

Aalto-universitetet
Högskolan för teknikvetenskaper
Utbildningsprogrammet för teknisk fysik och matematik

Tillämpning av beslutsanalys i
beslutsprocessen för Teknologföreningens
fastighetsförnyelse

Kandidatarbete
9 december 2016

Sara Melander

Arbetet får sparas och publiceras på Aalto-universitetets offentliga nätsidor.
Alla andra rättigheter är reserverade.

Författare Sara Melander

Titel Tillämpning av beslutsanalys i beslutsprocessen för Teknologföreningens fastighetsförnyelse

Examensprogram Utbildningsprogrammet för teknisk fysik och matematik

Huvudämne Systemanalys

Huvudämnets kod SCI3029

Ansvarig lärare Prof. Kai Virtanen

Handledare DI Malin Östman

Datum 9.12.2016

Sidantal 23

Språk Svenska

Sammandrag

Teknologföreningen, den svenskspråkiga nationen vid Aalto-universitetet, står inför en fastighetsförnyelse. Nationens hus i Otnäs, en stadsdel i Esbo som gränsar till Helsingfors, behöver förnyas och man har tre alternativ: renovera det nuvarande nationshuset, bygga ett nytt nationshus på nuvarande tomt eller bygga ett nytt hus på en annan tomt i Otnäs. Flera faktorer bidrar till beslutets komplexitet, och att veta vilket som är det bästa alternativet är inte trivialt.

För att kunna fatta det bästa beslutet i mångfacetterade beslutsproblem kan en beslutsanalysmetodik i fyra steg utnyttjas. Först struktureras beslutsproblemet genom att generera och begränsa antalet alternativ och genom att specificera beslutsprocessens målsättningar och de olika alternativens attribut. Sedan utvärderas alternativens möjliga konsekvenser genom att bestämma magnituden och sannolikheten av alternativens konsekvenser. Efter det bestäms beslutsfattarens preferenser genom att strukturera och kvantifiera beslutsfattarens värderingar; slutresultatet, som även innefattar beslutsfattarens riskprofil, är en nyttofunktion. Slutligen utvärderas och jämförs alternativen och dessa rangordnas. Sensitivitetsanalys kan även utföras för att utvärdera alternativens känslighet till förändring, vilket speglar alternativens risk. Beslutsanalysen är en iterativ process där man flyttar sig mellan stegen allt eftersom ny information uppdragas.

För att underlätta beslutsprocessen i fastighetsfrågan har Teknologföreningen följt vissa av beslutsanalysmetodikens steg. Man har gjort en grundlig utredning över möjliga tomter för ett nytt hus i Otnäs och tack vare utredningen har man kunnat begränsa antalet alternativ till tre. För att utreda alternativens ekonomiska konsekvenser har man byggt en finansiell modell som modellerar nationens ekonomi ett antal år i framtiden. Genom att noggrant utreda alternativens kostnader och förutsättningar att generera inkomster i framtiden har man kunnat rangordna alternativen enligt ekonomisk lönsamhet. Med hjälp av den finansiella modellen har man också kunnat utföra sensitivitetsanalys och man har hittat de parametrar som är ekonomiskt de mest kritiska i beslutprocessen.

Förutom att hjälpa strukturera beslutsproblemet och hitta det ekonomiskt mest lönsamma alternativet, har beslutsanalys hjälpt Teknologföreningen att dokumentera beslutsprocessen och har fungerat som en kommunikationskanal mellan beslutsfattarna. Dessutom har beslutsanalys tvingat nationen att utreda faktorer som påverkar beslutet. Allmänt hjälper beslutsanalys även att motivera beslutet för beslutsfattarna själva och för andra, samtidigt som beslutsproblemet behandlas fördomsfritt och opartiskt. Med hjälp av beslutsanalys kan man lättare fatta rationella beslut.

Nyckelord Beslutsfattning, beslutsteori, beslutsanalys, sensitivitetsanalys, fastighetsförnyelse

Innehåll

1	Inledning	1
2	Beslutsteori	2
2.1	Nyttofunktionen	4
2.2	Rationellt beslutsfattande	5
2.3	Begränsad rationalitet	6
2.4	Deskriptiva teorier	7
3	Beslutsanalys	8
3.1	Beslutsproblemens komplexitet	8
3.2	Beslutsanalysens metodik	10
3.2.1	Steg 1	10
3.2.2	Steg 2	11
3.2.3	Steg 3	12
3.2.4	Steg 4	12
3.3	Sensitivitetsanalys	13
4	Teknologföreningens fastighetsförnyelses beslutsprocess	14
4.1	Finansiell modell	16
4.2	Nästa steg	19
5	Slutsatser	20

1 Inledning

I dagens samhälle där det är snabba ryck med pengar som flyttas runt på nolltid och där information i samma sekund når människor på olika kontinenter, är det viktigt för företag och organisationer att hinna reagera på världsmarknadens fluktuationer. Samtidigt är de beslut som företagen står inför ofta väldigt mångfacetterade och det är inte alltid lätt att se helheter och hitta det bästa alternativet, ibland kan det vara svårt att hitta ett passande alternativ över huvud taget (Kasanen et al. 2000). I sådana fall kan beslutsanalys utnyttjas. Genom att analysera, modellera och dela upp beslutsproblemen och de egna preferenserna, blir det lättare att se helheter och slutligen hitta det bästa alternativet (Keeney 1982). Med det bästa alternativet avses det som antingen maximerar den förväntade nyttan eller minimerar de negativa konsekvenserna (von Neumann och Morgenstern 2007). För att rent matematiskt kunna räkna ut vilket alternativ som är optimalt måste variablerna som påverkar beslutet kvantifieras, vilket inte alltid är lätt då det handlar om exempelvis till vilken grad miljön eller företagets brand kommer att påverkas. De kvantifierade värdena skall dessutom vara jämförbara sinsemellan (Keeney 1982).

Teknologföreningen, den svenskspråkiga nationen vid Aalto-universitetet, står inför ett mångfacetterat beslut i och med att man har konstaterat att nationens fastighet är i behov av en förnyelse. Teknologföreningen grundades 1872 och har under sin snart 150-åriga historia bedrivit verksamhet på olika håll i Helsingfors och de senaste 50 åren i Otnäs. Teknologföreningen äger och driver en lunchresaturang i nationshuset och restaurangen är en viktig del av nationens ekonomi (se Moring et. al 1997 för mer om nationen och dess historia). Otnäs är en stadsdel i Esbo som gränsar till Helsingfors och i Otnäs ligger även en stor del av Aalto-universitetet, vars studerande utgör Teknologföreningens potentiella medlemsbas. Otnäs är planerat som ett universitetscampus med bland annat universitetsbyggnader och studerandebostäder.

Bakgrunden till det här arbetet ligger i hur man på Teknologföreningen har utnyttjat beslutsanalys för att strukturera beslutsproblemet och underlätta beslutsfattandet i fastighetsfrågan. Genom att beskriva hur beslutsprocessen sett ut på Teknologföreningen och genom att göra en kortfattad litteraturgranskning över beslutsteori och beslutsfattning, svarar det här kandidatarbetet på två huvudsakliga frågor:

1. Hur stöder tillämpning av beslutsanalys Teknologföreningens fastighetsförnyelses beslutsprocess?

2. Hur kan beslutsprocesser i allmänhet underlättas genom att modellera en del av problemet och hur bidrar dessa modeller till att bättre beslut fattas?

I kapitel 2 av det här arbetet sammanfattas en kortfattad litterär studie av beslutsteori, som ligger som grund för och fungerar som verktyg i beslutsanalys. En beslutsanalysmetodik i fyra steg presenteras i kapitel 3. I kapitlet diskuteras även faktorer som bidrar till beslutsproblemets komplexitet. Beslutsanalysmetodiken belyses med ett exempel i kapitel 4 genom att presentera hur den tillämpats i Teknologföreningens beslutsprocess gällande fastighetsförnyelsen. Slutsatserna till arbetet presenteras i kapitel 5.

Beslutsfattning är ett väldigt brett område som tangerar flera ämnen, allt från psykologi till riskanalys och matematik. Det här kandidatarbetets litteraturgranskning undersöker beslutsfattning ur ett rationellt perspektiv med fokus på ekonomi och matematik. Kort diskuteras även irrationellt beslutsfattande och hur deskriptiva teorier tar den irrationella faktorn i beaktande. Utanför området faller bland annat psykologiska beslutsfattningsteorier, marknadsföringsrelaterade teorier gällande beslutsfattning och teorier för beslutsfattning inom organisationer.

Beslutsanalysmetodiken som presenteras här är bara en variant och det är inte alltid sagt att alla steg går att tillämpa på alla beslutsproblem. Det är sällan som mer komplexa beslutsproblem återkommer i samma form, och därför är problemens analysprocesser oftast unika. Det som i det här arbetet presenteras som fungerande i fallet av Teknologföreningens fastighetsförnyelse är inte garanterat att fungera i andra fall.

2 Beslutsteori

Redan på 1700-talet skriver Bernoulli om hur nytta uppfattas olika av människor i olika situationer. Han uppmärksammar att det finns en skillnad mellan nytta och värde, en miljonär som hittar en sedel på marken har knappt någon nytta av den, medan den för en uteliggare betyder väldigt mycket. Bernoulli introducerar också en form av nyttofunktion där han lyfter fram hur värdet för risk inte kan mätas utan att fästa uppmärksamhet vid nyttan som risktagandet medför (Bernoulli 1954).

Grunden till den moderna nyttoteorin för beslutsfattning under osäkerhet läggs av von Neumann och Morgenstern i och med att de introducerar ett antal axiom (von Neumann och Morgenstern 2007). Dessa axiom stipule-

rar hur ett besluts alla konsekvenser kan ges en specifik nytta på så sätt att beslutsfattaren borde föredra det beslut som resulterar i störst nytta eller minst förlust. Teorin kallas den förväntade nyttoteorin (Expected utility theory) och senare forskning inom beslutsteori bygger på axiomen som von Neumann och Morgenstern lagt fram (Keeney 1982).

Beslutsteorins grundaxiom för beslutsfattande under osäkerhet är fyra till antalet:

- **Fullständighet:** Antingen är alternativ A bättre än alternativ B , alternativ B bättre än alternativ A eller så är alternativen lika bra.
- **Transitivitet:** Ifall alternativ A är bättre än eller lika bra som alternativ B och alternativ B är bättre än eller lika bra som alternativ C , gäller att alternativ A är bättre än eller lika bra som alternativ C .
- **Oberoende:** Ifall alternativ A är bättre än eller lika bra som alternativ B , är en kombination av alternativen A och C fortfarande bättre än eller lika bra som samma kombination av alternativen B och C .
- **Kontinuitet:** Ifall alternativ A är bättre än alternativ B och alternativ B är bättre än alternativ C , finns det en kombination av alternativen A och C som är lika bra som alternativ B .

Dock följer de flesta beslut som människor fattar inte den preskriptiva förväntade nyttoteorin, som vill visa hur beslutsfattare borde agera för att fatta rationella beslut. Exempel på att människor bryter mot axiomen är bland andra Allais paradox (Allais 1990) som empiriskt motbevisar fullständighetsaxiomet.

En av de kändaste deskriptiva beslutsteorierna som dels bygger på von Neumann och Morgensterns förväntade nyttoteori och dels motbevisar några av teorins antaganden och introducerar nya är prospektteorin (Prospect theory) av Kahneman och Tversky. Prospektteorin vill visa hur beslut verkligen fattas, och därför avviker den också från den förväntade nyttoteorin (Kahneman och Tversky 1979).

Prospektteorin introducerar några antaganden som strider mot den förväntade nyttoteorin:

- **Reflektionseffekten:** beslutsfattning i den positiva domänen (vinster) är riskobenägen, medan beslutsfattning i den negativa domänen (förlusten) däremot är riskbenägen. Den förväntade nyttoteorin skiljer inte på beslutsfattning i den positiva och negativa domänen.

- **Isolationseffekten:** för att underlätta valet mellan flera alternativ, ignorerar beslutsfattarna ofta de aspekter som alternativen har gemensamt och fokuserar enbart på det som skiljer dem åt. Detta går inte ihop med det rationella beslutsfattandet som den förväntade nyttoteorin behandlar.

En annan central punkt som skiljer den förväntade nyttoteorin från prospektteorin är att medan den förväntade nyttoteorin behandlar värdet av nytta som det uppnådda sluttillståndet, kopplar prospektteorin däremot värdet av nytta till förändringen i rikedom eller välfärd. Enligt prospektteorin har beslutsfattarna en referenspunkt till vilken vinster och förluster jämförs. Referenspunkten skiftar i och med att beslutsfattaren vänjer sig vid en ny nivå av rikedom eller välfärd. En beslutsfattare som ännu inte accepterat sin förlust och alltså inte har ändrat sin referenspunkt är mer sannolik att acceptera risker som annars inte skulle vara acceptabla. För en djupare översikt över prospektteorin och dess utveckling, se Edwards (1996).

2.1 Nyttofunktionen

Nyttofunktionen består av en kombination av nytta som beslutsfattaren uppfattar i olika utfall samt av sannolikheten för att den nytta uppnås. Formen på nyttofunktionen beror på beslutsfattarens riskprofil. En konkav nyttofunktion betyder att beslutsfattaren är riskobenägen, medan en riskbenägen beslutsfattares nyttofunktion är konvex. Ifall nyttofunktionen är linjär, är beslutsfattaren riskneutral.

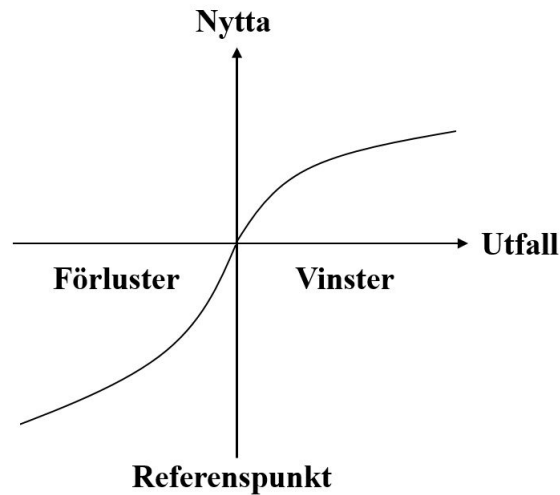
Nytta för ett alternativ är den förväntade nytta av de möjliga utfallen, det vill säga

$$U(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = p_1 u(x_1) + \dots + p_n u(x_n),$$

där U står för den totala förväntade nytta och är summan av utfallens nytta och deras sannolikheter, $u(x_i)$ representerar de förväntade nytta eller förlusten för utfall x_i och p_i representerar sannolikheten för det utfallet, $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ (von Neumann och Morgenstern 2007).

Enligt prospektteorin är nyttofunktionen konkav i den positiva domänen och konvex i den negativa (reflektionseffekten). Effekten är en följd av beslutsfattarnas tendens att övervärdera säkerhet och därmed favoriseras utsikter med högt väntevärde och liten varians. I figur 1 presenteras ett exempel på en riskobenägen nyttofunktion som är i enlighet med prospektteorin. Kahneman och Tversky (1979) visar också hur nyttofunktionen är brantare för

förluster än för vinster, vilket beror på att förlargelsen över att förlora något upplevs som större än glädjen över att vinna samma sak.



Figur 1: Exempel på en riskobenägen beslutsfattarens nyttofunktion som är i enlighet med prospektteorins antaganden om risk; funktionen är konkav för vinster och konvex för förluster (Kahneman och Tversky 1979).

2.2 Rationellt beslutsfattande

Traditionell ekonomisk teori behandlar en så kallad ekonomisk man (economic man) som i sina ageranden är såväl ekonomisk som rationell. Mannen har tillräcklig kunskap om de relevanta aspekterna i hans omgivning, har ett organiserat system av preferenser och kan utföra de beräkningar som krävs för att utreda vilket alternativ som hjälper honom nå den högsta nivån på hans preferensskala. Det klassiska rationalitetskonceptets antaganden och regler baserar sig på den förväntade nyttoteorin (Simon 1955):

1. **Max-min regeln:** Med antagandet att vilket alternativ som än väljs, blir resultatet det sämsta möjliga utfallet, bör alternativet väljas så att det sämsta möjliga utfallet är det bästa möjliga.
2. **Probabilistiska regeln:** Med antagandet att sannolikhetsfördelningen är känd, bör alternativet som maximerar den förväntade nyttan med den givna sannolikhetsfördelningen väljas.
3. **Visshetsregeln:** Ifall man med säkerhet vet vilka konsekvenser alternativen resulterar i, bör alternativet med det bästa utfallet väljas.

2.3 Begränsad rationalitet

Simon (1955) introducerar en ny variant av den ekonomiska mannen, som inte är lika grundlig i sin beslutsprocess. Simon ifrågasätter huruvida det kan antas att så mycket information finns till hands i beslutssituationer, samt hur omfattande uträkningar som verkligen utförs som en del av beslutsprocessen. Beslutsproblem är ofta komplicerade och det kan vara nästintill omöjligt att utföra de beräkningar som rationalitetskonceptet antar att utförs (mer om detta i kapitel 3.1). Simons teorier om att resurserna, informationen, tiden för att fatta beslut samt de kognitiva färdigheterna är begränsade går under namnet begränsad rationalitet (bounded rationality) (Simon 1972). Simon (1955) presenterar ett antal metoder för att möjligen underlätta processen att fatta rationella beslut.

I det fall att alternativen är många och det blir svårt att analysera dem alla ingående, kan man förenkla processen genom att definiera en utfallsnivå som anses vara tillräckligt bra. Då kan man istället för att behandla ett oändligt eller nästintill oändligt antal möjliga utfall, konstruera en förenklad diskret nyttofunktion som endast antar två eller tre värden. Ifall de möjliga värdena som nyttofunktionen kan anta för ett alternativ är över den tillfredsställande nivån, kan det alternativet väljas. På så sätt garanteras ett tillfredsställande (satisficing) utfall. Simon (1955) påpekar också hur det inte alltid är gratis att skaffa information om olika konsekvenser och alternativ, och då bör en del av beslutsprocessen vara att behandla hur långt konsekvenserna bör utredas och hur mycket resurser man är beredd att lägga ner på utredningen.

Den traditionella modellen för rationellt beslutsfattande antar att alla konsekvenser går att jämföra och mäta på samma sätt, vilket kan vara svårt i situationer där exempelvis miljöpåverkan jämförs med antal räddade människoliv. Utifall att det inte går att hitta en gemensam nämnare för de olika variablerna som påverkar beslutet, kan man behandla konsekvenserna (n till antalet) med hjälp av en vektor i n dimensioner. För varje konsekvens läggs en acceptabel nivå och ett alternativ som väljs skall för alla faktorer nå upp till åtminstone den acceptabla nivån. Detta är möjligt i och med den förenklade nyttofunktionen som Simon introducerar. Alternativen går igenom systematiskt och då ett alternativ som når upp till den acceptabla nivån på alla punkter hittas, väljs det. Den acceptabla nivån kan även skifta under processens gång. Ifall det är lätt att hitta ett alternativ som uppfyller kraven, kan nivån höjas eftersom det fortfarande finns resurser att tillgå för att hitta ett bättre alternativ. Om det däremot är svårt att hitta ett passande alternativ, kan nivån sänkas för att resurserna inte skall sina (Simon 1955).

För att i praktiken fatta rationella beslut borde man följa en uppdaterad version av den ekonomiska mannen, men huruvida företag verkligen fattar sina beslut på de sätt som Simon (1955) presenterar kan ifrågasättas. Företags beslutsprocesser är något som undersökts av Kasanen et al. (2000). De analyserar ett antal mångfacetterade strategiska affärsbeslut för att undersöka hur mycket beslutsfattarna förlitar sig på modeller och teorier som stöd i processen och hur mycket besluten fattas på magkänsla. Slutsatserna de presenterar är att det är naivt att anta att beslutsfattarna känner till eller genererar alla alternativ, utvärderar konsekvenserna baserat på uttryckligen angivna kriterier och därefter fattar ett välgrundat effektivt beslut. I vissa av fallen behandlas beslutsproblemet mer än i andra, men processen är långt ifrån så ingående som rationalitetskonceptet antar.

2.4 Deskriptiva teorier

Deskriptiva beslutsfattningsteorier försöker beskriva hur beslut verkligen fattas. Utvecklandet av en fullständig deskriptiv teori som väl beskriver beslutsfattande i verkliga förhållanden är svår att ta fram. En orsak till detta är att mer komplicerade beslutsprocesser är svårare att undersöka empiriskt i laboratorieförhållanden och det är heller inte lätt att undersöka verkliga beslut eftersom de sällan varken är återkommande eller identiska (Simon 1979, Mintzberg et al. 1976).

Det finns ändå forskning i ämnet: Shane Frederick (2005) har empiriskt kommit fram till att riskprofilen och preferenserna hos personer med högre kognitiv förmåga skiljer sig från de personers med lägre kognitiv förmåga, vilket resulterar i att de fattar olika beslut.

Även Mintzberg et al. (1976) undersöker hur strategiska beslut fattas inom organisationer. De konstaterar att rutinarbetet på lägre nivåer inom organisationerna ofta har klara normativa modeller som följs då beslut skall fattas, men att strategibeslut sällan följer någon normativ teori. De har undersökt flera strategiska beslutsprocesser inom olika organisationer under flera år och analyserat dem. Slutsatserna i artikeln är att Mintzberg et al. lyckas strukturera de komplexa strategibesluten och hitta en modell som passar för de olika processerna.

3 Beslutsanalys

Beslutsanalys är en metodologi för att strukturera och analysera komplexiteten hos beslutsproblem. Ralph F. Keeney (1982) sammanfattar beslutsanalysens grunder och tillvägagångssätt i en process bestående av fyra steg som presenteras i figur 2. Processen är dynamisk och de olika stegen går in i varandra. Nya alternativ och nya preferenser kan uppkomma under processens gång. Viktigt är att beslutsfattarna under processens gång blir säkrare på sina preferenser gällande olika alternativ och konsekvenser och det skall finnas rum för förändring och utveckling i preferensordningen och alternativet.

På grund av de flesta stora beslutsproblems komplexitet är det ofta svårt att modellera hela problemet, ibland är det dessutom onödigt att modellera alla aspekter. Oftast gäller att ju mer komplext ett problem är, desto mer hjälper det att modellera ens en liten del av problemet. På så sätt blir det lättare att förstå och greppa problemets helhet och beslutsfattarna hittar lättare olika alternativ. I mer triviala beslut bidrar beslutsanalysen nödvändigtvis inte till att hitta ett annat eller bättre alternativ än det som beslutsfattarna annars också skulle ha valt (Keeney 1982).

3.1 Beslutsproblemets komplexitet

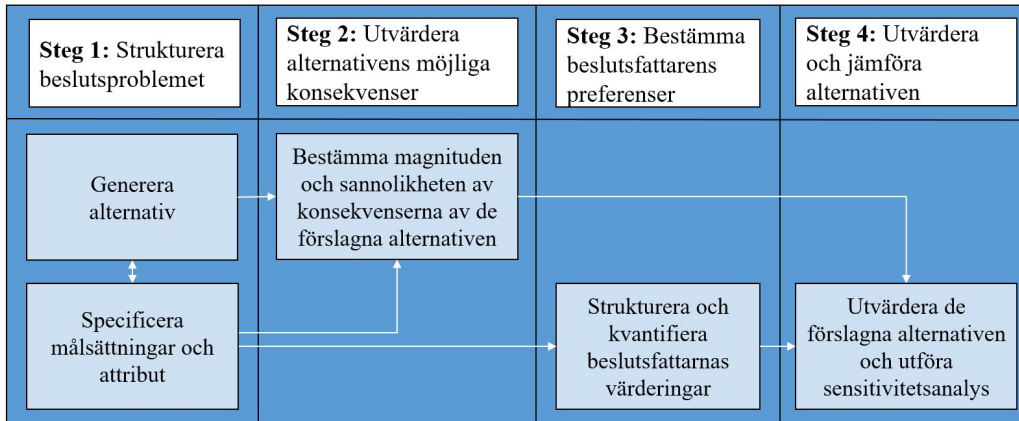
Beslutsproblem kan vara komplexa, speciellt då det kommer till större strategiska beslut. Aspekter som bidrar till komplexiteten och som ligger som grund för beslutsanalysen är bland andra följande (Keeney 1982):

- **Flera målsättningar:** med beslut vill man ofta uppnå flera mål eller uppfylla flera kriterier, exempelvis minimera kostnaderna samtidigt som man vill maximera trivseln. Det är viktigt att i beslutsprocessen identifiera till vilken grad de olika alternativen uppfyller målsättningarna.
- **Avsaknad av passande alternativ:** ifall inga bra alternativ kan identifieras direkt, måste problemet undersökas kreativt för att hitta sådana.
- **Immateriella variabler:** en del av faktorerna som påverkar beslutet kan vara immateriella och därför svåra att greppa och kvantifiera, exempelvis miljöpåverkningar. Dessa spelar dock ofta en väldigt stor roll i hur attraktiva alternativen är.

- **Lång tidshorisont:** strategiska affärsbeslut kan komma att påverka verksamheten och samhället långt in i framtiden och i en värld som förändras kan det vara svårt att uppskatta hur följderna ter sig på lång sikt.
- **Flera involverade parter:** ifall beslutet kommer att påverka flera olika grupper med olika målsättningar och preferenser, kan det lätt uppstå konflikter under beslutsprocessen. Beslutsproblemets komplexitet ökar av att man försöker fatta ett så jämnt beslut som möjligt.
- **Risk och osäkerhet:** konsekvenserna kan vara osäkra och riskfyllda, vilket kan bero på bristen av tidigare information om liknande händelser, dyr data som är tidskrävande att få tag på eller händelser som inte kan påverkas, vilket innefattar exempelvis jordbävningar och befolkningsökning. Extra svårt blir det då riskfaktorn innefattar människoliv, exempelvis vid beslut om underhåll av motorvägar.
- **Tvärvetenskapligt ämne:** beslutsfattarna kan omöjligt vara experter inom alla områden som påverkar ett omfattande beslut, vilket försvårar uppskattningen av och förståelsen för helhetspåverkningarna.
- **Flera beslutsfattare:** inom en stor organisation måste stora beslut ofta fattas av flera olika organ. De olika organen kan ha sina egna målsättningar och värderingar, vilket kan påverka beslutsprocessens framskridande.
- **Kompromisser mellan olika faktorer:** det är sällan som alla målsättningar kan uppnås utan att någon annan påverkas negativt. Man måste klargöra hur starkt de olika faktorerna väger i förhållande till varandra, exempelvis hur mycket mer är man villig att betala för att miljön inte skall drabbas lika mycket?
- **Beslutsfattarnas riskprofil:** beslutsfattarna måste avgöra hur stor risk man är villig att ta för att uppnå målsättningarna. Sensitivitetsanalys kan utnyttjas för att identifiera de största riskfaktorerna samt för att hitta den riskgrad man är villig att ta.
- **Beslutens på varandra följande natur:** beslut som fattas idag kan komma att lägga grunden för de förutsättningar som finns i framtiden. Besluten är därmed sällan avskilda från varandra.

3.2 Beslutsanalysens metodik

I figur 2 presenteras Keeneys (1982) beslutsanalys fyra steg. Dessa går ofta in i varandra och analysprocessen är dynamisk. Beslutsanalysens uppgift är att minska beslutsproblemets komplexitet för att lättare hitta ett passande alternativ.



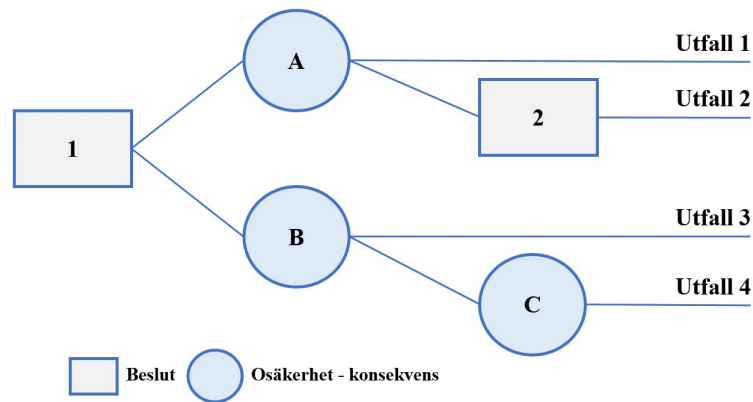
Figur 2: Schematisk bild över beslutsanalysens fyra steg (Keeney 1982).

3.2.1 Steg 1

Analysen börjar med att strukturera beslutsproblemet genom att utreda möjliga alternativ och specificera målsättningarna. Kreativitet kan behövas för att hitta alternativ samt faktorerna som påverkar dessa. Ibland kan det även finnas väldigt många alternativ och då kan man behöva begränsa antalet alternativ som man väljer att utreda noggrannare (Keeney 1982).

Utmaningar som Keeney (1982) lyfter fram i det första skedet är att flera målsättningar ibland skall kombineras, att alternativen och aspekterna kan vara immateriella och svåra att greppa eller att flera målsägande kan vara inblandade i beslutsprocessen och alla bör höras. Beslutet kan dessutom bestå av flera delbeslut och då bör även delbesluten kartläggas. För att skapa en helhetsbild över alla besluts konsekvenser kan den dynamiska strukturen modelleras i ett beslutsträd (Kahneman och Tversky 1979). Exempel på ett sådant presenteras i figur 3.

Ifall nya alternativ uppstår eller om målsättningarna förändras senare i analysprocessen kan man återkomma till beslutsanalysens första steg. Alternativen bör inte behandlas som statiska, utan som dynamiska som ändras med



Figur 3: Exempel på ett beslutsträd.

tiden allt eftersom omständigheterna förändras och ny information uppdagas (Keeney 1982).

3.2.2 Steg 2

I Keeneys (1982) beslutsanalysmodellens andra steg utreds vad alternativen resulterar i genom att avgöra konsekvenserna för varje alternativ samt sannolikheterna för dessa konsekvenser. För att uppskatta sannolikheterna kan man använda formella modeller som utnyttjar allt från operationsanalys, administrationsvetenskap, systemanalys och simulering till teknik och vetenskap. För att kvantifiera sannolikheter finns ett antal metoder man kan använda sig av. Ett exempel är att använda en standard sannolikhetsfördelning och uppskatta parametrar för funktionen, exempelvis normalfördelningens väntevärde och standardavvikelse. Ifall alternativens möjliga utfall däremot kan kategoriseras till distinkta nivåer, kan experter tillfrågas för att få en uppskattning på sannolikheter att uppnå en viss nivå (Keeney 1982). Problem med expertutlåtanden kan dock stötas på ifall experter inom samma område ger olika bedömningar för sannolikheterna. Skillnaderna kan bero på att experterna har blivit påverkade av något eller har personliga åsikter, vilket leder till olika utlåtanden. Det har också bevisats att människor ofta över-skattar sin förmåga att uppskatta värden och ger sina uppskattningar för små konfidensintervall (Kahneman 2011). Experter som har fått träning kan dock formulera sannolikhetsprognoser på ett tillförlitligt sätt (Murphy och Winkler 1977).

I vissa fall ökas komplexiteten av beslutsproblemet ytterligare av samband

mellan konsekvensernas sannolikheter. Då det finns villkorade beroenden är det viktigt att antingen modellera beroendena och utveckla sannolikhetsbedömning utgående från modellens utfall eller genom att begränsa den möjliga sannolikhetsfördelningen genom att utnyttja logik och förståelse för problemet (Keeney 1982).

3.2.3 Steg 3

I enlighet med Keeneys (1982) schema i figur 2 går det tredje steget ut på att bestämma beslutsfattarens preferenser, alltså ge värden åt de konsekvenser och sannolikheter som man utrett i steg 2. Av dessa utvecklas sedan en värdemodell. I det här skedet behandlas värdeavvägningar och riskattityder, problemet med dessa är att det inte finns några rätt eller fel värden. Vad som krävs är en objektiv funktion som aggregerar alla de individuella målsättningarna och en riskattityd. En sådan funktion är inom beslutsanalys nyttofunktionen (von Neumann och Morgenstern 2007). Nyttofunktionen anger nyttan av en konsekvens i relation till andra konsekvenser. Helt logiskt och i enlighet med axiomen som presenterades i kapitel 2 är ett alternativ vars konsekvenser har högre förväntad nytta mer åtråvärt.

Utvecklandet av en värdemodell ger förutom den självklara nyttan av att på ett teoretiskt sätt utvärdera alternativ, även andra fördelar som att avgöra vilken information som är mest relevant i frågan, att föreslå alternativ som kanske förbisetts tidigare och att räkna ut värdet på att ta fram mer information. Värdemodellen sammanställer också alla målsättningar från olika parter och fungerar således som en rättvis kommunikationskanal dessa emellan (Keeney 1982).

3.2.4 Steg 4

Det sista steget i Keeneys (1982) modell går ut på att jämföra och utvärdera alternativen. Då en nyttofunktion tagits fram och parametrarna har kvantifierats, kan den totala nyttan av ett alternativ räknas genom att integrera över nyttan och sannolikheten för alternativets alla konsekvenser. Ju högre den totala nyttan är, desto mer åtråvärt är alternativet. Man bör ännu undersöka alternativens känslighet med aspekt på olika uppfattningar på osäkerheterna associerade med de olika konsekvenserna. Detta görs med hjälp av sensitivitetsanalys, som även kan uppmärksamma vikten av det övergripande beslutet. Utan kvantifiering av de immateriella faktorerna skulle det vara svårt att utföra en sensitivitetsanalys (Keeney 1982).

3.3 Sensitivitetsanalys

Sensitivitetsanalys kan alltså användas för att hitta beslutsproblemets mest kritiska variabler. Sensitivitetsanalys handlar om att ändra på värdet av en variabel och se hur resultatet ändras. Ju mer resultatet skiftar i förhållande till hur mycket värdet av variabeln ändras, desto mer kritisk är den variabeln i beslutsprocessen. Om grundantagandet för just den variabeln dessutom är svårt att förutspå, är det viktigt att uppmärksamma den variabeln då projektet väl utförs. Det kan också löna sig att lägga mer resurser på att ta fram ett bättre motiverat grundantagande för variabeln i fråga (Berk 2007).

Man kan undersöka så kallade sämsta och bästa scenarier (worst and best case scenarios) för de osäkra variablerna. Då detta utförs för alla alternativ kan beslutsfattarna få en bättre bild av varje alternativs risker (Berk 2007).

Genom Monte Carlo-simulering kan man enkelt utföra sensitivitetsanalys på flera variabler samtidigt. Då låter man ett program ändra på flera variabler på en gång, så att man inte för hand behöver göra ändringarna. Om man dessutom har bra uppskattningar på sannolikheter för bästa och sämsta scenariernas värden, ger Monte Carlo-simuleringen en bra bild av vad det förväntade utfallet blir. Även ifall riskvariablerna påverkar varandra gör Monte Carlo-simuleringen det lättare att utföra sensitivitetsanalys. Mer om Monte Carlo-simulering finns att hitta i bland annat Critchfield et al. (1986).

4 Teknologföreningens fastighetsförnyelses beslutsprocess

Teknologföreningens nationshus i Otnäs har hittills inte genomgått någon större grundrenovering. Huset byggdes 1966 i samband med att Tekniska högskolan flyttade till Otnäs (Moring et. al 1997). Det har konstaterats att nationshuset är i behov av en förnyelse.

Som en följd av Aalto-universitetets grundande 2010 då Tekniska högskolan, Handelshögskolan och Konsthögskolan gick ihop till ett och samma universitet, står nu även Otnäs inför en del förnyelser. En del av Aalto-universitetets ekonomistuderanden flyttade till Otnäs redan hösten 2015 och konststuderandena skall också flytta till Otnäs inom en snar framtid (Aalto-universitetet 2015). Esbo stad har planer på att utvidga och utveckla Otnäs. Metron börjar gå till Otnäs inom kort (Leander och Meski 2014), vilket kan antas föra med sig mer människor till universitetsområdet, vilket gör Otnäs mer attraktivt för tjänsteleverantörer och affärer. Esbo stad planerar även nya bostadshus till Otnäs (Stadius 2014). Dessa förändringar kan antas komma att flytta campuscentrum närmare metrostationen.

De annalkande förändringarna i Otnäs påverkar Teknologföreningens fastighetsförnyelse, eftersom nationens fastighet och dess läge kan komma att påverka den roll som Teknologföreningen har i det förnyade Otnäs. Som alternativ för fastighetsförnyelsen har man internt tagit fram tre möjliga alternativ som man valt att utreda vidare (se Boxström et. al 2013):

1. renovera det nuvarande nationshuset
2. bygga ett nytt hus på den nuvarande tomten
3. bygga ett nytt nationshus i centrum av campus.

I enlighet med Keeneys (1982) beslutsanalysmodellens första steg (kapitel 3.2.1) har man utrett möjliga alternativ och begränsat antalet alternativ till dessa tre. För att ta fram alternativen utfördes ett gediget projekt där man utredde och utvärderade möjliga tomter i Otnäs. Det konstaterades att Teknologföreningens nuvarande tomt samt en annan tomt i Otnäs kan anses som bra alternativ för ett nytt hus. I samband med utredningarna av möjliga tomter reflekterade man även över de preferenser och kriterier man har gällande ett nytt hus (se Boxström et. al 2013). Dessa aspekter behandlas dock inte närmare i detta arbete.

I kapitel 3.1 listades ett antal aspekter som bidrar till beslutsproblemens

komplexitet och många av aspekterna uppfylls i fallet av Teknologföreningens fastighetbeslut:

- **Flera målsättningar:** baserat på Teknologföreningens historik (Moring et. al 1997) kan antas att faktorer som maximering av utrymmenas storlek och funktion, optimering av husets läge samt minimering av bygg- och underhållskostnader kommer att påverka fastighetsförnyelsen.
- **Immateriella variabler:** en stor del av aspekterna som påverkar beslutet är immateriella, exempelvis det nuvarande nationshusets känslomässiga värde för medlemmarna samt fastighetens läge (Boxström et. al 2013).
- **Lång tidshorisont:** allmänt kan antas att fastigheter inte förnyas så ofta, alltså kommer Teknologföreningens fastighetsbeslut högst sannolikt att ha påverkningar långt in i framtiden.
- **Risk och osäkerhet:** det finns inte många exempel på liknande fastighetsinvesteringar gjorda av studerandeorganisationer i Finland nyligen, och Teknologföreningen flyttade senast för 50 år sedan. Det finns alltså inte mycket att jämföra med, vilket bidrar till projektets osäkerhet.
- **Flera parter och beslutsfattare:** Teknologföreningens stora beslut fattas genom en demokratisk röstning bland medlemmarna (Moring et. al 1997), alltså kommer alla medlemmar att kunna påverka beslutet. Också andra parter, så som Esbo stad och Aalto-universitetet, kan med sina beslut och planer komma att påverka Teknologföreningens beslutsprocess.
- **Kompromisser mellan olika faktorer:** eftersom de ekonomiska medlen är begränsade, är det högst sannolikt att det kommer att uppstå situationer där man måste välja hur mycket man är beredd att avstå ifrån gällande exempelvis trivsel för att få större och mer praktiska utrymmen.
- **Beslutsfattarnas riskprofil:** baserat på nationens historia (Moring et. al 1997) kan antas att Teknologföreningen har en riskobenägen riskprofil.
- **Beslutens på varandra följande natur:** Teknologföreningens nationshus kan antas komma att påverka nationens framtida verksamhet (Moring et. al 1997). Otnäs kommer att utvecklas i framtiden (Stadius 2014) och konsekvenserna av det beslut som Teknologföreningen fattar nu kan komma att påverkas senare av de beslut som andra parter

fattar.

4.1 Finansiell modell

Keeneys (1982) beslutsmodells andra steg att utreda alternativens konsekvenser och sannolikheten för dessa konsekvenser har till viss del utförts för Teknologföreningens fastighetsförnyelses beslutsprocess. Sannolikheter har inte uppskattats, men utredningar över de ekonomiska följderna för varje alternativ har utretts med hjälp av en finansiell modell. Andra aspekter och konsekvenser har även utretts i viss mån: man har funderat kring fastighetens läge i Otnäs i Case study 2 (Boxström et. al 2013) och på nationen har det förts diskussioner kring hurudana utrymmen nationsmedlemmarna vill ha och behöver. Dessa har dock inte utretts i lika stor utsträckning som den ekonomiska situationen, och dessa attribut har inte kvantifierats för de olika alternativen. En aspekt som tangerar såväl Keeneys beslutsanalysmodells första och andra steg är möjligheten för Teknologföreningen att samarbeta med andra parter i planeringen av en ny fastighet (Boxström et. al 2013). Genom att samarbeta med andra parter skulle Teknologföreningen eventuellt få tillgång till alternativ som man inte skulle ha som ensam spelare och själva byggprocessen kunde bli billigare. Samtidigt bidrar dock ett samarbete till beslutsproblemets komplexitet i och med att beslutsprocessen då involverar flera parter som kan ha olika målsättningar.

Teknologföreningens ekonomiska situation är en av de begränsande faktorerna i förnyandet av fastigheten. Därför har man valt att göra kalkyler på vad man har råd med. Som hjälp för att utreda detta, har man byggt en modell som prognostiserar nationens ekonomiska tillstånd ett antal år in i framtiden. Modellen är byggd i Microsoft Excel och utreder vilka ekonomiska förutsättningar nationen skulle ha i de olika alternativen. Modellens uppbyggnad baserar sig långt på nationens bokslut och interna ekonomiska uppföljning. Teknologföreningen har ingen liknande modell i användning från tidigare, man har därför byggt modellen från noll.

Tre varianter av modellen har gjorts, en för varje alternativ. Genom att mata in antaganden för hur intäkterna och utgifterna kommer att utvecklas före, under och efter fastighetsförnyelsen, räknar modellen ut bland annat kassaflöde och resultat för varje år. Resultatet får ogärna bli negativt och kassan bör förstås hållas över noll.

Modellen består av 15 kalkylark. Användaren gör ändringar endast på två av kalkylarken, de övriga kalkylarken är till för automatiska kalkyler och sam-

manställning av resultatet. Utgående från de grundvärden som användaren lägger in i modellen, räknas kassan och resultatet ut för varje år. Användaren kan också ange eskaleringsfaktorer som anger hur mycket de inmatade värdena antas ändra från år till år. Vid användning av eskaleringsfaktorer bör användaren dock vara försiktig, eftersom värdena då kan bli oproportionerliga om man låter modellen prognostisera resultatet många år in i framtiden. Användaren lägger in antaganden för intäkter och utgifter såväl före investeringen som efter. Även antaganden för själva investeringen läggs in. Modellen räknar sedan automatiskt ut det årliga resultatet för olika delar av nationens verksamhet på olika kalkylark. Dessutom finns ett kalkylark som modellerar Teknologföreningens avskrivningar, samt ett som modellerar det lån som Teknologföreningen eventuellt kommer lyfta. I samband med uträkningen av lånet har användaren möjlighet att välja amorteringsstil: rak amortering eller annuitet. Medan rak amortering betyder att en lika stor del av lånet amorteras varje gång och därtill betalas varje gång ränta på det återstående lånet, gäller för annuitet att raten är lika stor varje gång och räknas ut med formeln:

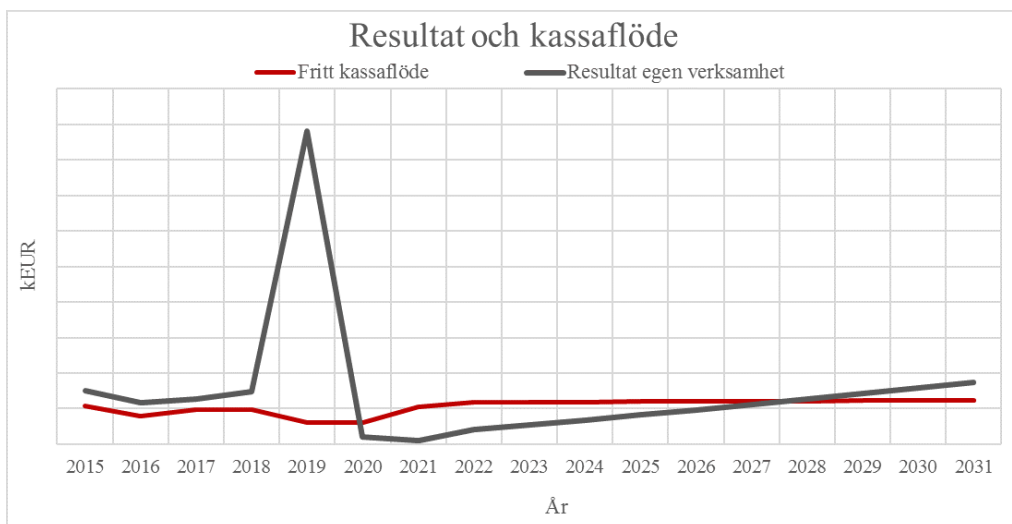
$$A = \frac{rL}{1-(1+r)^{-n}}$$

där A är storleken på raten, r är räntan, L är storleken på lånet och n är det totala antalet avbetalningar (Berk 2007).

Ett av modellens kalkylark modellerar investeringsskedets utgifter noggrannare för varje månad separat. På kalkylarket beaktas även de olika finansieringskällorna samt den planerade prioriteringsordningen för att lyfta medlen. Från de olika kalkylarken med kalkyler sammanställs det förväntade resultatet och kassaflödet år för år på var sitt kalkylark. De viktigaste antagandena och siffrorna presenteras på ett översiktskalkylark, där resultatets och kassans utveckling även presenteras grafiskt (se figur 4 för exempel). Användaren kan utföra sensitivitetsanalys på det sista kalkylarket för att granska hur ändringar i de viktigaste och osäkraste variablerna påverkar slutresultatet.

För att kunna lägga in pålitliga antaganden i modellen har Teknologföreningens tidigare bokslut undersökts. Antagandena för hur intäkterna och utgifterna ändras åren innan investeringen har uppskattats med hjälp av medeltal från tidigare år samt genom att diskutera med personer som är insatta i nationens ekonomi och därför har en uppfattning om åt vilket håll man kan antas vara på väg. Experter har hörts för att uppskatta hur stor själva investeringen kan komma att bli. Även i frågor som förväntad avkastning på fondinvesteringar samt möjlig ränta och storlek på eventuellt lån för investeringen har experter tillfrågats. Många av variablerna är långt bara upplysta gissningar, eftersom planeringen av den nya fastigheten inte ännu är klar.

Uppskattningar på de framtida intäkterna och utgifterna är också oklara på grund av samma orsak. Som tidigare konstaterats kan Teknologföreningen anses vara riskobenägen. Därför har man valt att vara konservativ i uppskattningen av de mer osäkra variablerna och ge dem ett värde som är i det sämre laget. Figur 4 visar utvecklingen av Teknologföreningens resultat och fria kassaflöde för alternativ 3 ett antal år i framtiden, baserat på de grundantaganden man gjort om investeringen och den framtida verksamheten. Piken i resultatet år 2019 kommer från att man får in pengar av att sälja den nuvarande tomten för att ha råd att betala för den nya investeringen. Då är antagandet bland annat att den nuvarande tomten säljs istället för att hyras ut och att investeringen görs år 2019.



Figur 4: Teknologföreningens uppskattade resultat och fria kassaflöde i det fall att man väljer alternativ 3.

Ur grafen kan utläsas att med de givna antagandena blir varken resultatet eller det fria kassaflödet negativt under de år som modellerats. För att undersöka hur känsligt slutresultatet är för förändringar i de osäkraste variablerna, har man utfört sensitivitetsanalys. På så sätt kan de mest riskfyllda variablerna identifieras. I tabell 1 nedan presenteras hur stor procentuell förändring som får ske i en variabel innan resultatet eller kassan bli negativ i alternativ 3. För att ta fram procenterna i tabellen har man gjort antagandet att alla andra variabler förblir oförändrade.

Tabell 1: Sensitivitetsanalys över förändring i de mest kritiska variablerna i Teknologföreningens finansiella modell över fastighetsförnyelsen.

Parameter	Tillåten förändrings-%
Lånets återbetalningstid	-85 %
Lånets ränta	93 %
Avkastning på fondinvesteringar	-32 %
Utomstående bidrag	-65 %
Byggkostnaderna	5 %
Nuvarande tomtens värde	-27 %
Kundmängd efter investeringen	-3 %
Statliga stöd efter investeringen	-5 %

Ur tabell 1 kan avläsas vilka de ekonomiskt mest kritiska parametrarna i fastighetsförnyelsen är enligt modellen och med de grundantaganden man gjort. Exempelvis lunchrestaurangens kundmängd efter investeringen samt byggkostnaderna får inte avvika mycket (5 % respektive 3 %) från grundantagandena innan nationens resultat eller kassaflöde blir negativt något år. Även det statliga stöd som lunchrestaurangen får, är en av de kritiska parametrarna; endast en förändring på 5 % är tillåten. Dessa parametrar bör uppmärksammas under själva implementeringsskedet ifall man väljer alternativ 3. Man kunde också överväga att undersöka dessa parametrar noggrannare redan innan man fattar ett beslut för att få en säkrare uppskattning om dem.

4.2 Nästa steg

Som konstaterats tidigare är Teknologföreningens riskprofil riskobenägen, vilket tyder på att nationens nyttofunktion skulle vara konkav: ifall ett alternativ har en högre risk, kräver det att den förväntade nyttan för det alternativet är betydligt bättre än den förväntade nyttan för ett mindre riskfyllt alternativ (se kapitel 2.1 och von Neumann och Morgenstern 2007). Med hänvisning till kapitel 3.2.3, är det inte alltid lätt att avgöra beslutsfattarens preferenser. Man har inte tagit fram en nyttofunktion för Teknologföreningen, vilket är något som borde göras om man fullständigt vill jämföra hur de olika alternativen förhåller sig till varandra för Teknologföreningen som beslutsfattare.

Den finansiella modellen över Teknologföreningens ekonomiska situation i de olika alternativen ger en bra uppskattning och helhetsbild över vilka de ekonomiska konsekvenserna för varje alternativ skulle komma att vara. Man måste dock komma ihåg att uppdatera modellen och de antaganden man

lägger in i modellen allt eftersom ny information uppdagas. En utförligare sensitivitetsanalys kunde också utföras med hjälp av Monte Carlo-simulering för att få en helhetsbild över alternativens totala risk.

Att modellera alternativens ekonomiska konsekvenser är bara en del av beslutsanalysen. Det kan konstateras att även andra aspekter än den ekonomiska påverkar nationens beslut, exempelvis utrymmenas storlek och funktion samt fastighetens läge. Nästa steg för Teknologföreningen skulle vara att modellera även andra aspekter som påverkar beslutsfattningen. På så sätt skulle en större del av beslutsproblemet analyseras och struktureras (Keeneys beslutsanalysmodell 1982) efter vilket skillnader mellan alternativen skulle vara lättare att se. En del av dessa aspekter är dock av immateriellt värde, vilket gör det svårt att kvantifiera värdena så att man kan göra dem jämförbara. Redan en kvalitativ utredning över nationens preferenser gällande dessa variabler skulle hjälpa till en början.

Genom att analysera en större del av beslutproblemet underlättas kommunikationen mellan de olika beslutsfattarna och man kan lättare motivera beslutet (Kasanen et. al 2000). För en organisation som Teknologföreningen där medlemmarna (beslutsfattarna) byts ut med jämna mellanrum (Moring et. al 1997), kan det konstateras att olika modeller och noggrann dokumentation är viktigt för att beslutsprocessen skall vara så smidig som möjligt.

5 Slutsatser

Utgående från Keeneys (1982) beslutsanalysmodell (kapitel 3) kan konstateras att god beslutsfattning baserar sig på en ingående analys där man först strukturerar beslutsproblemet, sedan analyserar och utvärderar de olika alternativen och till sist rangordnar dem. Det bästa alternativet är det som maximerar den förväntade nyttan. För att räkna ut den förväntade nyttan kan man ta fram den för beslutsfattaren specifika nyttofunktionen. Det finns flera olika teorier om hur nyttofunktionen ser ut för beslutsfattare med olika riskprofiler. En sammanfattning av de teorier som diskuterats i detta arbete presenteras i tabell 2 nedan.

Tabell 2: En sammanfattning av de verk och teorier gällande beslutsteori som behandlats i detta arbete.

Författare	Verk	Huvudpoäng
John von Neumann & Oskar Morgenstern	Theory of games and economic behavior	<ul style="list-style-type: none"> - Den förväntade nyttoteorin är med sina axiom grunden för beslutsteori. - Den förväntade nyttoteorin är en preskriptiv teori som vill visa hur rationella beslut borde fattas.
Daniel Kahneman & Amos Tversky	Prospect theory: An analysis of decision under risk	<ul style="list-style-type: none"> - Prospektteorin bygger dels på den förväntade nyttoteorin, men motbevisar också delar av den. - Prospektteorin är en av de kändaste deskriptiva beslutsteorierna och vill modellera beslutsfattande mest realistiskt. - Reflektionseffekten: nyttofunktionen är omvänd i den negativa domänen jämfört med den positiva. - Isolationseffekten: beslutsfattare tenderar att ignorera de aspekter som alternativen har gemensamma.
Maurice Allais	Allais paradox	<ul style="list-style-type: none"> - Visar empiriskt hur beslutsfattare inte följer von Neumann och Morgensterns förväntade nyttoteori; beroende på hur problemet framställs fattar beslutsfattarna olika beslut.
Herbert A. Simon	Theories of bounded rationality	<ul style="list-style-type: none"> - Teori om begränsad rationalitet i beslutsprocesser: resurserna, informationen, tiden för att fatta beslut och de kognitiva färdigheterna är begränsade.
Herbert A. Simon	A behavioral model of rational choice	<ul style="list-style-type: none"> - Beslut kan sällan fattas så grundligt som rationalitetskonceptet antas, men med hjälp av en diskret nyttofunktion eller genom att hitta ett alternativ som är tillräckligt bra på alla aspekter, kan beslutsprocessen underlättas.
Shane Frederick	Cognitive reflection and decision making	<ul style="list-style-type: none"> - Deskriptiv teori om hur beslutsfattarens kognitiva färdigheter påverkar dennes riskprofil och preferenser och därigenom beslutsfattandet.
Henry Mintzberg et. al	The structure of "unstructured" decision processes	<ul style="list-style-type: none"> - Empirisk undersökning om hur beslut fattas inom organisationer: rutinarbete har ofta klara normativa modeller, men mer komplexa beslut följer sällan normativa teorier. - Genom att strukturera beslutsproblem kan en modell som passar beslutsproblemet hittas lättare.
Eero Kasanen et. al	A study of high-level managerial decision processes	<ul style="list-style-type: none"> - Empirisk undersökning om hur företag fattar mångfacetterade beslut: poängterar att det är naivt att anta att företagen utför de ingående analyser och beräkningar som rationalitetskonceptet antar.

Teknologföreningens beslutsprocess gällande fastighetsförnyelsen har på många sätt underlättats tack vare tillämpning av beslutsanalys. Genom att grundligt analysera beslutsproblemet har man fått en bättre uppfattning om strukturen på det komplexa beslutsproblemet och man har kunnat begränsa antalet alternativ till tre. Ett av de tre alternativen hittades tack vare en noggrannare utredning över potentiella tomter i Otnäs. Det material som har tagits fram i samband med analysprocessen har hjälpt att dokumentera beslutsprocessen, vilket är viktigt i en organisation där beslutsfattarna byts ut relativt ofta. I och med dokumenteringen kan man undvika att göra onödiga utredningar som redan gjorts, och samtidigt undelättas överföringen av information till nya beslutsfattare.

Den finansiella modellen som Teknologföreningen tagit fram har kunnat utnyttjas för att utreda de ekonomiska konsekvenserna för varje alternativ. Med hjälp av modellen har man också kunnat utföra sensitivitetsanalys och på så sätt identifiera de ekonomiskt mest kritiska parametrarna som påverkar beslutet. Efter att ha identifierat dessa parametrar, kan man nu lägga mer resurser på att ta fram noggrannare uppskattningar om värdet på dessa och samtidigt vet man att dessa parametrar bör uppmärksammas i investeringskedet. Tack vare den finansiella modellen har Teknologföreningen även kunnat rangordna alternativen utgående från ekonomisk lönsamhet. Innan man utförde kalkylerna med hjälp av den finansiella modellen hade man mycket svag kännedom om hur mycket varje alternativ skulle komma att kosta. Modellen tvingade Teknologföreningen att utreda kostnaderna, vilket kommer att hjälpa Teknologföreningen fatta ett välmotiverat beslut.

Som redan tidigare konstaterats bör Teknologföreningen ännu undersöka beslutsproblemet andra aspekters konsekvenser och deras inverkan på slutresultatet innan man fattar ett beslut. Detta innefattar bland annat utrymmenas storlek och trivsel, husets läge samt förutsättningar för att ha den verksamhet som nationen önskar.

Teknologföreningen måste dock se upp för vissa risker som kan uppkomma då beslutsproblemet modelleras. Ifall modellen är bristfällig och inte tar i beaktande alla aspekter bör detta noteras då man analyserar modellens slutresultat, annars kan det leda till att beslutsfattaren får en förvrängd bild av beslutsproblemet. Om modellen är dålig eller de antaganden man gjort vid byggandet av modellen är felaktiga, kan det resultera i att man väljer ett sämre alternativ ifall man blindt litar på vad modellen säger. I Teknologföreningens fall gäller det att komma ihåg att den finansiella modellen endast beaktar de ekonomiska aspekterna av beslutsproblemet, men för att fatta ett möjligast bra beslut måste även andra faktorer beaktas. Ifall det görs stora

förändringar bör den finansiella modellen revideras och grundantagandena bör uppdateras då ny information uppdragas, annars kan modellen ge ett felaktigt resultat.

Sammanfattningsvis kan konstateras att beslutsanalys hjälper beslutsfattarna att strukturera och analysera komplexa beslutsproblem. I och med beslutsanalys tvingas beslutsfattarna att behandla problemet objektivt, vilket kan hjälpa att hitta det bästa alternativet eftersom man då undviker fördomar och partiskhet. Beslutsanalysprocessen är dynamisk och man skall inte vara rädd för att gå tillbaka och ändra tidigare antaganden eller de egna uppfattningarna och preferenserna. Tack vare beslutsanalys blir beslutsfattarna säkrare på sitt beslut och hela processen hjälper beslutsfattarna att motivera beslutet både för sig själva och för andra parter. Empiriskt har konstaterats att företag sällan gör så utförliga analyser i samband med komplexa strategibeslut som rationalitetskonceptet antar (Kasanen et. al 2000 och Mintzber et. al 1976). För att garantera att de beslut som fattas inom organisationerna är rationella, kan den beslutsanalysmetodologi presenterad i detta arbete utnyttjas. Dock bör uppmärksammas att de analyser och metoder som använts i exempelfallet gällande Teknologföreningens fastighetsförnyelse inte nödvändigtvis går att tillämpa på andra beslutsproblem. Beslutsanalysen kräver att man är kreativ och hittar just de metoder som passar det specifika fallet.

Vidare kunde ännu studeras hur beslutsmodeller kan utnyttjas mångsidigare, exempelvis till att utreda hur mycket ny information är värd och på så sätt motivera hur mycket resurser man kan lägga ner på att ta fram ny data. För att underlätta utvecklandet och utvärderandet av beslutsfattarens nyttofunktion kunde flera deskriptiva teorier studeras mer ingående.

Referenser

- AALTO-UNIVERSITETET. *Kampusen kehittämisen etenee vauhdilla*, <https://into.aalto.fi/pages/viewpage.action?pageId=18585391>, 2015 (hämtad 24.10.2016).
- ALLAIS, MAURICE. Allais paradox. *Utility and probability*. Palgrave Macmillan UK, 1990: 3-9.
- BERNOULLI, DANIEL. Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1954): 23-36.
- BERK, JONATHAN B. och DEMARZO, PETER M. *Corporate finance*. Pearson Education, 2007.
- BOXSTRÖM, JOHNNY et. al. *Case study 2. A case study of Otaniemi student centre*, 2013.
- CRITCHFIELD, GREGORY C. och WILLARD, KEITH E. Probabilistic analysis of decision trees using Monte Carlo simulation. *Medical Decision Making* 6.2 (1986): 85-92.
- EDWARDS, KIMBERLY D. Prospect theory: A literature review. *International Review of Financial Analysis* 5.1 (1996): 19-38.
- FREDERICK, SHANE. Cognitive reflection and decision making. *The Journal of Economic Perspectives* 19.4 (2005): 25-42.
- KAHNEMAN, DANIEL and TVERSKY, AMOS. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the econometric society* (1979): 263-291.
- KAHNEMAN, DANIEL. *Thinking, fast and slow*. Macmillan, 2011.
- KASANEN, EERO, et al. A study of high-level managerial decision processes, with implications for MCDM research. *European Journal of Operational Research* 120.3 (2000): 496-510.
- KEENEY, RALPH F. Decision Analysis: An Overview. *Operations research* 30.5 (1982): 803-838.
- LEANDER, PETER och MESKI, TONY. *Träffpunkt Aalto*, 2014
- MINTZBERG, HENRY, RAISINGHANI, DURU och THEORET, ANDRE. The structure of "unstructured" decision processes. *Administrative science quarterly* (1976): 246-275.

- MORING, MIKAEL, LASSENIUS, CASPER och REHNSTRÖM, KRISTIAN. *Teknologföreningen 1872-1997*, 1997.
- MURPHY, ALLAN H. och WINKLER, ROBERT L. Reliability of subjective probability forecasts of precipitation and temperature. *Applied Statistics* (1977): 41-47.
- VON NEUMANN, JOHN och MORGENSTERN, OSKAR. *Theory of games and economic behavior*. Princeton university press, 2007.
- SIMON, HERBERT A. A behavioral model of rational choice. *The quarterly journal of economics* (1955): 99-118.
- SIMON, HERBERT A. Theories of bounded rationality. *Decision and organization 1.1* (1972): 161-176.
- SIMON, HERBERT A. Rational decision making in business organizations. *The American economic review 69.4* (1979): 493-513.
- STADIUS, ANNINA. Otaniemen kokokuva (2014).