera objekt som har relationer till andra objekt. Ett objekt kan i detta fall utgöras av en balk. Till objektet balk kopplas egenskaper, exempelvis mått, yta, material och maxbelastning. Objektet balk har relationer till andra objekt, exempelvis kan man koppla ihop balken med andra balkar. Varje enskilt objekt har förutom egenskaper även en geometri. Med geometri avses en beskrivning av hur objektet ser ut i tre dimensioner. Med BIM kan den tänkta bron visualiseras¹⁹. En tanke med BIM är att information från olika aktörer och professioner samlas i en och samma modell²⁰. Det innebär bland annat att arkitekter och olika specialister arbetar i samma modell. Det finns även möjlighet att göra olika beräkningar och tester i modellen. Exempelvis kan man göra ljud- och brandanalyser²¹ och kontrollera att olika typer av objekt inte kolliderar med varandra. Görs en ändring i modellen, slår ändringen automatiskt igenom i hela modellen. Ändringar påverkar därför även beräkningar, exempelvis hållfasthetsberäkningar som görs i BIM. En av möjligheterna med BIM är att uppnå en obruten informationskedja genom ett objekts livscykel. Med livscykel avses i detta fall alla steg från planering och utredning av exempelvis en bro, till dess att bron ska avvecklas. En obruten informationskedja är möjlig eftersom all information finns samlad i en modell som används av alla.²²Tanken är att under ett objekts livscykel ska informationen i BIM användas på ett systematiskt och konsekvent sett²³.

BIM innebär att digitala modelleringsprogram används för att mer effektivt designa, bygga och leda projekt²⁴. För de företag och organisationer inom byggindustrin som väljer att använda sig av BIM har det visat sig att BIM kan medföra värde²⁵. Världen över uppmärksammas BIM och ses som lösningen för att överkomma gamla

¹⁶ Se avsnitt 1.1 Syfte och problemformulering

¹⁷ *National BIM Standard, FactSheet.*

¹⁸ http://www.bimalliance.se/om_bim_alliance/vad_ar_bim (2016-11-30)

¹⁹ <http://www.trafikverket.se/bim/> (2016-11-30)

²⁰ <http://convergo.se/bim/> (2016-11-30)

²¹ <https://omvarldsbevakning.byggjtjanst.se/Artiklar/2011/januari/BIM-for-byggmastare/> (2016-11-30)

²²

<https://www.bing.com/videos/search?q=youtube+trafikverket+bim&view=detail&mid=ECDBA70984450CDF0D3F&FORM=VIRE> (2016-11-30)

²³ <http://www.sis.se/en/News-och-press/Nyheter/BIM-forandrar-byggbranschen/> (2016-11-30)

²⁴ Hooper (2012) s. 57

²⁵ Ibid

svårigheter gällande exempelvis information och kommunikation²⁶. Enligt Kiviniemi et al (2011)²⁷ finns det ett förändringsbehov hos hela byggsektorn, där såväl processer, professionella roller och organisationsstrukturer behöver ändras i och med användandet av BIM teknologier. Detta utgör en möjlighet för industrin. Enligt Zhang et al (2015) ökar användningen av BIM vid design och planering av byggnadskonstruktioner. Vidare påtalas att användningen av BIM kan bidra med fördelar i säkerhetsarbete²⁸. BIM teknologin kan vara en pådrivare i att öka säkerheten på byggarbetsplatser²⁹.

Säkerhet är ett väsentligt forskningsområde inom byggnation. Detta motiveras av att byggnadsarbete är ett riskfyllt arbete och många byggnadsarbetare riskerar att döva årligen³⁰. Ett proaktivt agerande för att öka säkerhet är att inkludera säkerhet i ritningar och byggnationsplaner³¹. Zhenzhong et al (2008)³² visar att man kan applicera BIM och 4D teknologi på konstruktionssimuleringar och säkerhetsanalyser. Zhou et al (2011)³³ visar i sin kartläggning om existerande forskning avseende konstruktionssäkerhet och digital design att den nya tekniken öppnar nya möjligheter. En av slutsatserna är att de digitala tillämpningar som finns tillgängliga för konstruktionssäkerhet i designfasen är mindre utvecklade än de digitala tillämpningar som används för säkerhet under själva byggfasen. Författarna skriver vidare att det finns fler tillämpningar avseende säkerhet under byggfasen jämfört med antal tillämpningar som kan hjälpa designers under själva designfasen.

Enligt Chantawit et al (2003)³⁴ planeras en stor del av säkerhetsarbetet utifrån traditionella 2D ritningar. Enligt Zhang et al (2013) är bygg- och anläggningsbranschen i behov av att förbättra sina rutiner kring säkerhetsarbete som bygger på existerande pappersdokument³⁵. Genom att använda sig av teknologi kan förbättringar avseende säkerhet i konstruktioner uppnås³⁶. Benjaoran och Bhoka (2009)³⁷ har visat att man i 4D CAD kan integrera och visualisera vissa säkerhetskrav i byggnationsplaner. Chantawit och Hadikusumo (2003)³⁸ har visat på att man kan och att det finns fördelar med att kombinera entreprenörers och underentreprenörers byggnadsplaner och säkerhetsplaner i 4D CAD. Zhenzhong et al (2008)³⁹ applicerar BIM och 4D teknologi på konstruktionssimuleringar och säkerhetsanalyser.

Det finns flera olika exempel på hur BIM proaktivt kan användas i arbetet med säkerhet och därmed inom ramen för arbetsmiljö. Den ökade användningen av BIM

²⁶ Hooper (2012) s.9

²⁷ Kiviniemi et al (2011) s.5

²⁸ Zhang et al (2015) s.31

²⁹ Kiviniemi et al (2011) s.5

³⁰ Benjaoran Bokha (2009) s.193

³¹ Benjaoran, Bokha (2009) s.194 s.201

³² Zhenzhong et al (2008) s.267

³³ Zhou et al (2012) s. 108

³⁴ Chantawit et al (2003) s.893 - 894

³⁵ Zhang et al (2013) s.183

³⁶ Ibid

³⁷ Benjaoran, Bhokha (2009) s.201

³⁸ Chantawit, Hadikusumo (2003) s.903

³⁹ Zhenzhong et al (2008) s.267

förändrar de sätt som man kan ta sig an säkerhetsarbetet⁴⁰. Enligt Zhang et al (2013)⁴¹ finns det litteratur som visar att BIM möjliggör virtuella säkerhetskontroller som kan användas för att identifiera säkerhetsrisker. På så sätt kan man upptäcka, visualisera och lösa risker innan de uppstår i projekt. Kiviniemi et al (2011) säger att BIM kan användas för riskanalyser och utvärdering av säkerheten⁴².

Zhang et al (2013) har implementerat en mjukvara för regelkontroll avseende fallskydd i BIM. Ramverket för regelkontroll som presenteras är utformat på ett sådant sätt att det ska kunna utökas med nya moduler för säkerhetskontroller i framtiden.⁴³ Sulankivi et al (2013)⁴⁴ har visat att en BIM-baserad 4D-modell med framgång kan användas för att upptäcka och visualisera potentiella fallolyckor, särskild under planeringsfasen. Det finns dock ett par aspekter som måste beaktas. För det första är det nödvändigt att frekvent säkerställa att säkerhetsutrustning i modellen är aktuell, då det ofta sker ändringar av ritningar och modeller i en dynamisk värld. Vidare så tillhandahåller inte alla modeller all nödvändig information som behövs för säkerhetsplanering och kontroll av säkerheten. Krav för vad som ska ingå i en BIM-modell måste enligt Sulankivi et al (2013)⁴⁵ undersökas och formaliseras. Vidare påpekas även att för att kunna utnyttja den fulla potentialen av BIM krävs ett framtida system som är tillräckligt enkel för att användas ute i fält. Zhang et al (2015)⁴⁶ genomförde en studie med syfte att se hur man kan identifiera och eliminera potentiella fallrisker tidigt i planeringsfasen av byggnationsprojekt. I studien utvecklades en prototyp med automatiska algoritmer för säkerhet till BIM. Prototypen testades sedan på byggnationsmodeller där den specifikt simulerar upptäckande och förebyggande avseende risk för fallolyckor. Syftet med automatisk regelkontroll är att mjukvaran ska kunna assistera och hjälpa människor i beslutsfattande avseende säkerhet.

Zhang et al (2015)⁴⁷ menar att ett BIM-baserad modellerande kan öka förståelsen och kommunikationen kring säkerhet, särskilt om det görs under design och konstruktionsfasen. Vid en jämförelse mellan automatiserad BIM-baserad säkerhetsplanering och manuella modelleringsprocedurer, finns det fördelar med markant minskad tidsåtgång och minskat manuellt modelleringsarbete med automatiserad BIM-baserad säkerhetsplanering. Ett system som kan generera automatiska och konsistenta resultat, vilka granskas av en människa, kan bidra med frekventare och snabbare uppdateringar av säkerhetsplaneringen.

Att tydligt definiera värdet av BIM för projektet och dess projektmedlemmar är ett av de viktigaste stegen i planeringsprocessen för BIM. Att definiera värdet av BIM kan göras genom att man definierar övergripande mål för implementation av BIM⁴⁸. Målen kan vara av olika slag exempelvis kan de baseras på ett projekts genomförande eller på särskilda möjligheter för enskilda projektmedlemmar. När övergripande mål har definierats ur såväl projektperspektiv som organisationsperspektiv bör de specifika användningsområdena i BIM definieras. Vidare bör man identifiera och prioritera bland

⁴⁰ Zhang et al (2013) s.183

⁴¹ Zhang et al (2013) s.185

⁴² Kiviniemi et all (2011) s.7–8

⁴³ Zhang et al (2013) s.188

⁴⁴ Sulankivi et al (2013) s.10

⁴⁵ Ibid

⁴⁶ Zhang et al (2013) s.186

⁴⁷ Zhang et al (2015) s.44

⁴⁸ Anumba et al (2009) enligt Hooper och Ekholm (2010) avsnitt 4.4

lämpliga användningsområden i BIM för att identifiera de aktiviteter som är mest lämpliga för ett visst projekt⁴⁹.

3.2 Agerande vid beslutssituationer

Många gånger får vi av olika anledningar ett problem i knät. Ofta är det orsaker utanför vår kontroll. Det faktum att vi sitter med ett problem i knät tvingar oss att göra något. Beslutssituationer har med andra ord ofta sin upprinnelse i ett behov av att lösa ett visst problem. Den metod som människor vanligen vänder sig till i denna situation är alternativfokuserat tänkande.⁵⁰

Ofta fokuserar beslutfattare på att välja mellan olika alternativ, vilket kallas alternativfokuserat tänkande. Det innebär att initialt i processen fokuserar beslutfattaren på att välja mellan olika existerande alternativ och/eller kriterierna för att utvärdera alternativen. I alternativfokuserat tänkande är syftet att lösa ett beslutsproblem.⁵¹

Keeney (1996) menar att det är målsättningar⁵² som är fundamentalt viktiga i en beslutssituation. Först bör man därför fundera över vad man som beslutfattare vill uppnå och därefter fundera över alternativ som kan bidra till att uppnå målen. Alternativ är endast av intresse eftersom de är medel för att uppnå önskat målsättning. Keeney (1992) presenterar i boken *Value-focused Thinking – a Path to Creative Decisionmaking* tillvägagångssättet värdefokuserat tänkande⁵³ vid beslutfattande. Värdefokuserat tänkande består i grund och botten av två aktiviteter, först ska man besluta vad vill uppnå och därefter fundera ut hur målet uppnås. Drivkraften med värdefokuserat tänkande är att hitta de bästa möjliga konsekvenserna i relation till vad beslutfattaren vill uppnå.⁵⁴

3.3 Alternativfokuserat vs. Värdefokuserat tänkande

Alternativfokuserat tänkande och värdefokuserat tänkande är två olika sätt att hantera beslutssituationer. Då de hanterar samma typer av situationer, finns det likheter och skillnader avseende aktiviteter. Skillnaderna ligger i hur dessa aktiviteter genomförs och när aktiviteterna utförs. Det finns även aktiviteter som inte återfinns i båda tillvägagångssätten utan endast i det ena sättet att hantera beslutssituationer.

Det finns tre viktiga skillnader om man jämför värdefokuserat tänkande med alternativfokuserat tänkande. Den första viktiga skillnaden är att i värdefokuserat tänkanden tydliggörs mål explicit. Det finns logiska och systematiska tillvägagångssätt för att kvalitativt identifiera och strukturera målen på ett lämpligt sätt utifrån beslutssituation. Den andra viktiga skillnaden är att i värdefokuserat tänkande uttrycks målen i beslutssituationen före andra aktiviteter. En tredje viktig skillnad är att i värdefokuserat tänkande används de uttryckta målen för att identifiera beslutsmöjligheter och för att skapa alternativ.⁵⁵ Enligt Keeney (1996) är värdefokuserat tänkande proaktivt, till skillnad från alternativfokuserat tänkande som är reaktivt⁵⁶. Om alternativfokuserat tänkande generellt styrs av ett behov av att fatta beslut, då styrs

⁴⁹ Hooper och Ekholm (2010). Avsnitt 4.4 - 4.5

⁵⁰ Keeney (1992) s.47

⁵¹ Keeney (1996) s.537

⁵² Begreppen målsättningar är fritt översatta från "value". Keeney (1996) s.537

⁵³ Begreppet värdefokuserat tänkande är fritt översatt från value-focused thinking.

⁵⁴ Keeney (1992) s.3-4

⁵⁵ Keeney (1996) s.538

⁵⁶ Keeney (1996) s.537

värdefokuserat tänkande generellt av ett behov av ambitionen av att bidra till förbättringar.⁵⁷

När det gäller alternativfokuserat tänkande pekar Keeney (1992)⁵⁸ på tre svagheter. Den första svagheten med att endast analysera beslutet utifrån existerande alternativ är att man går miste om möjligheten att identifiera bättre alternativ. Den andra svagheten är att målen som identifieras många gånger endast är konsekvenser av allmän karaktär och oro. Slutligen finns det sällan en klar logisk matchning mellan existerande alternativ och de konsekvenser som beslutfattaren vill uppnå med beslutet.

3.4 Senare forskning kring värdefokuserat tänkande

Inom preskriptiv beslutsteori har det skett en rörelse från alternativfokuserat tänkande till värdefokuserat tänkande⁵⁹. Carenini och Poole (2002) anser att övergången till värdefokuserat tänkande utgör en av de stora förändringarna inom beslutsteori under de senaste årtiondena. Under 90-talet blev tankarna om värdefokuserat tänkande allmänt kända mycket tack vare Keeneys bok *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making* som gavs ut 1992. Den nya metod som presenteras har fått genomslagskraft både avseende hur beslutsfattande sker i praktiken samt i undervisning av beslutsteori⁶⁰.

Värdefokuserat tänkande har använts inom flertalet beslutssituationer. Keeney och McDaniels (1999)⁶¹ identifierade och strukturerade fundamentala och instrumentella mål för BC Gas. Dessa målstrukturer utgjorde därefter utgångspunkt för vidare arbete kopplat till bland annat integrerad resursplanering inom BC Gas. Tillvägagångssättet med att tydliggöra fundamentala och instrumentella mål var en hjälp i att identifiera och presentera olika intressenters intressen, förbättra kommunikation samt effektiv användning av den begränsade tid som fanns tillgodo. Keeter och Parnell (2005)⁶² visar att värdefokuserat tänkande kan användas för att uppnå fördelar vid beslutsfattande inom militär verksamhet. Chávez-Cortés och Alcántara (2010)⁶³ använde värdefokuserat tänkande som ramverk för att identifiera intressenters värderingar samt definiera och diskutera indikatorer avseende turismutveckling i Mexico. Användningen av värdefokuserat tänkande har bidragit till att intressenters värderingar har kunnat karakteriseras på ett effektivt sätt. May et al (2013)⁶⁴ har använt sig av värdefokuserat tänkande för att identifiera fundamentala och instrumentella mål i samband med planering och implementering av Enterprise Resources Planning (ERP) system. Avsikten är att öka andelen system som framgångsrikt implementeras genom att definiera ett antal värdebaserade målsättningar som kan användas för att utveckla planeringsprocessen för ERP system. Deras arbete är tänkt att utgöra en utgångspunkt för vidare forskning.

3.5 Strukturera beslut

Troligtvis utgörs det viktigaste steget i beslutsanalys enligt von Winterfeldt (1980) av att strukturera ett beslutsproblem till ett format som är formellt accepterat och

⁵⁷ Keeney (1992) s.47, Keeney (1996) s.537-538

⁵⁸ Keeney (1992) s.44

⁵⁹ Carenini och Poole (2002) s.1

⁶⁰ Carenini och Poole (2002) s.4

⁶¹ Keeney och McDaniels (1999) s. 651 - 652

⁶² Keeter och Parnell (2005) s.1 - 21

⁶³ Chávez-Cortés och Alcántara (2010) s.7

⁶⁴ May et al (2013) s.98

hanterbart⁶⁵. Strukturering av ett beslut är en kreativ process där otydliga och dåligt definierade problem omarbetas till en definierad struktur. Strukturen består av olika element och dess relationer. En vanlig analytisk struktur för beslut är träd. Ett exempel på trädstruktur är målstrukturer som utformas som träd för att representera värde. Enligt von Winterfeldt (1980) kan man urskilja tre steg i den generella processen med att strukturera beslutsproblem. De tre stegen är: identifiera problemet, utveckla en övergripande analytisk struktur samt att formalisera en detaljerad beslutsstruktur.⁶⁶

Identifiera problemet. Aspekter som ingår i detta steg är exempelvis: Vem är beslutsfattare? Vilka individer påverkas av beslutet? Finns det speciella karakteristiska för problemet? Vilken är problemets kontext? Vilka organisatoriska relationer finns det mellan beslutsfattare? Huruvida man bör utöka eller snäva in beslutskontexten är en viktig aspekt avseende struktureringen av beslutsproblem.⁶⁷

Utveckla övergripande analytisk struktur Det andra steget är att ta fram en övergripande analytisk struktur. Det innebär att möjliga analytiska presentationer av problemet tas fram. Trädstruktur är en av flera tänkbara strukturer som kan användas för att presentera problem.

Formalisera detaljerad beslutsstruktur. Utifrån den övergripande beslutsstrukturen, tas en detaljerad struktur av problemet fram⁶⁸. Detta innebär att man arbetar med beståndsdelarna och dess relationer i modellen i detalj. Presenteras beslutsproblemet på ett korrekt sätt? Är de olika beståndsdelarna formulerade och uttryckta på ett för situationen passande sätt? Är det en uttömmande målstruktur och fångar målstukturerna intressenternas värderingar? I en målstruktur kan det exempelvis innebära att man arbetar vidare med själva formuleringen av målen. I det tredje steget formaliseras strukturen⁶⁹.

De tre stegen i processen att strukturera ett problem, utveckla en analytisk struktur och formalisera dess detaljerade innehåll är sällan gjort i en strikt turordning. Snarare hoppar man fram och tillbaka mellan de tre stegen⁷⁰.

3.6 Värdefokuserat tänkande

Enligt Keeney (1992) finns det tre saker som kan bidra till att en beslutssituation är ideal för värdefokuserat tänkande. Dessa tre aspekter är att beslutet som ska fattas är ett riktigt beslut, beslutet är viktigt för organisationen/personen som ska fatta beslutet samt att det är frågan om ett komplext beslut som saknar en tydlig lösning.⁷¹

Keeney (1992)⁷² menar att enda anledningen till varför det finns ett intresse av att fatta beslut är på grund av att man vill uppnå mål. Enligt Clemen och Reilly (2001) tas beslut många gånger utifrån en viktig målsättning, exempelvis att minimera kostnad. Även om det är en aspekt exempelvis kostnadsaspekten som är avgörande, finns det många gånger flera aspekter och mål som krockar⁷³. I en beslutssituation där det finns ett mål, är målet ofta enkelt att identifiera. Svårigheten ligger snarare i att definiera målet

⁶⁵ von Winterfeldt (1980) s.71

⁶⁶ von Winterfeldt (1980) s.71-74

⁶⁷ Clemen, Reilly (2001) s.51-52

⁶⁸ von Winterfeldt (1980) s.73

⁶⁹ Ibid

⁷⁰ von Winterfeldt (1980) s.74

⁷¹ Keeney (1992) s.22

⁷² Keeney (1992) s.55

⁷³ Clemen, Reilly (2001). s.44

korrekt. I en situation där man ska balansera flera olika mål, är första steget att förstå vilka de olika målen är samt vad de innebär.⁷⁴

3.7 Identifiera mål enligt värdefokuserat tänkande

Första steget i värdefokuserat tänkande är att börja fundera över mål. Ställ frågan: Vad vill man uppnå med beslutet? Skriv ner svaret på frågorna. Utmana genom att fundera över flera saker som ska finnas med på listan. I detta skede är det fritt och kreativt tänkande som gäller. Det är lätt att ta bort eventuella dubletter och/eller omformulera mål i ett senare skede. Däremot är det svårt att senare identifiera mål som missats.⁷⁵ Det som skrivs ner är en preliminär lista med mål. När man har tänkt fritt föreslår Keeney (1992) att man använder sig av ett antal olika tekniker för att utöka listan med identifierade mål⁷⁶. Exempelvis utgå från aktuella problem. De som berörs av beslutssituationen, vad arbetar de med för problem/problemfrågeställningar? Är detta något som är av betydelse till beslutssituationen och i så fall varför? Genom att ta del av olika dokument i form av rutiner, riktlinjer och strategier kan man eventuellt utläsa om det finns mål som är relevanta för beslutssituationen. Vidare kan olika perspektiv vara av betydelse. Genom att fråga personer med olika perspektiv kring beslutssituationen kan olika mål identifieras.

Keeney (1992) tar upp att det finns bland annat strategiska mål, fundamentala mål och instrumentella mål⁷⁷.

3.7.1 Strategiska mål enligt värdefokuserat tänkande

En beslutsfattare tar många beslut. Det är önskvärt att dessa beslut och konsekvenserna av besluten överensstämmer med varandra. Beslutskontexten för besluten skiljer sig ofta åt, och varje specifik beslutssituation har sina mål. Det finns dock målsättningar som är gemensamma för alla beslut som en beslutsfattare tar, man kan säga att det finns ultimata mål. Det är dessa ultimata mål som beslutsfattare strävar efter att uppnå. Keeney (1992) kallar dessa ultimata måla för strategiska mål⁷⁸. De strategiska målsättningarna är gemensamma för alla beslut som tas och ska vara stabila över lång tid. Om de strategiska målen ändras ofta, är de inte strategiska mål.⁷⁹ Alla andra mål som en beslutsfattare tar måste hänga ihop med de strategiska målen. Alla andra mål är nämligen medel⁸⁰ för att uppnå de strategiska målen⁸¹.

3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande

Enligt Keeney (1992) finns det två typer av mål i en målhierarki; fundamentala och instrumentella mål. Fundamentala mål är en central del i beslutssituationen⁸². Fundamentala mål är viktiga eftersom de avspeglar vad vi verkligen försöker uppnå.

⁷⁴ Ibid

⁷⁵ Keeney (1992) s.56 - 57

⁷⁶ Keeney (1992) s 57 - 65

⁷⁷ Fundamentala och instrumentella mål är fritt översatt från ”*fundamental objectives and means objectives*”. Keeney (1992) s.34

⁷⁸ Keeney (1992) s.26

⁷⁹ Keeney (1992) s. 28

⁸⁰ Mål som är medel för att uppnå andra mål kallar Keeney (1992) för instrumentella mål. Se avsnitt 3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande

⁸¹ Keeney (1996) s. 62

⁸² Clemen, Reilly (2001) s.47

Enligt Keeney (1992) ska en grupp av fundamentala mål göra det möjligt att skapa och utvärdera olika alternativ, de ska även identifiera beslutsmöjligheter samt vara en guide igenom hela beslutsprocessen⁸³. Fundamentala mål kan organiseras i hierarkier. Till en och samma beslutssituation är det möjligt att identifiera flera olika fundamentala målstrukturer⁸⁴.

Instrumentella mål⁸⁵ är viktiga eftersom de bidrar till att uppnå andra mål, det vill säga de instrumentella målen är medel för att uppnå de fundamentala målen. Instrumentella mål organiseras i nätverk. En skillnad mellan de instrumentella målen nätverk och de fundamentala målen hierarkier är att ett instrumentellt mål kan kopplas till flera mål. Det innebär att ett instrumentellt mål kan bidra till att flera mål uppnås.⁸⁶

Efter att ha arbetat med att identifiera mål, bör man ha fått ihop en preliminär lista med mål. Denna lista kommer innehålla såväl fundamentala som instrumentella mål⁸⁷. Det är viktigt att skilja mellan fundamentala och instrumentella mål, eftersom de har olika betydelse⁸⁸. Nästa steg kan vara att utgå från den preliminära listan. Granska varje föreslaget mål på listan och ställ frågan: Varför är detta mål viktigt? Att ställa frågan ”varför är detta viktigt” är känt som WITI-testet⁸⁹. Svaret på frågan kommer sannolikt att bidra till fler mål på listan. Genom att använda WITI-testen uppnår man två saker, dels skiljer man mellan fundamentala och instrumentella mål, dels avslöjar man kopplingar mellan målen.⁹⁰ WITI-testet är värdefullt eftersom det hjälper oss att flytta från instrumentellt till fundamentalt mål.

Genom att ställa frågan ”Varför är det viktigt?” rör vi oss från instrumentellt mål till fundamentalt mål. Om vi ställer frågan ”Hur kan vi uppnå detta?” kan vi röra oss från fundamentalt till instrumentellt mål.⁹¹ Den generella principen för värdefokuserat tänkande är att fundera över värderingar för att upptäcka motiv till varje mål samt för att se hur olika mål relaterar till varandra⁹². Genom att använda tillvägagångssättet där mål länkas till varandra, det vill säga identifierar relationerna mellan mål, bör man kunna identifiera minst ett fundamentalt mål i varje given beslutssituation.⁹³

När listan med mål kan avses vara någorlunda komplett, då är nästa steg att tydligt definiera vad varje mål innebär. För att uppnå vad man vill är det viktigt att veta man vill.⁹⁴ Målen ska vara tydligt uttryckta och specificera det som verkligen avses. Enligt Keeney (1992) är ett mål⁹⁵ något som man eftersträvar att uppnå. Ett mål karaktäriseras

⁸³ Keeney (1992) s.82

⁸⁴ Ibid

⁸⁵ Instrumentella mål är fritt översatt från ”means objectives”. Keeney (1992) s.34

⁸⁶ Clemen, Reilly (2001). s.47

⁸⁷ Keeney (1992) s.34

⁸⁸ Keeney (1992) s.34-35

⁸⁹ WITI-test är en förkortning av Why is it important. se Keeney (1992) s.23

⁹⁰ Clemen, Reilly (2001) s.49

⁹¹ Ibid

⁹² Keeney (1992) s. 22-23

⁹³ Clemen, Reilly (2001) s.46-49

⁹⁴ Keeney (1992) s.22-25

⁹⁵ Keeney (1992) s.34

av tre aspekter⁹⁶, en beslutscontext, ett objekt och en önskvärd riktning. Hela processen med att identifiera och strukturera mål är kvalitativ⁹⁷.

3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

Målstrukturen för fundamentala mål kan utgöras av hierarkier. En målhierarki är en enkel struktur, där det högre målet definieras av målen i den lägre nivån. Alla fundamentala mål som kan bidra till att uppnå ett högre fundamentalt mål ska finnas med i hierarkin. De olika målen ska inte överlappa varandra avseende innehåll, de ska vara ömsesidigt uteslutande. Hierarkin av fundamentala mål bör vara komplett och bör inkludera alla relevanta aspekter för ett beslut. Målstrukturen ska vara uttömmande och komplett avseende fundamentala mål som är av betydelse i beslutscontexten.⁹⁸ May, Dhillon och Caldeira (2013) betonar betydelsen av att identifiera en bred och uttömmande målstruktur⁹⁹ som avspeglar intressenternas värderingar i situationer för att framgångsrikt implementera ERP processer i olika organisationer¹⁰⁰.

Även om hierarkin ska vara komplett, bör man samtidigt eftersträva att ha få och relevanta mål. Ett mål i hierarkin bör få konsekvenser avseende valmöjligheter för beslutsfattaren. Om ett mål i hierarkin inte påverkar tänkbara val, då är målet utan betydelse för beslutsfattaren. Det ska inte finnas överflödiga mål i hierarkin. Samma mål ska inte upprepas i hierarkin och mål ska inte vara nära relaterade till varandra. En målstruktur som inte är komplett är enligt Keeney (1992) en ofullständig målstruktur. Om en fundamental målstruktur är ofullständig eller vag, förloras den fulla potentialen med värdefokuserat tänkande.¹⁰¹

Det är viktigt att komma ihåg varför ett beslut fattas. Eftersom fundamentala och instrumentella beslut fattas utifrån olika anledningar, är det viktigt att skilja mellan vad som är det fundamentala målet och vad som är instrumentella mål.¹⁰² Fundamentala och instrumentella mål är olika saker och det finns också skillnader gällande målstrukturer. Ett instrumentellt mål kan ses som ett medel för att uppnå ett fundamentalt mål. De instrumentella målen är sätt att uppnå de fundamentala målen. Man kan uttrycka det som att de instrumentella målen är viktiga därför att de är medel för att uppnå de fundamentala målen¹⁰³.

I ett nätverk av instrumentella mål är förhållandet mellan olika mål kausalt. Ett instrumentellt mål på en lägre nivå har ett orsakssamband till ett mål på en högre nivå. Detta innebär att när det gäller instrumentella mål, är mål på lägre nivåer inte ömsesidigt uteslutande avseende innehåll. Två instrumentella mål på en lägre nivå kan till viss del ha överlappande innehåll, det som är av betydelse i nätverket är deras orsakssamband med instrumentellt mål på högre nivå. Vidare behöver inte ett nätverk av instrumentella mål vara uttömmande avseende mål på lägre nivå. I en målstruktur för instrumentella mål återfinns därför inte alla instrumentella mål som kan bidra till att uppnå ett högre mål. Målstrukturen är inte uttömmande avseende att lista/ta med instrumentella mål som

⁹⁶ Fritt översatt från "a decision context, an object, and a direction of preference". Keeney (1992) s.34

⁹⁷ Keeney (1992) s. 157

⁹⁸ Keeney (1992) s.78, Clemen, Reilly (2001) s.600-602

⁹⁹ Bred och uttömmande målstruktur är fritt översatt från "a rich and exhaustive set of objectives". May, Dhillon, Cladeira (2013) s.98

¹⁰⁰ May, Dhillon, Caldeira (2013) s.98

¹⁰¹ Keeney (1992) s.30-34

¹⁰² Clemen, Reilly (2001) s.600-602

¹⁰³ Clemen, Reilly (2001) s.48-49

kan bidra till att uppnå det högre målet. Detta förklarar varför ett högre mål kan ha så få som ett instrumentellt mål kopplat till sig i målstrukturen.¹⁰⁴

En hierarki av fundamentala mål och ett nätverk för instrumentella mål tillhandahåller en hel del information även i ett relativt initialt skede. De fundamentala målen ger information om varför beslutssituationen är av betydelse och vilka kriterier som beslutsfattaren bör ha i åtanke när det gäller att utvärdera olika beslutsalternativ. De instrumentella målen kan även vara till hjälp när det gäller att skapa nya beslutsalternativ. Vid utformande av målstrukturer finns det inte något rätt svar. Det är möjlighet att utforma flera olika hierarkier och nätverk av fundamentala och instrumentella mål för samma beslutscontext.

¹⁰⁴ Keeney (1992) s. 78

4 Bakgrundsinformation om Trafikverket

Trafikverket är en statlig förvaltningsmyndighet vars huvudkontor ligger i Borlänge. Myndigheten leds av en generaldirektör och lyder under näringslivsdepartementet. Enligt Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket, har Trafikverket flera uppgifter varav en är att ”med utgångspunkt i ett trafikslagsövergripande perspektiv ansvara för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart samt för byggande och drift av statliga vägar och järnvägar”¹⁰⁵. Trafikverket genomför årligen anläggningsprojekt i miljardklassen, vilket gör Trafikverket till Sveriges största byggherre¹⁰⁶.

Enligt §3 myndighetsförordningen (2007:515), som gäller för förvaltningsmyndigheter under regeringen, är det ledningen som har ansvar för att följande fyra krav efterlevs: verksamheten bedrivs effektivt, följer lagar och regler, verksamheten redovisas på ett tillförlitligt och rättvisande sätt samt att man hushållar med statens medel. Vidare står det i myndighetsförordningen att verksamheten ska utvecklas fortlöpande. I detta uppdrag ingår att myndigheten ska samarbeta med andra, såväl andra myndigheter som övriga, för att ”ta tillvara de fördelar som kan vinnas för enskilda samt för staten som helhet”¹⁰⁷. När det gäller myndighetens roll som arbetsgivare, ska myndigheten arbetsgivarpolitiskt bland annat ”skapa goda arbetsförhållanden, ta till vara och utveckla de anställdas kompetens och erfarenheter”¹⁰⁸.

4.1 Trafikverkets investeringar

Inom Trafikverket finns två verksamhetsområden som ansvarar för upphandling, genomförande och uppföljning av olika investeringar. De två verksamhetsområdena är Stora Projekt och Investering. Uppdelningen mellan de två verksamhetsområdena är utifrån projektens storlek, omfattning och komplexitet. Verksamhetsområde investering ansvarar för Trafikverkets större ombyggnadsåtgärder och nyinvesteringar. Stora Projekt ansvarar för de största projekten som Trafikverket har det vill säga, de projekt vars projektbudget som överstiger fyra miljarder samt de projekt som är särskilt komplexa oavsett projektbudget. När det gäller interna instruktioner finns det skillnader mellan de olika verksamhetsområdena, vilket förklaras av att verksamhetsområdena tar fram interna instruktioner och rutiner för det egna verksamhetsområdet. Olika instruktioner och rutiner samt att man arbetar med olika typer av projekt bidrar till skillnader i arbetssätt.¹⁰⁹

¹⁰⁵ Citat från Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket, §1

¹⁰⁶ Trafikverket Intranät: Sakområde BIM i Trafikverket.
http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws67/fo_bim/startside.aspx (2016-04-13)

¹⁰⁷ Citat från Myndighetsförordningen (2007:515) §6

¹⁰⁸ Citat från Myndighetsförordningen (2007:515) §8

¹⁰⁹ Trafikverket intranät: Stora Projekt
<http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Organisation/organisationsbeskrivning/Stora-projekt/> (2016-03-14)

Trafikverket intranät: Investering
<http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Organisation/organisationsbeskrivning/Investering/> (2016-03-14)

4.2 BIM på Trafikverket

År 2013 fattade dåvarande generaldirektör Gunnar Malm beslut om att BIM ska införas på Trafikverket. Införandet skulle ske på ett samordnat och kontrollerat sätt.¹¹⁰ Från och med 2015 ska BIM införas i investeringsverksamheten¹¹¹ på Trafikverket enligt en basnivå som definieras av Trafikverket¹¹². Förkortningen BIM står för Byggnadsinformationsmodellering. Inom branschen finns det olika definitioner av BIM. På Trafikverket avser man med BIM ”användandet av informationsmodeller i ett sammanhängande informationsflöde genom en verksamhets huvudprocesser för byggnadsverk eller anläggning”¹¹³. BIM omfattar de tre delarna; produkt, organisation och process. Produkt utgörs i detta fall av det planerade/byggda anläggningsobjektet. Organisation utgörs av verksamheten som planerar, bygger och förvaltar produkten dvs. anläggningsobjektet. Processen är det arbetssätt som organisationen ska arbeta efter.¹¹⁴

4.2.1 Sakområde BIM

År 2015 inrättade man på Trafikverket sakområde BIM. På Trafikverket är ett sakområde beskrivet som ett område som har krav på gemensamt agerande och uppträdande i Trafikverket. Sakområde BIM ska hålla ihop det fortsatta införandet av BIM på Trafikverket. Avsikten är att BIM på Trafikverket ska användas under anläggningens hela livscykel, från koncept och utveckling till avveckling. Sakområdets uppgifter är exempelvis att ta fram BIM-strategi, riktlinjer och handledningar samt att arbeta med regelverk och utbildningar.

Trafikverket har ett antal strategiska utmaningar¹¹⁵. Om man gör bedömningen att dessa utmaningar inte är tillräckliga för att styra verksamheten på lång sikt kan man ta fram strategidokument som komplement till utmaningarna. Om man tar fram ett strategidokument gäller att strategierna ska utgöra ett långsiktigt vägval¹¹⁶. Med långsiktigt definieras här ett tidsperspektiv är längre än fyra år.¹¹⁷ Sakområde BIM har tagit fram ett strategidokument som består av flera strategier för BIM på Trafikverket¹¹⁸. Avsikten med Trafikverkets strategier för BIM är att förtydliga tre aspekter: den inriktning för BIM som Trafikverket har valt, Trafikverkets roll i förhållande till

¹¹⁰ Trafikverket, TRV 2013/8035 Beslut, *Införande av BIM i Trafikverket*

¹¹¹ Med investeringsverksamheten på Trafikverket avses de två verksamhetsområdena Stora Projekt och Investering vilkas uppgift är att ansvara för upphandling, genomförande och uppföljning av olika investeringar.

¹¹² Trafikverket – BIM en del av Trafikverkets ledningssystem
<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportsystemet/informationsmodellering-bim/nyheter-informationsmodellering-bim/Nyheter/bim-en-del-av-trafikverkets-ledningssystem/> (2016-06-02)

¹¹³ Trafikverket, TDOK 2013:0688 *Strategi för BIM i Trafikverket*

¹¹⁴ Ibid

¹¹⁵ Trafikverket Intranät: Strategidokument
http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Uppdrag-mal-och-resultat-/Strategiska-mal-och-strategier/Strategidokument/_/2016-06-03

¹¹⁶ Trafikverkets definition av strategi skiljer sig från Keeney:s definition av strategiska mål. På Trafikverket gäller att strategier ska utgöra ett långsiktigt vägval, se avsnitt 4.2.1 Sakområde BIM. Strategiska mål är enligt Keeney de ultimata mål som beslutsfattare strävar efter att uppnå, se avsnitt 3.7.1

¹¹⁷ Trafikverket Intranät: Strategidokument
http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Uppdrag-mal-och-resultat-/Strategiska-mal-och-strategier/Strategidokument/_/2016-06-03

¹¹⁸ Trafikverket, TDOK 2013:0688 *Strategi för BIM i Trafikverket*

marknaden avseende att driva på utvecklingen av BIM samt Trafikverkets nationella och internationella medverkan i utvecklingen av BIM. En strategi är att BIM ska integreras i Trafikverkets huvudprocesser. Ytterligare en strategi berör arbetsmiljö och BIM. För att främja en säkrare arbetsmiljö ska BIM användas för identifiering, analys och dokumentation av arbetsmiljörisiker.¹¹⁹

Strategierna är en beskrivning av hur Trafikverket ska nå målen avseende BIM. Det finns en fastställd målsättning för BIM på Trafikverket. Denna målsättning utgörs av dels ett långsiktigt mål och dels ett kortsiktigt mål. Det långsiktiga målet är att ”anläggningsinformation ska med hjälp av BIM-metodik hanteras i ett livscykelerspektiv, för att informationen ska kunna hanteras och användas effektivt”. Det kortsiktiga målet är att ”Trafikverket ska ställa tydliga krav på att BIM används i investeringsverksamhet enligt en definierad lägstanivå från 2015”.¹²⁰ Det finns ett utarbetat förslag på Trafikverket om att man ska definiera ett objekts livscykel som bestående av faserna: koncept, utveckling, produktion, drift och underhåll samt avveckling¹²¹. Syftet med införandet av BIM på Trafikverket är att BIM ska bidra till ökad produktivitet¹²².

Sakområde BIM har även tagit fram en intern utbildning för Trafikverket som består av två delar, samt att man även anordnar speciella informations- och utbildningstillfällen¹²³. I BIM översiktscurs – del 1, tar man upp bland annat upp målsättningar och förhoppningar med att införa BIM på Trafikverket. Bland annat berättas att Regeringen har gett Trafikverket i uppgift att vara draglok i införandet av BIM i anläggningsbranschen¹²⁴. I kursen ges också information om saker som måste förändras, exempelvis att Trafikverket måste göra ändringar i kravställning för att kunna använda BIM samt att Trafikverket måste ställa krav på BIM i upphandling. För att uppnå nyttor krävs även arbete med bland annat standardisering. Det nämns att det är viktigt med en gemensam bild om vad BIM är.¹²⁵

4.2.2 Implementeringsprojekt BIM

I tillägg till sakområde BIM, har verksamhetsområdena Stora Projekt och Investering var sitt implementeringsprojekt för BIM. Syftena med dessa implementeringsprojekt är att driva på BIM-införandet inom respektive verksamhetsområde. Implementeringsprojekten ska i praktiken arbeta för att verksamheten inför de riktlinjer och handledningar som tas fram av sakområde BIM. Implementeringsprojekten arbetar även för att sakområde BIM ska införa sådana moment i BIM som är till gagn för respektive verksamhetsområdet. Implementeringsprojekten fungerar som en länk mellan sakområde BIM och verksamheten samt är pådrivare gentemot verksamheten

¹¹⁹ Ibid

¹²⁰ Ibid

¹²¹ Intervju Jennie Carlstedt

¹²² Trafikverket TDOK 2013:0688 *Strategi för BIM i Trafikverket*

¹²³ BIM översiktscurs - del 1, BIM översiktscurs – del 2, BIM-dag för dig på Trafikverket

¹²⁴ Det ges i den webbaserade kursen ingen förklaring av uppgiften ”vara draglok för införandet av BIM i anläggningsbranschen”. Jag har försökt få en beskrivning av vad målet innebär, bland annat genom att ställa frågor till Ingemar Lewén som är förvaltningsledare på sakområde BIM. Slutsatsen är att Trafikverket och sakområde inte har tagit ställning till vad uppgiften omfattar, utan man hänvisar tillbaka till utredningar om produktivitet som lämnade rekommendationen att Trafikverket bör vara draglok för införandet av BIM i anläggningsbranschen.

¹²⁵ BIM Översiktscurs – del 2

gällande förändringar kring BIM som kan bidra till förbättringar inom respektive verksamhetsområde men även för Trafikverket som helhet.¹²⁶

4.2.3 BIM och upphandling

Trafikverket tar generellt sett inte fram några egna BIM-modeller. Framtagande av BIM-modeller görs av anlitate entreprenörer/konsulter¹²⁷. I egenskap av myndighet måste Trafikverket följa lagen (2007:1091) om offentlig upphandling vid anlitage av entreprenörer/konsulter.¹²⁸ Trafikverket har en upphandlingspolicy¹²⁹. I denna framgår att Trafikverkets agerande i egenskap av beställare och byggherre ska vara förutsägbart. För att Trafikverkets agerande ska vara förutsägbart, framgår av policyn att förfrågningsunderlag som Trafikverket tar fram ska vara tydliga, transparenta och kalkylerbara.

Trafikverket måste göra en bedömning av vilka behov som finns i specifika projekt. Om Trafikverket vill ha en arbetsprocess enligt BIM måste man exempelvis specificera vilken information som ska tas fram, hur informationen ska levereras samt vilka tillämpningar som ska möjliggöras. Vidare måste detta kravställas i det förfrågningsunderlag som Trafikverket tar fram. Utifrån förfrågningsunderlag får leverantörer som är intresserade av att utföra uppdraget lämna in ett anbud. Trafikverket utvärderar de anbud som kommer in och tilldelar uppdraget till en eller flera vinnande leverantör/leverantörer. Kontrakt, vilket bygger på informationen i förfrågningsunderlaget, tecknas därefter med vinnande leverantör/leverantörer.¹³⁰

Leverantör kommer utföra det som specificeras i kontrakt. Kontrakt bygger på förfrågningsunderlag vilket i sin tur bygger på vilka krav och förutsättningar som Trafikverket har identifierat. Trafikverket skiljer ofta på upphandling av projektering och upphandling av byggtreprenad. Om Trafikverket vill att information som tas fram om ett objekt hanteras ur ett livscykelperspektiv, då är det viktigt att detta behov identifieras och tas med i förfrågningsunderlag.

4.2.4 Nulägesstatus BIM-användning på Trafikverket

Dåvarande generaldirektör fattade beslut om att BIM skulle införas på Trafikverket 2013¹³¹. Först skapades projektet Införande av BIM¹³². Detta övergick 2015 i sakområde BIM. Från och med samma år, 2015, skulle BIM införas i investeringsverksamheten¹³³ på Trafikverket enligt en basnivå som definieras av Trafikverket¹³⁴.

¹²⁶ Intervju Thomas Åbrink

¹²⁷ BIM-dag för dig på Trafikverket

¹²⁸ Trafikverket - Så upphandlar vi
<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/> (2016-06-02)

¹²⁹ Trafikverket TDOK 2010:119 *Trafikverkets upphandlingspolicy*

¹³⁰ Trafikverket – Så upphandlar vi
<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/> (2016-06-02)

¹³¹ Trafikverket, TRV 2013/8035 Beslut, *Införande av BIM i Trafikverket*

¹³² Intervju Anton Lundvall

¹³³ Med investeringsverksamheten på Trafikverket avses de två verksamhetsområdena Stora Projekt och Investering vilkas uppgift är att ansvara för upphandling, genomförande och uppföljning av olika investeringar.

¹³⁴ Trafikverket – BIM en del av Trafikverket ledningssystem <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportsystemet/informationsmodellering-bim/nyheter-informationsmodellering-bim/Nyheter/bim-en-del-av-trafikverkets-ledningssystem/> (2016-06-02)

Trafikverket skriver själva att man befinner sig i ett inledande skede när det gäller införandet av BIM. I detta skede vill man från Trafikverkets sida uppnå projektnytta samt använda modeller framtagna enligt BIM i kommunikation.¹³⁵ Användningen i nuläget på Trafikverket berör därför i första hand nya projekt och då nya projekt hanteras av investeringsverksamheten är det därför denna verksamhet som först berörs av införandet av BIM. För att kunna använda BIM i drift och underhåll, bör man ha objektorienterade modeller. Idag är fokus på Trafikverket att man ska ställa krav på BIM i samband med att nya objekt konstrueras. För de redan existerande objekten finns pappersritningar. För nya objekt som utförs enligt BIM gäller en objektorienterad modell. Det kan uttryckas som att man går från en linjeorienterad pappersritning till en objektorienterad modell.¹³⁶

På Trafikverket idag berör BIM endast en del av de anställda. Med tiden, allt eftersom projekt som utförts enligt BIM är projekterade, färdigbyggda och övergår till drift och underhåll, kommer även personal från drift och underhåll att omfattas av BIM. Det sker med andra ord ett successivt införande, där nystartade projekt uppmanas att arbeta i enlighet med BIM. Detta gäller för såväl verksamhetsprojekt Stora Projekt som Investering.¹³⁷

4.3 Arbetsmiljö inom anläggningsbranschen

Inom anläggningsbranschen, vilket i detta sammanhang omfattar Trafikverket, Sveriges Byggingustrier¹³⁸ och Svenska Teknik & Designföretagen¹³⁹, finns det en vision om ”0 allvarliga arbetsmiljöolyckor¹⁴⁰”. Hösten 2013 träffades ett stort antal representanter från branschen på ett ”arbetsmiljöforum”. Diskussioner och förslag från detta tillfälle resulterade i mars 2014 i en avsiktsförklaring och en första handlingsplan. En av punkterna i handlingsplanen är ”Arbetsmiljö i BIM: föra in arbetsmiljöfrågor tydligare i BIM (Byggnadsinformationsmodellering) för att naturligt integrera dem redan från projekteringskedet”. Det är Svenska Teknik & Designföretagen som har huvudansvar för aktiviteten.¹⁴¹

4.3.1 Trafikverket och arbetsmiljö

Trafikverkets roll i bygg- och anläggningsprojekt är som byggherre¹⁴². Inom Trafikverket finns ett sakområde Arbetsmiljö som har till uppgift att hjälpa Trafikverket att ta sitt arbetsmiljöansvar i egenskap av byggherre och fullgöra skyldigheter enligt Arbetsmiljölagen. Rent praktiskt tar sakområdet fram rutiner, riktlinjer, mallar med mera för Trafikverket. Sakområdet har även till uppgift att sprida kunskap till projektledare och andra berörda avseende arbetsmiljö.¹⁴³

¹³⁵ Ibid

¹³⁶ Intervju Anton Lundvall, Intervju Thomas Åbrink

¹³⁷ Intervju Thomas Åbrink

¹³⁸ Sveriges Byggingustrier <https://www.sverigesbyggindustrier.se/> (2016-06-02)

¹³⁹ Svenska Teknik och Designföretagen – Om oss <https://www.std.se/om-oss> (2016-06-02)

¹⁴⁰ Trafikverket – Tillsammans mot 0 olyckor http://www.trafikverket.se/contentassets/877cf8bf5f3d4ee589112be9548f9688/handlingsplan_arbetsmiljo.pdf (2016-04-18)

¹⁴¹ Intervju Estelle Hageland

¹⁴² Trafikverket Intranät: Arbetsmiljö <http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Sakomraden/Arbetsmiljo-och-byggherreansvar>

¹⁴³ Trafikverket TDOK 2011:420 *Sakområdesbeskrivning: Sakområde Arbetsmiljö-byggherreansvar*

Det finns ett antal krav kopplat till rollen som byggherre. Enligt Arbetsmiljölagen (1977:1160) kap 3 §6 finns det krav på att en byggherre under alla skeden av planering och projektering ska hänsyn tas till arbetsmiljösynpunkter under objektets hela livscykel dvs. omfattar allt från planering, byggande till rivning. Vidare ska byggherren utse en byggarbetsmiljösamordnare för planering och projektering (BAS_P) och en byggarbetsmiljösamordnare för utförande av arbetet (BAS_U). I arbetsmiljölagen kap 3 § 7 finns även krav ålagda arkitekter, konstruktörer och andra som medverkar i planering och projekteringsarbetet. De som deltar i planerings- och projekteringsarbetet ska inom ramen för sina uppdrag ta hänsyn till arbetsmiljöaspekter för objektets hela livscykel. De som deltar i planerings- och projekteringsarbetet har i sin yrkesroll därmed ett ansvar att beakta arbetsmiljö under såväl exempelvis byggande, användande, underhåll och rivning av det objekt som projekteras. Man kan därmed säga att ett mål under planering och projektering avser arbetsmiljö i och med att man vill uppnå en god arbetsmiljö för olika yrkeskategorier under ett objekts hela livscykel.

Trafikverket anlitar vanligtvis entreprenörer/konsulter vid projektering/planering och vid utförande av projekt. Detta innebär att projektering/planering inte utförs av Trafikverket, utan av utomstående part. Som en del av uppdraget för entreprenör/konsult ingår ofta att tillhandahålla en BAS_P. Motsvarande gäller för utförandephandling. Även om Trafikverket i egenskap av byggherre ger entreprenör/konsult i uppdrag att utse en BAS_P och en BAS_U slipper man inte ifrån sina skyldigheter i egenskap av byggherre. Detta innebär att Trafikverket under planering och projektering, samt under utförande måste granska entreprenörens/konsultens arbete för att säkerställa att man uppfyller de skyldigheter man har i egenskap av byggherre.

Inom varje projekt finns det olika sakkunniga som oberoende granskar konsulter och entreprenörers arbete. I varje projektorganisation på Stora Projekt, ska det finnas en arbetsmiljöspecialist. Arbetsmiljöspecialisten har till uppgift att granska entreprenörens arbete avseende arbetsmiljö vilket exempelvis omfattar att säkerställa att entreprenör levererar enligt kontrakt samt Trafikverket uppfyller sina skyldigheter avseende arbetsmiljö i egenskap av byggherre.¹⁴⁴

I intervjuer har det framkommit att enligt arbetsmiljöspecialister är syftet med Arbetsmiljö att förebygga ohälsa och olyckor. Regelverk kan då utgöra ett hjälpmedel i arbetet för att få andra yrkesgrupper att arbeta för att förebygga ohälsa och olyckor. Genom att informera om regelverk och att brott mot regelverket kan medföra straff, kan således arbetsmiljöspecialisterna få andra aktörer att bidra till att förebygga ohälsa och olyckor.¹⁴⁵ Arbetsmiljöspecialisterna¹⁴⁶ har betonat kunskapsaspekten. Det är oerhört viktigt att medarbetare och anlitate konsulter/entreprenörer har kunskap om det regelverk som reglerar Arbetsmiljö. För att enskilda arbetstagare ska kunna säkerställa att efterlever lagar, regler och föreskrifter, måste de först ha kunskap om vilka lagar, regler och föreskrifter som de ska efterleva.

¹⁴⁴ Intervju Peter Assor, Estelle Hageland

¹⁴⁵ Intervju Estelle Hageland

¹⁴⁶ Intervju Peter Assor Peter, Estelle Hageland

5 Resultat och diskussion

I detta avsnitt varvas resultat och diskussion. Resultat utgörs av föreslagen målstruktur. För att sätta den föreslagna målstrukturen i en kontext, diskuteras i avsnitt 5.1 beslutssituationen. I avsnitt 5.2 föreslås strategiska mål. I avsnitt 5.3 föreslås övergripande fundamentalt mål. I detta avsnitt återfinns även resonemang kring gjorda val, diskussion kring föreslaget mål samt en diskussion kring hur det övergripande fundamentala målet hänger ihop med de strategiska målen. I avsnitt 5.4 presenteras och diskuteras den fundamentala målstruktur som föreslås. I avsnitt 5.5 presenteras föreslagen målstruktur bestående av fundamentala och instrumentella mål. I avsnitt 5.6 återfinns diskussion kring de instrumentella målen.

5.1 Beslutssituation

Enligt Keeney (1992) finns det tre aspekter som kan bidra till om en beslutssituation är ideal för värdefokuserat tänkande¹⁴⁷. De tre aspekterna är: det är ett riktigt beslut, beslutet är viktigt för organisationen/personen som ska fatta beslutet samt det är ett komplex beslut som saknar tydlig lösning.

För det första, Trafikverket har tagit beslut om att ”Trafikverket ska kunna använda BIM för identifiering, analys och dokumentering av arbetsmiljörisker och på så sätt främja säkrare arbetsmiljö”¹⁴⁸. Det har fattats beslut om att man ska arbeta med arbetsmiljö i BIM, däremot finns det ej beslutat hur detta ska gå till. Att besluta hur man ska arbeta med arbetsmiljö i BIM är en riktig beslutsmöjlighet för Trafikverket.

För det andra, beslutet är viktigt för Implementeringsprojekt BIM samt för sakområde Arbetsmiljö. För sakområde Arbetsmiljö är beslutsmöjligheten viktig eftersom forskning visar att användande av BIM erbjuder nya möjligheter kopplat till exempelvis säkerhet på en byggarbetsplats¹⁴⁹. För sakområde Arbetsmiljö¹⁵⁰ är det viktigt att arbeta smart med det ansvar som Trafikverket har i egenskap av byggherre. Dessa möjligheter har en positiv inverkan på arbetsmiljö. Det är därför önskvärt för sakområde Arbetsmiljö att arbeta med arbetsmiljö i BIM. Huvuduppgiften för Implementeringsprojekt BIM¹⁵¹ är att driva på användningen av BIM inom Stora Projekt. Implementeringsprojekt BIM vill undersöka möjligheterna att använda BIM för olika uppgifter inom verksamheten. Att medverka till att ta fram en målstruktur som kan användas för att identifiera aktiviteter för hur man kan använda arbete med Arbetsmiljö i BIM bör därför vara önskvärt och viktigt för såväl sakområde BIM som Implementeringsprojekt Arbetsmiljö.

Slutligen, beslutsmöjligheten gällande hur man ska arbeta med Arbetsmiljö i BIM är komplex och det saknas en tydlig lösning. Beslutet omfattar flera aktörer på Trafikverket. Ansvarsfrågor kopplade till Arbetsmiljö är komplicerade. I Trafikverkets fall är det generellt entreprenörer/konsulter som tar fram en BIM-modell.¹⁵² Vid anlåtande av entreprenör/konsult behöver Trafikverket följa Lagen (2007:1091) om offentlig upphandling. Processen med att ta fram ett bra förfrågningsunderlag och upphandla enligt lagen om offentlig upphandling kan också anses vara komplex samt att det finns tekniska aspekter som man måste ta hänsyn till i användandet av BIM.

¹⁴⁷ Se avsnitt 3.6 Värdefokuserat tänkande

¹⁴⁸ Trafikverket, TDOK 2013:0688 Strategi för BIM i Trafikverket

¹⁴⁹ Se avsnitt 3.1 BIM och Arbetsmiljö

¹⁵⁰ Se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och arbetsmiljö

¹⁵¹ Se avsnitt 4.2.2. Implementeringsprojekt BIM

¹⁵² Se avsnitt 4.2.3 BIM och upphandling

De tre aspekterna som bidrar till om en beslutssituation är ideal för värdefokuserat tänkande anses vara uppfyllda. Därmed får också anses lämpligt att i denna beslutssituation använda värdefokuserat tänkande som metodik.

5.2 Föreslagna strategiska mål

Det finns mål som är väsentliga för beslutsfattaren och beslutssituationen. Däremot bedöms målen inte vara fundamentala för beslutssituationen. Målen utgörs av sådana hänsyn som omfattar alla beslut som Trafikverket tar. När bedömningen gjorts att man alltid bör ta hänsyn till målen på Trafikverket, bedömdes de vara strategiska målsättningar enligt Keeney (1992). Strategiska målsättningar är hänsyn som är gemensamma för alla beslut som beslutsfattaren tar¹⁵³.

I första hand kategoriserades de fyra kraven i Myndighetsförordningen (2007:515)¹⁵⁴ §3 som strategiska målsättningar. Dessa gäller för alla myndigheter oavsett ansvarsområde/uppgifter. Det saknades dock strategiska målsättningar som kan kopplas till Trafikverkets uppdrag. Detta resonemang föranledde att fokus föll på Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket¹⁵⁵. I instruktionen för Trafikverket identifierades ytterligare två strategiska mål. Sammanfattningsvis föreslås följande strategiska målsättningar för beslutssituationen¹⁵⁶:

- Verksamheten ska bedrivas effektivt
- Trafikverket ska följa lagar och regler
- Verksamheten ska redovisas på ett tillförlitligt och rättvisande sätt
- Trafikverket ska hushålla med statens medel
- Trafikverket ska ansvara för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart
- Trafikverket ska ansvara för bygg och drift av statliga vägar och järnvägar

5.3 Föreslaget övergripande fundamentalt mål för besluts- möjligheten hur ska man arbeta med Arbetsmiljö i BIM

Beslutsmöjligheten avser hur man ska arbeta med Arbetsmiljö i BIM. Som övergripande fundamentalt mål till denna beslutsmöjlighet föreslås: *Smart¹⁵⁷ användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor.*

Det finns ett antal avvägningar som har gjorts i samband med att benämningen ”förebygga ohälsa och olyckor” föreslås. Keeney (1992)¹⁵⁸ har ett exempel om att maximera säkerhet för bilkörning. En liknande formulering övervägdes i detta sammanhang. Ett av argumenten mot ett sådant mål, är att avsikten med att arbeta med arbetsmiljö är inte att maximera säkerheten, utan snarare att förhindra ohälsa och olyckor. Ett antagande görs om att Trafikverket har en viss riskacceptans och

¹⁵³ Se avsnitt 3.7.1 Strategiska mål enligt värdefokuserat tänkande

¹⁵⁴ De fyra kraven är: verksamheten bedrivs effektivt, följer lagar och regler, verksamheten redovisas på ett tillförlitligt och rättvisande sätt samt att man hushållar med statens medel. Se avsnitt 4 Bakgrundsinformation om Trafikverket

¹⁵⁵ Se avsnitt 4 Bakgrundsinformation om Trafikverket

¹⁵⁶ De fyra första från Myndighetsförordningen (2007:515) 3§, de två sista från Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket.

¹⁵⁷ Se avsnitt 5.3.1 där begreppet ”smart” diskuteras.

¹⁵⁸ Keeney (1992) s. 69 - 71

risktolerans¹⁵⁹, det finns med andra ord en viss acceptans för att en oönskad händelse kan inträffa. Exempelvis bedriver Trafikverket idag verksamhet där arbetare jobbar i eller nära pågående trafik. Man accepterar därmed en viss risk för att trafik kan påverka personal som arbetar åt Trafikverket. Även om en viss risk accepteras, vidtar man från Trafikverkets sida åtgärder för att risken ska minskas. Det antagande som görs, är att Trafikverket accepterar en viss risk, samtidigt som man försöker vidta åtgärder för att minska risken. Formuleringen att förebygga ohälsa och olyckor i målet talar för att Trafikverket snarare arbetar för att minska risken än att maximera säkerheten. Att maximera säkerhet för personal som arbetar åt Trafikverket kan innebära att större vägar stängs av helt, något som i praktiken många gånger är svårt att genomföra.

I intervjuer har arbetsmiljöspecialister¹⁶⁰ framhållit att målet för arbetet med arbetsmiljö är att förebygga ohälsa och olyckor. Detta resonemang överensstämmer med arbetsmiljölagens syfte, vilket är att förebygga ohälsa och olycksfall i arbetet. Att följa lagar och regler är ett strategiskt mål som omfattar alla beslut på Trafikverket. Ur arbetsmiljöspecialisters synvinkel är lagar och regler ofta ett hjälpmedel i arbetet för att få andra yrkesgrupper att arbeta med att förebygga ohälsa och olyckor¹⁶¹. Begreppet arbetsmiljö har valts bort då det kan tolkas olika av olika personer. För att slippa eventuell förvirring kring begreppet arbetsmiljö föreslås här ”förebygga ohälsa och olyckor” vilket enligt intervjuer med arbetsmiljöspecialister är syftet med arbetsmiljö¹⁶².

På Trafikverket finns det beslut taget om att ”Trafikverket ska använda BIM för identifiering, analys och dokumentering av arbetsmiljörisker och på så sätt främja säkrare arbetsmiljö”¹⁶³. Det är tänkbart att den nya teknologin i form av BIM erbjuder fler möjligheter inom området arbetsmiljö än att identifiera, analysera och dokumentera arbetsmiljörisker. Med anledning av detta, har det övergripande fundamentala målet formulerats som ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor”. Denna formulering kan betraktas som en utökning av beslutet ”Trafikverket ska använda BIM för identifiering, analys och dokumentering av arbetsmiljörisker och på så sätt främja säkrare arbetsmiljö”¹⁶⁴. Detta mot bakgrund att det öppnas upp för att BIM kan användas till fler saker inom Arbetsmiljö än att identifiera, analysera och dokumentera arbetsmiljörisker.

Det finns en nackdel med målet avseende begreppet BIM. Begreppet BIM har olika definitioner inom branschen¹⁶⁵. Byggnadsinformationsmodellering (BIM) är för många inom branschen en digital beskrivning även kallad en virtuell modell av en fysisk och funktionell anläggning¹⁶⁶. Trafikverket har en definition av BIM som omfattar såväl produkt, organisation som process¹⁶⁷. På Trafikverket är BIM därmed inte ”bara” en virtuell modell av en fysisk och funktionell anläggning, utan BIM ska även vara en organisation och en process. Det faktum att Trafikverket ser BIM som både produkt, organisation och process kan anses vara en stor skillnad jämfört med hur branschen vanligtvis ser på BIM. Detta medför framför allt två problem, dels kommunikationssvårigheter när begreppet BIM används mellan Trafikverket och övriga

¹⁵⁹ Blunden och Thirlwell (2010) s.43 - 47

¹⁶⁰ Se avsnitt 4.3.1. Trafikverket och arbetsmiljö

¹⁶¹ Ibid

¹⁶² Ibid

¹⁶³ Trafikverket, TDOK 2013:0688 *Strategi för BIM i Trafikverket*,

¹⁶⁴ Ibid

¹⁶⁵ Se avsnitt 4.2 BIM på Trafikverket

¹⁶⁶ Se avsnitt 3.1 BIM och Arbetsmiljö

¹⁶⁷ Se avsnitt 4.2 BIM på Trafikverket

parter dels är det svårt att förstå Trafikverkets definition av BIM då det saknas ytterligare förklaringar om vad delarna organisation och process i BIM innebär.

Det fundamentala målet som föreslås kan anses vara kompatibelt med beslutskontexten.

5.3.1 Hänger det övergripande fundamentala målet ihop med de strategiska målen?

Det finns anledning att fundera över hur det övergripande fundamentala målet bidrar till att uppfylla de strategiska målen¹⁶⁸. Det övergripande fundamentala målet är: ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor”. Frågan är hur väl målet hänger ihop med de strategiska målen som definierats¹⁶⁹? Nedan diskuteras hur det övergripande fundamentala målet i förhållande till de sex strategiska mål som presenteras i avsnitt 5.2 Strategiska mål.

- Strategiskt mål: verksamheten ska bedrivas effektivt. I svenska akademins ordlista ges följande förklaring till ordet smart¹⁷⁰: Skicklig i affärer, slipad, slug. Ordet smart indikerar att man använder BIM på ett skickligt sätt, slipat eller slugt sätt. Ordet ”smart” indikerar att BIM ska användas för att förebygga ohälsa och olyckor på ett sådant sätt som bidrar till att verksamheten bedrivs effektivt. Det finns inget självändamål i att använda BIM och skulle konsekvenserna av användande i denna specifika situation bidra till att verksamheten bedrivs ineffektivt, då ska man inte använda BIM för att förebygga ohälsa och olyckor. Ordet ”smart” bidrar till att det övergripande fundamentala målet hänger ihop med detta strategiska mål.
- Strategiskt mål: följa lagar och regler. Det finns lagar och regler inom arbetsmiljö, exempelvis finns det i Arbetsmiljölagen (1977:1160) ett antal krav kopplade till rollen som byggherre¹⁷¹. När det gäller regelefterlevnad kan man se situationen som att man uppfyller alternativt uppfyller inte kraven som ställs i ett regelverk. Ett annat alternativ är att man kan se det som att man uppfyller ett regelverk i olika utsträckning/olika väl. Exempelvis finns det krav på att byggherre under alla skeden av planering och projektering ska ta hänsyn till arbetsmiljösynpunkter under objektets hela livscykel¹⁷². Idag görs detta. Uppfyller man regelverket bättre om man kan förbättra hur mycket, i vilket omfattning och hur väl man tar hänsyn till arbetsmiljösynpunkter under ett objekts hela livscykel vid planering och projektering? Det finns forskning¹⁷³ (Zhang et al 2015, Zhenzhong et al 2008 m.fl.) som visar på att BIM-användning kan bidra positivt i arbete med säkerhet på byggarbetsplatser.
Resonemanget kan sammanfattas med att det övergripande fundamentala målet kan anses överensstämma med det strategiska målet om att följa lagar och regler. BIM-användning för att förhindra ohälsa och olyckor kan bidra till att regelverk efterlevs bättre.
- Strategiskt mål: verksamhet ska redovisas på ett tillförlitligt och rättvisande sätt. BIM är en digital beskrivning även kallad en virtuell modell av en fysisk och

¹⁶⁸ Se avsnitt 3.7.1 Strategiska mål enligt värdefokuserat tänkande

¹⁶⁹ Se avsnitt 3.7.1 Strategiska mål enligt värdefokuserat tänkande samt 5.2 Föreslagna strategiska mål

¹⁷⁰ [http://www.svenskaakademien.se/svenska-spraket/svenska-akademiens-ordlista-saol/saol-13-pa-natet/sok-i-ordlistan SAOL s. 862, ”smart” \(2016-09-29\)](http://www.svenskaakademien.se/svenska-spraket/svenska-akademiens-ordlista-saol/saol-13-pa-natet/sok-i-ordlistan SAOL s. 862, ”smart” (2016-09-29))

¹⁷¹ Se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och arbetsmiljö

¹⁷² Ibid

¹⁷³ Se avsnitt 3.1 BIM och Arbetsmiljö

funktionell anläggning¹⁷⁴. Modellen innehåller information om den verksamhet som bedrivs kopplat till ett specifikt projekt/objekt. Stora Projekt ansvarar för upphandling, genomförande och uppföljning av Trafikverkets största projekt (över fyra miljarder) samt projekt som är särskild komplexa (oavsett budget)¹⁷⁵. Verksamheten för Stora Projekt utgörs av olika projekt. Om BIM används för att förebygga ohälsa och olyckor, finns det kanske möjlighet att använda information i BIM-modellen för att redovisa vad som görs på ett tillförlitligt och rättvisande sätt? Projekten utgör Stora Projekts verksamhet. Information om verksamheten dvs. projekten redovisas i BIM. Under förutsättning att information i BIM är korrekt och rättvisande, hänger det övergripande fundamentala målet ihop med det strategiska målet.

- Strategiskt mål: hushålla med statens medel. I likhet med det strategiska målet om att verksamhet ska bedrivas effektivt, spelar även här ordet smart en viktig funktion. En smart användning innebär att hänsyn tas till ekonomiska faktorer. Om kostnaden för att använda BIM är väldigt stor i förhållande till nytta, då anses inte användningen vara smart. Utifrån detta resonemang bedöms det övergripande fundamentala målet hänga ihop med de strategiska målen. En förutsättning är dock att ekonomiska aspekter vägs in i när beslut fattas.
- Strategiskt mål: ansvara för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart. Det är tänkbart att BIM kan användas som ett tekniskt hjälpmedel i uppgiften att ansvara för långsiktig infrastrukturplanering. Det övergripande fundamentala målet motsäger inte detta strategiska mål.
- Strategiskt mål: ansvara för bygg och drift av statliga vägar och järnvägar. BIM är ett tekniskt verktyg som kan användas vid bygg och drift av statliga vägar och järnvägar. Det finns forskning som visar på fördelar med att använda BIM inom säkerhet¹⁷⁶. Trafikverket har ett ansvar att beakta arbetsmiljö under hela livscykeln, vilket inkluderar såväl bygg som drift¹⁷⁷. Att arbeta med arbetsmiljö i BIM för att förhindra ohälsa och olyckor bedöms därför hänga ihop med det strategiska målet om att ansvara för bygg och drift av statliga vägar och järnvägar.

Sammanfattningsvis görs bedömningen att det övergripande fundamentala målet och de strategiska mål som föreslås hänger väl ihop.

5.4 Föreslagen fundamental målstruktur

Fundamentala mål kan struktureras i hierarkier¹⁷⁸, vilket också är valet i denna uppsats. Här föreslås en fundamental hierarki som består av tre mål, se Figur 1¹⁷⁹.

¹⁷⁴ Se avsnitt 3.1 BIM och Arbetsmiljö

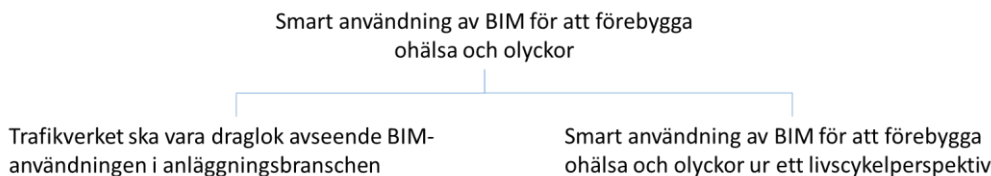
¹⁷⁵ Se avsnitt 4.1 Trafikverkets investeringar

¹⁷⁶ Se avsnitt 3.1 BIM och Arbetsmiljö

¹⁷⁷ Se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och arbetsmiljö

¹⁷⁸ Se avsnitt 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

¹⁷⁹ Ritad i enlighet med Clemen och Reilly (2001) s. 46



Figur 1. Fundamental målstruktur.

5.4.1 Diskussion om de fundamentala målen

Ett övergripande fundamentalt mål definieras av målen i nivån under¹⁸⁰. Här föreslås två fundamentala mål, som tillsammans definierar det övergripande fundamentala målet. Dessa två mål är ”Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användningen i anläggningsbranschen” samt ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv”.

Målet ”Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användning i anläggningsbranschen” har identifierats under Trafikverkets utbildning om BIM¹⁸¹. Under utbildningen redogörs för att Regeringen har sagt att Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användning i anläggningsbranschen. Varken skriftlig dokumentation eller intervjuer har gett någon tydligare bild av vad som egentligen avses med formuleringen. Däremot har det vid intervjuer framkommit att det finns olika tolkningar till formuleringen. Flera av de olika tolkningarna kan kopplas till det övergripande fundamentala målet för denna beslutssituation. Vissa av tolkningarna innebär att målet är ömsesidigt uteslutande med andra fundamentala mål på samma hierarki i målstrukturen, andra tolkningar innebär att målen ej är ömsesidigt uteslutande.

Målet ”Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användningen i anläggningsbranschen” har ett antal brister. Målet är otydligt och det bör förtydligas. Bedömningen är att om målet förtydligas, kommer målstrukturen att ökas med ytterligare mål som är relevanta och viktiga för situationen, vilket också är argumentet till att målet tas med även om det är otydligt. Det kan argumenteras för att målet inte är kompatibelt med beslutskontexten då målet inte innehåller något att förebygga ohälsa och olyckor.

Målet ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv” har identifierats utifrån läsande av dokument i form av rutiner och strategier, där en av Trafikverkets strategier kring BIM¹⁸² är att Trafikverket med hjälp av BIM-metodik ska hantera anläggningsdata i ett livscykelperspektiv¹⁸³. Bedömningen görs att såväl anläggningsdata som livscykelperspektivet är i fokus för strategin. Det är också värt att notera att strategin talar om BIM-metodik då BIM på Trafikverket omfattar produkt, organisation och process¹⁸⁴. I formulering av målet används endast begreppet BIM.

Det övergripande fundamentala målet ”smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor” samt de två målen på lägre nivå ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv” samt ”Trafikverket ska vara draglok av seende BIM-användning i anläggningsbranschen” utgör tillsammans en

¹⁸⁰ Se avsnitt 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

¹⁸¹ Utbildningen BIM översikt kurs – del 1

¹⁸² Se avsnitt 4.2.1 Sakområde BIM.

¹⁸³ Med livscykelperspektiv avses här faserna koncept, utveckling, produktion, drift och underhåll samt avveckling. Se avsnitt 4.2.1 Sakområde BIM

¹⁸⁴ Se avsnitt 4.2 BIM på Trafikverket

fundamental målhierarki¹⁸⁵. Målen på lägre nivå definierar och bidrar till att uppnå målet på högre nivå. I detta fall kan inte målen på den lägre nivån anses vara ömsesidigt uteslutande. Däremot anses gälla att det inte finns några överflödiga mål i hierarkin, samt att antalet mål är få och relevanta. Om en målstruktur är vag eller ofullständig förloras en del av den fulla potentialen med värdefokuserat tänkande. Hierarkin av fundamentala mål som föreslås har brister och därmed förloras den fulla potentialen med värdefokuserat tänkande.¹⁸⁶

5.5 Föreslagen målstruktur

Tabell 1¹⁸⁷ sammanfattar de fundamentala och instrumentella mål som identifierats och som kopplats mot det övergripande fundamentala målet ”Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor”.

Tabell 1. Fundamentala och instrumentella mål¹⁸⁸

Övergripande fundamentalt mål: Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor

- Smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv
 - *Smart användning av BIM under konceptfas för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - *Smart användning av BIM under utveckling för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - *Underlätta för konstruktörer att leva upp till ansvar om arbetsmiljö*
 - *Använda BAS_P för att förebygga ohälsa och olyckor*
 - *Smart användning av BIM under produktion för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - *Använda BAS_U för att förebygga ohälsa och olyckor*
 - *Smart användning av BIM under drift och underhåll för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - *Smart användning av BIM under avveckling för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användning i anläggningsbranschen
-

Ytterligare instrumentella mål som är gemensamma för flertalet mål

- *Kravställa BIM i upphandling*
 - *Definiera vilken information som behövs i modell under de olika faserna av livscykel för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv*
 - *Utveckla processer för hur information ska hanteras enligt BIM under de olika faserna av livscykeln*
-

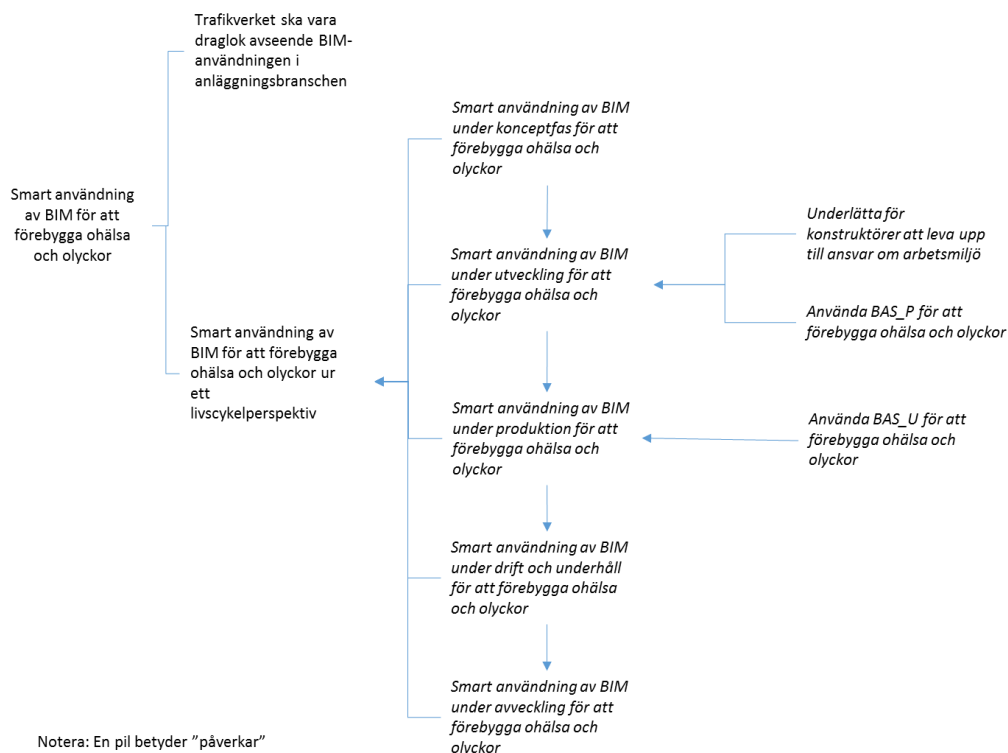
¹⁸⁵ Se avsnitt 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

¹⁸⁶ Ibid

¹⁸⁷ Jmfr med Keeney (1988) s.399 – 401, Table I, II och III samt Keeney (1996) s. 540 Table 1.

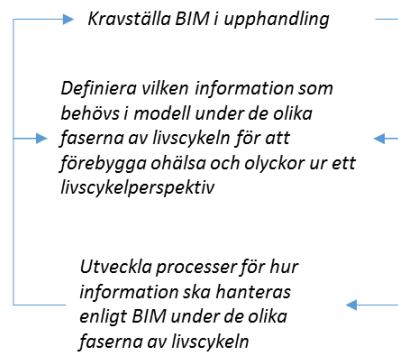
¹⁸⁸ Kursiverad stil indikerar ett instrumentellt mål.

Målen i den övre delen av Tabell 1 har organiserat i en målstruktur som består av en målhierarki av fundamentala mål och nätverk av instrumentella mål, se Figur 2¹⁸⁹. Målen i den nedre delen av Tabell 1 har organiserats i en egen målstruktur, se Figur 3. Målen som återfinns i Figur 3 är gemensamma instrumentella mål till flertalet mål i Figur 2. Dessa har ritats separat. En förenkling görs också då inga streck som visar på relationer mellan målen i Figur 2 och Figur 3 visas. Denna förenkling görs, eftersom det annars skulle bli alldeles för många streck i bilden, vilket bidrar till otydlighet. Här konstateras endast att de instrumentella målen i Figur 3 är gemensamma för flera identifierade mål i Figur 2.



Figur 2. Föreslagen målstruktur – fundamentala och instrumentella mål.

¹⁸⁹ Ritad i enlighet med Clemen och Reilly (2001) s. 50. Kursiverad stil indikerar ett instrumentellt mål.



Notera: En pil betyder "påverkar"

Figur 3. Instrumentella mål som är gemensamma för flertalet mål.

5.6 Föreslagna instrumentella mål

I avsnitt 5.6 Instrumentella mål redogörs och argumenteras för de val som har gjorts gällande de instrumentella mål som ingår i målstrukturen.

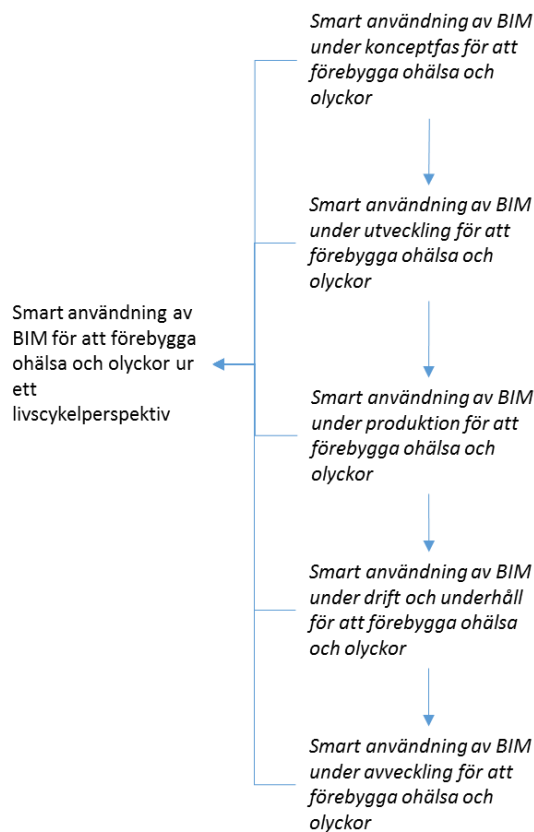
5.6.1 Kausala samband

För att uppnå målet smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv föreslås en indelning i kategorier¹⁹⁰. På Trafikverket delar man in livscykel i fem faser. Dessa är koncept, utveckling, produktion, drift och underhåll samt avveckling. Mål har kategoriserats i enlighet med den indelning av livscykel i fem faser som Trafikverket gör¹⁹¹, se Figur 4¹⁹².

¹⁹⁰ Jmf med Keeney (1992) s. 77. Keeney talar om att man delar in fundamentala mål i kategorier utifrån olika påverkan, exempelvis miljöpåverkan, social påverkan eller intressenter som påverkas. Beroende på vilken fas i livscykel på berörs, är det olika aktörer (verksamhetsområden) på Trafikverket som berörs. I uppsatsen kategoriserar livscykel till att omfatta de fem faserna som tillsammans utgör livscykeln.

¹⁹¹ Se avsnitt 4.2.1 Sakområde BIM.

¹⁹² Ritad i enlighet med Clemen och Reilly (2001) s.50. Kursiverad stil indikerar ett instrumentellt mål.



Notera: En pil betyder "påverkar"

Figur 4. Kausala samband mellan mål.

I ett objekts livscykel¹⁹³ är en specifik fas beroende av vad som sker i föregående faser. I fasen utveckling är man beroende av vad som görs i konceptfasen. På motsvarande sätt påverkas fasen produktion av vad som görs i faserna koncept och utveckling. Målet avseende en specifik fas har därför målen för tidigare faser som instrumentella mål. Ett instrumentellt mål kan bidra till att flera mål uppnås¹⁹⁴. De olika faserna utförs sekventiellt, men en specifik fas påverkas av vad som görs i föregående fas/faser. Det finns ett kausalt samband mellan faserna och därmed också ett kausalt samband mellan målen. Detta kausala samband medför att dessa mål är instrumentella mål och en del av det instrumentella nätverket¹⁹⁵. Det kausala sambandet är illustrerat med pilar i målstrukturen¹⁹⁶, se Figur 4.

I denna uppsats görs en förenkling. Det är möjligt att faktorer i konceptfasen påverkar faktorer i produktionsfasen, utan att för det skull haft någon påverkan under utvecklingsfasen. Detta talar för att det bör finnas en pil, som illustrerar påverkan, från konceptfas till varje enskild efterföljande fas. På motsvarande sätt för alla faser. Detta

¹⁹³ På Trafikverket definieras ett objekts livscykel som bestående av faserna; koncept, utveckling, produktion, drift och underhåll samt avveckling. Se avsnitt 4.2.1 Sakområde BIM.

¹⁹⁴ Se avsnitt 3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande

¹⁹⁵ Se avsnitt 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

¹⁹⁶ Jmf med Keeney (1992) s.70. En pil betyder "påverkar", fritt översatt av an arrow means "influences"

innebär många pilar i figuren, vilket kan bidra till otydlighet. Av denna anledning görs en förenkling bestående av att pil endast ritas till efterföljande fas.

Med kategorisering av målet utifrån de fem faserna i livscykel följer formuleringen av målet ett mönster.

5.6.2 Underlätta för konstruktörer att leva upp till ansvar

I samtal med arbetsmiljöspecialist¹⁹⁷ har följande instrumentella mål identifierats: Underlätta för konstruktörer att leva upp till ansvar gällande arbetsmiljö under ett objekts hela livscykel. Målet kan kopplas till Arbetsmiljölagen (1977:1160) kap 3 §7 där det står att man under projektering ska möjliggöra en god arbetsmiljö under brukande, drift och underhåll det vill säga under hela den förutsägbara brukstiden¹⁹⁸. Idag är många konstruktörer medvetna om det ansvar som lagen säger att konstruktörer ska ta. Däremot är det i praktiken svårt att säga exakt vad detta innebär. Ett mål är att underlätta för konstruktörer att i praktiken möjliggöra en god arbetsmiljö under ett objekts hela förutsägbara brukstid och därigenom hjälpa konstruktörer att leva upp till det ansvar som regleras enligt lag.

Målet har som sagt identifierats genom intervjuer med arbetsmiljöspecialist. Situationen beskrivs som ett faktiskt problem, där problemställningen handlar om vilka krav man kan ställa på konstruktörerna och vilka krav man bör ställa på konstruktörerna ur ett arbetsmiljöperspektiv? Hur får konstruktörer information och kunskap som är relevant för att kunna utföra sina uppgifter och ta det ansvar som lagen kräver?

En nackdel med att använda ordet arbetsmiljö är att begreppet kan tolkas på olika sätt¹⁹⁹. I regelverk används begreppet arbetsmiljö²⁰⁰, varvid valet har gjorts att trots nämn nackdel använda begreppet arbetsmiljö.

5.6.3 Använda BAS_P och BAS_U för att förebygga ohälsa och olyckor

I arbetet med att förebygga ohälsa och olyckor, har rollerna BAS_P och BAS_U en central roll²⁰¹. Det antas även finnas skillnader i hur uppdragen BAS_P och BAS_U-uppdragen utförs i olika projekt. Genom att använda rollerna BAS_P och BAS_U, borde de kunna bidra positivt i arbetet med att förebygga ohälsa och olyckor.

Målen har identifierats i diskussioner med arbetsmiljöspecialister. Det är två roller som ofta återkommer under intervjuer och rollerna nämns också i flera olika dokument och riktlinjer. Däremot verkar det finnas frågetecken kring hur rollerna kan användas smart och vilka arbetsuppgifter samt omfattning av arbetsuppgifter som ingår i rollerna. Det finns ett intresse av att förebygga ohälsa och olyckor, däremot finns det ingen uttalad målsättning om vem som ska utföra olika arbetsuppgifter.

5.6.4 Information - vad, när och hur?

Trafikverket ska följa Lagen (2007:1091)²⁰² om offentlig upphandling när man anlitar entreprenörer/konsulter för att utföra uppgifter. Trafikverket tar generellt sett inte fram några egna BIM-modeller. Framtagande av BIM-modeller görs av anlitade entreprenörer/konsulter²⁰³. Om Trafikverket vill använda BIM på ett smart sätt för att förebygga ohälsa och olyckor är det därför centralt att krav om BIM tas med vid

¹⁹⁷ Intervju Estelle Hageland, se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och Arbetsmiljö

¹⁹⁸ Se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och Arbetsmiljö

¹⁹⁹ Jmfr med Keeney (1992) s. 36 diskussion om tolkning av begreppet *manage*.

²⁰⁰ Se avsnitt 4.3.1 Trafikverket och Arbetsmiljö

²⁰¹ Ibid

²⁰² Se avsnitt 4.2.3 BIM och upphandling

²⁰³ Se avsnitt 4.2.3 BIM och upphandling

upphandling. Trafikverket måste med andra ord kravställa BIM i Upphandling. Om Trafikverket ställer krav på att BIM ska användas, förbättras förutsättningar för smart användning av BIM för att förebygga ohälsa och olyckor under de olika faserna av livscykel. I samtal och intervjuer, samt under utbildningsinsatser som Trafikverket anordnar med anledning av BIM²⁰⁴ har det framgått att det inte är helt enkelt att göra en kravställning vid upphandling. Det är en aktuell problemställning för berörda²⁰⁵ och det är utifrån denna problemställning som det instrumentella målet: Kravställ BIM i upphandling föreslås.

Det finns sannolikt flera orsaker till att kravställning vid upphandling upplevs vara en aktuell problemställning. I intervjuer, diskussioner och utbildningar har två aspekter identifierats. Dessa är att man behöver definiera vilken information som behövs i modeller under de olika faserna av livscykeln samt att man behöver utveckla processer för hur information i BIM ska hanteras av Trafikverkets anställda. Med anledning av detta föreslås de två instrumentella målen: definiera vilken information som behövs i modellen under de olika faserna av livscykeln för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv samt utveckla processer för hur information ska hanteras enligt BIM under de olika faserna av livscykeln²⁰⁶.

Informationsbehov i modell

Under en livscykelns olika faser behövs olika information i modellen. Olika arbetsmoment och aktiviteter kräver olika information för att kunna dra nytta av de möjligheter som möjliggörs med nyttjandet av BIM-modeller. Det finns ett behov av att kartlägga och identifiera de olika informationsbehoven som finns i de olika skedena av livscykel. Målet har bland annat identifierats i samband med samtal och diskussioner vid BIM-dag för dig på Trafikverket.

Behov av processer

Medarbetare på Trafikverket ger i olika sammanhang²⁰⁷ uttryck för att det finns ett behov av att veta hur man ska arbeta med BIM. Av samtal och diskussioner²⁰⁸ har det implicit gått att förstå att Trafikverket behöver utveckla processer för hur information ska hanteras enligt BIM. Medarbetare saknar arbetssätt som är anpassade för BIM. Vidare behöver medarbetare vägledning om hur det ska arbeta för att känna sig säkra i sin yrkesroll. Dessa aspekter ligger till grund för målet ”Utveckla processer för hur information ska hanteras enligt BIM under de olika faserna av livscykeln”.

De tre instrumentella målen kravställa BIM, Definiera vilken information som behövs i modell under de olika faserna av livscykeln för att förebygga ohälsa och olyckor ur ett livscykelperspektiv samt Utveckla processer för hur information ska hanteras enligt BIM under de olika faserna av livscykeln påverkar varandra, vilket även framgår i Figur 3.

²⁰⁴ BIM-dag för dig på Trafikverket, BIM Översiktscurs - del 1 och del 2

²⁰⁵ Jmfr med Keeney (1992) s. 58–59. Använda sig av problemställningar och tillkortakommanden för att identifiera mål.

²⁰⁶ Målen har identifierats under diskussion som fördes under utbildningen BIM-dag för dig på Trafikverket samt BIM Översiktscurs – del 2.

²⁰⁷ Ibid

²⁰⁸ Samtal och diskussioner vid BIM-dag för dig på Trafikverket samt BIM Översiktscurs – del 2.

6 Slutsatser

Den målstruktur²⁰⁹ som presenteras är varken uttömmande eller komplett²¹⁰. Målstrukturen är ofullständig och därmed förloras en del av den fulla potentialen med värdefokuserat tänkande²¹¹. Nedan listas ett antal aspekter som bidrar till att målstrukturen är ofullständig.

- Målstrukturen som helhet indikerar att det finns hål²¹² som behöver fyllas. Detta är uppenbart när det varken finns ytterligare fundamentala mål och/eller instrumentella mål kopplade till målet Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användning i anläggningsbranschen. Målet ”Trafikverket ska vara draglok avseende BIM-användningen i anläggningsbranschen” behöver både förtydligas och utvecklas.
- Fler intervjuer bör därför göras med aktörer i alla faser i livscykel. Målstrukturen har tagits fram kopplat till verksamhetsområde Stora Projekt. Stora Projekt arbetar ej med ett objekt under livscykelfaserna drift och underhåll samt avveckling. Det är andra verksamhetsområden som ansvarar för dessa aktiviteter.
- Enligt Keeney är ett mål något som man eftersträvar att uppnå och karaktäriseras av de tre aspekterna; en beslutscontext, ett objekt samt ger uttryck för en önskvärd riktning²¹³. Flera av målformuleringarna har brister avseende de tre aspekterna, varvid detta är något som man bör arbeta vidare med.

Det har varit svårare än förväntat att medverka till att ta fram en målstruktur för verksamhetsområde Stora Projekt avseende att arbeta med Arbetsmiljö i BIM. Jag kan urskilja ett antal faktorer som har bidragit till svårigheterna.

Intrycket är att det finns stora skillnader inom Trafikverkets personal när det gäller viljan och ambitionen för att delta i arbetet med att identifiera mål för beslutssituationen att arbeta med Arbetsmiljö i BIM. Hooper och Ekholm (2010) skriver att det ofta finns en problematik med att implementera BIM p.g.a. att projektdeltagarens kompetensnivå och vilja att delta i arbetet skiljer sig åt²¹⁴. Detta påstående stämmer väl in på arbetet inom ramen för denna uppsats.

Deltagare som medverkat i arbetet har haft svårt att bortse från hur det fungerar idag. Man hänger upp sig på nuvarande organisationsstruktur samt nuvarande interna regelverk och tillämpningar. Det är svårt att bortse från hinder som existerar idag och istället fokusera på hur det borde fungera. Diskussioner har många gånger landat i att idag gör vi detta för att det krävs av det interna regelverket. Då regelverk skiljer sig åt mellan olika verksamhetsområden på Trafikverket, har det ibland landat i en diskussion om regelverkens vara eller icke vara.

I olika dokument och beslut på Trafikverket används ord och begrepp som medarbetarna inte vet innebörden av och/eller tolkar olika. Ibland används ord och begrepp på ett sådant sätt att innebörden motsäger varandra. Detta bidrar till förväxlingar i kommunikation.

Det har inte funnits tillräckligt med tid för att förankra och utveckla formuleringarna på målen i målstrukturen för att uppfylla de tre aspekter som enligt Keeney

²⁰⁹ Se Figur 2, avsnitt 5.5 Målstruktur

²¹⁰ Se avsnitt 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

²¹¹ Ibid

²¹² Ibid

²¹³ Se avsnitt 3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande samt Keeney (1992) s. 34

²¹⁴ Hooper och Ekholm (2010) avsnitt 5.0

karaktäriserar ett bra mål. Försök har gjorts att omformulera, men då tillräcklig tid för förankring och diskussionsforum för förankring saknats, föreslås mål som har vissa brister. En viktig aspekt har varit att ta fram ett material som verksamheten kan använda sig av. Mot denna bakgrund har en ”sämre” målformulering bedömts vara bättre än en målformulering som verksamheten inte känner igen, men som bättre uppfyller de tre aspekter²¹⁵ som Keeney lyfter fram. Keeney och McDaniels (1999)²¹⁶ skriver att i arbete med planering och policyanalys lär man sig av erfarenhet. Ett iterativt tillvägagångssätt kan då vara fördelaktigt och att man kan förvänta sig stora förbättringar över tid. Om funnits tid till iterativt tillvägagångssätt avseende identifiering och formulering av mål med medarbetare, tror jag att målstrukturen blivit mer uttömmande samt att formuleringen av målen i större utsträckning överensstämmer med Keeneys beskrivning av vad som kännetecknar ett bra mål.

Det finns inte ett rätt svar på hur en målstruktur ska utformas. En målstruktur till ett och samma beslutsproblem kan utformas på en mängd sätt²¹⁷. Målstrukturerna är ett resultat av ett kvalitativt²¹⁸ tillvägagångssätt och är subjektiva. Att de föreslagna målstrukturerna är subjektiva innebär att en annan person troligtvis skulle föreslagit ett annat resultat, vilket nödvändigtvis varken är bättre eller sämre. Om man i det fortsatta arbetet på Trafikverket väljer att göra omfattande ändringar i målstrukturen är detta inget problem. Syftet är att den målstruktur som föreslås i denna uppsats ska användas för att identifiera aktiviteter för att använda den nya teknologin i form av BIM för arbete inom ramen för Arbetsmiljö. Resultatet är att en målstruktur presenteras²¹⁹, den bedöms dock vara ofullständig och rekommendation är att målstrukturen utvecklas.

Nedan följer ett par förslag på möjligheter till fortsatta studier:

- Göra beräkningar och kalkyler gällande om nyttan av BIM överstiger kostnaderna för Trafikverket.
- Fortsatt arbete i enlighet med värdefokuserat tänkande. Arbetet kan då inriktas på att utveckla målstrukturen samt att skapa och identifiera aktiviteter för att uppnå målen som definierats.
- Titta vidare på vilka uppgifter som ingår i BAS_P:s respektive BAS_U:s uppdrag. Utifrån kostnads- och nyttoaspekter, bör man utöka arbetstid för BAS_P respektive BAS_U i projekt jämfört med hur det ser ut idag om syftet är att förebygga ohälsa och olyckor²²⁰?
- Rent juridisk, hur kan man från Trafikverkets sida kravställa användning av BIM i samband med upphandling? För- och nackdelar med olika tillvägagångssätt.

²¹⁵ Beslutskontext, objekt och önskvärd riktning se avsnitt 3.7.2. Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande

²¹⁶ Keeney och McDaniels (1999) s. 699

²¹⁷ Se avsnitt 3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande, 3.8 Konstruera målstruktur enligt värdefokuserat tänkande

²¹⁸ Harboe (2013) s. 35 - 36, 42 - 44 samt se avsnitt 3.7.2 Fundamentala och instrumentella mål enligt värdefokuserat tänkande

²¹⁹ Se Figur 2, Avsnitt 5.5 Föreslagen målstruktur

²²⁰ Se avsnitt 5.6.3 Använda BAS_P och BAS_U för att förebygga ohälsa och olyckor.

Tack

Tack till Thomas Åbrink på Trafikverket och alla som på ett eller annat sätt hjälpt mig i arbetet med detta examensarbete. Jag hoppas att jag lyckats förmedla min uppskattning.

Referenser

- Arbetsmiljölagen (1977:1160), Arbetsmarknadsdepartementet.
- Benjaoran, Vacharapoom; Bhokha, Sdhabhon (2009). The 4D CAD model with fall guard boundary visualization. *Suranaree J. Sci. Technol.* 16(03): 193–203.
- BIM Alliance- Vad är BIM, BIM Alliance Sweden.
http://www.bimalliance.se/om_bim_alliance/vad_ar_bim (2016-11-30).
- BIM-dag för dig på Trafikverket, mån 14 april 2016, kl 14-16:30.
- BIM översiktscurs - del 1 för IV och PR – datorbaserad kurs framtagen av Trafikverket.
- BIM översiktscurs - del 2 för IV och PR – lärarledd kurs framtagen av Trafikverket. (Kurstillfälle 22 april, 2016, Kursledare Bengt Magnusson).
- Blunden, Tony; Thirlwell, John (2010). *Mastering operational risk*. Financial Times Prentice Hall.
- Byggtjänst – BIM för byggmästare, Svensk Byggtjänst.
<https://omvarldsbevakning.byggtjanst.se/Artiklar/2011/januari/BIM-for-byggmastare/> (2016-11-30).
- Carenini, Giuseppe; Poole, David (2002). Constructed Preferences and Value-focused Thinking: Implications for AI research on Preference Elicitation. *AAAI Technical Report WS-02-13*. (www.aaai.org).
- Chantawit, Damrong; Hadikusumo, Bonaventura H.W (2003). Integrated 4d Cad and Construction Safety Planning Information for a Better Safety Management. Bangkok, Thailand: Rangsit University. *In Proceedings of the 8th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*, s. 891-904.
- Chávez-Cortés, Marta; Alcántara, Maya José Alberto (2010). Identifying and Structuring Values to Guide the Choice of Sustainability Indicators for Tourism Development. *Sustainability* 2(9) 3074-3099.
- Clemen, Robert T; Reilly, Terence (2001). *Making Hard Decisions with DecisionTools*. South-Western Cengage Learning.
- Convergo – BIM, Convergo AB.
<http://convergo.se/bim/> (2016-11-30).
- Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket, Näringsdepartementet.
- Halvorsen, Knut (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Studentlitteratur.
- Harboe, Thomas (2013). *Grundläggande metod: Den samhällsvetenskapliga uppsatsen*. Gleerups.
- Hooper, Martin; Ekholm, Anders (2010). A Pilot Study: Towards BIM Integration- An analysis of Design Information Exchange & Coordination. *In Proceedings of the CIB W78 2010: 27th International Conference – Cairo, Egypt*, 16-18 November. CIB.
- Hooper, Martin (2012). *BIM Anatomy- An Investigation into Implementation Prerequisites*. Licentiate Thesis, Faculty of Engineering, Lund University, Sweden.
<http://lup.lub.lu.se/record/2972126>
- Keeney, Ralph (1988). Structuring Objectives for Problems of Public Interest. *Operations Research* 36 (3):396-405.
- Keeney, Ralph (1992). *Value-Focused Thinking – a Path to Creative Decisionmaking*. Harvard University Press.

Keeney, Ralph (1996). Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research* 92 (3):537-549.

Keeney, Ralph L; McDaniels, Timothy L (1999). *Operations Research* 47 (5): 651-662.

Keeter, Robert R; Parnell, Gregory (2005). Applying Value-Focused Thinking To Effects Based Operations. *Operations research Center of excellence Technical Report DSE-BCR-0520, DTIC#: DA 438165; United States Military Academy, West Point. New York Tillgänglig online: handle.dtic.mil/100.2/ADA438165 (2016-09-14).*

Kivniemi, Markku; Sulankivi, Kristiina; Kähkönen, Kalle; Mäkelä, Tarja; Merivirta, Maija-Leena (2011). *BIM-based Safety Management and Communication for Building Construction*. VTT.

Lag (2007:1091) om offentlig upphandling, Finansdepartementet.

May, Jeffrey; Dhillon, Gurpreet; Caldeira, Mairo (2013). Defining value-based objectives for ERP systems planning. *Decision Support Systems* 55 (1): 98–109.

Myndighetsförordningen (2007:515), Finansdepartementet.

National BIM Standard, Fact Sheet, National Institute of Building Sciences. https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_FactSheet_2015.pdf (2016-09-12).

SIS, BIM förändrar byggbranschen, Swedish Standard Institute.

<http://www.sis.se/en/News-och-press/Nyheter/BIM-forandrar-byggbranschen/> (2016-11-30).

Sulankivi, Kristiina; Zhang, Sijie; Teizer, Jochen; Eastman M. Charles; Kiviniemi, Markku; Romo, Ilkka; Granholm, Leif (2013). Utilization of BIM-based Automated Safety Checking in Construction Planning. *In CIB publication 388: Proceedings of Safety and Health in Construction:190-200*. CIB World Building Congress, Brisbane May 2013.

Svenska akademins ordlista (SAOL).” Smart”.

<http://www.svenskaakademien.se/svenska-spraket/svenska-akademiens-ordlista-saol/saol-13-pa-natet/sok-i-ordlistan> (2016-09-29).

Sveriges Byggindustrier.

<https://www.sverigesbyggindustrier.se/> (2016-06-02).

Svenska Teknik och Designföretagen – Om oss.

<https://www.std.se/om-oss> (2016-06-02).

Trafikverket – BIM en del av Trafikverkets ledningssystem.

<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/ny-teknik-i-transportsystemet/informationsmodellering-bim/nyheter-informationsmodellering-bim/Nyheter/bim-en-del-av-trafikverkets-ledningssystem/> (2016-06-02).

Trafikverket – Informationsmodellering BIM.

<http://www.trafikverket.se/bim/> (2016-11-30).

Trafikverket Intranät: Arbetsmiljö.

<http://intranat.trafikverket.local/Arbetsatt/Sakomraden/Arbetsmiljo-och-byggherreansvar> (2016-10-10)

Trafikverket Intranät: Investering.

<http://intranat.trafikverket.local/Om->

[Organisation/organisationsbeskrivning/Investering/](http://intranat.trafikverket.local/Om-Organisation/organisationsbeskrivning/Investering/) (2016-03-14).

Trafikverket intranät: Sakområde BIM i Trafikverket.
http://arbetsrum.trafikverket.local/webbplatser/ws67/fo_bim/startside.aspx (2016-04-13).

Trafikverket Intranät: Stora Projekt.
<http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Organisation/organisationsbeskrivning/Stora-projekt/> (2016-03-14).

Trafikverket Intranät: Strategidokument.
<http://intranat.trafikverket.local/Om-Trafikverket/Uppdrag-mal-och-resultat-/Strategiska-mal-och-strategier/Strategidokument/> (2016-06-03).

Trafikverket TDOK 2011:420, *Sakområdesbeskrivning: Sakområde Arbetsmiljö- byggherreansvar*, 2012-03-01.

Trafikverket. TDOK 2010:119, *Trafikverkets upphandlingspolicy*, 2012-08-14.

Trafikverket. TDOK 2013:0688, *Strategi för BIM i Trafikverket*, 2014-09-30.

Trafikverket – Tillsammans mot 0 olyckor.
http://www.trafikverket.se/contentassets/877cf8bf5f3d4ee589112be9548f9688/handlingsplan_arbetsmiljo.pdf (2016-04-18).

Trafikverket. TRV 2013/8035, Beslut, *Införande av BIM i Trafikverket*, 2013-02-01.

Trafikverket - Så upphandlar vi.
<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/Sa-upphandlar-vi/> (2016-06-02).

Trafikverket – Vad är BIM?
<https://www.bing.com/videos/search?q=youtube+trafikverket+bim&view=detail&mid=ECDBA70984450CDF0D3FECDBA70984450CDF0D3F&FORM=VIRE> (2016-11-30).

von Winterfeldt, Detlof (1980). Structuring decision problems for decision analysis. *Acta Psychologica* 45 (1): 71-93.

Zhang, Sijie; Sulankivi, Krisiina; Eastman, Charles M; Teizer, Joachen (2015). BIM-based Fall Hazard Identification and Prevention in Construction Planning. *Safety Science* 72(1): 31-45.

Zhang, Sijie; Teizer, Jochen; Lee, Jin-Kook; Eastman, Charles M; Venugopal, Manu (2013). Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. *Automation in Construction*, 29 (1): 183-195.

Zhenzhong, Hu; Jianping, Zhang; Ziyang Deng (2008). Construction Process Simulation and Safety Analysis Based on Building Information Model and 4D Technology. *Tsinghua Science and Technology*, 13 (S1): 266-272.

Zhou, Wei; Whyte, Jennifer; Dacks, Rafael (2012). Construction safety and digital design: A review. *Automation in Construction*, 22 (2): 102–111.

Intervjuer (alla intervjuer är genomförda mars - juni 2016)

Peter Assor, arbetsmiljöspecialist, Stora Projekt.

Jennie Carlstedt, ledningssystem Sakområde BIM.

Estelle Hageland, arbetsmiljöspecialist, Sakområde Arbetsmiljö- byggherreansvar.

Anton Lundvall, projektingenjör BIM implementeringsprojekt, Stora Projekt.

Ingemar Lewén, förvaltningsledare Sakområde BIM.

Thomas Åbrink, projektledare BIM implementeringsprojekt, Stora Projekt.