



# LUND UNIVERSITY

## Helhetsorienterad utvärdering av kollektivtrafikåtgärder

Winslott Hiselius, Lena

2010

[Link to publication](#)

### *Citation for published version (APA):*

Winslott Hiselius, L. (2010). *Helhetsorienterad utvärdering av kollektivtrafikåtgärder*. (Bulletin 246 / 3000; Vol. Bulletin 246 / 3000). Lund University Faculty of Engineering, Technology and Society, Traffic and Roads, Lund, Sweden.

*Total number of authors:*

1

### **General rights**

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Helhetsorienterad utvärdering av kollektivtrafikåtgärder

Lena Winslott Hiselius, Michael B. Barfod, Steen Leleur,

Sara L. Jeppesen, Anders V. Jensen, Krister Hjalte

2009



Lunds Tekniska Högskola  
Institutionen för Teknik och samhälle  
Trafik och väg



Danmarks Tekniske Universitet  
DTU Transport  
Institut for Transport



CODEN: LUTVDG/(TVTT-3200) 1-143/2009

Bulletin – Lunds Universitet, Tekniska Högskolan i Lund

ISSN 1653-1930

Institutionen för Teknik och samhälle, 246

# Helhetsorienterad utvärdering av kollektivtrafikåtgärder

***Författare:***

Lena Winslott Hiselius, Michael B. Barfod, Steen Leleur, Sara L. Jeppesen, Anders V. Jensen, Krister Hjalte

***Ämnesord:***

Multikriterieanalys, COSIMA, samhällsekonomisk kalkyl, mjuka effekter  
samhällsekonomiskbedömning,

***English title:***

An overall evaluation of public transport investments

***Med stöd från:***

VINNOVA, Banverket och Vägverket

Institutionen för Teknik och samhälle  
Lunds Tekniska Högskola  
Trafik och väg  
Box 118, 221 00 Lund

Danmarks Tekniske Universitet  
DTU Transport  
Institut for Transport  
Bygningstorvet 1, DK-2800 Kgs. Lyngby



## **Förord**

Under hösten 2008 och våren 2009 har forskare vid Avd. Trafik och väg vid Lunds Tekniska Högskola, DTU Transport vid Danmarks Tekniska Universitet samt Nationalekonomiska institutionen vid Lunds Universitet genomfört ett forskningsprojekt med syfte att studera tillämpningen av en sammansatt (helhetsorienterad) analys av kollektivtrafikåtgärder.

Från Avd. Trafik och väg har Lena Winslott Hiselius samt Prof. Bengt Holmberg deltagit. Från DTU Transport har Michael Barfod, Prof. Steen Leleur, Sara Jeppesen, Anders V Jensen deltagit och från Nationalekonomiska institutionen har Doc. Krister Hjalte deltagit.

Vi vill tacka all personer som deltagit i beslutskonferenserna i Norrköping och Malmö samt de personer från Norrköping, Linköpings och Jönköpings kommun som ställt upp på intervjuer.

Lund September 2009



## Sammanfattning

Bakgrunden till projektet är de svårigheter som är förknippade med att beskriva effekterna av vissa kollektivtrafikinvesteringar. Det finns en väl utvecklad metodik för att uppskatta samhällsnyttan av tidsvinster, utsläppsreduktioner och minskningar av trafikolyckor som trafikinvesteringar vanligen leder till. Men det finns även ett stort antal mjuka effekter som man eftersträvar att beskriva för att skapa en full bild av ett projekts effekter. Dessa effekter är emellertid ofta svåra att identifiera och värdera så som påverkan på miljö och kulturmiljö samt sociala effekter. Även om dessa effekter brukar beskrivas verbalt saknas en sammanvägning av de effekter som värderas monetärt och de effekter som inte kan kvantifieras och/eller värderas monetärt.

Den sammansatta analysen som används inom ramarna för detta projekt används inte för att skatta den samhällsekonomiska lönsamheten för ett speciellt projekt. Vad den utvecklade metodiken kan användas till är att studera hur den relativa samhällsekonomiska bedömningen påverkas för olika alternativa dragningar/lösningar då man även väger in andra icke monetärt värderade faktorer. Det erhållna resultatet blir således ett relativt effektivitetsmått för de studerade alternativen som kan användas i utrednings- och planeringsprocesser där man utreder olika alternativa lösningar men inte i ett prioriteringsarbete mellan olika projekt.

Att väga in icke monetärt värderade faktorer innebär även till stor del att aktörer med motstående intressen måste föra en diskussion kring olika mjuka effekters prioritering. Den sammansatta analysen utgör således även ett verktyg i planeringsprocessen som kan förbättra kommunikeringen och hjälpa planeringsprocessen framåt. Metoden utvecklad i projektet kan fungera som ett verktyg för att utföra bedömningar av satsningar inom trafikområdet, som kännetecknas av svårbedömda kvalitativa och kvantitativa effekter.

Forskningsprojektet Helhetsorienterad utvärdering av kollektivtrafikåtgärder är finansierat av VINNOVA, Banverket och Vägverket och ingår i forskningsprogrammet Framtidens personresor.





# Innehållsförteckning

1.	Introduktion.....	1
1.1.	Bakgrund.....	1
1.2.	Syfte .....	2
1.3.	Rapportens upplägg .....	2
2.	Samhällsekonomisk kalkyl och Multikriterieanalys .....	5
2.1.	Samhällsekonomisk kalkyl .....	5
2.2.	Multi-kriterie analyse.....	9
3.	Sammansatt analys – COSIMA.....	15
3.1.	Generelle COSIMA principer .....	15
3.2.	COSIMA regneeksempel.....	20
3.3.	Konceptet beslutningskonferens .....	25
4.	Problemställningar för valda objekt.....	27
4.1.	Ostlänken – Hur får vi med miljökonsekvenserna? .....	27
4.2.	Spårväg - Vilka mjuka effekter finns och hur kan vi väga in dem? .....	29
5.	Fallstudie Ostlänken - med vikt på evaluerings-tekniske COSIMA principer.....	33
5.1.	Beskrivning av utredningsalternativen .....	33
5.2.	Samhällsekonomisk kalkyl .....	34
5.3.	Sammansatt analys.....	41
5.4.	Återkoppling och utvärdering .....	53
5.5.	Opsummering.....	54
6.	Fallstudie Spårväg i Malmö - med vikt på procesmässige COSIMA principer ...	55
6.1.	Beskrivning av Utredningsalternativen.....	55
6.2.	Samhällsekonomisk kalkyl .....	56
6.3.	Sammansatt analys.....	60
6.4.	Återkoppling och utvärdering .....	71
6.5.	Opsummering.....	72
7.	Diskussion.....	75
8.	Sammanfattande avslutning .....	79
	Referenser .....	81
	Appendiks 1 – COSIMA.....	85
	Appendiks 2 – SMARTER .....	89
	Appendiks 3 – REMBRANDT .....	91
	Appendiks 4 – Swing weights.....	94
	Appendiks 5 – Vurderingsprotokol.....	96
	Appendiks 6 – Individuelle TRR .....	131



# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund

Bakgrunden till projektet är de svårigheter som är förknippade med att få ett heltäckande beslutsunderlag. För att få ett heltäckande underlag som beskriver såväl de ekonomiska, sociala som miljömässiga effekterna av en åtgärd krävs en annan metod än den idag använda samhällsekonomiska kalkylen.

Kollektivtrafikkommittén föreslog i sitt slutbetänkande, SOU 2003:67, att nuvarande samhällsekonomiska metoder för att prioritera infrastrukturprojekt borde kompletteras med metoder så som multikriterieanalys. För att öka kunskapen om utvidgade analyser inom främst kollektivtrafikområdet har i föreliggande projekt den samhällsekonomiska kalkylen för två kollektivtrafikprojekt kompletterats med dels en multikriterieanalys samt en kombination av samhällsekonomisk kalkyl och multikriterieanalys.

Eftersom behovet av bättre beslutsunderlag finns inom hela transportområdet, från beslutsfattarna på nationell nivå, politiker och myndigheter, ner till den regionala nivån och trafikhuvudmännen har vi valt att studera två olika typer av projekt, en delsträcka av ett nationellt järnvägsprojekt samt ett lokalt spårvägsprojekt. Projektets uppläggning har både styrts av teoretiska överväganden och av ambitioner att utveckla en metodik som ska vara praktiskt användbar. Vikt har lagts vid att undersöka om underlaget är tillräckligt transparent för att deltagare ska kunna förstå och ta del av det.

Den sammansatta analysen som används inom ramarna för detta projekt används inte för att skatta den samhällsekonomiska lönsamheten för ett speciellt projekt. Vad den utvecklade metodiken kan användas till är att studera hur den relativa samhällsekonomiska bedömningen påverkas för olika alternativa dragningar då man även väger in andra icke monetärt värderade faktorer. Det erhållna resultatet blir således ett relativt effektivitetsmått för de studerade alternativen som kan användas i en planeringsprocess men inte i ett prioriteringsarbete mellan olika projekt.

Att väga in icke monetärt värderade faktorer innebär även till stor del att aktörer med motstående intressen måste föra en diskussion kring olika mjuka effekters prioritering. Den sammansatta analysen utgör således även ett verktyg i planeringsprocessen som kan förbättra kommunikeringen och hjälpa planeringsprocessen framåt.

I det steg då en sammansatt analys används, tillämpas COSIMA modellen. COSIMA modellen, composite modelling assessment har utvecklats på DTU Transport, Danmarks Tekniske Universitet.

## 1.2. Syfte

Syftet med projektet som redovisas i denna rapport har varit att utveckla en metod för att göra utvidgade bedömningar av kollektivtrafikinvesteringar. Forskningsprojektet syftar till att för två kollektivtrafiksatsningar komplettera en samhällsekonomisk utvärdering med en multikriterieanalys, där fler samhällsnyttor kan beskrivas, kvantifieras och sammanvägas samt en analys där samhällsekonomiska kalkyl och multikriterieanalys kombineras. Projektet syftar även till att studera hur de använda metoderna kan stärka själva beslutsprocessen och samverkan mellan olika intressenter under planeringsprocessens gång.

De olika utvärderingsmetoderna tillämpas på olika typer av kollektivtrafikinvesteringar, ett nationellt järnvägsprojekt (Ostlänken delen Norrköping-Linköping) och ett lokalt spårvägsprojekt (Nybyggnation av spårväg i Malmö), med syfte att studera utvärderingsmetodens tillämplighet. I de nämnda fallen har det även funnits tillgång till tidigare gjorda samhällsekonomiska kalkyler som projektet har kunnat bygga vidare på.

Ett antal städer genomför just nu utredningar angående spårvägstrafik. Lite kunskap finns dock kring vilka effekter som spårvägstrafiken kan tänkas skapas och som inte inkluderas i den samhällekonomiska analysen. Inom projektet har det därför genomförts en intervjustudie med politiker och tjänstemän i städer som har gjort eller håller på med utredningar kring lokal spårvägstrafik med syfte att ta fram ett diskussionsunderlag med faktorer som kan kopplas till spårvägstrafik.

Återkopplingen av den sammansatta analysens resultat har begränsats till deltagarna vid de genomförda beslutskonferenserna då dessa personer har genom sitt deltagande fått erfarenhet av utvärderingsmetodens användning, tillämplighet samt transparens och är därför bäst lämpade att bedöma den använda utvärderingsmetoden.

## 1.3. Rapportens upplägg

Rapporten inleds med en beskrivning av den samhällsekonomiska analysen och hur den används i Sverige idag och hur den ibland kompletteras med beskrivningar av effekter som inte tas med i kalkylen. Även användning av Multikriterieanalys redovisas och hur den använts i några fåtal fall i Sverige. I kapitel 3 presenteras så COSIMA modellen, composite modelling assessment, som kan ses som en kombination av en samhällsekonomisk analys och multikriterieanalys. Denna modell kommer i rapporten att benämnas som den sammansatta analysen.

I kapitel 4 görs en första introduktion till de case och problemställningar som analyserats. I fallstudie Ostlänken – ett nationellt järnvägsprojekt - studerar vi hur de faktorer som ingår i miljökonsekvensbeskrivningen kan vägas ihop med den samhällsekonomiska kalkylen. I fallstudie Spårväg i Malmö- Lokal spårvägsutbyggnad - studerar vi dels de effekter som en lokal spårvägsutbyggnad kan innebära utöver de som ingår i den samhällsekonomiska kalkylen dels hur dessa effekter kan vägas samman med den samhällsekonomiska kalkylen för olika alternativa dragningar.

I kapitel 5 presenteras fallstudie Ostlänken, ett nationalt jernbaneprojek - med vægt på evaluerings-tekniske COSIMA principper. I detta kapitel presenteras de samhällseconomiska beräkningarna från Järnvägsutredningen för delsträckan Norrköping-Linköping, Banverket (2008), samt en utvidgad analys baserad på en genomförd beslutskonferens.

I kapitel 6 presenteras fallstudie Spårväg i Malmö - med vægt på procesmæssige COSIMA principper. I detta kapitel presenteras samhällseconomiska beräkningar baserade på en tidigare genomförd samhällseconomisk analys för olika spårvägslinjer i Malmö, Trivector (2009). Vidare presenteras en intervjustudie om effekter av spårvägstrafik samt en utvidgad analys baserad på en genomförd beslutskonferens.

Rapporten avslutas med diskussion och sammanfattning i kapitel 7 och 8.



## 2. Samhällsekonomisk kalkyl och Multikriterieanalys

### 2.1. Samhällsekonomisk kalkyl

Bakom flertalet av våra ekonomiska problem ligger den begränsade tillgången på resurser – oavsett om det gäller råvaror, tid eller något annat. Våra behov och önsknningar är ofta så stora att de inte går att mätta, utan vi måste väga nytta mot kostnader och göra val.

Hur kan vi veta vad som ökar samhällets välfärd? I kalkylsammanhang används i regel det så kallade *Kaldor-Hickskriteriet* för att bedöma om en åtgärd ökar samhällets välfärd eller inte, om än underförstått. Enligt detta kriterium ökar en förändring samhällets välfärd om de som vinner på förändringen kan kompensera dem som förlorar, och ändå ha det bättre ställt än innan förändringen genomfördes. Det finns inget krav på att en sådan kompensation verkligen sker, men den måste vara möjlig. Med andra ord, om den totala nyttan minus den totala kostnaden av en åtgärd är större än noll, då ökar åtgärden samhällets välfärd. Kriteriet tar ingen hänsyn till fördelningseffekter, som anses vara en fråga för politikerna. Däremot kompletteras kalkyler i enstaka fall med fördelningsanalyser.

Trafikverken har egna beräkningsmanualer som redovisar vilka effekter som beräknas och vilka kalkylvärden som skall tillämpas, Vägverkets Effektkatalog och Banverket Beräkningshandledning, BVH 706. Som exempel redovisas i tabell 2.1 de effekter som Banverket tar upp i sin beräkningshandledning för samhällsekonomiska kalkyler.

Tabell 2.1 Effekter som ingår i Banverkets samhällsekonomiska kalkyl, BVH 706

Effekt
<b>Samhällsekonomisk byggkostnad</b>
<b>Effekter för infrastrukturhållaren</b>
Reinvesteringar
Drift och underhåll
<b>Effekter för kunden</b>
Restid/transporttid
<b>Effekter för trafikoperatörerna</b>
Tågdriftskostnader
Omkostnader
Biljettintäkter
<b>Externa effekter</b>
Emissioner, slitage och olyckor, buller



Utöver effekterna i tabell 2.1 finns ett antal effekter som man kan argumentera att de borde helt eller delvis ingå i kalkylen. Exempel på sådana effekter är:

Regionförstörelsen effekter: Ny snabb kollektivtrafik, framför allt på spår men även flyg och expressbusstrafik, har tydliga regionförstörelse effekter. Arbetsmarknaderna i områden där större spårinvesteringar genomförts har på ett tydligt sätt integrerats i större uträkning än vad som varit fallet tidigare.

Intrång i natur- och kulturmiljö: När vägar, järnvägar etc anläggs påverkas natur- och kultur miljöer fysiskt av bl.a. vägbanor. Trafikanläggningarna inverkar förstås på marken och det som växer och de kan anses göra landskapet fulare. Intrångeffekter kan värderas med olika värderingsmetoder men eftersom varje fall är unikt och eftersom natur och kultur miljöer i regel har så många funktioner och värden bör man helst göra en värdering i varje enskilt fall. Uppskattningar av intrångeffekter görs dag i dag i olika skeden av trafikverkens planeringsprocess bl.a. i samband med miljökonsekvensbeskrivningen.

### **2.1.1. Effekter som inte fångas in**

Vissa välfärdseffekter fångas inte in i kalkylen helt enkelt för att de inte har med samhällsekonomisk effektivitet att göra. Vid analysen av en transportsystemförbättrande åtgärd är det t.ex. ointressant, åtminstone ur samhällsekonomisk effektivitetssynpunkt, *vem* som tillgodosör sig förbättringen. Å andra sidan vill man som beslutsfattare kunna väga in dessa mjuka effekter för att få den fulla bilden av en åtgärd med avseende på såväl ekonomiska, miljömässiga som sociala konsekvenser.

Exempel på effekter som vägs in i beslutsunderlagen vid infrastrukturinvesteringar i Sverige är åtgärdens bidrag till de nya trafikpolitiska målen: funktionsmålet om tillgänglighet och hänsynsmålet om säkerhet, miljö och hälsa.

**Tillgänglighet:** Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

**Hänsyn:** Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Det ska också bidra till att miljö kvalitetsmålen uppnås och att ökad hälsa uppnås.

Avsnitt med beskrivningar hur åtgärden bidrar till dessa transportpolitiska mål brukar således bifogas till den samhällsekonomiska kalkylen när utredningar om infrastrukturinvesteringar görs.

Exempel på andra effekter som beslutsfattare gärna vill väga in men som inte inkluderas i den samhällsekonomiska kalkylen är:

- Fördelningseffekter
- Social integration
- Stadsmiljöeffekter
- Strukturerande effekter i stadsutveckling
- Image

I en rapport från UITP (2009) diskuteras speciellt effekterna av investeringar i kollektivtrafik. Exempel på effekter som nämns i denna rapport är: ekonomisk tillväxt, markanvändning, hälsa, social integration, större ekonomiska effekter samt upprustning/uppgradering av stadsdelar.

### **2.1.2.            Effektprofil**

Vägverket har utvecklat en modell som de kallar effektprofil, för att kvalitativt kunna utvärdera andra effekter än de ekonomiskt värderade. Denna profil har hos Vägverket dubbelt syfte, då den förutom att synliggöra de effekter som inte är beräkningsbara och därför inte ryms i den samhällsekonomiska modellen även ska förtydliga kopplingen till de transportpolitiska målen. Effektprofilen behandlar flera kategorier av indirekta effekter till följd av transportinvesteringar, såsom ökad tillgänglighet, miljöpåverkan, säker trafik, hälsoeffekter, transportkvalitet samt regional utveckling. De socioekonomiska faktorer som ingår inom dessa kategorier i effektprofilen är:

- Markanvändning
- Påverkan på grupper (fördelningsaspekten)
- Regional tillväxt (inklusive sysselsättning)
- Regional fördelning

Profilen är upplagd så att varje effekt bedöms på en sjugradig skala, från -3 till +3, beroende på hur stor negativ eller positiv inverkan effekten förväntas ge.

### **2.1.3. Samhällsekonomisk bedömning**

Den samhällsekonomiska kalkylen utgör i kombination med en verbal beskrivning av miljökonsekvenser och mjuka faktorer så som påverkan på transportpolitiska målen, standardverktyget för utvärdering av infrastrukturprojekt i Sverige. När den samhällsekonomiska kalkylen kombineras med en verbal beskrivning av monetärt icke värderade effekter samt mjuka effekter brukar man tala om en samhällsekonomisk bedömning. Begreppet samhällsekonomiskbedömning är alltså ett något vidare begrepp. I Danmark vil man her referere til en samfundsmæssig vurdering.

Problemet är dock att man som beslutsfattare gärna fastnar för den information som anges i siffror och speciellt den samhällsekonomiska effektiviteten. När en rangordning görs av vilka projekt som skall genomföras görs t.ex. rangordningen efter den samhällsekonomiska effektiviteten.

## **2.2. Multi-kriterie analyse**

Formålet med multi-kriterie analyse (multi-criteria analysis MCA) er i dette forskningsprojekt at supplere den gennemførte cost-benefit analyse (CBA), så der opnås en samlet analyse, der kan lede frem til en mere helhedsorienteret vurdering. Denne mere helhedsorienterede vurdering, som i dette projekt har fokus på kollektive trafikprojekter, er baseret på en række principper, der sigter mod at levere beslutningsstøtte, som er både valid og operationel. Hermed menes, at den kombinerede analyse baseret på CBA og MCA (composite model for assessment COSIMA) skal vise sin berettigelse både ved at være teoretisk velargumenteret og ved at være praktisk at anvende i den konkrete beslutningssituation.

I det følgende gives først en generel beskrivelse af MCA som metode sammenlignet med CBA. Dernæst gives en generel beskrivelse af metodeprincipperne for COSIMA inklusiv typiske spørgsmål, som rejses første gang denne metode skal benyttes af nye brugere. Denne del følges op af en teknisk, mere specifik beskrivelse, som til sidst i rapporten understøttes af en række appendiksbeskrivelser. Desuden er der anført litteraturreferencer for den læser, som ønsker at kende hele metodebaggrunden for COSIMA.

### **2.2.1. Multi-kriterie analyse metoder**

I MCA er de relative værdier af forskellige kriterier eksplicit subjektive – i modsætning til CBA, hvor enhedspriserne reflekterer en markedsværdi. Derfor forudsætter MCA metoder en tilgang, som klarlægger præferencer med hensyn til forskellige kriterier og deres betydning ved det foreliggende beslutningsproblem. Metodernes egnethed er således knyttet til beslutningstagerne og de omstændigheder, der omgiver beslutningsprocessen.

Formålet med MCA er ikke at lede efter nogen ”gemt sandhed”, men derimod at assistere beslutningstagerne i at holde styr på og forholde sig til de (ofte komplekse) data, som er involveret i forløbet, der skal føre dem frem imod en løsning. Derfor refereres der til MCA som et beslutningshjælpende værktøj dvs. et værktøj til beslutningsstøtte.

Generelt er essensen i beslutningsanalyse at bryde komplicerede beslutninger ned i mindre stykker eller delopgaver, som kan behandles individuelt og derefter ”samles igen” på en logisk måde. For MCA metoder er der grundlæggende tre sådanne delopgaver:

- 1) Fastlæggelse af sættet af mulige alternativer,
- 2) Karakteristikker (repræsenteret ved et sæt kriterier) samt
- 3) Fastlæggelse af beslutningstageres præferencestruktur (typisk gennem kriterievægte).

Ofte kan 1) være fastlagt som et udgangspunkt. Alternativerne og sættet af kriterier repræsenterer i en vis udstrækning den objektive del af beslutningsprocessen, mens den mere subjektive del ses som knyttet til kriterievægte og i en vis udstrækning til det enkelte alternativs score med hensyn til et givet kriterium. I det tilfælde, hvor et givet kriterium ikke kan kvantificeres på en oplagt måde, bliver beslutningstagerne nødt til at foretage

subjektive vurderinger af kriteriets score, eller de bliver nødt til at finde en indikator, der kan repræsentere kriteriet. Indikatorer bør altid foretrækkes frem for subjektive vurderinger, hvor det er muligt. Hovedargumentet for dette er at begrænse subjektiviteten i beslutningsprocessen til elementer for hvilke en konstruktiv udveksling af (eksempelvis politiske) meninger kan finde sted. En tilsvarende sammenligning med CBA kan være, at i en CBA udgør den monetære enhedspris en vægt for effekten. I MCA har man ikke en sådan monetær enhedspris, og man må i stedet anvende en subjektiv vægt.

Der findes en bred vifte af MCA metoder, som repræsenterer forskellige metodologiske tilgange. Den fundamentale struktur for metoderne er dog generelt af den type, som er beskrevet ovenfor. MCA er endvidere et værktøj, som tillader input fra forskellige aktører i og med, at metoden kan udføre analyser med forskellige præferencer som input. Dette er særdeles relevant ved analyser af offentlige projekter som eksempelvis kollektivprojekter, hvor mange aktører er involveret.

### **2.2.2. Styrker ved MCA**

Styrkerne ved MCA kan opsummeres ved følgende punkter:

- Kan anvendes til at sætte talværdier på de fleste effekter
- Tilknytning til de aktuelle beslutningstagere
- Kan i vid udstrækning tilpasses til de aktuelle omstændigheder

Først og fremmest kan en MCA overvinde problemet med at ”oversætte” alle værdier til enheder, der kan indgå i en empirisk CBA-lignende beregning ved at benytte subjektive vægtninger. Ligeledes kan både kvalitative og kvantitative indikatorer benyttes afhængigt af kriteriet samt af den tid og de ressourcer, som er til rådighed. Dette er tilfældet, hvis en effekt ikke kan kvantificeres tilstrækkelig præcist. I stedet kan den repræsenteres ved en mere tilgængelig form for indikator.

Interessenter dvs. grupperinger med forskellige holdninger kan ligeledes involveres igennem MCA beslutningsprocessen ved bestemmelsen af alternativer og kriterier, kriteriernes vægte samt ved at score og vælge den bedste løsning. Teknikken tilbyder – eller kræver ofte – en deltagende (participativ) fremgangsmåde, da den så at sige tager beslutningerne fra analytikerne og overfører dem til de interessenter eller beslutningstagere, som er involveret.

Den tredje fordel ved MCA er, at den kan tilpasses de konkrete omstændigheder, herunder muligheden for passende kriterier i analysen.

MCA kan i dette forskningsarbejde ses som et supplement til CBA. I praksis repræsenterer CBA ofte kun en del af det grundlag, hvorpå beslutningstagningen finder sted, mens andre ikke-monetære effekter repræsenterer en anden del af et sådant beslutningsgrundlag. Den endelige beslutning bør baseres på en vægtning af disse forskellige dele.

### **2.2.3. Svagheder ved MCA**

Der er imidlertid også en række svagheder forbundet med brugen af MCA. Disse kan opsummeres som følgende punkter:

- Metoden kan ikke i sig selv give noget absolut mål for ”attraktivitet”
- Princippet i MCA med deltagelse af interessenter/aktører gør den både tids- og ressourcekrævende
- Det kan være krævende at udlede kriterievægte og bestemme scores

Med hensyn til det første punkt, så er MCA et værktøj til relativ eller komparativ vurdering, da det ikke giver noget absolut mål for ”attraktiviteten” af projektoalternativet, hvilket jo er tilfældet i en CBA med dens samfundsøkonomiske rentabilitet. Dette gør MCA til et værktøj til at vælge imellem muligheder og ikke til at fremkomme med en ”go / no-go” beslutning.

Angående punkt to, så gør den aktive involvering af interessenterne/aktørerne, at MCA er både tids- og ressourcekrævende, da den er meget afhængig af deltagernes aktive medvirken. Dette kan dog ikke udelukkende ses som en ulempe for metoden. Beslutninger er sjældent udelukkende objektive, og de subjektive elementer bør gøres mest muligt gennemskuelige – i det mindste for beslutningstagerne selv. MCA tilbyder afhængigt af den konkrete udformning et værktøj til at opnå denne indsigt.

Endelig kan der være problemer med at udlede kriterievægte. Analytikeren bør være opmærksom på, at præferencer og vægte er en fundamental og kritisk opgave i MCA. Forskellige MCA metoder kan kræve forskellige typer af vægte udledt på forskellige måder. I processen med at udlede vægte bør interessenterne/aktørerne hjælpes til at forstå meningen og betydningen af de udledte vægte, således at forståelsen og accepten af MCA øges hos beslutningstagerne. Denne forståelse og accept er meget vigtig for metodens anvendelighed. I mange sammenhænge vil det desuden være nødvendigt at dokumentere de valg, som foretages undervejs i beslutningsprocessen, jfr. beslutningsprotokollen i Appendiks 5.

### **2.2.4. Hvornår benyttes hhv. CBA og MCA?**

I princippet medtager CBA i en perfekt verden alle effekter. I praksis i en verden med eksempelvis imperfekte markeder bliver CBA en partiel model, dvs. den inkluderer ikke alle de mulige typer effekter, som kan være konsekvensen af et projekt eller et tiltag. At anvende CBA giver god mening i de mange tilfælde, hvor omkostninger og fordele, som er medtaget i den aktuelle CBA, opfattes som repræsentative for opgaven.

I andre tilfælde er der måske ganske betydelige ”bredere økonomiske effekter”, som består af typisk mere strategiske effekter m.h.t. økonomisk aktivitet end dem, der traditionelt medtages i CBA. Disse kan inkludere effekter vedr. beskæftigelse, økonomisk vækst lokalt, regionalt, nationalt eller internationalt, se bl.a. ECMT (2001) for en grundig

diskussion af dette. CBA kan udvides til også at omhandle nogle af ovenstående effekter, men der er en risiko for, at sådan en udvidelse kan resultere i dobbelttælling af nogle af effekterne. Derfor kan der anvendes såkaldte ligevægtsmodeller i stedet for. Denne type modeller anvendes af økonomer, når effektændringer ikke længere kan vurderes at have alene en marginal betydning i det betragtede system. Lidt forenklet kan det siges, at alt andet ikke længere er lige for så vidt angår effekter uden for CBA. For en nærmere beskrivelse af ligevægtsmodeller, eller Computable General Equilibrium (CGE) modeller, som de mere teknisk hedder, skal der med fokus på Øresundsregionen henvises til (Leleur et al., 2004) samt (Leleur & Holvad, 2004).

Der kan også forekomme andre strategiske (eller ”bredere”) effekter end de økonomiske. Især vil mange miljømæssige effekter høre til denne kategori, og disse er ofte meget vanskelige at måle på en monetær skala.

Nogle konklusioner fra ECMT (2001) omkring effekter, der ikke umiddelbart kan opfanges af CBA, er som følger:

- Effekter udledt fra makroøkonomiske analyser kan adderes til CBA, men usikkerhederne forbundet med disse er betydelige
- Effekter, som er svære at definere og/eller udtrykke monetært, bør ikke medtages i CBA men i stedet for præsenteres separat

Dermed afhænger spørgsmålet om benyttelse af enten CBA eller MCA eller eventuelt en kombination af CBA og MCA af typen af de relevante effekter samt af spørgsmålet om, hvorvidt disse effekter kan kvantificeres og tildeles en monetær værdi.

CBA metoden er generelt mest hensigtsmæssig i de tilfælde, hvor der ikke er vigtige fordelingseffekter, og hvor der ikke er udpræget strategisk/politiske spørgsmål. For at CBA skal være ”tilstrækkelig”, bør der generelt ikke være vigtige effekter, som ikke bliver tildelt en økonomisk værdi. Såfremt dette er tilfældet, bør CBA suppleres med kvalitative (og muligvis kvantitative) analyser, som behandler disse yderligere effekter. Når sådanne supplerende analyser lægges til CBA, synes tanken om at kombinere CBA og MCA mere metodisk at være nærliggende. Samtidigt forekommer det relevant på baggrund af den almene accept og anvendelse af CBA at fastholde CBA som et udgangspunkt og fundament for projektvurderingen. Inden en videre præsentation af en sådan kombination af CBA og MCA kan den generelle anvendelighed af de to metoder i forskellige planlægningsituationer illustreres som vist i Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Anvendelighed af CBA og MCA under forskellige forhold

	De fleste vigtige effekter kan kvantificeres og værdisættes	Få vigtige effekter kan værdisættes
Ingen vigtige effekter af strategisk/politisk natur	CBA	MCA
En eller flere effekter af strategisk/politisk natur	CBA + MCA	MCA

Eksistensen af strategiske effekter og/eller effekter af principiel politisk natur afhænger ofte af størrelsen af projektet, men andre skilleflader kan udgøres af, om der er tale om et projekt eller initiativ i privat eller offentligt regi.

### **2.2.5. Tillämpning av Multikriterieanalys i Sverige**

Kollektivtrafikkommittén (SOU 2003:67) redovisade i sitt betänkande en internationell undersökning, EUNET (2001), vilka värderingsmetoder som används i olika länder. Den dominerande modellen är samhällsekonomiska kalkyler. Många länder kompletterar en sådan kalkyl genom att ta hänsyn till andra effekter som inte kan beaktas i en samhällsekonomisk kalkyl. Nederländerna har en lång erfarenhet av s.k. MCA. Storbritannien har man utvecklat manualer för användning av MCA-kalkyler för t.ex. transportsektorn. Grekland verkar enligt undersökningen vara det land som använder MCA-kalkyler mest heltäckande.

I Sverige används dock MCA i mycket begränsad omfattning. Vägverket har tagit fram en metodik där såväl CBA och MCA kan användas som beslutsunderlag. I praktiken används dock inte MCA av Vägverket idag utöver en effektprofil över bidrag till måluppfyllelse av de olika transportpolitiska målen som inkluderas i beslutsunderlaget när en CBA görs. I Larsson (1999) appliceras MCA-kalkylen på ett vägprojekt i Värmland. I Larsson (2003) redovisas hur MCA skulle kunna tillämpas vid kollektivtrafikprojekt. Utöver dessa redovisade rapport är det svårt att hitta projekt där MCA har tillämpats i Sverige.

Larsson, (2003), uttrycker behovet av MCA i Sverige på följande sätt: ”om man vill möjliggöra en systematisk användning av MCA som beslutsstöd så borde det vara dags att påbörja en kunskapsprocess innefattande både studier av tillämpningar, val av modeller och prövning av olika metoder i skilda beslutssituationer.”

Metoden används i en del länder i transportplaneringen som ett komplement till regelrätta samhällsekonomiska bedömningar. Tillämpningen liknar ofta effektprofilens genom att MCA:n innebär att man gör kvalitativa effektbedömningar.

Inregia (1999, 2002) har genomfört två FoU-projekt med stöd från Vägverket. I det första ”Samhällsekonomisk värdering av kollektivtrafikobjekt” utvecklades en metod för att uppskatta samhällsnyttan av svårsmätbara effekter hos kollektivtrafikinvesteringar. I projektet genomfördes en tillämpning med en expertpanel bestående av trafikplanerare i Stockholm. Panelen genomförde effektbedömningar och värderingar av ett flertal åtgärder. Arbetet visade att viktiga delar i utvecklingen återstod för att metoden skulle komma till praktisk användning. Det var t ex svårt för deltagarna i panelen att poängsätta konsekvenser och väga olika egenskaper mot varandra och det gick inte att uttala sig om en annan expertpanel skulle ha kommit till ungefär samma resultat eller om avvikelserna skulle bli stora. Även kopplingen mellan mikroekonomisk teori behövde stärkas.

I det andra projektet lät Inregia återigen en expertpanel bestående av trafikplanerare genomföra bedömningar av transportsatsningar. För att stärka kopplingen till mikroekonomisk teori kopplades bedömningen till multikriterieanalysens ramverk. Ett val gjordes mellan tre typer av MCA: nytto-baserad, kvalitativ och konkordansanalys. Vid



valet övervägde fördelarna med den nyttobaserade multikriterieanalysens. Inte minst för att metoden är transparent och att resultaten enkelt kan tolkas i termer av mikroteori. Poängsättningen övergavs och istället användes en förankrad mätskala. Den förankrade mätskalan bygger på att bedömningen görs i två steg. Panelen gör först en preliminär bedömning och när ett antal bedömningar gjorts (t.ex. ett tiotal olika investeringar) får panelen möjlighet att justera bedömningarna och översätta effekterna till en förankrad kvotskala. Även metoden för viktning utvecklades. Tillämpad fullt ut ger metoden en komplett rangordning mellan olika investeringsalternativ, men för praktisk tillämpning finns ett fortsatt utvecklingsbehov. Bland annat behöver metodens robusthet vidareutvecklas, d.v.s. frågan om en annan expertpanel skulle komma fram till samma effektbedömning och till samma vikter.

Larsson (1999) har tillämpat en annan typ av MCA (konkordansanalys). Konkordansanalysen åstadkommer dock inte en (total) rangordning bland beslutsalternativen där man kan säga att ett visst alternativ är bäst och att ett annat alternativ är näst bäst o s v. Det typiska slutresultatet är istället en partiell ordning av alternativen som indikerar vilka alternativ som bör bedömas vara bättre än andra. Tillämpningarna av MCA kan ge en del uppslag till utveckling av effektprofilerna. Både Inregia och Larsson har i sina studier haft målsättningen att rangordna olika investeringsalternativ. Om syftet är att minska antalet indikatorer i effektprofilerna genom att väga ihop dem kan både Larssons och Inregias metoder för viktning vara möjliga alternativ för en vidareutveckling. Om istället effektprofilen även i fortsättningen ska presentera ett mångdimensionellt resultat finns det en del att lära av Inregias tillämpning av förankrad mätskala eftersom den är ett hjälpmedel att öka säkerheten i bedömningen.

Exempel på andra rapporter som diskuterar hur mjuka faktorer skall kunna vägas in är Schibby (2006) där den sk. Designmetodik diskuterar. Designmetodik har utvecklats för att i en grupp bearbeta problem och finna lösningar genom nyskapande. Designmetodik består av fem steg. Först formulerar man problemet (1) för att ta fram förslag/utkast (2) som illustrerar frågan. Sedan skissas (3) de olika sätten att lösa problemet samt utvärderas och testas (4) de olika förslagen. Sist reflekterar man över vad som hänt under och efter processen. Denna typ av metodik har t.ex. tillämpas av Riksantikvarieämbetet.

### **2.2.6. Andra närbesläktade metoder**

Exempel på andra ansatser är den metod som tagits fram i Norge och inom Statens Vegvesen (Norwegian Public Roads Administration). En relevant skrift är "Impact assessment of road transport projects. Summary" som återfinns på [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no). Här behandlas både monetära och icke-monetära effekter först var för sig och sedan vägs samman genom ett slags rankingsystem.

En liknande modell återfinns i HEATCO Deliverable 5. Proposal for Harmonised Guidelines, 2006 (p.27 och 28). Tillgänglig på <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>. Här anges exempelvis som best practice att göra en känslighetsanalys utifrån den CBA som visar vilket värde de icke prisvärderade storheterna måste ha för att ett negativt nuvärde skall vändas till ett positivt och för ett positivt nuvärde skall vändas till ett negativt.

### 3. Sammensat analyse – COSIMA

Som det vil fremgå af det foregående er der på trafikplanområdet et behov for at arbejde videre med vurderingsmetodik, der kan håndtere et bredt spektrum af effekter. I det følgende præsenteres en mulig måde, hvorpå dette kan foregå, nemlig ved hjælp af COSIMA, som vedrører composite modelling assessment. Et kendetegn for COSIMA-metoden er, at den tager udgangspunkt i CBA og – samtidigt med at CBA informationen fastholdes i hele analysen – søger at addere yderligere viden af betydning for beslutningen. Denne videnetablering er knyttet til MCA samt i forbindelse med den måde, hvorpå COSIMA anvendes, til input baseret på gruppeprocesser. Sidstnævnte gennemgås senere i forbindelse med beskrivelsen af indholdet af konceptet beslutningskonference, mens sigtet i det følgende primært er at introducere principperne i COSIMA. I det følgende er COSIMA principperne således beskrevet nærmere, hvilket for at gøre det overskueligt er gennemført i form af en række punkter I-VII. For en detaljeret teknisk beskrivelse af elementerne i COSIMA se rapportens Appendiks 1.

COSIMA er udviklet på baggrund af et stigende behov for at udføre analyser, der rækker videre end en CBA, som er begrænset til at indeholde kvantificerede og værdisatte effekter. Effekter, der er af en mere strategisk natur, vurderes i stedet i en MCA, hvorved der opnås et relativt mål for, hvilket alternativ der i en given situation er mest attraktivt. Der findes dermed to informationskilder: et CBA resultat og et MCA resultat. Disse to resultater er muligvis modstridende, og det kan være meget vanskeligt at træffe en beslutning på baggrund af dette. COSIMA tilbyder et teoretisk og praktisk princip til at kombinere de to analyseformer til et samlet overordnet attraktivitetsmål, som er let forståeligt og som kan anvendes som beslutningsstøtte i en beslutningssituation.

#### 3.1. Generelle COSIMA principper

##### I. Beslutningssituation og beslutningsstøtte

I den konkrete beslutningssituation gælder, at der er identificeret et antal alternativer, som udgør det sæt af valgmuligheder, hvorimellem den ”bedste løsning” skal findes.

Når den ”bedste løsning” er sat i anførselstegn, er det fordi forskellige hensyn kan lægges til grund, hvilket betyder, at den bedste løsning beror på en bestemmelse af relevante præferencer og en afvejning af, hvad betydning de enkelte præferencer skal tillægges. Sagt med andre ord afhænger resultatet af den pågældende MCA af de aktører (beslutningstagerne, politikere m.v.), der medvirker i vurderingen af de forskellige alternativer. Heri ligger nogle afgørende afklaringer, og den metodik, som præsenteres, er et bud på, hvordan beslutningstagerne kan hjælpes – eller støttes – i en proces, der leder frem til en løsning eller et valg af alternativ. De beskrevne principper er baseret på at yde bedst mulig beslutningsstøtte i en konkret beslutningssituation.

## II. Forudsætninger

Der foreligger måske fire alternativer, hvorimellem det ”bedste alternativ” skal findes.<sup>1</sup> At afgrænse beslutningsproblemet til, at det ”bedste alternativ” findes blandt de fire beror på, at de forudgående planfaser med formulering og projektering er gennemført på en måde, så relevante hensyn er afspejlet i sættet af de fire alternativer. At denne proces har ledt til fire alternativer og ikke bare et enkelt afspejler imidlertid også en usikkerhed i beslutningssituationen, som bl.a. er udtrykt ved at nødvendiggøre et valg mellem de fire alternativer. En antagelse er endvidere, at dette valg, som foretages af en eller flere beslutningstagere, kan kvalificeres gennem anvendelse af beslutningsstøtte.

## III. Cost-benefit analyse

De fire alternativer er forudgående undersøgt ved anvendelse af en cost-benefit analyse (jfr. CBA-beskrivelsen tidligere). Med fire resultater eksempelvis i form af benefit-cost rater (BCR) kunne valgproblemet være løst ved, at det alternativ med den højeste BCR vælges, da det ud fra en relativ betragtning fremstår som det bedste af de fire alternativer. Samtidigt må det forudsættes, at det også opfylder et absolut krav med hensyn til samfundsøkonomisk rentabilitet, nemlig at BCR er større end 1 svarende til en positiv netto-nutidsværdi.

## IV. Hvad kan COSIMA yderligere gøre?

COSIMA tager udgangspunkt i, at man i hvert fald hypotetisk har valgt alternativet med den højeste BCR. Såfremt beslutningstagerne føler, at CBA har givet det nødvendige grundlag er beslutningsforløbet ovre. Hvis derimod beslutningstagerne er i tvivl, om det nødvendige grundlag har været til stede, kan dette udvikles yderligere gennem MCA som supplement til CBA. Det følgende vil tage udgangspunkt i, om det kan begrundes, at alternativet med den højeste BCR bør erstattes med et af de tre øvrige alternativer. Det er vigtigt at fastholde, at det er præcis denne situation, som bliver behandlet, da dette har indflydelse på såvel proces som metodik.

---

<sup>1</sup> Fire er her anvendt for at muliggøre en enklere præsentation. Det senere numeriske eksempel anvender også fire alternativer. Det kunne også have været et andet antal.

## V. COSIMA proces og metodik

I fasen efter CBA spørges der grundlæggende, om der er noget vigtigt eller essentielt, som er blevet glemt?

Typisk gælder, at nogle dimensioner, som vanskeligt fanges ind igennem en prissætning og inddragelse i CBA, gør sig gældende her. Som eksempel til belysning af COSIMA kan nævnes ”tilpasning til landskab” (TTL). En dimension som denne kan næppe prissættes og inddrages i CBA, men den har uden tvivl ofte en stor betydning. TTL kan heller ikke bestemmes kvantitativt ud fra en generel anvendelig skala. Men grundlæggende kan vi vurdere, om det valgte alternativ med bedst B/C rate med hensyn til TTL er bedre, lig med eller dårligere, når det sammenlignes med hver af de resterende tre alternativer. Grundlæggende vil vi antage, at vi gennem en passende spørgeteknik kan bestemme TTL-score værdier, så det bedste af de fire alternativer får værdien 100 og det dårligste værdien 0, mens de to øvrige alternativer får værdier mellem 0 og 100. Antager vi eksempelvis følgende fire værdier: 0, 35, 50 og 100 og, at det alternativ med den højeste BCR har fået tildelt værdien 35, ja så kan vi ved at vælge et af de tre andre få en TTL score-gevinst på 15 eller 65 eller et tab på 35. Men hvad betyder det for vores samlede valg? En første mulighed vi bør tjekke er, at forskellen mellem dårligste og bedste alternativ ikke i praksis er så lille, at vi helt kan se bort fra TTL som dimension – eller kriterium, som det kaldes i MCA. Næste spørgsmål, der melder sig, er, hvis der er en række andre kriterier parallelt med TTL, som også bør indgå, hvilken betydning de enkelte kriterier skal tillægges overfor hinanden. Hvis vi sammenfattende betegner alle kriterierne som MCA-delen af beslutningsproblemet, så skal vi også tage stilling til, hvad MCA-delen skal ”fylde i beslutningen” i forhold til CBA-delen.

Ovennævnte behandles ved en proces og metode i COSIMA, som sigter på at gøre dette på en så teoretisk korrekt måde som muligt. Dette beskrives mere detaljeret senere. Her skal i første omgang gennemgås nogle spørgsmål, som typisk rejses, når man vælger at benytte sig af COSIMA.

## VI. COSIMA spørgsmål

Sp1: *Hvordan kan man undgå dobbeltregning dvs. at forhold, der indgår i CBA ikke medregnes igen i MCA?*

Sv1: Det kan man aldrig helt, men man kan tilstræbe, at dobbeltregningen begrænses så meget, at det bliver uden praktisk betydning. Som det vil fremgå senere er det et af de vigtigste emner i metodens implementering.

- Sp2: *Når man lægger CBA og MCA sammen svarer det så ikke til at lægge æbler og pærer sammen?*
- Sv2: CBA opererer helt klart med monetære værdisætninger, mens MCA principielt er ikke-monetær. Grundlæggende håndteres dette i COSIMA ved et tankeeksperiment, hvor man tester valget af det allerede bedste alternativ, nemlig det med den højeste BCR. Man spørger simpelthen, hvor meget skal den monetære del ”fylde i den samlede beslutning” sammenlignet med den ikke-monetære del. Dette udtrykkes som to procenttal (summerende op til 100%), som relativt angiver størrelsen af de to analyseformer overfor hinanden. Ved problemstillinger, hvor CBA vurderes at dække godt, vil CBA%’en være høj og MCA%’en lav. Jo mere utilstrækkelig CBA opleves, jo mere vil disse værdier forskydes i retning af en lavere CBA% og en højere MCA%. Som det fremgår af den mere detaljerede tekniske beskrivelse senere, giver svaret på dette tankeeksperiment mulighed for at vurdere den samlede attraktivitet af hvert alternativ.
- Sp3: *Hvis man altid har været vant til at bruge CBA og så supplerer med enten kvalitative beskrivelser og/eller skemaer med +’er og -’er, får man så ikke blandet tingene sammen ved at benytte COSIMA?*
- Sv3: Nej, det gør man ikke. I modsætning til MCA metoder, der omregner CBA til et MCA kriterium, så bibeholder COSIMA den originale CBA information hele vejen frem til beslutning. Det der sker er, at CBA-informationen (attraktiviteten udtrykt samfundsøkonomisk) suppleres med andre attraktiviteter f.eks. attraktiviteten af TTL til en samlet attraktivitet. Denne samlede attraktivitet sat i relation til det enkelte alternativs omkostning giver et totalt attraktivitetsmål benævnt TRR (total rate of return). På grafer, der produceres som beslutningsstøtte som et led i processen, vil den originale CBA information hele tiden være synlig.

## VII. Hvordan kan COSIMA lede til bedre beslutninger?

Formålet med COSIMA er primært at supplere med hensyn til yderligere beslutningsstøtte på områder, hvor CBA regnes for utilstrækkelig. Inden for trafikplanlægning vil mindre anlæg ofte være fuldt dækket ind med en CBA vurdering, men allerede ved lidt større projekter kan der afhængigt af de konkrete omstændigheder være behov for at supplere med en MCA vurdering. Ved store infrastrukturanlæg som nye faste forbindelser m.v. vil dette behov være endnu mere udtalt. En særlig erfaring inden for trafikplanlægning er, at CBA ikke er særlig dækkende for kollektivprojekter (UITP, 2009). Der synes derfor at være et særligt behov for at udvikle ny vurderingsmetodik på dette område, hvilket er formålet med dette forskningsprojekt. Specielt sigtes der her på gennem anvendelse af COSIMA at vise nogle nye måder, hvorpå mere helhedsorienteret beslutningsstøtte kan etableres.

Det kan i denne forbindelse afslutningsvis fremhæves, at udviklingen af COSIMA har ledt til at se beslutningsstøttemodeller i sammenhæng med værdien af gruppedynamiske processer og IT-redskaber, hvilket konkret her er COSIMA-understøttende software. Som det også er sket i dette projekt, foregår en sammenstilling af disse tre områder ved hjælp af beslutningskonferencer, som vurderes at kunne være et vigtigt redskab ved større beslutninger efterhånden som metoder og processer videreudvikles. Bl.a. inspireret af arbejdet med beslutningskonferencer ved London School of Economics (LSE) er brugen af skræddersyede beslutningskonferencer under udvikling ved DTU Transport (Phillips, 2006; Leleur, 2008b; Jeppesen, 2009). Brugen af sådanne konferencer i samspil med COSIMA metoden vil blive gennemgået senere i forbindelse med beskrivelsen af de to cases.

### 3.2. COSIMA regneeksempel

Tankegangen i COSIMA beregningerne kan illustreres med et simpelt beregnings-eksempel.

Ved en foreliggende alternativ-undersøgelse foreligger der i alt fire alternativer A1, A2, A3 og A4. Ved brug af en national cost-benefit manual (NM) med tilhørende fastlagte enhedspriser er der beregnet værdier for de totale benefits (sum af diskonterede delbidrag) B1, B2, B3 og B4, som ved division med de fundne totale udgifter C1, C2, C3 og C4, leder til benefit-cost rater (BCR) for de fire alternativer, jfr. Tabel 3.1 nedenfor.

Tabel 3.1 Benefit-cost data for regneeksempel

Alternativ	A1	A2	A3	A4
B1..B4	110	160	165	120
C1..C4	70	80	120	65
BCR	1,57	2,00	1,38	1,85

Hvis der er enighed mellem beslutningstagerne – efter at cost-benefit analysens indhold er gennemgået – om, at beslutningsgrundlaget er fyldestgørende kan en beslutning om at vælge A2 tages, idet dette alternativ har den største BCR-værdi lig 2.

Såfremt CBA er utilstrækkelig kan man supplerende inddrage nye kriterier, bedømme disse ved en multi-kriterie analyse (MCA) og til sidst udføre en sammensat (composite) analyse efter COSIMA principperne. Det sker på følgende måde:

1. Først beskrives et antal kriterier. Her i eksemplet k1, k2, k3 og k4. Dette bør ske så overlap med cost-benefit analysens elementer undgås.
2. Dernæst skal de fire kriterier ”rates” og vægtes. Med rates menes, at hvert alternativ for hvert kriterium tildeles en værdi (score), som ligger mellem 0 og 100. Værdien 0 knyttes til det alternativ, der er dårligst under det givne kriterium og 100 til det alternativ, der er bedst. De to resterende alternativer får værdier mellem 0 og 100. Fremgangsmåden hertil består i en parvis sammenligning af alle 4 alternativer under hvert af de fire kriterier k1, k2, k3 og k4. For hvert af disse kriterier er det med 4 alternativer nødvendigt med  $(4 \cdot 3) / 2 = 6$  parvise sammenligninger. Mere teknisk, jfr. Appendiks 3, benyttes MCA-metoden REMBRANDT, hvis resultater omsættes til en værdifunktion. Der fås følgende resultater i Tabel 3.2:

Tabel 3.2 Værdifunktion scores for regneeksempel

Kriterier /Alternativer	A1	A2	A3	A4
k1	25	100	0	45
k2	0	75	60	100
k3	0	26	100	35
k4	100	68	35	0

- Da kriterierne af beslutningstagerne normalt ikke ønskes tillagt samme betydning, skal kriterierne forsynes med vægte K1, K2, K3 og K4. Dette kan gøres direkte eller ved brug af rangordning af kriterierne efter vigtighed (ROD-teknik) eller ved swing vægte (SW). Med hensyn til de to sidstnævnte metoder henvises til Appendiks 2 og 4. Resultatet, hvor vægtene summerer til 1, er eksempelvis: (K1; K2; K3; K4) = (0,20 ; 0,55 ; 0,10 ; 0,15).
- I den sidste del af beregningen skal CBA og MCA knyttes sammen, hvilket sker ved, at beslutningstagerne bestemmer en MCA %. Ved en høj MCA % vil MCA dominere det endelige resultat, mens en lav MCA % betyder, at det vil være CBA og de fundne BCR-værdier, der vil dominere.

Beslutningstagerne spørges, hvilken indflydelse MCA skal have og svarer f.eks. 50 %. Da dette er en relativ procentdel, betyder det at CBA %'en også er 50 og MCA og CBA skal derfor tælle det samme i den samlede analyse. Med udgangspunkt i valg af A2 med bedst BCR skal MCA nu "tælle det samme". Benefit-værdien B2 blev fundet til 160 dvs. MCA delen for A2 skal summe op til 160. Nu kan  $p_1$  bestemmes (vægtningpris dvs. enhedspris for MCA scores) på følgende måde, idet  $p_2$ ,  $p_3$  og  $p_4$  udtrykkes ved  $p_1$  og de foreliggende kriterievægte:

$$100 \cdot p_1 + 75 \cdot p_2 + 26 \cdot p_3 + 68 \cdot p_4 = 160 \quad \Rightarrow$$

$$100 \cdot \frac{0,20}{0,20} \cdot p_1 + 75 \cdot \frac{0,55}{0,20} \cdot p_1 + 26 \cdot \frac{0,10}{0,20} \cdot p_1 + 68 \cdot \frac{0,15}{0,20} \cdot p_1 = 160$$

Herved bestemmes prissættet:



$$p_1 = 0,43$$

$$p_2 = \frac{0,55}{0,20} \cdot 0,43 = 1,19$$

$$p_3 = \frac{0,10}{0,20} \cdot 0,43 = 0,22$$

$$p_4 = \frac{0,15}{0,20} \cdot 0,43 = 0,32$$

Med dette prissæt fås følgende værdier med hensyn til total rate (total rate of return TRR), der udtrykker et alternativs samlede attraktivitet ud fra CBA og MCA:

$$TRR(A1) = \frac{110 + (25 \cdot 0,43 + 0 \cdot 1,19 + 0 \cdot 0,22 + 100 \cdot 0,32)}{70} = 2,18$$

$$TRR(A2) = 4,00$$

$$TRR(A3) = 2,25$$

$$TRR(A4) = 4,09$$

Det ses dermed, at A4 bliver det mest attraktive. Med resultaterne sat op i en samlet resultatoversigt i Tabel 3.3 fås følgende:

Tabel 3.3 Resultatark for regneeksempel

	A1	A2	A3	A4	Metode	Enhed
Costs	70	80	120	65	CBA + NM	Mkr
Benefits	110	160	165	120	CBA + NM	Mkr
BCR	1,57	2,00	1,38	1,85	CBA + NM	
k1	11	43	0	19	MCA	Vurderings Mkr
k2	0	89	71	119	MCA	Vurderings Mkr
k3	0	6	22	8	MCA	Vurderings Mkr
k4	32	22	11	0	MCA	Vurderings Mkr
Total MCA	43	160	104	146	MCA	Vurderings Mkr
Total værdi	153	320	269	266	CBA + NM + MCA	Mkr + Vurderings Mkr = Attraktivitets Mkr
Total rate	2,18	4,00	2,25	4,09		

Resultatet af det ovenstående eksempel er således baseret på brugen af cost-benefit analyse (CBA) udført vha. en national manual (NM) samt multi-kriterie analyse (MCA). CBA + NM producerer et resultat i kroner, som er validt ud fra en samfundsøkonomisk tankegang og alment anvendeligt. MCA producerer et resultat, som er baseret på præferencer, der er tilkendegivet i beslutningsprocessen, og resultatet er således principielt set kun validt under denne synsvinkel.

Ved at sammenligne MCA resultatet med CBA resultatet kalibreres der til 'vurderingskroner', som det ses i Tabel 3.3 og som forklaret i ovenstående eksempel. Den totale værdi for et undersøgt alternativ findes dermed ved at lægge kroner (fundet ved CBA) og 'vurderingskroner' (fundet ved MCA) sammen. Sammenblandingen af kroner og de fiktive vurderingskroner bliver dernæst udtrykt ved enheden 'attraktivitetskroner', som således ikke er udelukkende samfundsøkonomisk baseret, da der nu også indgår vurderingskroner baseret på konkrete MCA præferencer. Det endelige resultat af analysen præsenteres ved den totale rate, hvor resultatet i attraktivitetskroner holdes op imod omkostningerne for det pågældende alternativ, se Tabel 3.3. Man kan i skemaet se for hvert MCA kriterium, hvilke værdier (i vurderingskroner) metoden tildeler de enkelte alternativer. Det bemærkes som følge af metodens fremgangsmåde, at det dårligste alternativ altid får værdien 0 kr.

Ved COSIMA beregningen opnås der mulighed for at basere beslutningen om valg af alternativ baseret på det samfundsøkonomiske BCR bidrag tillagt en supplerende, bredere samfundsmæssig vurderet værdi. Dette sammenlagte resultat udtrykker et givet alternativs samlede attraktivitet. Som nævnt er CBA resultatet validt ud fra en samfundsøkonomisk vurdering, mens MCA principielt set kun er validt ud fra beslutningskonferencens forløb mv. Som beskrevet senere i rapporten er det imidlertid hensigten, at beslutningskonferencen organiseres, så de berørte relevante interesser bedst muligt kommer frem. Hvor almene beslutningskonferencens resultater bliver, afhænger således af, hvordan denne organiseres, forløber og afrapporteres og af, hvordan afrapporteringen vurderes af beslutningstagere, der ikke har været til stede ved beslutningskonferencen.

Se i øvrigt Appendiks 1 for en mere teknisk gennemgang af COSIMA.

Her skal kort introduceres, hvordan kalibreringen d.v.s. afvejningen mellem CBA og MCA foregår. Værdierne i resultatarket Tabel 3.3 er, som det er fremgået ovenfor, udviklet på baggrund af udsagnet "indflydelsen af MCA skal svare til 50%". Hvordan kan dette fortolkes nærmere? – Udgangspunktet for valget mellem A1, A2, A3 og A4 er en CBA, der viser, at A2 som følge af den højeste BCR (= 2,00) er det bedste valg. Denne BCR-værdi for A2 er bestemt af  $C_2 = 80$  og  $B_2 = 160$ . Altså skal en afvejning mellem CBA og MCA tilrettelægges, så MCA kriterierne indirekte prissat bidrager også med 160, hvilket netop er gennemført i regneeksemplet. Som følge af fastlagte alternativ-scores og kriterievægte bestemmes totale rater for alle fire alternativer entydigt herved, og A4 fremstår nu som det mest attraktive alternativ. Ud fra et kalibreringssynspunkt er det principielle imidlertid, at CBA og MCA baseret på A2 begge tæller med 50%.

Såfremt man altid kalibrerede ud fra alternativet med bedst BCR, ville resultatskemaet med valget af MCA lig 50% være entydigt udledt. I den mere tekniske beskrivelse i Appendiks 1 svarer dette til, jfr. udtryk (2), at  $A_k = A_2$  og med de i øvrigt bestemte værdier indsat incl.  $TRR(A_2) = 4$  i dette udtryk bliver  $\alpha$  indirekte bestemt. Det bør

imidlertid bemærkes, at den numeriske størrelse af  $\alpha$  er fundet mindre egnet til at fungere som kommunikationsparameter, hvorfor MCA% konsekvent anvendes til dette formål, se i øvrigt Appendiks 1 for grafer, der illustrerer dette. Sammenhængen mellem MCA% og  $\alpha$  er, at en stigende MCA% d.v.s. en forøget indflydelse af MCA-delen på det samlede resultat, er ensbetydende med en voksende  $\alpha$ -værdi, jfr. i øvrigt Appendiks 1.

Såfremt det altid var gældende, at kriterier, der inddrages i MCA, var velrepræsenterede i alternativet med størst BCR, kunne COSIMA teknikken bruges helt entydigt og faktisk tolkes som en måde, hvorpå den totale værdi indirekte kunne estimeres (noget ”ukendt” værdisættes relativt til noget ”kendt” og adderes efterfølgende, hvorved en totalværdi estimeres). Da alternativer i praksis ofte har ganske forskellige kvaliteter er det fundet hensigtsmæssigt at bruge en gruppe af alternativer til kalibreringen. Der regnes således i begge cases i dette studie på rækkesummen (se resultatark i Tabel 5.11 og 6.3) af CBA-benefits overfor rækkesummen af MCA-”benefits”. Dette kan fortolkes som at de konkrete alternativer tilsammen producerer et reference-alternativ, der bliver udgangspunkt for CBA vs. MCA afvejningen. For at illustrere dette tænkte reference-alternativ kunne rækkesummerne divideres igennem med henholdsvis fire (case I) eller tre (case II). Dette har imidlertid ingen betydning for model-kalibreringen. Helt centralt her er, at kun seriøse alternativer – som det er alene er tilfældet i begge cases – bliver anvendt. Ved denne fremgangsmåde kan spørgsmålet om, hvorvidt et givet alternativ er seriøst, gøres til et af de spørgsmål, der behandles ved beslutningskonferencen knyttet til COSIMA. Konceptet beslutningskonference omtales i øvrigt nærmere nedenfor.

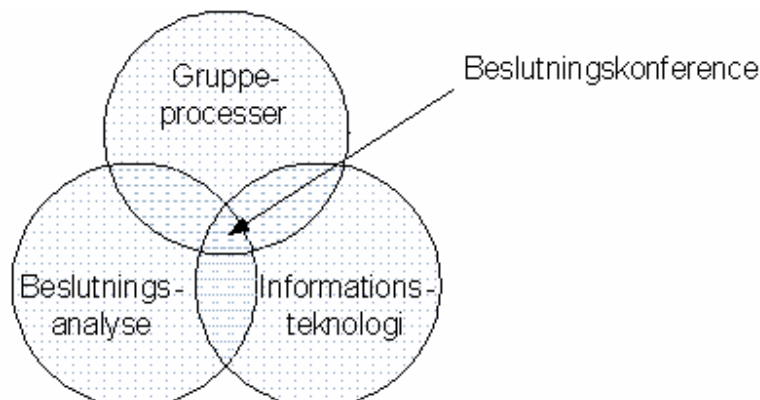
Ved den ovenfor omtalte gruppe-kalibrering frem for kalibrering ud fra et enkelt alternativ (naturligt nok det med højest BCR, som evt. forskydes fra en bedst placering ved en udvidet analyse) mister COSIMA noget af sin entydighed. Her må man imidlertid huske på, at COSIMA ikke er en entydig analytisk fremgangsmåde, men nok så meget en procedure, der knyttet til en konkret problemstilling genererer en række input, der som det har vist sig i praksis kan lede til et accepterbart beslutningsgrundlag. En undersøgelses validitet knyttes således både til COSIMA metoden samt til processen ved beslutningskonferencen, hvor netop samspillet mellem metode og proces er et vigtigt element.

### 3.3. Konceptet beslutningskonference

En beslutningskonference er et redskab, som har til formål at løse vigtige problemstillinger. Ideelt set bør den overværes og have deltagelse af nøglepersoner, som repræsenterer forskellige perspektiver på problemstillingerne (Phillips, 2006). Det kan f.eks. foregå ved, at en gruppe beslutningstagere/interessenter bliver placeret omkring et bord med det formål at diskutere det givne problem igennem og komme frem til et beslutningsgrundlag. Konferencen styres af en upartisk facilitator, som tilrettelægger og faciliterer samspillet og vidensdelingen rundt om bordet. Desuden benyttes en understøttende beslutningsmodel, betjent af en beslutningsanalytiker, for at give processen struktur. I denne beslutningsmodel modelleres de problemstillinger og synspunkter, som fremkommer under processen (Goodwin & Wright, 2004; Leleur, 2008b).

Vigtigt for kvaliteten af beslutningskonferencen er, at facilitatoren indledningsvist forklarer, hvad der forventes af deltagerne og hvorledes deres input vil blive behandlet i beslutningsmodellen. Dette medvirker til, at deltagerne vil være mere tilbøjelige til at acceptere de senere modelresultater, når de selv har et indtryk af metoderne, som ligger bag modellen. Beslutningsgangen er imidlertid bygget så intuitivt op, at der ikke vil være et behov for, at deltagerne har et tilbundsgående kendskab til de mange teorier og teknikker, anvendes.

Figur 3.1 De tre koncepter som kombineres ved en beslutningskonference



Det grundlæggende mål med en beslutningskonference, som Figur 3.1 hjælper til at illustrere, er at skabe en syntese af beslutningsanalytiske teknikker samt de positive egenskaber og dynamikker, der findes ved beslutningstagning i mindre grupper og brugen af informationsteknologi. Fælles forståelse for problemerne skabes vha. beslutningsteknikker og social interaktion. Deltagerne opnår herved en fornemmelse af det fælles formål og vil derfor også arbejde mere målrettet med at implementere løsningen. Overordnet set gælder en beslutningskonference altså ikke om at give det bedste svar på en given problemstilling, men derimod om at skabe en fælles indsigt og forståelse, som derefter kan lede til en beslutning (Phillips & Bana e Costa, 2005; Leleur, 2008b).

Beslutninger truffet i konsensus ved en beslutningskonference har en højere sandsynlighed for at blive implementeret end resultatet af en kompleks beslutningsanalyse, som kun involverer én beslutningstager, der efterfølgende må retfærdiggøre sin beslutning overfor

andre. Derudover vil beslutninger foretaget af sådanne grupper pga. gruppens engagement sandsynligvis have bedre vilkår for at fungere i praksis.

En beslutningskonference giver følgende fordele (Goodwin & Wright, 2004):

- Bedre kommunikation i gruppen
- Fælles forståelse med hensyn til strategiske mål
- Udvikling af en ”idégenererende” kultur
- Engagement i projektet
- Forbedret teamwork
- Bedre kendskab til diverse usikkerheder
- Beslutninger, som kan forsvares

Beslutningskonferencen kan ændre form alt efter hvilken type beslutningsproblem, der behandles. Dette vil blive belyst i kapitel 5 og 6 i denne rapport.

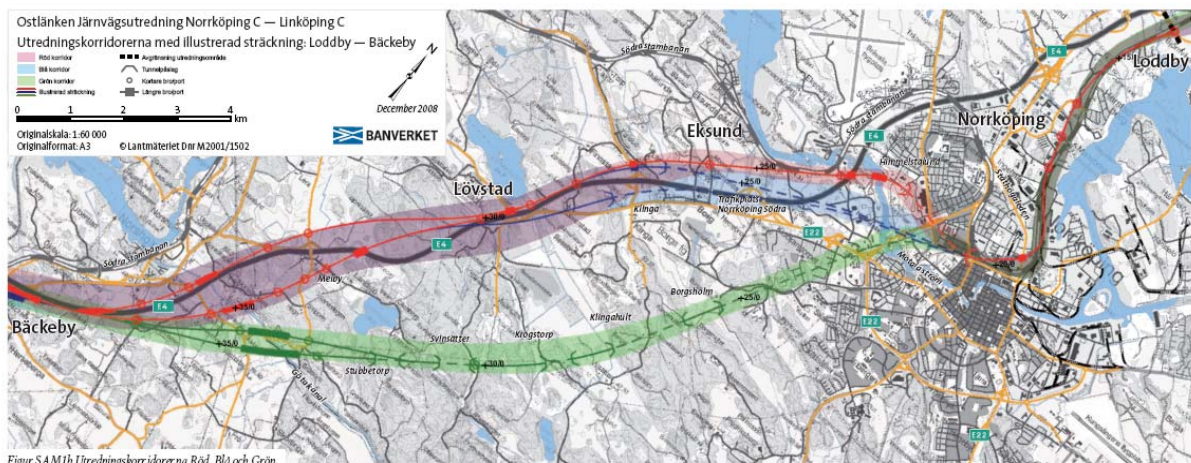
## 4. Problemställningar för valda objekt

### 4.1. Ostlänken – Hur får vi med miljökonsekvenserna?

Den studerade delsträckan av Ostlänken avser sträckan mellan Bäckeby och Norrköping. Vi valde att studera denna pga den konflikt som finns för de alternativa dragningarna mellan samhällsekonomisk effektivitet och påverkan på miljö. I och med att Järnvägsutredningen färdigställdes i december 2008 har vi haft tillgång till aktuell information och aktuell MKB att utnyttja i denna studie.

Som kartan nedan visar har tre olika dragningar studerats, röd, grön och blå korridor.

Bild 4.1 Karta över Ostlänken, delsträckan Bäckeby-Norrköping



En samhällsekonomisk kalkyl har gjorts för att studera de samhällsekonomiska effekterna av dragningarna. I den samhällsekonomiska kalkylen inkluderas de effekter som kan värderas monetärt. Det finns även ett antal effekter där det idag saknas kvantifierings och/eller värderingsmetoder. En av de negativa externa effekter som uppstår till följd av järnvägsinvesteringar är så kallade intrångseffekter. Begreppet är övergripande och inrymmer en rad olika former av påverkan på stads- och landskapsbild, kulturmiljö, naturmiljö, barriäreffekter, rekreation och friluftsliv, naturresurser, risk och säkerhet samt byggtid.

För att ta hänsyn till dessa intrångseffekter (monetärt ickevärderade effekter) görs en beskrivning i Miljökonsekvensbeskrivningen om det aktuella projektets påverkan på de nämnda faktorerna. Inom ramarna för Järnvägsutredningen för Ostlänken har således såväl en samhällsekonomisk kalkyl gjorts som en Miljökonsekvensbeskrivning.

I Järnvägsutredningen för sträckan Linköping – Norrköping (Banverket 2008) redovisas det sammantagna resultatet av den samhällsekonomiska kalkylen och Miljökonsekvensbeskrivningen, se tabell 4.1.

Tabell 4.1. Resultat Samhällsekonomi och Miljökonsekvensbeskrivning hämtad från Järnvägsutredningen, Ostlänken, 2008.

Korridoralternativ		Norrköping (Lodby) – Bäckeby			Bäckeby – Linköping		
		Röd korridor	Blå korridor	Grön korridor	Röd korridor	Blå korridor	Grön korridor
Aspekt							
Trafik och funktion							
Restidsmål	Nationella						
	Regionala *						
Turtäthetsmål	Nationella						
	Regionala *						
Bytespunkter – lokalisering, höjdlägen samt bytestid 3 min							
Bytespunkter – funktionsmål							
Samhällsekonomi							
Differenskalkyl							
<p>* Det regionala målet för Norrköping – Linköping är att klara 3 tåg/tim med restid 20 min. Detta klaras för restid och turtäthet var för sig, men inte kombinationen mellan dessa. Istället ryms 2 regionaltåg/tim på Ostlänksspåren, med restid 15 minuter. På Södra stambanan blir det möjligt för 4 pendeltåg/tim, med restid 22 - 30 minuter.</p>							
Miljökonsekvenser							
Landskaps- och stadsbild							
Kulturmiljö							
Naturmiljö							
Rekreation och friluftsliv							
Hälsa							
Naturresurser							
Risk och säkerhet							
Byggtiden							
Färgskala Trafik och funktion				Färgskala Miljökonsekvenser			
Bra/ Hanterbart	Mindre bra	Dåligt		Liten konsekvens	Måttlig konsekvens	Stor konsekvens	

Problemet är hur man skall kunna väga ihop de icke monetärt värderade effekterna och de monetärt värderade effekterna i den samhällsekonomiska kalkylen. Kognitivt är det svårt att hålla många olika dimensioner i huvudet samtidigt och ofta blir resultatet av dessa sammanvägningar att man lägger den största vikten vid de monetärt värderade effekterna och lägger mindre tyngd vid i det här fallet miljökonsekvenserna.

## **4.2. Spårväg - Vilka mjuka effekter finns och hur kan vi väga in dem?**

Spårvägsutbyggnader är något som diskuteras ivrigt på många håll i Sverige just nu. Från att tidigare haft väldigt låg investeringstakt i detta transportmedel ses spårväglösningar nu som ett sätt att komma till rätta med såväl trängsel som miljöproblem.

Det problem som vi fokuserat på är hur man kan gå till väga när olika alternativa utbyggnadsdragningar av spårväg vägs mot varandra. Vilka effekter utöver de som finns med i den samhällsekonomiska kalkylen, påverkas av spårvägen och skall således tas med när man jämför totaleffekten av olika dragningar?

Men på samma sätt som för vårt första studiefall, Ostlänken, vill man kunna väga samman den samhällsekonomiska kalkylens resultat och de övriga effekterna av spårvägstrafiken som man vill kunna ta hänsyn till.

För att få grepp om effekterna av en utbyggnad av spårväg krävs således en analys i två steg.

### **4.2.1. Vilka effekter erhålls?**

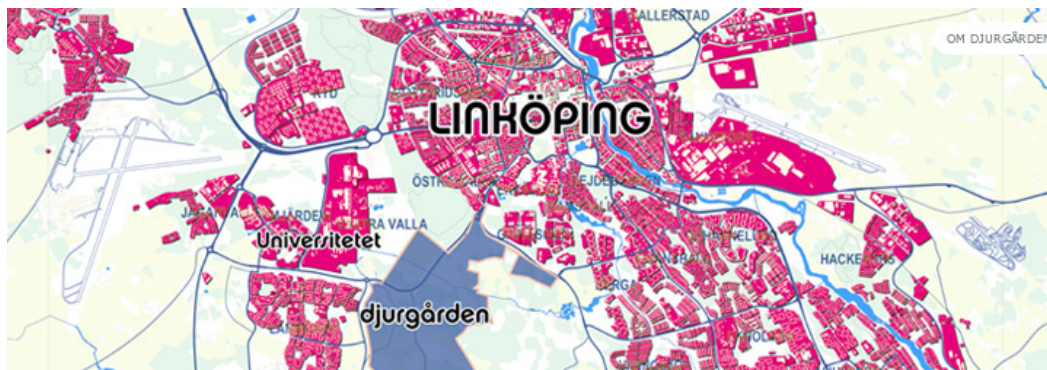
För att svara på fråga 1 – vilka effekter erhålls utöver de som redan finns med i kalkylen - gjordes en intervjustudie. Som nämndes i avsnitt 2.1.1. finns ett antal effekter utöver den samhällsekonomiska kalkylen som beslutfattare vill ha en överblick över för att bedöma åtgärdens totaleffekt, dvs. såväl ekonomiska, sociala som miljömässiga effekter. Exempel rapporter som diskuterar olika effekter av spårvägstrafik är t.ex. i Ljungberg (2007), Hedström (2004) och Hanssen et al. (2005). I litteraturen är det dock ett begränsat antal effekter som diskuteras och för att få en mer heltäckande bild, sett ur en beslutsfattarens ögon, valde vi att göra en intervjustudie för att ta fram ett diskussionsunderlag om effekter som kan förknippas med spårvägstrafik.

Intervjustudien genomfördes med politiker och tjänstemän i Norrköping, Linköping och Jönköping. Dessa orter valdes dels då dessa städer antingen nyligen tagit beslut om utbyggnad av spårväg (Norrköping) eller har utrett/utredde en nybyggnation av spårväg (Linköping och Jönköping). Frågorna som rör spårväg är alltså aktuella för dessa politiker och tjänstemän.



**Linköping:** Djurgården är en helt ny stadsdel i Linköping med fokus på social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Området byggs ut etappvis med start 2010 och beräknas stå klart först 10-20 år senare. Rakt igenom Djurgården passerar kollektivtrafikstråket Link-Link. Till en början trafikeras Link-Link med bussar men längre fram kan det bli aktuellt med spårburen trafik.

Bild 4.2 Utbyggnadsplan för Djurgården. Bild hämtad ifrån Djurgårdens hemsida.



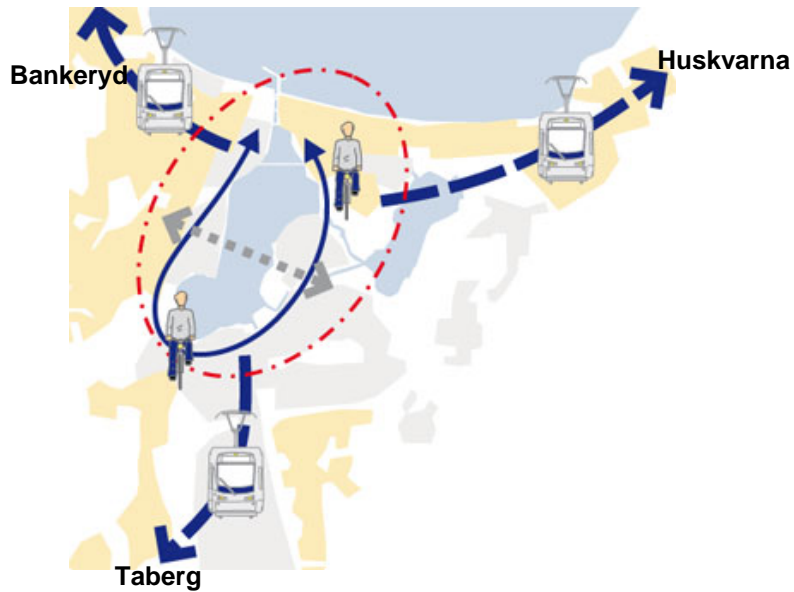
**Norrköping:** Spårvägen har funnits i Norrköping sedan 1904. Norrköpings tätort har ett spårvägsnät som trafikeras av två spårvagnslinjer: linje 2 och linje 3. Dessa linjer svarar för 46 procent av andelen resenärer i stadens kollektivtrafik. I november 2007 togs fem helt nya spårvagnar i bruk. Spårvägen kommer snart att byggas ut till Norrköpings södra stadsdelar. I augusti 2010 invigs etappen till Trumpetaregatan i Hageby, och under 2011 ska spårvagnarna börja rulla ända fram till ändhållplatsen Kvarnberget i Navestad.

Bild 4.3 Den påbörjade utbyggnaden mot Ringdansen. Bild hämtad från Lätta Spår, nr. 1 2009.



**Jönköping:** Jönköping arbetar just nu med en kommunikationsstrategi. Kommunikationsstrategin är ett sätt att hitta de åtgärder som behövs för att skapa ett hållbart trafiksystem. En vision för 2020 är att cykeln är huvudtransportmedlet inom Kärnan samtidigt som det finns en ny tvärförbindelse över Munksjön. För längre resor inom stadsområdet går spårvagnar med hög turtäthet och hög kapacitet mot Taberg, Bankeryd och Huskvarna.

Bild 4.4 Vision för 2020, Jönköping. Bild hämtad ifrån Jönköpings hemsida.



#### 4.2.2. Hur väga samman effekterna?

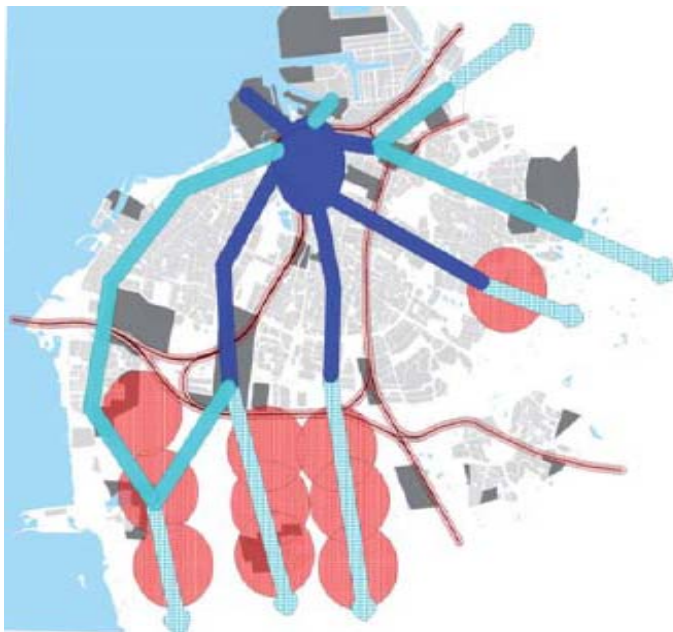
För att svara på fråga 2 - hur skall man väga samman effekterna med den samhällsekonomiska effektiviteten – har en beslutskonferens genomförts för alternativa spårvägsutbyggnader i Malmö. Malmö valdes pga den aktualitet som frågan har där.

Hösten 2007 startade Malmö kommun en omfattande utredning om framtidens kollektivtrafik. Inom ramarna för det arbetet har en utredning om spårväg i Malmö tagits fram. Rapporten Framtidens kollektivtrafik gick ut på remiss under hösten 2008.

Enligt rapporten finns ett antal robusta stråk som inte behöver några ytterligare utbyggnader utöver vad som anges i översiktsplanen eller ytterligare ökning av kollektivtrafikresandet för att motivera ett kapacitetsstarkare kollektivtrafiksystem. Därutöver framkommer stråk som starka i vissa scenarier.

I Malmö har 7 st potentiella utbyggnadsalternativ studerats och den samhällsekonomiska effektiviteten har beräknats för varje alternativ, Trivector (2009). Vilka av dessa stråk som prioriteras beror förutom hänsyn till kapacitet och resbehov på faktorer som miljö, tillväxt, jämställdhet och integration. En sammanvägning av ekonomiska och andra mjuka faktorer behövs alltså.

Bild 4.5 Utbyggnad av kollektivtrafikstråk i scenario Hög. Bild hämtad från rapporten Framtidens kollektivtrafik.



Inom ramarna för denna studie har tre alternativa dragningar av spårvägsutbyggnad studerats och jämförts. För att väga samman den samhällsekonomiska kalkylens resultat med de övriga effekterna som kommunen vill ta hänsyn till, har en beslutskonferens genomförts som exempel på hur en utvidgad analys kan användas för utbyggnad av lokal spårvägstrafik.

## 5. Fallstudie Ostlänken - med vægt på evalueringstekniske COSIMA principper

### 5.1. Beskrivning av utredningsalternativen

Tre utredningskorridorer, röd, blå och grön, finns sedan förstudien på sträckan Norrköping-Linköping, se bild 5.1.

Bild 5.1 Karta över sträckan Norrköping- Linköping



Den aktuella utredningssträckan kan delas upp i två delsträckor, där de tre korridorerna på norra delsträckan fritt kan kombineras med korridorerna på den södra delsträckan via korsningspunkten vid Bäckeby station.

Analysen omfattar inte själva stationerna i Linköping och Norrköping utan avgränsningen ligger vid stationsgränserna. En uppdelning har gjorts på norra och södra delsträckan med avgränsning vid Bäckeby, som i korthet beskrivs nedan.

Röd korridor följer i stor utsträckning E4:an. Spåren läggs i tunnel genom centrala Norrköping söder om stationen. Motala ström passeras på en bro och korridoren följer motorvägen söderut till Gistad. Göta kanal passeras på en högbro nära Norsholm.

Blå korridor följer till stora delar den befintliga järnvägen. Spåren läggs i tunnel genom centrala Norrköping söder om stationen. Tunneln fortsätter under Motala ström och mynnar ett stycke söder om staden där spåren ansluter till röd korridor och motorvägen som den följer fram till Gistad. Liksom i röd korridor passeras Göta kanal på en högbro nära Norsholm.

I grön korridor förläggs spåren i tunnel under Norrköping söder om stationen. Anslutningen söderut sker i en längre tunnel än i röd eller blå korridor. Spåren går söderut genom ett landskap där järnväg eller större vägar inte finns sedan tidigare. Göta kanal passeras på en högbro cirka 3 km öster om Norsholm. Söder om Göta kanal och fram till Gistad följer korridoren motorvägen och röd korridor.

## 5.2. Samhällsekonomisk kalkyl

### 5.2.1. Kalkylförutsättningar

Som tidigare nämnts baseras kalkylen på beräkningar presenterade i Järnvägsutredningen för Ostlänken delen Norrköping-Linköping, Banverket (2008). Kalkylförutsättningarna för differenskalkylen baseras på SIKAs rekommendationer från ASEK 3, (SIKA, 2002) samt Banverkets beräkningshandledning BVH 706. Baserat på de effekter som redovisas görs en monetär värdering i enlighet med BVH 706. De årliga framtida kostnaderna/nyttorna diskonteras därefter och nuvärden för kalkylperioden beräknas.

Efter järnvägsutredningens färdigställande map differenskalkylens beräkningar, publicerades nya rekommendationer från SIKAs ASEK 4 (2008). De värden som används i denna studie är därför uppdaterade med nya värderingar och beräkningsmetodik från ASEK 4

Tabell 5.1 Grundläggande kalkylförutsättningar

Kalkylränta	4 %
Prisnivå	2006
Byggstartår	2010
Prognosår	2020
Diskonteringsår	2010
Trafikstartår	2015
Trafiktillväxt före brytår	1,3
Brytår	2030
Trafiktillväxt efter brytår	0,5
Kalkylperiod	40 år
Skattefaktor I	1,21

Differenskalkylen beräknar inte respektive alternativs absoluta lönsamhet utan jämför endast den relativa lönsamheten mellan olika utbyggnadsalternativ. I arbetet med differenskalkylen används därför någon av de alternativa sträckningarna för den nya banan som jämförelsealternativ, här kallat referensalternativ (RA).

## 5.2.2. Monetärt värderade effekter

Ett antal alternativskiljande effekter har identifierats för sträckan Norrköping - Linköping vilka värderas monetärt i den samhällsekonomiska kalkylen. Effekterna härrör till största delen från den skillnad i restid som de olika korridorerna ger.

De kostnader och intäkter som beräknas i kalkylen redovisas i kalkylsammanställningen utifrån dem som drabbas eller gynnas. Det innebär att effekterna delas upp på infrastrukturhållare, trafikutövare, resenärer och som samlade externa effekter. För att beräkna åtgärdens samhällsekonomiska lönsamhet ställs nettonuvärdet av alla kostnader och intäkter i relation till den totala anläggningskostnaden. Anläggningskostnaden benämns i denna rapport som byggkostnad för att markera att vissa kostnadsposter så som pålägg för administration och marklösen inte är inkluderade.

Tabell 5.2 Monetära effekter (kostnader och nyttor), sträckan Norrköping - Linköping.

Effekt
<b>Samhällsekonomisk byggkostnad*</b>
<b>Effekter för infrastrukturhållaren</b>
Reinvesteringar
Drift och underhåll
<b>Effekter för kunden</b>
Restidsuppostring
<b>Effekter för trafikoperatörerna</b>
Tågdriftskostnader persontrafik
Omkostnader
Biljettintäkter
<b>Externa effekter</b>
Externa kostnader vägtrafik
Externa kostnader tågtrafik
Buller

\* Inkluderar ej påslag, marklösen, etc.

### **5.2.3. Monetärt icke värderade effekter**

Det finns ett antal effekter där det idag saknas kvantifierings- och/eller värderingsmetoder. En av de negativa externa effekter som uppstår till följd av järnvägsinvesteringar är så kallade intrångseffekter. Begreppet är övergripande och inrymmer en rad olika former av påverkan på sådant som stads- och landskapsbild, kulturmiljö, naturmiljö, barriäreffekter, rekreation och friluftsliv, naturresurser, risk och säkerhet samt byggtid.

Beskrivningen av de icke monetärt värderade effekterna görs inom ramen för det pågående arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen för det aktuella projektet. Även om det intrång som en ny järnväg ger upphov till endast kan beskrivas verbalt, dvs. utan någon monetär värdering, är det viktigt att det tillmäts en tyngd i beslutsunderlaget. För att i anslutning till de monetära effekterna påminna om vikten av dessa förhållanden återges här ett mycket grovt koncentrat av de alternativskiljande konsekvenserna från miljökonsekvensbeskrivningen.

De alternativskiljande konsekvenserna från miljökonsekvensbeskrivningen kan grovt sammanfattas enligt följande:

- På den norra delsträckan mellan Norrköping och Bäckeby gäller att alla tre korridorerna ger stora negativa miljökonsekvenser. Den röda korridoren är den som ger störst påverkan på miljö och boende. Både blå och grön korridor ger en miljöpåverkan av mindre omfattning än den röda.

### **5.2.4. Blå korridor - monetärt värderbara effekter**

Samhällsekonomisk byggkostnad: Den samhällsekonomiska byggkostnaden beräknas bli högre för blå korridor jämfört med RA. Angivet i 2006 års prisnivå samt inklusive skattefaktor I beräknas blå korridor med kort tunnel bli 264,3 Mkr dyrare än RA. Blå korridor med längre tunnel blir 524,2 Mkr dyrare än RA.

Effekter för infrastrukturhållaren: Reinvesteringskostnaden för blå korridor beräknas vara lägre jämfört med RA pga. lägre kostnad för bulleråtgärderna. Reinvesteringskostnaden beräknas vara 4,6 Mkr respektive 7,6 Mkr lägre för kalkylperioden för blå korridor. Då spårlängden inte skiljer sig mellan RA och blå korridor antas drift och underhållskostnaden vara stort sett samma.

Effekter för trafikutövaren: Antalet resenärer beräknas öka pga. att restiden förkortas. Den beräknade ökningen i antalet resenärer innebär att trafikutövarens biljettintäkter ökar med 60-63 Mkr under kalkylperioden.

Eftersom gångtiden minskar för persontågen kommer kapitalkostnader för fordon och personalkostnader att minska. Tågdriftskostnaderna minskar därmed med ca 8,6-9 Mkr under kalkylperioden.

Omkostnaderna utgörs av biljettförsäljning, viss administration och bangårdsarbete. Eftersom dessa kostnader förändras med antalet resenärer ökar omkostnaderna i detta alternativ med 7,3-7,7 Mkr under kalkylperioden.

Effekter för resenärerna: Blå korridor innebär att restiden på sträckan kortas jämfört med RA. I den samhällsekonomiska kalkylen innebär det en nytta för resenärerna på 48-50,5 Mkr under kalkylperioden.

Effekter på miljö och säkerhet: Den förkortade restiden antas generera nya resenärer. Hälften av dessa nya resenärer antas vara överflyttade från personbilstrafiken. Därmed minskar personbilstrafiken vilket medför minskade negativa externa effekter. Externa effekter innebär effekter som drabbar andra än de som förorsakar dem och som förorsakarna inte beaktar. Detta är effekter som utsläpp av olika ämnen, olyckor och infrastrukturslitage, som för detta alternativ uppgår till 1,4 Mkr under kalkylperioden efter avdrag för skatter.

Även järnvägstrafiken ger upphov till externa effekter genom olyckor och infrastrukturslitage. Då resandeantalet ökar med detta alternativ antas att tågtrafikens externa kostnader ökar med 1,0 Mkr under kalkylperioden.

Järnvägstrafiken ger även upphov till buller. I beräkningarna har antagits att den kvarvarande bullerstörningen är mindre för blå korridor än för RA. Beräknat för kalkylperioden antas att värderingen av bullerstörningen efter åtgärd är 0,2 Mkr lägre för blå korridor.

### **5.2.5. Grön korridor - monetärt värderbara effekter**

Samhällsekonomisk byggkostnad: Den samhällsekonomiska byggkostnaden beräknas bli högre för grön korridor än för RA. Angivet i 2006 års prisnivå samt inklusive skattefaktor I beräknas att grön korridor är 659,1 Mkr dyrare än RA.

Effekter för infrastrukturhållaren: Reinvesteringskostnaden för grön korridor beräknas vara lägre jämfört med RA pga. kortare spårlängd samt lägre kostnad för bulleråtgärder. Reinvesteringskostnaden beräknas vara 8,0 Mkr lägre för kalkylperioden för grön korridor.

På grund av kortare spårlängd antas även drift och underhållskostnaden vara lägre för grön korridor, 2,6 Mkr för kalkylperioden. Båda beloppen inkluderar skattefaktor I och II.

Effekter för trafikutövaren: Den beräknade ökningen i antalet resenärer innebär att trafikutövarens biljettintäkter ökar med 50,1 Mkr under kalkylperioden. Tågdriftskostnaderna minskar med 7,2 Mkr under kalkylperioden. Omkostnaderna ökar i detta alternativ med 6,1 Mkr under kalkylperioden.

Effekter för resenärerna: Grön korridor innebär att restiden på sträckan kortas jämfört med RA. I den samhällsekonomiska kalkylen innebär det en nytta för resenärerna på 40,0 Mkr under kalkylperioden.



Effekter på miljö och säkerhet: Grön korridor medför minskade negativa externa effekter för vägtrafiken med 1,2 Mkr under kalkylperioden efter avdrag för skatter. Järnvägens externa kostnader antas totalt minska med 0,8 Mkr under kalkylperioden till följd av den kortade transportlängden.

I beräkningarna har antagits att den kvarvarande bullerstörningen är mindre för grön korridor än för RA. Värderingen av den kvarvarande bullerstörningen är 0,2 Mkr lägre för grön korridor.

## 5.2.6. Sammanställning av monetära effekter

De monetärt värderade effekterna för delsträckan Norrköping - Bäckeby har sammanställts i tabellen nedan. Värdena anges som differenser jämfört med referensalternativet röd korridor.

Tabell 5.3 Sammanställning av de monetära effekterna för delsträckan (Norrköping - Bäckeby), nuvärde, Mkr

	RA (Röd)	Blå, kort tunnel	Blå, lång tunnel	Grön
<b>Ökad samhällsekonomisk byggkostnad inkl. skattefaktorer* (C)</b>	0	264,3	524,2	659,1
<b>Effekter för infrastrukturhållaren inkl. skattefaktorer (B<sub>1</sub>)</b>				
reinvesteringskostnader	0	4,6	7,6	8,0
drift och underhåll	-	-	2,4	2,6
<b>Effekter för trafikoperatörerna (B<sub>2</sub>)</b>				
tågdriftskostnader	0	9,0	8,6	7,2
ökade omkostnader	0	-7,7	-7,3	-6,1
biljettintäkter	0	62,9	60,1	50,1
<b>Effekter för kunden (resenärerna) (B<sub>3</sub>)</b>				
restidsuppoiffing	0	50,5	48,0	40,0
<b>Miljö och säkerhet (B<sub>4</sub>)</b>				
externa effekter, tågtrafik	0	1,0	1,0	0,8
externa effekter, övrig trafik	0	1,4	1,4	1,2
buller	0	0,2	0,2	0,2
<b>Summa nyttor (B<sub>1</sub> + B<sub>2</sub> + B<sub>3</sub> + B<sub>4</sub>)</b>	0	115,8	115,8	114,4
<b>Netto (B - C)</b>	0	-143,9	-403,8	-537,1

\* Inkluderar ej påslag för projektadministration, marklösen, etc.

Kalkylen visar att RA (röd korridor) ger bäst samhällsekonomisk lönsamhet på den norra delsträckan. Visserligen ger såväl blå som grön korridor en tillkommande nytta, ca 100 Mkr, men båda är också dyrare att bygga än RA.

Den ökade byggkostnaden för blå korridor med kort tunnel är ca fyra gånger högre än dess ökade nytta, varför nettoeffekten - alltså den samhällsekonomiska lönsamheten jämfört med RA - ändå blir negativ. Med en längre tunnel blir den ökade kostnaden för blå korridor ca sju gånger högre än den ökade nyttan, vilket ger ytterligare försämring av nettoeffekten.

Grön korridor har en ökad byggkostnad, jämfört med RA, som motsvarar ca sju gånger dess ökade nytta och nettoeffekten blir därmed samma som för blå korridor med lång tunnel.

På den norra delsträckan gäller att röd korridor ger bäst samhällsekonomisk lönsamhet, följd av blå korridor med kort tunnel som ger större nyttor men blir ca 20 % dyrare. När det gäller effekter som inte kan värderas monetärt ger å andra sidan röd korridor störst negativa miljökonsekvenser på den norra delsträckan.

### 5.2.7. Omräkning till nettonuvärdeskvot

I arbetet med jämvägsutredningen Ostlänken delen Norrköping-Linköping, genomfördes en samhällsekonomisk differenskalkyl för tre alternativa sträckningar av banan. En differenskalkyl syftar till att svara på frågan ”vilket utredningsalternativ löser uppgiften till lägst kostnad för samhället, givet att såväl byggkostnader som övriga effekter beaktas?”

Differenskalkylen beräknar således inte respektive alternativs absoluta lönsamhet utan jämför endast den relativa lönsamheten mellan olika utbyggnadsalternativ. För att pedagogiskt kunna visa den relativa lönsamheten för övriga utredningsalternativ jämfört med RA är det lämpligt om RA utgör ett bästa eller sämsta alternativ i något avseende. I differenskalkylen valdes korridor röd som RA då detta alternativ är längst och medför den längsta restiden av de studerade korridorerna.

För att beräkna en nettonuvärdeskvot har därför antagandet gjort att röd korridor (referensalternativet) är samhällsekonomiskt lönsamt med en nettonuvärdeskvot på 1. Övriga alternativ har därefter beräknats utifrån detta värde.

Tabell 5.4 Sammanställning av nettonuvärdeskvot samt nyttokostnadskvot för norra delsträckan (Norrköping - Bäckeby), nuvärde, Mkr\*

	Röd	Blå korridor, kort tunnel	Blå korridor, lång tunnel	Grön korridor
NNK (B-C)/C	1	0,77	0,54	0,45
B/C	2	1,77	1,54	1,45

\* Beräkningarna är baserade på värden som skiljer sig något ifrån dem som presenteras i tabell 5.3. Olika värden har använts till följd av den löpande revidering som gjorts av kalkylen under detta projekts genomförande.

### **5.3. Sammansatt analys**

Formålet med dette afsnit er at give en mere udtømmende beskrivelse, der knytter sig til arbejdet med Ostlänken casen og den beslutningskonference, som blev udført.

#### **5.3.1. Beslutningskonferencen d. 27-01-2009**

Som et led i casestudiet blev det bestemt at afholde en beslutningskonference med deltagelse af aktører og interessenter, som alle havde en vis tilknytning til Ostlänken projektet. Datoen og stedet for beslutningskonferencen blev sat til den 27-01-2009 i Norrköping. Af praktiske årsager var det kun muligt at afholde en beslutningskonference af en halv dags varighed, hvilket satte visse begrænsninger i forhold til det i afsnit 3.3 beskrevne. Det blev derfor besluttet at anvende den allerede udførte Miljøkonsekvensbeskrivelse (MKB) for Ostlänken som udgangspunkt for dagen.

Beslutningskonferencen blev dermed afgrænset til at omhandle vurdering af de fire korridoralternativer ud fra de i MKB'en beskrevne kriterier samt resultatet af den udførte CBA. Et af formålene med konferencen var således en validering af det arbejde, som allerede var blevet foretaget af Banverket i forbindelse med udarbejdelsen af MKB'en. I denne forefindes detaljerede verbale vurderinger af korridoralternativerne ud fra forskellige kriterier, der til slut samles i et overordnet skema med angivelser af alternativets konsekvens for hvert kriterium vha. en farvekode. Det var muligt at oversætte disse vurderinger til parvise sammenligninger med angivelse af præferencestykken af et alternativ overfor et andet. Det var således op til deltagerne i beslutningskonferencen at erklære sig enige eller uenige i de præsenterede parvise sammenligninger og i hvert enkelt tilfælde eventuelt at ændre på præferencestykken. Derudover blev deltagerne også stillet over for vurderinger angående vigtigheden af de medtagne kriterier samt, hvorledes afvejningen mellem de to analyseformer CBA og MCA skulle være.

Nedenstående afsnit gennemgår forløbet af beslutningskonferencen i detaljer.

#### **Forberedelse til beslutningskonferencen**

For at beslutningskonferencen kunne forløbe tilfredsstillende for alle parter, blev der forinden udsendt nogle retningslinjer, som havde til formål at forberede deltagerne på processen, samt på hvilke forventninger der blev stillet med hensyn til forberedelse og deltagelse i beslutningskonferencen.

Først og fremmest var det at forvente, at alle havde et vist kendskab til beslutningsproblemet som beslutningskonferencen omhandlede: planlægningen af Ostlänken for en delstrækning fra Bäckeby til Norrköping. Det var forudsat, at alle deltagerne kendte til de alternative løsningsforslag samt var bekendte med rapporten "Miljøkonsekvensbeskrivelse Norrköping C-Linköping C (MKB)".

Konferencen ville undervejs blive styret af et team bestående af en facilitator samt to beslutningsanalytikere, som havde sammensat et program for dagen. Det blev endvidere forventet, at alle fulgte de regler og retningslinjer for deltagelsen, som facilitatoren definerede undervejs.

Deltagerne blev derudover bedt om at møde til beslutningskonferencen med "et åbent sind" i forhold til de metoder og teknikker, som blev præsenteret og anvendt. Desuden blev det fremhævet som vigtigt, at alle deltog aktivt i den løbende debat og diskussion, da dette til sidst vil udgøre grundlaget for beslutningskonferencens konklusion.

## **Processen**

Formålet med nærværende casestudie er at illustrere, hvorledes beslutningskonferencen i Norrköping den 27-01-2009, suppleret med en modelteknisk tilgang til beslutningsprocessen, kan understøtte valget af hvilken korridor, der er den mest attraktive for strækningen Bäckeby-Norrköping. Valget afhænger som tidligere nævnt af en række monetære og ikke-monetære effekter (i MCA også benævnt kriterier) samt af omkostningerne ved at bygge en ny forbindelse.

Casen giver således et eksempel på den introducerede, sammensatte modelvurdering COSIMA. Her kombineres som tidligere nævnt en konventionel cost-benefit analyse (CBA) med en multi-kriterie analyse (MCA) i en beslutningsmodel, som er udformet med henblik på inddragelse af beslutningstagers præferencer. Det skal nævnes, at den PC-baserede model er opbygget, så den også kan anvendes til andre strategiske vurderingsopgaver, hvor der er behov for lignende metodetilgange.

Strukturen følger en række trin, som er opstillet specielt for denne konkrete beslutningskonference. Såfremt der er tale om en anden type beslutningsproblem, hvor der evt. er en anden tidsperiode til rådighed for afholdelsen af konferencen, kan trinnene udformes anderledes, så de er tilpasset til det aktuelle problem.

COSIMA analysen af Ostlänken casen er opbygget af 5 trin, som er egnede til at motivere beslutningstagerne til at producere de input, der er nødvendige for at foretage den sammensatte vurdering i beslutningsmodellen. Trinnene er som følger:

1. Introduktion til beslutningskonferencen
2. Præsentation og rangordning af de strategiske effekter beskrevet i MKB rapporten
3. Validering af MKB rapportens vurderinger
4. Vægtning af forholdet mellem CBA og MCA
5. Evaluering af resultatet og processen

Trinnene er som nævnt tilpasset den problemstilling, der arbejdes med i dette casestudie. Såfremt problemstillingen var anderledes kan justeringer blive aktuelle. Det er op til

facilitatoren og beslutningsanalytikerne at udforme et forløb af konferencen på den mest hensigtsmæssige måde.

Der er, som tidligere nævnt, flere forskellige metoder, hvormed en MCA kan udføres. For dette casestudie er metodologien og dermed den understøttende beslutningsmodel sat op til at benytte en kombination af SMARTER og REMBRANDT teknikkerne. For tekniske detaljer se Appendiks 2 og Appendiks 3.

Det følgende er opbygget omkring konferencens forløb i praksis. Beskrivelsen vil fokusere på casen og vil ikke dreje sig nærmere om mere teoretiske betragtninger. I stedet behandles teorien i førnævnte appendiks.

### **Trin 1**

Konferencen begyndte den 27-01-2009 klokken 13 under styring af den førnævnte facilitator, der i samarbejde med beslutningsanalytikerne havde lagt et program, som man mente kunne styre deltagerne succesfuldt gennem sessionen.

Deltagerne blev som det første budt velkommen og introduceret til dagens indhold og overordnede tidsplan med hovedelementerne skitseret ved de førnævnte 5 trin.

Trin 1 drejede sig om en introduktion til beslutningskonferencen, hvor processens form og deltagernes forventede deltagelse kort blev gennemgået af facilitatoren. Derudover blev deltagerne introduceret for CBA resultaterne for de fire alternativer, og det blev nøje gennemgået, hvilke effekter som var taget med i denne analyse. Dette for at deltagerne skulle være i besiddelse af en nøjagtig fornemmelse af, hvad som allerede var medtaget, når de senere skulle foretage MCA vurderinger. Trin 2 markerede dernæst starten på deltagernes involvering i processen.

### **Trin 2**

De førnævnte verbalt beskrevne kriterier fra MKB rapporten blev præsenteret af facilitatoren og forklaret, så alle deltagerne i lighed med CBA effekterne kendte den præcise definition af hvert kriterium, se Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kriterier med indflydelse på beslutningsproblemet ifølge MKB rapport

Kriterier	Beskrivelse
<b>By- og landskabsbillede</b>	Visuel sammenhæng i bybilledet og i andre store landskabsrum.
<b>Kulturmiljø</b>	Landskabets kulturhistoriske udvikling og værdifulde kulturmiljøer.
<b>Naturmiljø</b>	Beskytte og bevare værdifulde naturmiljøer og biologisk mangfoldighed.
<b>Recreation og friluftsliv</b>	Udendørs ophold og fysisk aktivitet med naturkontakt.
<b>Sundhed</b>	Barriereeffekt, støj, vibrationer, elektromagnetiske felter og luftkvalitet.
<b>Naturreсурser</b>	Råvarer og økosystemtjenester som naturen tilbyder, vandressourcer og klimapåvirkning.
<b>Risiko og sikkerhed</b>	Risiko for ulykker på og omkring jernbanen, transport af farligt gods, farlig virksomhed, personsikkerhed for rejsende og tredje person.
<b>Anlægstid (disruption)</b>	Tidsaspektet påvirkes af bjergsprængning, brobygning, tunnelbygning osv., samfundets øvrige funktioner skal opretholdes under anlægsfasen.

Dernæst forklarede den ene beslutningsanalytiker betydningen af at tillægge de forskellige kriterier i vurderingen forskellig vægt, eftersom nogle kriterier typisk er vigtigere for vurderingsopgaven end andre. Den understøttende beslutningsmodel benyttede i den aktuelle applikation SMARTER teknikken (se Appendiks 2) til vægtning af kriterierne og havde således udelukkende brug for information i form af en opstilling af en rangorden for kriterierne for at tildele disse en vægt.

Hermed blev deltagerne stillet overfor den første udfordring, som gik ud på, at rangordne kriterierne efter deres vigtighed for vurderingsopgaven. Dette gav anledning til stor diskussion, da deltagerne havde forskellige opfattelser af, hvad som var det vigtigste. Efter nogen tids argumentation lykkedes det imidlertid facilitatoren at få skabt enighed med hensyn til en prioriteret rækkefølge, se Tabel 5.6:

Tabel 5.6 Rangorden af kriterier

Kriterier	Rangorden	ROD vægt
Kulturmiljø	1	0,23
Naturmiljø	2	0,20
By- og landskabsbillede	3	0,17
Rekreation og friluftsliv	4	0,14
Naturressourcer	5	0,11
Sundhed	6	0,08
Risiko og sikkerhed	7	0,05
Anlægstid	8	0,02

Note: Det er praktisk muligt i modellen at arbejde med flere forskellige rangordninger og dermed tilgode flere forskellige interessenter. Dette kan bl.a. være nyttigt, hvis man ønsker at teste robustheden af det endelige resultat.

### Trin 3

Deltagerne ved beslutningskonferencen blev dernæst stillet overfor at tage stilling til en række parvise sammenlignings spørgsmål, der skulle lede til en vurdering af kriterierne for hvert alternativ. Sammenligningen af kriterierne foregik på grundlag af deltagernes vurderinger af, hvorledes et alternativ klarede sig sammenlignet med et andet alternativ inden for det enkelte kriterium.

Tredje trin i beslutningsprocessen omhandlede således parvise sammenligninger af alle alternativerne inden for alle otte MKB kriterier. Dette trin var dermed det mest omfattende og tidskrævende samtidigt med, at der blev trukket på deltagernes store ekspertviden. Til brug for de parvise sammenligninger blev REMBRANDT teknikken benyttet (se Appendiks 3 for detaljer). Kort fortalt knytter teknikken verbale udtryk for styrken af præference mellem to alternativer til en skala, som kan ses i Tabel 5.7.



Tabel 5.7 REMBRANDT skalaen til brug for parvise sammenligninger

Præference	Forklaring	REMBRANDT
<b>Samme</b>	Der er samme præference for de to alternativer	0
<b>Svag</b>	Der er en svag præference for det ene alternativ frem for det andet	2
<b>Tydelig</b>	Der er en tydelig præference for det ene alternativ frem for det andet	4
<b>Stærk</b>	Der er en stærk præference for det ene alternativ frem for det andet	6
<b>Meget stærk</b>	Der er en meget stærk præference for det ene alternativ frem for det andet	8
<b>Kompromis</b>	Kan benyttes hvor man vakler mellem to af ovenstående beskrivelser	1, 3, 5 og 7

For at bestemme scores for de fire alternativer er det i princippet kun nødvendigt at udføre 3 vurderinger inden for hvert kriterium. Ved at udføre et komplet sæt parvise sammenligninger bliver der så at sige overskydende information, men samtidigt fås en mere nuanceret vurdering. Såfremt et eller flere svar er mindre præcise, vil de øvrige svar udligne dette. Det blev derfor besluttet at udføre det fulde antal sammenligninger, som ved fire alternativer er 6 vurderinger for hvert kriterium ( $4 \cdot (4-1) / 2 = 6$ ).

Den benyttede beslutningsmodel omsætter de parvise sammenligninger til scores ved at anvende en sammenligningsmatrice og nogle matematiske principper nærmere beskrevet i Appendiks 3. Der fremkommer dermed et sæt normaliserede scores, som repræsenterer de enkelte alternativens performance i forhold til kriteriet. Summen af disse scores er 1 for hvert kriterium. Dette sæt scores omsættes herefter til VF scores i modellen, idet den laveste score tildeles værdien 0 og den højeste score værdien 100, jvf. afsnitt 3.1.

Til at vurdere de otte MKB kriterier benyttes således den parvise sammenligningsmetode, som dermed bestemmer alternativernes værdi eller nytte med hensyn til de enkelte kriterier. Ved de fire undersøgte korridoralternativer, som skulle vurderes under otte kriterier, skulle der således foretages i alt 48 vurderinger. Samtlige 48 ( $8 \cdot 6 = 48$ ) vurderinger med begrundelser kan ses i Appendiks 5, der således fungerer som en dokumentation bag resultatet, man når frem til.

Vurderingerne af alternativerne inden for de enkelte kriterier foregik på den måde, at deltagerne først blev gjort bekendt med kriteriets definition samt en verbal beskrivelse af de enkelte alternativens karakteristika, der blev lagt til grund i hvert enkelt tilfælde. Eksempelvis var definitionen for kriteriet ”By-og landskabsbillede”: Visuel sammenhæng i bybilledet samt visuel sammenhæng i dale og andre store landskabsrum. Beskrivelserne

af alternativernes performance i henhold til dette kriterium var da sat op som skitseret i Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Alternativernes performance inden for kriteriet "By-og landskabsbillede"

	Rød korridor	Blå korridor, kort tunnel	Blå korridor, lang tunnel	Grøn korridor
By og landskabsbillede	<p>Dominerende indslag i bybilledet ved Himmelstalund.</p> <p>Endvidere medfører passagerne af Lövsta, Melby, Göta kanal og Bäckeby konsekvenser.</p>	<p>Til stor del sammenfaldende med rød korridor, men Himmelstalundsområdet passerer med længere tunnel.</p>	<p>Til stor del sammenfaldende med rød korridor, men Himmelstalundsområdet passerer med væsentlig længere tunnel.</p>	<p>Går igennem relativt uberørt terræn hvor flere dale splittes.</p> <p>Særligt berørte dele ved Alsätters, Landsjön og Götakanalen.</p>

Dernæst blev deltagerne præsenteret for de parvise sammenligninger af alternativene et efter et. Først blev vurderingen, som den var tolket på baggrund af MKB rapporten, forelagt deltagerne, der derefter havde mulighed for at erklære sig enige i vurderingen eller argumentere for at præferencestyrken skulle ændres. Dette genererede en del diskussion og argumentation, som blev ført til protokols (se Appendiks 5), således at det efterfølgende var muligt at gå tilbage i processen og granske de enkelte vurderinger og se hvad, der blev lagt til grund i hvert enkelt tilfælde. Et eksempel på en vurdering med tilhørende argumentation kan ses i Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Eksempel på protokolførelse af en parvis sammenligning inden for kriteriet "By- og landskabsbillede"

Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Den røde linjeføring vil gøre jernbanen til et dominerende indslag i landskabet og en betydelig barriere først og fremmest i Himmelstalundsområdet og ved Motala strøm. Anlægget parallelt med motorvej E4 kan mindske konsekvenserne, men alligevel giver passagerne af Lövsta, Melby, Götakanalen og Bäckeby konsekvenser. Den blå linjeføring (med kort tunnel) vil på store dele af strækningen medføre de samme konsekvenser som den røde, men Himmelstalundsområdet passerer med en længere tunnel, hvorfor konsekvenserne her ikke vil være så store.</p>	Stærk

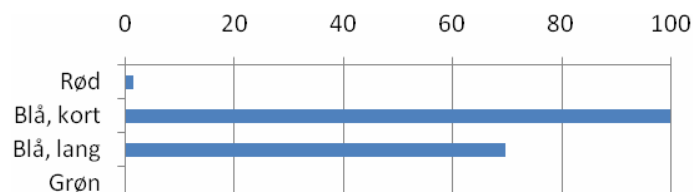
Som før nævnt blev præferenceindikatorerne oversat vha. REMBRANDT teknikken til en skala og derefter behandlet i en sammenligningsmatrice. For at eksemplificere dette ses i Tabel 5.10 sammenligningsmatricen med tilhørende beregnede VF scores for kriteriet "By- og landskabsbillede". Det kan bemærkes, at en negativ værdi betyder, at eksempelvis i sammenligningen alternativ Rød vs. alternativ Blå, kort performer sidstnævnte med (-6) bedst med præferencestyrken "stærk". En positiv værdi ville betyde, at Rød performer bedst. Matricen er derfor symmetrisk.

Tabel 5.10 Parvis sammenligningsmatrice for "By- og landskabsbillede"

By- og landskabsbillede	Rød	Blå, kort	Blå, lang	Grøn	REMBRANDT score	VF score
Rød	0,00	-6,00	-4,00	2,00	0,03	1
Blå, kort	6,00	0,00	0,00	4,00	0,56	100
Blå, lang	4,00	0,00	0,00	4,00	0,40	70
Grøn	-2,00	-4,00	-4,00	0,00	0,02	0

Efter udførelsen af de 48 parvise sammenligninger havde deltagerne mulighed for at reflektere over de foretagne vurderinger ved at gøre brug af en sammenfattende oversigt over de beregnede VF scores. Et eksempel på en sådan oversigt ses i Figur 5.1, hvor VF scores for kriteriet "By- og landskabsbillede" er vist grafisk. Grafiske fremstillinger for samtlige 8 kriterier kan ses i Appendiks 5.

Figur 5.1 VF scores for alternativerne for kriteriet "By- og landskabsbillede"



De grafiske fremstillinger gør det muligt for deltagerne at tage stilling til, om de føler, at VF scorene er repræsentative for deres opfattelse af alternativerne inden for kriteriet. Dermed åbnes der op for, at man kan gå tilbage i processen og genoverveje enkelte eller flere sammenligninger. For Ostlänken beslutningsproblemet var deltagerne imidlertid tilfredse med de fundne scores, og der blev derfor ikke foretaget justeringer.

Det bemærkes, at såfremt alternativerne inden for et givet kriterium alle vurderes til at have den samme effekt vil kriteriet uden videre kunne sorteres fra, da det ikke vil bidrage til at segregere mellem alternativerne i den samlede vurdering. Havde dette været tilfælde, ville det således også være nødvendigt at justere rangordning og vægte af kriterierne bestemt i trin 2. Der bør altid udføres et tjek af alternativernes segregering inden for kriterierne efter endte parvise sammenligninger, såfremt denne segregering er meget lille kan det eventuelt overvejes om kriteriet har sin berettigelse i analysen.

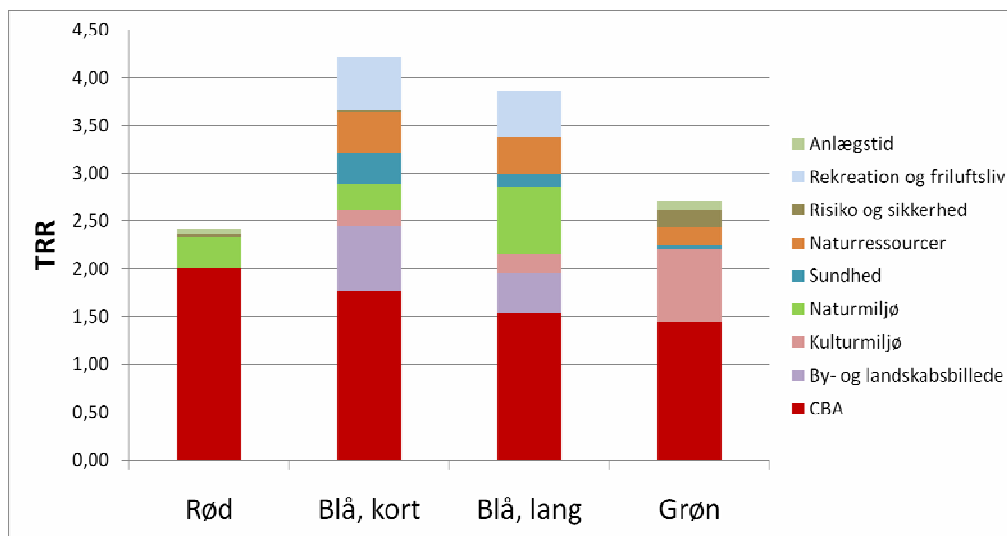
Efter den tidskrævende proces med parvise sammenligninger var det tid til det sidste trin i dagens proces, hvorefter det var muligt at fremkomme med en anbefaling fra deltagerne med hensyn til udpegningen af det mest attraktive korridoralternativ.

#### Trin 4

Dette sidste trin i beslutningsprocessen omhandler deltageres vurdering af den indflydelse som henholdsvis CBA og MCA bør have på beslutningen. Praktisk foregår dette ved en vægtning af forholdet mellem CBA og MCA. Dette udtrykkes ved en MCA%, der som tidligere nævnt er en relativ procentdel af MCA's værdi af den samlede analyse.

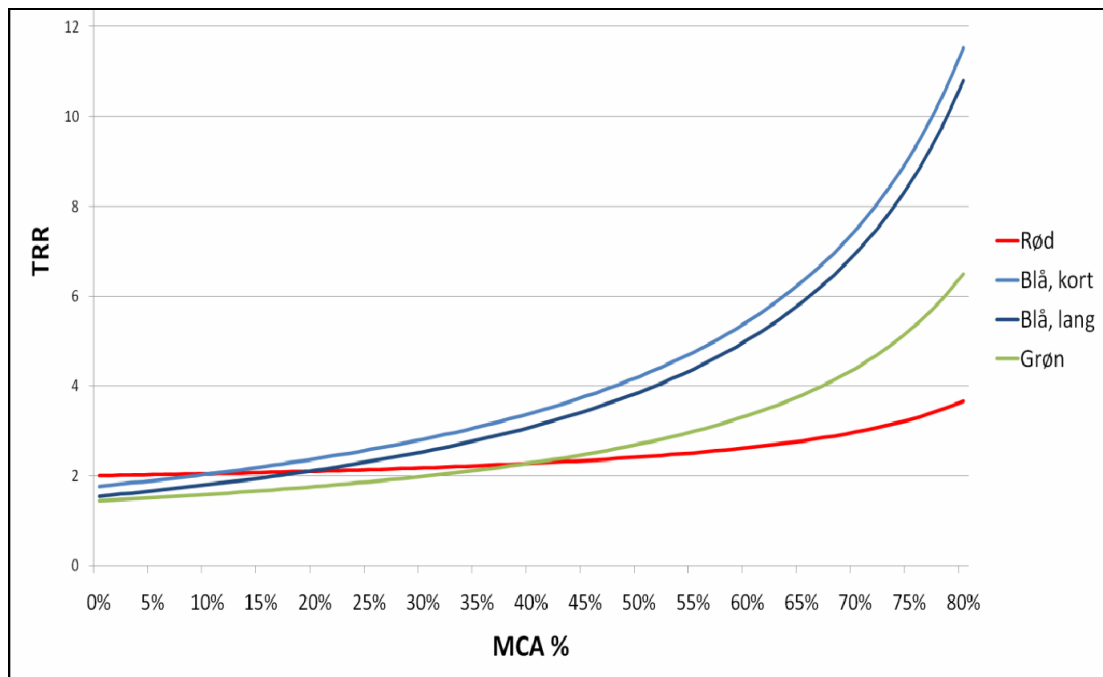
Det var således op til deltagerne ved beslutningskonferencen at blive enige om den relative betydning af henholdsvis CBA og MCA. Dette satte en diskussion i gang, hvor deltagerne endnu en gang fik mulighed for at give udtryk for deres præferencer. Deltagerne kunne dog forholdsvis hurtigt enes om, at projektet var af så stor strategisk betydning, at de to analyseformer burde betyde lige meget for den samlede vurdering (MCA % = 50). Beregningen ved denne fordeling i beslutningsmodellen ledte frem til den i Figur 5.2 viste rangorden af alternativerne.

Figur 5.2 Totale rater (TRR) for alternativerne ved en MCA% på 50



Figur 5.2 viser tydeligt, at blå korridor med et kort tunnelalternativ er det mest attraktive ved denne afvejning mellem CBA og MCA, mens rød korridoralternativet, som ellers var det mest attraktive set ud fra CBA, er det mindst attraktive. Deltagerne ved beslutningskonferencen var dermed, efter at der var skabt enighed om en MCA %, i stand til at give en anbefaling på baggrund af resultaterne. Den anvendte metodologi og beslutningsmodel gjorde det imidlertid muligt også at teste, hvor robust det ovenfor viste resultat var overfor ændringer. Dette ledte til grafen i Figur 5.3, hvor TRR ses som funktion af MCA %'en.

Figur 5.3 TRR som funktion af MCA andelen udtrykt ved en MCA %. 0 % udtrykker resultatet af CBA



Figur 5.3 viser, at det blå korridoralternativ med den korte tunnel allerede ved en meget lav MCA % (ca. 11-12 %) bliver det mest attraktive alternativ af de fire og fortsætter med at være det i resten af intervallet. Dette giver en indikation af, at hvis de strategiske effekter af projektet blot tillægges en beskedent værdi, så vil rangordningen af alternativerne med hensyn til attraktivitet ændres, og de alternativer, som er dyrere at anlægge, vurderes strategisk set så meget bedre, at de samlet set bliver mest attraktive.

### **5.3.2. Oversigt over evalueringsresultater for studiecase I**

Opsummeres de beskrevne beregninger og processen omkring casen ovenfor kan man sige at resultatet af analysen er baseret på brugen af cost-benefit analyse (CBA), national manual (NM), multi-kriterie analyse (MCA) samt beslutningskonference (DC). Af disse metoder producerer CBA + NM resultater i kroner, hvorimod beslutningskonferencen, som er baseret på deltagere, der giver input til en MCA model, producerer resultater som ved sammenligning med CBA resultaterne kalibreres til 'vurderingskroner'. For at opnå en total værdi for et undersøgt alternativ lægges kroner og 'vurderingskroner' sammen, hvor sammenblandingen mellem kroner og de fiktive 'vurderingskroner' udtrykkes ved enheden 'attraktivitetskroner'. Resultatet kan også præsenteres som en total rate of return (TRR), hvor resultatet i 'attraktivitetskroner' holdes op imod investeringen i det pågældende alternativ, se Tabel 5.11. I denne sammenhæng skal det noteres, at beslutningskonferencen baseret på input (bestemmelse af kriteriesæt, scoring vha. parvise sammenligninger af alternativer, rangordning af kriterier samt CBA/MCA afvejning) gør det muligt at etablere en gennemskuelig evalueringsproces, hvor deltagerne bliver helt involveret i vurderingen.

Resultatet af COSIMA analysen er dermed, at det ved hjælp af interessenter og beslutningstageres involvering er muligt at tillægge MCA kriterierne en værdi, som er sammenlignelig med CBA's monetære værdier. Resultatoversigten i Tabel 5.11 angiver dermed "gevinsten" ved at vælge et alternativ, der klarer sig godt i MCA frem for det alternativ, der klarer sig dårligst. Strategisk set vil beslutningstagerne i dette casestudie dermed få mest ud af investeringen ved at vælge den blå korridor med en kort tunnel. Det kan sammenfattende bemærkes, at der var bred enighed mellem deltagerne om, at de havde fået arbejdet aspekterne ved alternativerne godt igennem og nået et slutresultat, som de mente var repræsentativt for deres indsats i processen.

Tabel 5.11 Resultat af den sammensatte COSIMA analyse ved en MCA % på 50

	Rød	Blå, kort	Blå, lang	Grøn	Metode	Enhed
Anlægsomkostninger	1.509	1.774	2.033	2.167	CBA + NM <sup>2</sup>	Mkr
Reinvesteringsomkostninger	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Drift og vedligehold	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Togdriftsomkostninger for trafikoperatøren	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Øgede omkostninger for trafikoperatøren	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Billetindtægter for trafikoperatøren	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Rejsetidsbesparelser	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Eksterne effekter af togtrafik	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Eksterne effekter af øvrig trafik	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
Støj	-	-	-	-	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
<b>Total benefits</b>	<b>3.018</b>	<b>3.138</b>	<b>3.138</b>	<b>3.140</b>	CBA + NM <sup>1</sup>	Mkr
<b>B/C rate</b>	<b>2,00</b>	<b>1,77</b>	<b>1,54</b>	<b>1,45</b>	CBA + NM <sup>1</sup>	
By- og landskabsbillede	17	1.292	900	0	MCA+DC <sup>3</sup>	Vurderings Mkr
Kulturmiljø	0	202	286	1.148	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Naturmiljø	500	500	1.435	0	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Sundhed	0	860	437	126	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Naturressourcer	0	1.005	1.005	549	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Risiko og sikkerhed	32	14	0	287	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Rekreation og friluftsliv	0	860	860	19	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
Anlægstid	28	0	0	72	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
<b>Total MCA</b>	<b>577</b>	<b>4.733</b>	<b>4.923</b>	<b>2.201</b>	MCA+DC <sup>2</sup>	Vurderings Mkr
<b>Total værdi</b>	<b>3.595</b>	<b>7.869</b>	<b>8.059</b>	<b>5.340</b>	CBA+NM+MCA+DC	Mkr + 'Vurderings Mkr' = 'Attraktivitets Mkr'
<b>Total rate</b>	<b>2,38</b>	<b>4,44</b>	<b>3,96</b>	<b>2,46</b>		

<sup>2</sup> National manual

<sup>3</sup> Decision conference (beslutningskonference)

## 5.4. Återkoppling och utvärdering

I samband med beslutskonferensen gjordes en återkoppling och utvärdering av den använda metodiken och dess upplägg. Innehåller denna arbetsprocess och resultatbeskrivning det som efterfrågas av användarna? Resultatet presenteras i tabell 5.12.

Tabell 5.12 Utvärdering av den sammansatta analysen, Ostlänken.

Påstående	Enlig eller mycket enig	Ingen åsikt	Oenig eller mycket oenig
Beslutningskonferenceprocessen och de använta metoder var lätta att förstå och delta i	100%	0%	0%
Den afsatta tiden (4 timmar) var passande för att avsluta beslutningskonferensen	100%	0%	0%
Jag fick som deltagare mycket ut av att vara med	67%	33%	0%
Jag kände, att jag blev hörd, och att mina kommentarer blev taget på allvar	100%	0%	0%
Det blev ställt överkommelig och tillräcklig krav på min förberedelse	67%	33%	0%
Jag kände, att jag var väl förberedd för att delta	100%	0%	0%
Jag har en bättre förståelse för beslutningsproblemet efter att ha deltagit i beslutningskonferensen	100%	0%	0%
Jag skulle gärna föreställa mig att en beslutningskonferens blev en fast del av planprocessen	67%	33%	0%
Jag vill uppmana mina kollegor till att delta i liknande arrangemang	100%	0%	0%
Jag skulle gärna tänka mig att delta i ett liknande arrangemang en annan gång	67%	33%	0%
Det skulle vara min intresse att delta i en mer djupgående process, som så skulle vara 1-2 dagar?	33%	67%	0%
Jag tycker, att konferensen blev hållna i behagliga omgivelser	100%	0%	0%

Utvärderingen visar på att deltagarna i beslutskonferensen var positiva till den sammansatta analysen där effekterna från miljökonsekvensbeskrivningen vägdes samman med resultatet från den samhällsekonomiska kalkylen. Enligt utvärderingen var den



sammansatta analysen och beslutskonferensens arbetssätt lätt att förstå och man fick även en bättre förståelse för projektet efter att ha deltagit.

I den efterföljande diskussionen påtalades behovet av denna typ av analys men även farhågor om eventuella dubbelräkningar. Andra synpunkter som framfördes var att det är positivt att man kan påverka värderingen av t.ex. miljöeffekter, som med det monetära värdet kan tyckas vara lågt värderat och/eller som inte riktigt tas på allvar genom den verbala beskrivningen.

## 5.5. Opsummering

Resultaterne fra de enkelte dele af analyse gennemgangen har peget på forskellige alternativer som mest attraktive med hensyn til den endelige beslutningstagning. Cost-benefit analysen (CBA) omhandlende de rene økonomiske effekter gav beslutningstagerne et klart billede af, hvilket alternativ, der var det økonomisk mest attraktive. Da der er andre aspekter, som bør medtages i analysen for at opnå et mere helhedsorienteret billede af problemstillingen, var det nødvendigt at foretage en sammensat analyse, hvor en multi-kriterie analyse (MCA) blev inkluderet. Denne multi-kriterie analyse, som udelukkende behandlede ikke-monetære effekter, fremkom med et andet resultat end cost-benefit analysen udtrykt ved en ikke-økonomisk vurdering. Sammenvejningen mellem de to analyseformer gav dermed beslutningstagerne et billede af den overordnede attraktivitet, hvor både økonomiske og ikke-økonomiske aspekter var inkluderet.

Deltagerne gav udtryk for at have opnået et langt større overblik over aspekterne ved beslutningsproblemet både set fra deres eget synspunkt men også fra andre vinkler end de havde ved starten af beslutningskonferencen. Større og mindre problemstillinger blev gennemdiskuteret, hvorved der blev etableret et omfattende grundlag til brug for den endelige beslutning.

Et sådant forløb vil imidlertid ikke altid være tilfældet. Forskellige beslutningstagere vil efter konferencen stadig kunne opfatte aspekterne af problemstillingen forskelligt, eller de kan på trods af den grundige analyse stadig være uenige i resultatet, såfremt det ikke peger på deres personligt foretrukne. Beslutningskonferencen vil dog i sådan en situation ikke være spildt, da samtlige deltagere, uanset resultatet af konferencen, vil besidde en forøget og langt bredere viden om emnet. Dette vil være til gavn for den videre proces, både hvad angår implementeringen af en given løsning og med hensyn til accepten af denne. Endelig kan uenighed også medføre, at der bliver opstillet et eller flere nye alternativer

Der er ved denne metode gennemgang i forbindelse med et konkret conferenceforløb lagt vægt på at beskrive, hvordan de forskellige metoder anvendes i sammenhæng og hvilke input og output, der er knyttet til den enkelte model. Det er dog ikke tanken, at deltagerne i beslutningskonferencen skal have et stærkt fokus på de enkelte modeller. Snarere skal beslutningskonferencen opleves som en samlet proces, der fører til en række overvejelser og afklaringer vedrørende det foreliggende plan- eller beslutningsproblem.

## **6. Fallstudie Spårväg i Malmö - med vægt på procesmæssige COSIMA principper**

### **6.1. Beskrivning av Utredningsalternativen**

Föreliggande samhällsekonomiska analys är gjort för 3 spårvägslinjer i Malmö. Linjerna kommer inte att beskrivas närmare pga att underlagsmaterialet består av internt arbetsmaterial för Malmö kommun.

I Malmö planlægges det at indføre et nyt kollektivt trafiksystem i form af sporvogne, som skal understøtte det eksisterende transportnetværk i byen. Trafiksystemet skal indføres etapevis, og der er i første etape udvalgt tre sporevognslinjer, som skal undersøges nærmere (linjerne A, B og C). Disse tre linjer forløber igennem bydele med forskellige karakteristika mht. til de positive effekter, der kan opnås. Der er på nuværende tidspunkt udarbejdet et stort baggrundsmateriale for det foreslåede kollektivtrafiksystem. Derudover er der udarbejdet en CBA, og der er taget initiativ til inddragelse af MCA kriterier i bedømmelsen og prioriteringen af de foreslåede linjeføringer.

Arbejdet med udviklingen af planer for trafiksystemet er foretaget af en styregruppe i Malmö kommune. Styregruppen har indvilget i at deltage i dette forskningsprojekt vedrørende udvikling af metoder til at vurdere kollektivtrafikinvesteringer, og udfaldet af den beskrevne proces skal udelukkende ses som del af en forskningsproces og ikke som et endeligt input til det konkrete case arbejde.

## 6.2. Samhällsekonomisk kalkyl

### 6.2.1. Kalkylförutsättningar

Den samhällsekonomiska kalkylen är baserad på en analys framtagen på uppdrag av Malmö kommun under 2009 för olika alternativa dragningar av spårväg i Malmö, Trivector (2009). Beräkningarna är baserade på kalkylvärden från ASEK 4 samt Banverkets beräkningshandledning BVH 706.

Följande kalkylförutsättningar används:

**Prisnivå:** Kostnaderna uttrycks i 2006 års prisnivå.

**Startår:** Trafikstart torde kunna ske någonstans kring 2015. Byggstart är ett par år tidigare d.v.s. kring 2013. För att jämförelsen med andra projekt ska bli rättvis antas byggstart dock ske 2010-01-01. Detta innebär trafikstart 2012.

**Kalkylperiod:** Alla åtgärder utvärderas med en gemensam kalkylperiod om 40 år (i dessa fall 2012–2051). Om den ekonomiska livslängden hos investeringarna är längre än kalkylperioden så läggs överskjutande del av investeringskostnaden till som ett restvärde efter kalkylperioden (i dessa fall 2052).

**Diskontering:** Samtliga kostnader och nyttor räknas om till ett gemensamt års värde (nuvärde). Detta görs med en kalkylränta. Diskonteringsår i kalkylerna är 2010-01-01.

**Kalkylränta:** Kalkylräntan som används i de samhällsekonomiska kalkylerna är 4 %.

**Skattefaktor:** Samtliga kostnader och intäkter i kalkylen för spårinvesteringen korrigeras med en skattefaktor. Detta för att korrigera för den påverkan som skattefinansierad resursanvändning i offentlig sektor har på samhällsekonomin. Skattefaktorn har vid utvärdering av offentligt finansierade åtgärder värdet 1,21 (skattefaktor 1). Skattefaktor 1 är en genomsnittlig mervärdesfaktor som avser att korrigera offentlig resursanvändning för att efterlikna den privata som belastas med moms.

**Autonom trafiktillväxt:** Resandeökningen i kollektivtrafiken i Skåne har varit mycket stor de senaste åren. Mellan 2006 och 2007 ökade resandet med stadstrafiken med över 6 %, och året dessförinnan med över 9 %. Det är emellertid osäkert om denna höga utvecklingstakt kommer att hålla i sig. Därför används i kalkylerna ett värde på 1 % per år, vilket är en uppskattning av den trafiktillväxt som sker oavsett standardhöjningar i trafiken och utbyggnader i staden. Uppskattningen bygger på tillväxttal för Skånetrafikens stadstrafik sett över en längre period.

**Prognosår:** Trafikprognoserna görs för 2020. Utifrån detta prognosår räknas trafiken för övriga år under kalkylperioden ut baserat på den autonoma trafiktillväxten.

## 6.2.2. Monetärt värderade effekter

Ett antal alternativskiljande effekter har identifierats vilka värderas monetärt i den samhällsekonomiska kalkylen. Följande effekter ingår i den samhällsekonomiska kalkylen:

Tabell 6.1 Monetära effekter (kostnader och nyttor).

Effekter
<b>Investeringar</b>
Anläggningskostnad*
<b>Underhållskostnader</b>
Banunderhåll
<b>Operativa kostnader</b>
Trafikeringskostnader
Omkostnader
<b>Biljettintäkter</b>
Intäktsökning inkl. moms
Moms avgående
<b>Tidsvinster</b>
Minskning viktad restid**
<b>Externa effekter</b>
Minskad biltrafik
Minskad busstrafik
Spårvagnstrafik
<b>Övriga intäkter</b>
Markvärdesstegring
<b>Budgeteffekter</b>
Moms biljettintäkter
Skatteintäkter vägtrafik

\* Inkl. vagnhall och matarstation

\*\* Dvs gångtid, väntetid, åktid och förseningstid, med olika vikter beroende på hur resenären upplever resan

Alla effekter av en eventuell spårvägsutbyggnad går inte att kvantifiera, och kalkylen ger därför inget komplett beslutsunderlag. Däremot kan den vara ett viktigt hjälpmedel i den fördjupade analysen kring vilka stråk som är lämpliga för spårväg i första hand.

### **6.2.3. Utredningsalternativ och jämförelsealternativ**

Utredningsalternativen i denna kalkyl bygger på de spårvägsstråk som Malmö stad tagit fram. Som jämförelsealternativ används dagens busstrafik, dock med justeringar av turutbud och restid utifrån de förutsättningar som förväntas gälla prognosåret 2020. Den antagna resandeförändring för år 2020 används som input i den samhällsekonomiska kalkylen.

Resandeförändring i jämförelsealternativet (dvs utan spårväg)

- Årlig ökning, trend
- Resor p.g.a. nya bostäder
- Resor p.g.a. nya arbetsplatser
- Resande förändring p.g.a. ändrad trafikstandard (restidsförlust)

YTTERLIGARE resandeförändring i utredningsalternativet (dvs med spårväg)

- Resor p.g.a. förtätning bostäder (25%)
- Resor p.g.a. förtätning arbetsplatser (25%)
- Spårfaktor (20%)
- Resandeförändring p.g.a. ändrad trafikstandard (restidsvinst)

### **6.2.4. Sammanställning av monetära effekter**

I samtliga studerade stråk överstiger nyttorna kostnaderna genom att nettonyttorna genomgående är positiva. Genom att beräkna nettonuvärdeskvoten ställs nettonyttan i relation till anläggningskostnaden. Sammanställningen visar på att stråk II ger störst nytta per investerad krona.

Den samhällsekonomiska värderingen kvantifierar effekter på operativa kostnader, biljettintäkter, tidsvinster, minskad bil- och busstrafik m.m., och ställer dessa mot den investering som behövs för att bygga anläggningen. Bland nyttorna utmärker sig tidsvinsterna som den viktigaste posten för huvuddelen av stråken.

Tabell 6.2 Sammanställning av den samhällsekonomiska kalkylen.

Kostnader och nyttor	A	B	C
<b>Operativa kostnader</b>			
Trafikeringskostnader	+186	+296	+60
Omkostnader	-16	-16	-5
<b>Biljettintäkter</b>			
Intäktsökning inkl. moms	+488	+582	+359
Moms avgående	-29	-35	-22
<b>Tidsvinster</b>			
Minskning viktad restid	+835	+1131	+179
<b>Externa effekter</b>			
Minskad biltrafik	+77	+92	+57
Minskad busstrafik	+75	+83	+55
Spårvagnstrafik	-10	-11	-7
<b>Övriga intäkter</b>			
Markvärdesstegring	+26	+32	+13
<b>Budgeteffekter</b>			
Moms biljettintäkter	+29	+35	+22
Skatteintäkter vägtrafik	-87	-102	-64
<b>Summa trafikeffekter</b>	<b>+1574</b>	<b>+2087</b>	<b>+646</b>
<b>Investeringar</b>			
Anläggningskostnad	-652	-603	-296
<b>Underhållskostnader</b>			
Banunderhåll	-99	-109	-68
<b>Nettonuvärde (B-C)</b>	<b>+822</b>	<b>+1376</b>	<b>+283</b>
<b>NNK (B-C)/C</b>	<b>+1,3</b>	<b>+2,3</b>	<b>+1,0</b>
<b>B/C</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>2,0</b>

## 6.3. Sammansatt analys

### 6.3.1. Bruttolista över effekter av spårväg

Med syfte att ta fram en bruttolista över effekter kopplade till investering i spårtrafik kontra andra kollektivtrafikmedel, t.ex. buss. genomfördes intervjuer med främst politiker men även tjänstemän i tre städer, Norrköping, Linköping och Jönköping. Städerna representerar exempel på städer i Sverige där utredningar om spårvägstrafik har genomförts. Intervjuerna genomfördes med syfte att erhålla ett diskussionsunderlag och kan därför inte ses som en heltäckande analys av effekter som kan förknippas med spårvägsutbyggnader.

Intervjupersoner i respektive stad var uppdelade enligt följande:

**Norrköping:** 5 politiker (Kommunalråd och oppositionsråd) 1 tjänsteman (Teknisk chef)

**Jönköping:** 3 tjänstemän (Samhällsbyggnadsstrateg, Bitr. Stadsbyggnadsdirektör, Strategisk infrastrukturplanering)

**Linköping:** 7 politiker (Politiker från Teknik- samhällsbyggnadsnämnden, Planeringsutskottet, samt Kollektivtrafiknämnden)

Frågan som ställdes var vilka effekter (positiva och negativa) förknippas du med investering i spårvägstrafik. Vi valde att inte begränsa oss till effekter som inte tas hänsyn till i den samhällsekonomiska kalkylen, eftersom inledande intervjuer visade på en ganska vag uppfattning kring vilka faktorer som brukar tas med i den samhällsekonomiska kalkylen.

Svaren som intervjupersonerna angett har grupperats efter typ av effekt. Vi har även gjort en översiktlig bedömning till vilken grad de av intervjupersonerna nämnda faktorerna redan ingår i den samhällsekonomiska kalkylen. I tabellen nedan finns angivet de effekter som ingår i kalkylen (röd markering) samt de effekter som ingår till en viss del (grön markering) och på en generell nivå, dvs utan hänsyn till lokala effekter. Huruvida effekten ingår eller ej i den samhällsekonomiska kalkylen är viktigt att definiera för att undvika dubbelräkning av effekter. Övriga effekter kan anses vara inte med i kalkylen.

## Effekter av spårvägsystemet

- Spårvägen har större kapacitet än bussar (ingår i kalkyl)
- Bättre komfort och bekvämare än buss (ingår i kalkyl)
- Dyrt men kanske inte på lång sikt (ingår i kalkyl)
- Minskat slitage på gatunätet (ingår till viss del i kalkyl)
- Buller och vibrationer (ingår till viss del i kalkyl)
- Banan går på egen banvall när det byggs nya spår = bra säkerhet (ingår till viss del i kalkyl)
- Bygger fast sig i ett system. Inte flexibelt
- Känsligt system för störningar, väder, olyckor
- Spårvägen en länk sett ur det regionala perspektivet.
- Öka tillgängligheten som leder till minskat behov av särskilda transporter, typ färdtjänsten.
- Lätt att förstå systemet

## Stadsplaneringseffekter

- Förtätning, högre exploatering (ingår till viss del i kalkyl)
- Strukturerande effekt, måste ha tillväxten i "rätt" område där spårvägen finns för att få ut full nytta
- Högre diversitet bland bostäder och etableringar
- Lättare att prioritera kollektivtrafik(spårväg) gentemot bil
- Integration av en stadsdel. Knyta ihop med staden
- Skapar systemtänkande. Bygger in servicefunktioner som t.ex. vårdcentral.

## Stadsmiljöeffekter

- Intrång i stadsbild. positivt och negativt
- Utveckling av stadsrum.
- Grönare miljö utmed kollektivtrafikleder
- Färre bilar.

## Luftmiljö

- Ökad miljövänligt genom minskade emissioner och partikelutsläpp (ingår till viss del i kalkyl)

## Trafikeffekter

- Tidsvinster (ingår i kalkyl)
- Minskad trängsel (ingår i kalkyl)

## Påverkan på kollektivtrafiken

- Ökning av kollektivtrafikresor (ingår i kalkyl)
- Hög status på kollektivtrafiken, bättre möjligheter att locka bilister som man inte annars kommer åt. (ingår i kalkyl)



### **Sociala effekter**

- Social integration.
- Ökad tillgänglighet till fritidsaktiviteter
- Jämställdhetsfråga. Ger lågavlönade kollektivtrafik av hög kvalitet
- Jämställdhet, en satsning på kollektivtrafiken är en satsning på kvinnorna, ger snabb och trygg kollektivtrafik för dem

### **Imageeffekter**

- Image som kollektivtrafikstad, spårvägsstad
- Värdeskapande för företag
- Image av stad som växer, teknikvänlig, miljövänlig
- Mer attraktiv stad

### **Politiska effekter**

- Lättare att försvara spårväg politiskt.
- Lättare att få hög prioriteringen av kollektivtrafiken.

## **6.3.2. Beslutningskonferencen d. 20-04-2009**

På baggrund af styregruppens interesse i udviklingen af metoder til vurdering af kollektive trafikinvesteringer blev det aftalt at afholde en beslutningskonference med deltagelse af medlemmer fra styregruppen. Beslutningskonferencen blev afholdt d. 20-04-09 og blev planlagt til at vare en halv dag (4 timer), da deltagerne som udgangspunkt ikke kunne afsætte mere tid. En række interessenter, som enten var del af styregruppen eller relaterede til den, blev inviteret, og den endelige tilslutning blev på ti personer.

Forud for beslutningskonferencens afvikling foregik en planlægningsproces, hvor dagens indhold og et overordnet program blev fastlagt. Det omfattende materiale, der lå til baggrund for arbejdet med et nyt kollektivt trafiksystem samt materialet, der beskrev både strategier, udviklingsmuligheder og linjeføringer, blev inddraget i planlægningen. Ydermere var der udarbejdet en CBA samt formuleret en række kriterier, som allerede havde været anvendt ved en indledende analyse. Styregruppen havde udtrykt ønske om at arbejde videre med allerede identificerede kriterier. På denne baggrund blev programmet for beslutningskonferencen designet således, at kriteriedannelsen blev hovedfokus og derfor tildelt mest mulig tid.

Inden beslutningskonferencen blev afviklet, var deltagerne blevet informeret om indholdet og formålet med en beslutningskonference, beslutningskonferencens overordnede temaer samt om, hvordan man kunne forberede sig til og agere under konferencen.

## Gennemførelse af beslutningskonferencen

Inden deltagerne ankom til beslutningskonferencen blev lokalet, hvor den skulle afholdes, indrettet så alle deltagere så vidt muligt kunne se hinanden, en skærm med en power point præsentation samt de omgivende vægarealer, der ville blive anvendt til plancher i løbet af beslutningskonferencen. Indledningsvis var der placeret linjeføringskort på bordene, så deltagerne, hvis de havde behov for det, kunne anvende disse som reference i forbindelse med gruppens debatter.

Beslutningskonferencen blev indledt ved, at styregruppen gav en præsentation af status for projektet vedrørende udviklingen af det nye kollektive transportsystem, hvad der hidtil var opnået, og hvad planerne var for den kommende tid. Herefter overtog facilitatoren ordet, og dagens program blev præsenteret sammen med facilitatorgruppen bestående af en beslutningsanalytiker, en CBA ekspert og en facilitator.

Første hovedopgave bestod i udarbejdelse af, valg, prioritering og definition af kriterier. De på forhånd udviklede kriterier var af facilitatorgruppen blevet sammenholdt med den udarbejdede CBA, og der var blevet udarbejdet noter om, hvilke kriterier der kunne have overlap med CBA'en. Deltagerne skulle på denne baggrund vurdere om de stadig ønskede at anvende disse kriterier, som de var, eller om de skulle omskrives eller udlades for på denne vis at undgå overlap. Det blev besluttet at medtage alle de på forhånd definerede kriterier med undtagelse af kriteriet 'samhølsøkonomisk vurdering', da dette tydeligt er sammenfaldende med CBA'en. Navnene på de udvalgte kriterier blev noteret på en planche, der blev hængt op på væggen, så alle deltagere havde mulighed for at se den. Herefter blev deltagerne præsenteret for en 'bruttoliste' af kriterier, som kan anvendes ved bedømmelse af kollektivtransportinvesteringer. Fra denne liste kunne deltagerne søge inspiration til supplerende kriterier ved enten at benytte eller videreudvikle de på listen nævnte kriterier eller ved at udarbejde helt nye kriterier baseret på den inspiration, som listen gav. Alle de udvalgte kriterier blev noteret på en ny planche, der blev placeret på væggen ved siden af den første planche. Arbejdet med de eksisterende kriterier og kriterierne angivet på bruttolisten resulterede således i to plancher med i alt 14 kriterier, der skulle medtages i den videre proces.

Deltagerne skulle herefter som et led i gruppeprocessen rangordne de 14 kriterier, som var blevet udvalgt i den første proces. Deltagerne blev bedt om at stille sig rundt om plancherne med kriterienavne, og de blev her tildelt 14 små sedler med nr. 1-14, som de skulle diskutere sig frem til en placering og dermed rangordning af. Hen mod slutningen af processen, hvor der var udarbejdet en overordnet rangorden, og gruppen var i gang med finjusteringer, blev de orienteret om, at det kun var de ti højest rangordnede kriterier, som ville blive taget med i den videre proces. Der kunne på denne baggrund foretages justeringer af kriterier, definitioner og rangordner.

Dernæst blev deltagerne introduceret til, hvordan de parvise sammenligninger skulle udføres samt til den vurderingsskala, der ville blive brugt til at bedømme alternativernes indbyrdes forhold med hensyn til hvert af kriterierne. Et simplificeret eksempel blev gennemgået inden den egentlige parvise sammenligning gik i gang, og der blev herefter foretaget parvise sammenligninger af alle alternativer med hensyn til alle kriterier. Dette foregik som en gruppedebat. To kriterier blev understøttet af det udarbejdede baggrundsmateriale, mens de øvrige udelukkende blev baseret på gruppens vurderinger. Herefter

skulle gruppen beslutte, hvorledes CBA og MCA skulle vægtes overfor hinanden. Dette forhold bestemmes af den såkaldte MCA %. Deltagerne fik forklaret, hvordan MCA % afspejlede vægtningsforholdet mellem CBA og MCA og blev herefter bedt om hver især at give deres bud på en konkret værdi. Efterfølgende blev det i plenum diskuteret, hvilken MCA %, der skulle danne udgangspunkt for de resulterende output fra beslutningsmodellen.

Da de parvise sammenligninger var gennemført og MCA %'en bestemt, blev alle de genererede og løbende indtastede input fra gruppediskussionen bearbejdet i den bagvedliggende beslutningsstøtte model. Herefter blev resultaterne af gruppeprocessen præsenteret og diskuteret. Grundet tidsbegrænsningen på 4 timer var der ikke mulighed for at gennemgå resultaterne af de individuelle rangordninger af kriterier kombineret med de individuelt valgte MCA %'er. Disse resultater kan dog ses i Appendiks 6.

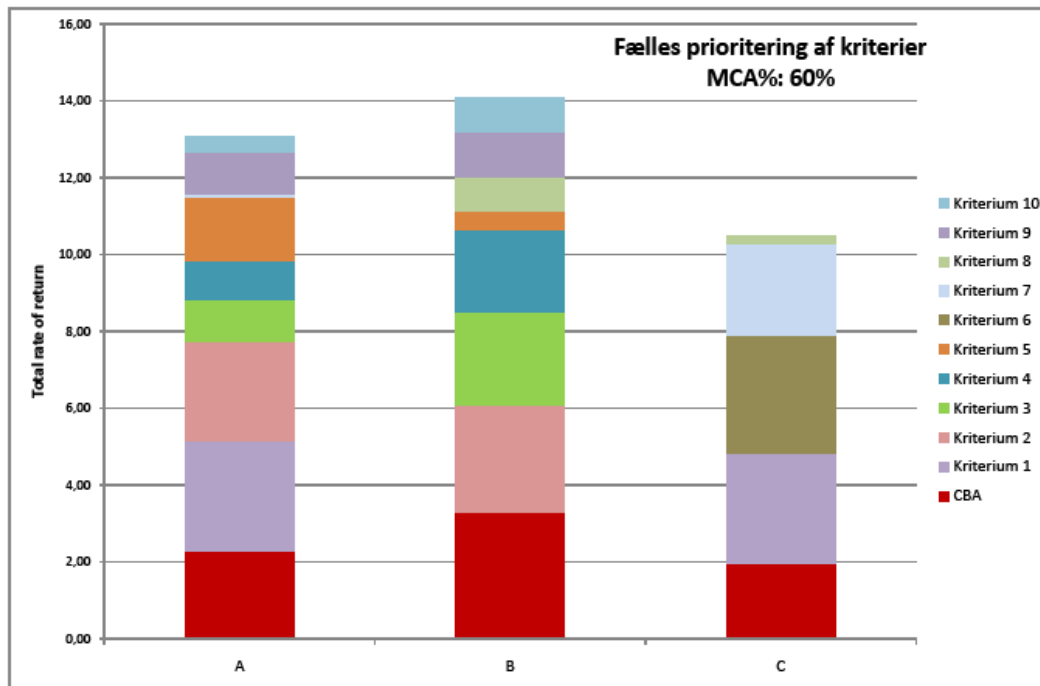
Som afslutning på beslutningskonferencen blev deltagerne bedt om at evaluere forløbet. Et spørgeskema med 12 spørgsmål blev anvendt til at indsamle information om deltagernes opfattelse af dagens forløb både med hensyn til egen indsats, afvikling, resulterende output og muligheden for at indarbejde processen i den endelige planproces. Desuden var der plads til individuelle kommentarer. Som afslutning blev dagens processer og resultater opsummeret og deltagerne blev takket for deres deltagelse.

Beslutningskonferencen genererede to sæt resultater. Et grupperesultat og en række individuelle resultater. Grupperesultatet beskriver de beslutninger som interessenterne kom frem til i fællesskab. Grupperesultatet er således et udtryk for den enighed, som de deltagende interessenter opnåede. De individuelle resultater beskriver de individuelle variationer i forhold til prioritering af kriterierne samt indbyrdes vægtning og valg af MCA %.

## **Grupperesultater**

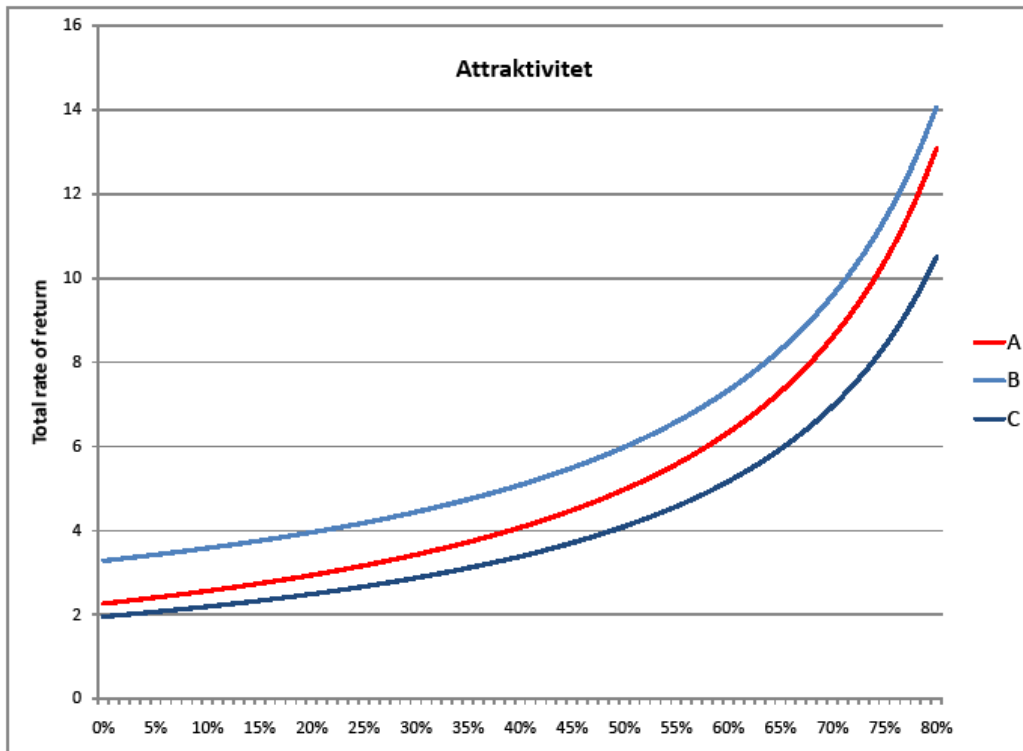
På baggrund af den gennemførte gruppeproces er fremkommet et resultat, som kan anvendes som vejledende input til beslutningsprocessen. Ved den valgte MCA % på 60 vil det være alternativ B, der er det mest attraktive. Figur 6.1 viser de tre alternativers individuelle attraktivitet angivet som total rate of return (TTR). Af Figur 6.1 kan størrelsen af CBA samt MCA bidraget fra hvert af de enkelte kriterier ses. Den nederste røde blok illustrerer CBA resultatet ved størrelsen af benefit-cost raten (BCR), og de efterfølgende ti farvede blokke illustrerer de ti kriterier, som er blevet anvendt i vurderingen. Det ses at alternativ B scorer bedst på mange af de medtagne kriterier. Alternativ A opnår også en høj TRR og bliver næstbedst og alternativ C dermed tredjebedst. Det skal bemærkes, at alle tre alternativer har en B/C rate, som er større end 1 og dermed rentable alene ud fra en CBA vurdering.

Figur 6.1 De tre alternativers TRR bidrag fordelt på kriterier ved en MCA-% på 60



Betragtes de tre alternativer over et MCA % interval fra 0-80 ses det, at alternativ B vil være det mest attraktive (med den højeste TRR) i hele intervallet, se Figur 6.2. Valget af MCA % har således ikke i dette case betydning for, hvilket alternativ, der vil være det mest attraktive, og det viser sig således, at inddragelse af strategiske kriterier i dette tilfælde understreger CBA resultatet. Dette vil ikke altid være tilfældet, men man kan understrege robustheden af et valg baseret alene på CBA resultatet.

Figur 6.2 Oversigt over de tre alternativers attraktivitet ved i MCA-%'er i intervallet 0-80

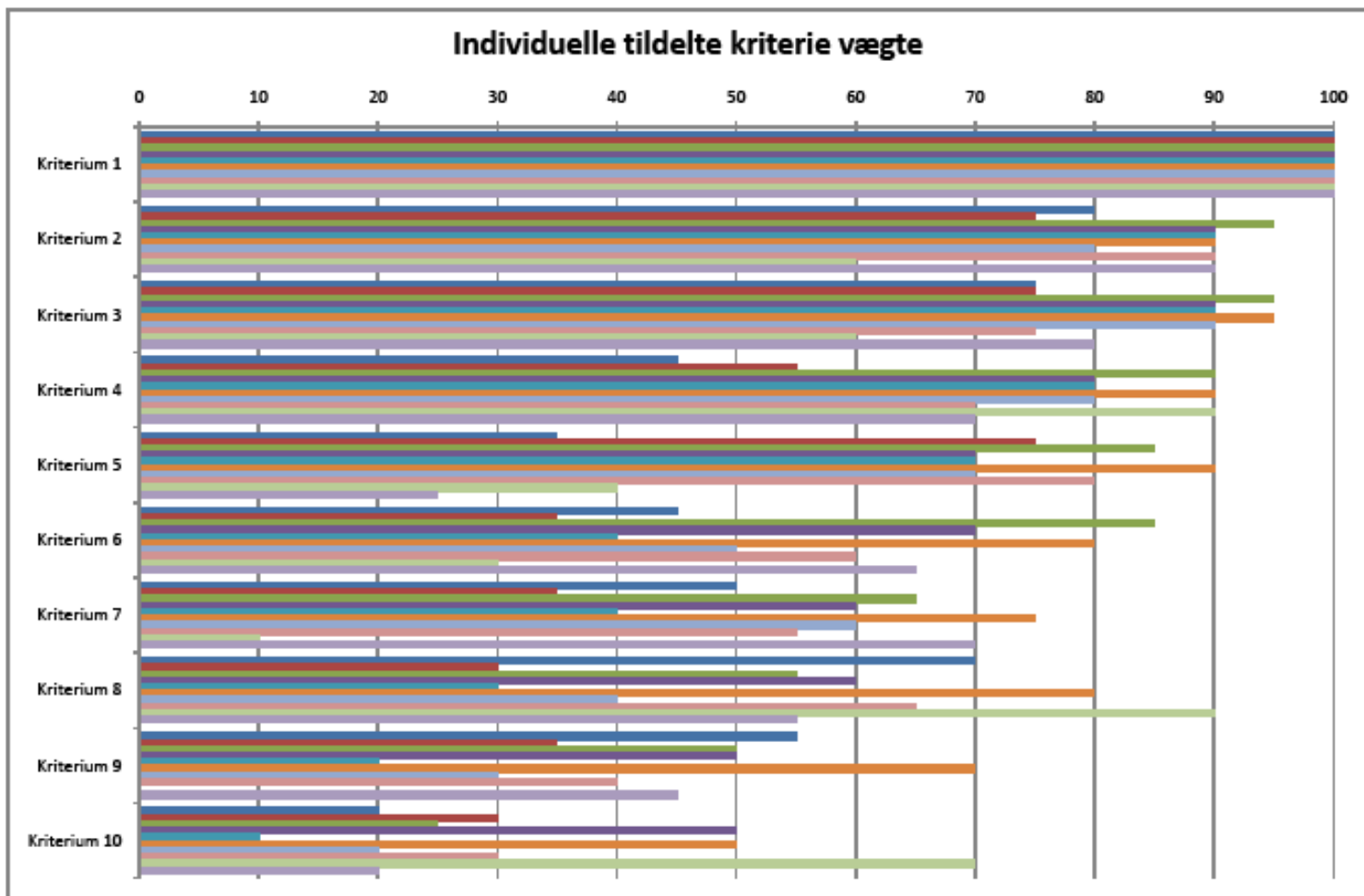


Af Figur 6.2 ses det ydermere, at alternativ A og C vil vedblive at være henholdsvis 2 og 3. På denne baggrund kan det vurderes, at alternativ B er et robust valg ved en undersøgelse baseret på de her anvendte alternativer og de individuelle parvise vurderinger.

Sammenlignes her med case I, hvor en relativ beskeden MCA % påvirker randordningen af alternativerne, bestyrker resultatet her i case II ved at fastholde rangordningen af alternativerne det allerede opnåede vurderingsresultat ved CBA. Begge de to case-resultater af COSIMA analysen ses som nyttig beslutningsstøtte-information.

### Individuelle resultater

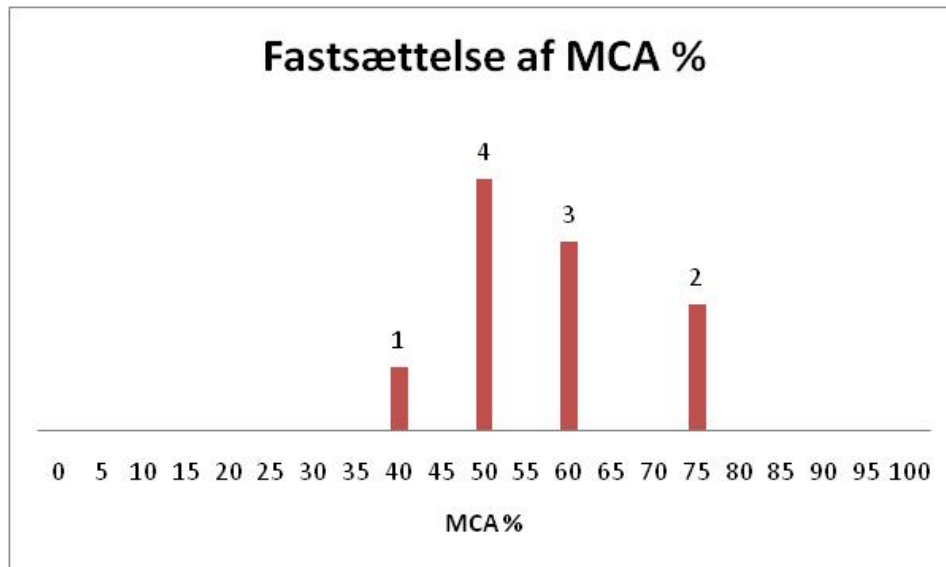
De individuelle rangordninger af de ti udvalgte kriterier kan ses af Figur 6.3, som tydeligt illustrerer, at de individuelle valg afspejler samme overordnede tendens som gruppens fælles beslutning. Alle deltagere er enige om at prioritere det kriterium højest, som gruppen i fællesskab har prioriteret højest. Kriterierne i Figur 6.3 er angivet i den rækkefølge, som gruppen valgte dem med det højest prioriterede kriterium placeret øverst på akserne. Vægtningen angiver, hvor vigtige deltagerne hver især har fundet kriterierne set i forhold til det højest prioriterede kriterium.



Figur 6.3 Oversigt over deltagernes individuelle prioritering og vægtning af de ti udvalgte kriterier

Deltagernes individuelle valg af MCA % spænder fra 40-75. Fordelingen er angivet på Figur 6.4, der viser, at kun en deltager har valgt en MCA % under 50 og, at 5 har valgt en over 50. Gruppen nåede i fællesskab frem til at anvende en MCA % på 60, hvilket svarer til tre af deltageres individuelle bud.

Figur 6.4 Oversigt of deltageres individuelle MCA % præferencer



Generelt kan det ses, at resultatet af alle deltageres prioriteringer peger på alternativ B. Betragtes de individuelle prioriteringer af kriterierne i et MCA % interval på 0-80, ses der nogen variation med hensyn til, hvilken TRR de enkelte alternativer opnår for forskellige MCA %'er. Dette ses ved, at kurvernes hældning og tæthed ændres, jfr Appendiks 6. For person B ses det, at det er lige ved at ske et attraktivitets-skift ved en MCA % på 80, og for person J ses et attraktivitets-skift blandt de sekundære alternativer, da alternativ C bliver mere attraktivt en alternativ A ved en MCA % på ca. 75. Dette afspejler de individuelle præferencers indflydelse på de parvise sammenligninger, der er udført af gruppen.

### **6.3.3. Oversigt over evalueringsresultater for studiecase II**

Resultatet af analysen, som kan ses i Tabel 6.3 er baseret på brugen af cost-benefit analyse (CBA), national manual (NM), multi-kriterie analyse (MCA) samt beslutningskonference (DC). Af disse metoder producerer CBA + NM resultater i kroner, hvorimod beslutningskonferencen, som er baseret på deltagere, der giver input til en MCA model, producerer resultater, som ved sammenligning med CBA resultaterne kalibreres til 'vurderingskroner'. For at opnå en total værdi for et undersøgt alternativ lægges kroner og 'vurderingskroner' sammen, hvor sammenblandingen mellem kroner og de fiktive 'vurderingskroner' udtrykkes ved enheden 'attraktivitetskroner'. Resultatet kan også præsenteres som en total rate of return (TRR), hvor resultatet i 'attraktivitetskroner' holdes op imod investeringen i det pågældende alternativ. I denne sammenhæng skal det noteres, at beslutningskonferencen baseret på input (bestemmelse af kriteriesæt, scoring vha. parvise sammenligninger af alternativer, rangordning af kriterier samt CBA/MCA afvejning) gør det muligt at etablere en gennemskuelig evalueringsproces, hvor deltagerne bliver helt involveret i vurderingen.

Resultatet af COSIMA analysen er dermed, at det ved hjælp af interessenter og beslutningstageres involvering er muligt at tillægge MCA kriterierne en værdi, som er sammenlignelig med CBA's monetære værdier. Resultatoversigten i Tabel 6.3 angiver dermed "gevinsten" ved at vælge et alternativ, der klarer sig godt i MCA frem for det alternativ, der klarer sig dårligst. Strategisk set vil beslutningstagerne i dette casestudie dermed få mest ud af investeringen ved at vælge alternativ A (MCA alene), men samlet set (CBA + MCA) vil B fortsat være bedst. Det kan sammenfattende bemærkes, at der var bred enighed mellem deltagerne om, at de havde fået arbejdet aspekterne ved alternativerne godt igennem og nået et slutresultat, som de mente var repræsentativt for deres indsats i processen.



Tabel 6.3 Resultat af den sammensatte COSIMA analyse ved en MCA % på 60.

	A	B	C	Metode	Enhed
Anlægsomkostninger	652	603	296	CBA + NM	Mkr
Operative omkostninger	170	280	55	CBA + NM	Mkr
Billetindtægter	459	547	337	CBA + NM	Mkr
Tidsgevinster	835	1.131	179	CBA + NM	Mkr
Externe effekter	142	164	105	CBA + NM	Mkr
Øvrige indtægter	26	32	13	CBA + NM	Mkr
Budgeteffekter	-58	-67	-42	CBA + NM	Mkr
Driftsudgifter – bane	-99	-109	-68	CBA + NM	Mkr
Total benefits	<b>1.475</b>	<b>1.978</b>	<b>579</b>	CBA + NM	Mkr
B/C rate	<b>2,26</b>	<b>3,28</b>	<b>1,96</b>	CBA + NM	
Kriterium 1	707	0	321	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 2	632	632	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 3	270	556	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 4	244	482	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 5	410	107	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 6	0	0	338	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 7	18	0	269	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 8	0	200	23	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 9	269	269	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Kriterium 10	101	200	0	MCA+DC	Vurderings Mkr
Total MCA	<i>2.651</i>	<i>2.446</i>	<i>951</i>	MCA+DC	Vurderings Mkr
Total værdi	<b>4.126</b>	<b>4.424</b>	<b>1.530</b>	CBA+NM+MCA+DC	Mkr + 'Vurderings Mkr' = 'Attraktivitets Mkr'
Total rate	<b>6,33</b>	<b>7,34</b>	<b>5,17</b>		

## 6.4. Återkoppling och utvärdering

I samband med beslutskonferensen gjordes en återkoppling och utvärdering av den använda metodiken och dess upplägg. Vid konferensen deltog 10 personer. När utvärderingen gjordes hade dock en person lämnat gruppen varför utvärderingen gjordes för 9 personer. Resultatet presenteras i tabell 6.4.

Tabell 6.4 Utvärdering av den sammansatta analysen, Malmö.

Påstående	Enlig eller mycket enig	Ingen åsikt	Oenig eller mycket oenig
Beslutningskonferenceprocessen og de anvendte metoder var lette at forstå og deltage i	100%	0%	0%
Den afsatte tid (4 timer) var passende til at afvikle beslutningskonferencen	44%	11%	44%
Jeg fik som deltager meget ud af at være med	100%	0%	0%
Jeg følte, at jeg blev hørt, og at mine kommentarer blev taget alvorligt	78%	22%	0%
Der blev stillet overkommelige og tilstrækkelig krav til min forberedelse	67%	33%	0%
Jeg følte, at jeg var godt forberedt til at deltage	89%	11%	0%
Jeg har en bedre forståelse for beslutningsproblemet efter at have deltaget i beslutningskonferencen	67%	33%	0%
Jeg kunne godt forestille mig at en beslutningskonference blev en fast del af planprocessen	100%	0%	0%
Jeg vil opfordre mine kollegaer til at deltage i lignede arrangementer	89%	11%	0%
Jeg kunne godt tænke mig at deltage i et lignende arrangement en anden gang	100%	0%	0%
Det kunne have min interesse at deltage i en mere dybdegående proces, der så vil vare 1-2 dage?	56%	33%	11%
Jeg synes, at konferencen blev afholdt i behagelige omgivelser	78%	22%	0%

Enligt utvärderingen var deltagarna mycket positiva till den sammansatta analysen. Det som framstår som negativt var bristen på tid. Exempelvis angavs synpunkter så som: Kändes som tidspressen hindrade viktiga diskussioner samtidigt som man måste komma vidare i MCA processen. Å andra sidan fanns det dem som enligt utvärderingen inte tyckte att ett längre seminarium på 1-2 dagar var att föredra.

I diskussionen efteråt framhölls att metoden ger ett viktigt tillskott till planeringsprocessen och ett sätt att lyfta fram nya frågor och vidga beslutsprocessen och få ny inspiration i arbetet. Enligt utvärderingen tyckte också samtliga deltagare att beslutskonferenser skulle kunna vara ett fast inslag i planeringsprocessen. Enligt utvärderingen angav samtliga deltagare att utvärderingsmetoden var lätt att ta till sig och att processen i beslutskonferensen var lätt att förstå.

Negativa synpunkter på metoden som framfördes var att det kan bli problem när starka röster/individer kan "vinna" i en diskussion. I vissa moment är det även svårt för alla att komma till tals. En annan synpunkt som framfördes var att de valda kriterierna som alternativen utvärderades efter, skulle ha specificerats ytterligare eftersom bedömningen nu blev lite godtycklig

## **6.5. Opsummering**

Overordnet kan det konkluderas, at afviklingen af beslutningskonferencen under den givne tidsbegrænsning og med ti deltagere forløb godt. Programmets hovedtræk blev fulgt, og processen ført til ende inden for den givne tidsramme med tilvejebringelse af information, der kunne benyttes ved den endelige beslutningstagning.

Beslutningskonferencen efterviste, at det med fire timer til rådighed og ti deltagere var muligt at sikre, at alle deltagere havde mulighed for at fremsætte deres meninger og holdninger og frembringe et grupperesultat. Et generelt mind-set var, at gruppen skulle enes om beslutninger, der ikke nødvendigvis efterlevede alle interessenters individuelle præferencer, men som alle interessenter kunne enes om. Det blev af deltagerne kommenteret at stærke interessenter kunne få meget plads, når der arbejdes med gruppeprocesser og ikke udelukkende med valg baseret på stemmeafgivelser og flertalsafgørelser.

Afviklingen af beslutningskonferencen på fire timer medførte begrænsninger i forhold til, hvor langt gruppeprocesserne kunne få lov at fortsætte. Dette havde indflydelse på længden og dybden af debatter og på processen vedrørende kriteriedannelse. På denne baggrund blev kriteriedannelse, det vil sige beskrivelse og konkretisering af kriterierne, ikke så entydig, som det kunne have været ønskeligt. Dette resulterede i, at deltagerne i forbindelse med enkelte af de parvise sammenligninger af alternativer under kriterierne havde svært ved at separere alternativerne fra hinanden, da der var modstridende elementer i nogle af kriteriebeskrivelserne. Kriterierne kunne derfor i enkelte af de parvise sammenligninger tolkes både for og imod begge alternativer. Det vurderes, at denne situation kunne være undgået med blot lidt mere tid til rådighed for processen. Det havde med mere tid været muligt at beskrive de udvalgte kriterier med en højere detaljeringsgrad, som kunne have medvirket til at deltagerne kunne have foretaget mere entydige vurderinger i forbindelse med gennemførelsen af de parvise sammenligninger.

Der blev ved beslutningskonferencen arbejdet med tre alternativer og ti kriterier, hvilket resulterede i, at der i alt skulle foretages 30 parvise sammenligninger. Under hvert kriterium blev der derved foretaget tre parvise sammenligninger, hvilket synes at være et meget passende omfang. Grafiske præsentationer af sammenligningsmatricerne var til stor hjælp undervejs, da deltagerne derved let kunne orientere sig i, hvor langt de var kommet og hvor langt der var igen, hvilket hjalp med til at bevare koncentrationen og fokuseringen gennem hele forløbet.

Evalueringen af beslutningskonferencen viste, at deltagerne generelt havde fået meget ud af at deltage og var meget positive overfor fremover at deltage i lignende beslutningskonferencer, også af en længere varighed. Omkring halvdelen af deltagerne fandt, at fire timer var passende til at gennemføre en beslutningskonference, men enkelte gav udtryk for, at det ville have været godt med mere tid til at definere kriterierne. På baggrund af manglende entydighed ved nogle af de parvise sammenligninger kan det konkluderes, at ekstra tid kunne have været gavnligt for processen, men at det ikke nødvendigvis behøvede at dreje sig om meget mere tid. Mange af tilbagemeldingerne på evalueringen handlede om muligheden for at have mere tid. Den ekstra tid foreslås brugt på dybdegående diskussioner, hver gang dette er nødvendigt, til at gennemgå de anvendte metoder mere detaljeret og til at definere kriterierne mere entydigt. Enkelte påpegede ligeledes, at den korte tid der var til rådighed også kunne have indflydelse på, hvilke af deltagerne, der ytrede sig mest. Alle deltagere anså sammenfattende beslutningskonferencekonceptet som en tiltag de godt kunne forestille sig blev en fast del af planprocessen.



## 7. Diskussion

I rapportens to behandlade cases med vægten henholdsvis på evalueringsteknik og proces knyttet til den helhedsorienterede bedømmelsesmetode COSIMA har det afgørende spørgsmål været om ”bløde effekter” kunne inddrages på en sådan måde, at de sammen med de traditionelle ”hårde effekter” beregnet ved CBA kunne opkvalificere beslutningsstøtte i forbindelse med kollektivprojekter. Ved hidtidige metoder har den sædvanlige fremgangsmåde bestået i at supplere CBA med verbale beskrivelser og/eller simple pointskalaer. Denne rapport giver et bud på en mere systematiseret metode, COSIMA, hvor CBA suppleres med MCA.

Som næmndes i indledningen lægges der stor vægt på ved konkrete beslutninger, at de ”bløde effekter” kan fortolkes pengemæssigt. Det er på denne baggrund, at en beslutningsstøttemetode som COSIMA bliver interessant, idet der netop er sket en pengemæssig fortolkning (estimation), jf. resultatoversigterne for de to cases vist henholdsvis i 5.11 og i 6.3. Man kan således direkte aflæse de monetære værdier, som de fremkommer og som indgår i beslutningsgrundlaget.

Den sammansatta analys som tillämpats i föreliggande studie överensstämmer väl med det helhetstänkande (de aspekter) som beslutsfattare måste ta hänsyn till när beslut fattas. Den sammansatta analysen kan alltså sägas bättre stödja den uppgift som en beslutsfattare har att uppfylla än den samhällsekonomiska kalkylen. Samtidigt kan den sammansatta analysen vara ett verktyg i planeringsprocessen genom att den understödjer kontakter och diskussioner mellan olika discipliner genom deltagande i beslutskonferensen. I och med det strukturerade arbetsprocessen ges även möjlighet att identifiera områden och aspekter som man kanske inte tidigare fått med. Ett annat viktigt resultat från beslutskonferensen är den kunskap som genereras vid tillfället.

I föreliggande forskningsprojekt har dessutom ett beräkningsverktyg använts vid beslutskonferensen vilket möjliggjort att resultaten kunnat återkopplas och presenteras för deltagarna under pågående beslutskonferens. Detta sätt att få se det omedelbara resultatet har varit väldigt uppskattat. Det beräkningsverktyg som tillämpats utgör även ett pedagogiskt verktyg genom att resultaten presenteras grafiskt. Den grafiska presentationen underlättar för de deltagarna att få en överblick över hur en prioritering mellan olika alternativa dragningar kan ändras då mjuka faktorer vägs in.

Som nämnts finns det alltså ett antal fördelar med föreliggande metod. Men det är samtidigt viktigt att poängtera att metoden tar fram ett relativt effektivitetsmått och kan inte användas inte för att studera den ekonomiska effektiviteten av ett projekt. På så vis kan den sammansatta analysen användas i en planeringsprocess vid jämförelser mellan olika föreslagna alternativ/dragningar men inte i ett prioriteringsarbete mellan olika projekt. En nackdel med metoden är alltså att relativa värderingar av de mjuka faktorerna skattas. Frågeställningar så som ”Vad är den totala samhällsnyttan av ett kollektivtrafikprojekt?” får inget direkt svar.

Genom en framtida utveckling av den sammansatta analysen är det dock möjligt att man på basis av val mellan alternativa utformningar även utläser direkta värderingar av icke-monetära (mjuka) storheter. CBA- informationen om ett alternativs effektivitet skulle t.ex. kunna utgöra ett attribut eller kriterium som explicit relateras till andra attribut eller

karaktistika som man via MCA-delen har tagit fram. Deltagarna i beslutskonferensen ges en möjlighet att direkt göra avvägningar mellan ett alternativs effektivitetsvärde och olika värden på de mjuka MCA-attributen och detta medför att effektiviteten blir avvägt mot varje annat attribut och inte mot en sammanfattning av alla dessa. En sådan här ansats återges också i Larsson (2003) och skulle kunna implementeras i den sammansatta analysen.

Som det fremgår af Tabel 5.4 og 6.4, hvor forløbet af de to beslutningskonferencer evalueres, har deltagerne opnået indsigt i, hvordan metoden fungerer, hvorfor man – mere teoretisk anskuet – må tillægge de fundne resultater værdi, herunder prissætningen (estimationen) af de bløde effekter. Enligt de utvärderingar som gjorts oppger även deltagarna vid beslutskonferensen att man har tillräcklig kunskap för att delta. Bedömning av tillräcklig kunskap är dock vanskelig. För att den sammansatta analysen skall tillämpas på ett korrekt sätt är det nödvändigt att deltagarna vid beslutskonferensen har god kännedom om de faktorer som ingår i den samhällsekonomiska kalkylen. Om denna kunskap brister är risken stor att vissa effekter dubbelräknas om de ingår i såväl den samhällsekonomiska värderingen som multikriterieanalysen. För att säkerställa att denna kunskap finns är det centralt att man i början av beslutskonferensen avsätter god tid att gå igenom den samhällsekonomiska kalkylen.

Choice-baserede metoder er velkendt i trafikplanlægningen og kendes eksempelvis som revealed preference (RP) og stated preference (SP) teknikker. Teoretisk baseret kan COSIMA i kombination med en beslutningskonference ses som en evalueringsmæssig SP-teknik. Som ved andre SP-baserede resultater må man være meget opmærksom på de konkrete omstændigheder, hvorunder resultaterne er opnået. I bedømmelser heraf indgår spørgsmål som dobbelttælling og overlap mellem effekter, bias mht. udvalgte interesser, der deltager i beslutningskonferencen, etc.

Den sammensatte analyses resultat er stærkt koblet til valget af MCA%. Selvom om erfaringen fra de gennemførte cases er, at denne parameter umiddelbart og intuitivt er forståelig, kan man dog diskutere forståelsen hos deltagerne mere modelmæssigt og analytisk for hvordan CBA-delen og MCA-delen egentligt afvejes. Metodikken og bagomliggende antagelser er til en vis del ”gemt” i den sammensatte beregningsmodel, og som deltager ved beslutningskonferencen får man ikke et fuldt indsyn i hvordan beregningerne gennemføres og anvendes. Dette betyder dog ikke at modellen er mindre brugbar. Så længe beregningerne er baseret på teoretisk velfunderet niveau og resultaterne præsenteres pædagogisk er det ikke en nødvendighed at deltagerne har fuld indsigt i samtlige beregningstrin.

Vid en mer generell tillämpning av den sammansatta analysen uppstår en rad frågor som bör studeras närmare. Om denna metodik skall tillämpas generellt bör ett formaliserat sätt tas fram för definition av antal deltagare, vilka som skal delta, hur man säkerställer att tillräcklig bakgrundkunskap finns etc. Dessa frågeställningar bör alltså vara något som först måste lösas innan man kan börja tillämpa denna metodik mer allmänt. I et Ph.D. studie ved DTU Transport foretages en behandling af, hvordan beslutningskonferencer bedst muligt lægges til rette (”designes”). Heri indgår hvem der skal deltage, deres baggrund, konferencens varighed mv. Jeppesen (2009).

En avslutande fråga som kan ställas är om behoven av utvärderingsmetod ser olika ut på nationell och lokal nivå? På nationell nivå påtalas ofta behovet av att kunna ta hänsyn till mjuka faktorer som inte har ett direkt monetärt värde. På den lokala nivån verkar inte detta behov finnas så starkt. Inom ramarna för denna studie har en intervjustudie gjorts med politiker i Norrköping och Linköping för att fånga beslutsfattarnas syn på de mjuka faktorernas betydelse vid beslutsfattande om spårväg. Intervjun inleddes med en diskussion kring vad som kan definieras som en mjuk faktor och vilka faktorer som ingår i en samhällsekonomisk kalkyl. Därefter ställdes frågan om mjuka effekter tillmäts något reellt ekonomiskt värde vid ett politiskt beslut.

Utav de tillfrågade politikerna svarade 54% nej och 23% var tveksamma. Resultatet pekar således på att stor vikt istället läggs vid de reella ekonomiska faktorerna som påverkar den kommunala ekonomin. Som några intervjupersoner beskrev: *Vi måste hela tiden avväga vad pengarna skulle kunna användas till inom andra områden som t.ex. skola och omsorg. Satsar vi på spårväg måste vi dra ner på andra områden.* Resultatet understryker behovet av att så länge man inte kan ge de mjuka faktorerna en ekonomisk betydelse tas de inte med i beslutet på den kommunala nivån.

Även behovet inte är så uttalat på lokal nivå finns det dock ett stort behov på nationell nivå att på ett formaliserat sätt få in mjuka effekter i beslutsunderlaget. I föreliggande forskningsrapport finns ett embryo till hur den sammansatta analysen skall kunna användas. För att studera modellens tillämpbarhet har denna metodik applicerat på två projekt med olika typer av effekter. I nästa steg bör riktlinjer tas fram för hur beslutskonferenser och arbetsprocessen med en kombinerad metodik för CBA och MCA skall genomföras.

Ud fra de erfaringer, der er opnået i dette forskningsprojekt, er det de deltagende forskeres opfattelse, at det præsenterede evalueringskoncept vil kunne videreudvikles til brug for helhedsorienteret bedømmelse af kollektivprojekter og at det vil kunne ske på en måde, så både praktiske og teoretiske aspekter tilgodeses.





## 8. Sammanfattande avslutning

Denne rapport har præsenteret en helhedsorienteret vurderingsmetode eksemplificeret ved en beslutningsstøtteproces baseret på beslutningskonferencebegrebet og vurderingsmetodologien COSIMA, som bygger på cost-benefit analyse (CBA) og multi-kriterie analyse (MCA). Denne type beslutningsstøtte kan assistere beslutningstagere i processen med at undersøge og vurdere strategiske beslutninger på en systematisk måde. Metodologien er ligefrem i sin opbygning og anvendelse ved simpelthen ”at lægge til” (og ikke skjule eller ændre) CBA information, og den indeholder nogle funktioner, som gør den brugbar til at behandle komplekse vurderingsproblemer ved at indregne relevante MCA kriterier.

To gennemførte studiecaser udgør væsentlige elementer af det samlede studie. I studiecase I vedrørende fire alternativer for Ostlänken er der lagt vægt på de evalueringstekniske aspekter ved den foreslåede helhedsorienterede vurderingsmetode, mens studiecase II omhandler vurdering af 3 alternativer for et kollektivtransportsystem i Malmö med vægten lagt på de procesmæssige aspekter. Med hensyn til helhedsorienteret vurdering har både evalueringsteknik og proces stor betydning, og begge de gennemførte cases har bidraget med erfaringer, der vil kunne bygges videre på. Afgørende i sammenhængen her er imidlertid den meget positive respons deltagerne gav på begge de gennemførte beslutningskonferencer, herunder også at den helhedsorienterede vurderingsmetode med stor fordel ville kunne anvendes ved andre komplekse plan- og beslutningsopgaver. Helt kort fandt deltagerne, at den helhedsorienterede vurderingsmetode var klar til at blive brugt videre.

Vurderingsmetodologien i kombination med den foreslåede proces, baseret på principper for beslutningskonferencer, understøttes af et softwareprogram, der kan understøtte vurderinger af de mange spørgsmål, som gør sig gældende i forbindelse med en beslutningskonference. I kombination udgør *evalueringsteknik*, *proces* og *software* således grundlaget for at kunne gennemføre helhedsorienterede undersøgelser på en måde, således at interessenter og beslutningstagere inddrages i processen for derved at skabe det bedst mulige grundlag for en beslutning. Analysens helhedsorientering stemmer dermed godt ovenens med den helhedstankegang (forskellige aspekter), som beslutningstagere må tage hensyn til, når de træffer en beslutning.

Det kan afslutningsvis nævnes som del af et videre perspektiv, at den helhedsorienterede vurderingsmetode baseret på COSIMA og afholdelse af beslutningskonferencer vil kunne underbygges med både et scenarie-modul og et usikkerheds-modul, som begge for tiden udvikles i forskningsprojektet ”Uncertainties in transport project evaluation” finansieret af det danske strategiske forskningsråd (DSF) for transportforskning.



## Referenser

- Banverket (2008). Avsnittsutredning Norrköping C - Linköping C. December 2008.
- Belton, V. & Stewart, T.J. (2002). *Multi Criteria Decision Analysis – An Integrated Approach*, Kluwer.
- ECMT (2001). Assessing the benefits of transport, European Conference of Ministers of Transport, OECD.
- EUNET (2001). Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport. EU: fjärde ram-program.
- Goodwin, P. & Roberts, R. (2002). Weight Approximations in Multi-attribute Decision Models, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 11, Wiley InterScience, pp 291-303.
- Goodwin, P. & Wright, G. (1998). *Decision Analysis for Management Judgment*, Second Edition, Wiley, pp 15-53, 309-313.
- Hedström R (2004). Attraktiv och effektiv spår vägstrafik. VTI rapport 504.
- Inregia (1999). Kollektivtrafiksatsningar och samhällsnytta”, Vägverkets publikation 1999:152.
- Inregia (2002). MCA – EFT en metod för att hantera svår mätbara effekter. Avrapportering FoU projekt till Vägverket 2002-11-29.
- Jeppesen, S.L. (2009). Use of short decision conferences (DC) in systemic intervention, presenteret ved den internationale konference UKSS 2009 September 2009 i Oxford. Publiceres i 25 års jubilæumsudgaven af UK Systems Societies Journal Systemist, november 2009.
- Kollektivtrafikkommittén (2003). SOU 2003:67.
- Larsson, S-O (1999). Miljökonsekvenser och samhällsekonomiskt värde. T&S working paper 1999:1, Transport och samhälle, Högskolan i Dalarna.
- Larsson, S-O. (2003). Mångdimensionella val för kollektiv trafik. Rapport till kollektivtrafikutredningen, 2003-02-27.
- Leleur, S., Holvad, T., Salling, K.B., Jensen, A.V. (2004). Development of the CLG-DSS Evaluation Model. Technical Report, Centre for Logistics and Freight Transport, Technical University of Denmark.
- Leleur, S. & Holvad, T. (2004). New Appraisal Methodology for Large European Transport Investments. Proceedings of the European Transport Conference, Association for European Transport (AET), Strasbourg, October 2004.

Leleur, S. & Barfod, M.B. (2007). Alternative procedures for deriving value functions based on point scales and AHP. Teknisk note, Center for Trafik og Transport, Danmarks Tekniske Universitet.

Leleur, S., Petersen, N.B. & Barfod, M.B. (2007). The COSIMA Approach to Transport Decision Making: Combining Cost-benefit and Multi-criteria Analysis for Comprehensive Project Appraisal. Proceedings of the Korean Development Institute & World Bank Conference on Large-scale Public Infrastructure Management, May 2007, Seoul.

Leleur, S. (2008a). *Systemic Planning – Principles and Methodology for Planning in a Complex World*, Second Edition, Polyteknisk Forlag.

Leleur, S. (2008b). *At navigere mod fremtiden – Systemisk planlægning som ide og metode*, Polyteknisk Forlag.

Ljungberg A. (2007). Lokal kollektivtrafik på samhällsekonomisk grundval. Doktorsavhandling, Linköpings Universitet.

Lootsma, F.A. (1992). The REMBRANDT system for multi-criteria decision analysis via pair wise comparisons or direct rating. Report 92-05, Faculteit der Technische Wiskunde en Informatica, Delft University of Technology, Netherlands.

Lootsma, F.A. (1998). *Multi-Criteria Decision Analysis via Ratio and Difference Judgment*, Kluwer Academic Publishers.

Olson, D. L., Flidner, G. & Currie, K. (1995). Comparison of the REMBRANDT system with the analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research* 82, Elsevier, pp. 522-539.

Phillips, L. D. (2006). Chapter 19: Decision Conferencing, A Working Paper, LSEOR 06.85, Operational Research Group, Department of Management, London School of Economics & Political Science.

Phillips, L. D. & Bana e Costa. C. A. (2005). Transparent prioritisation, budgeting and resource allocation with multi-criteria decision analysis and decision conferencing. A working paper, LSEOR 05.75, Operational Research Group, Department of Management, London School of Economics & Political Science.

Saaty, T. L. (1977). Scenarios and priorities in transport planning: Application to the Sudan, *Transport Research*, Vol. 11, Elsevier, pp 343-350.

Salling, K.B., Leleur, S. & Jensen, A.V. (2007). Modelling Decision Support and Uncertainty for Large Transport Infrastructure Projects: The CLG-DSS Model of the Øresund Fixed Link, *Decision Support Systems* (43), Elsevier, pp.1539-1547.

Schibby (2006). Metoder för sammanvägning av motstående intressen i vägtransportssystemet. Schibbye Landskap.

SIKA (2002). Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet, ASEK 3, SIKA Rapport 2002:4.

SIKA (2008). Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn, ASEK 4 Rapport 2008:3.

Trivector (2009). Samhällsekonomisk värdering av spårväg i Malmö – utvärdering av sju möjliga spårvägsstråk, Trivector Rapport 2009:16.

Usterud Hanssen, J. Bekken J-T., Fearnely, N. och Steen A.H. (2005). Lettbaner-europeiska erfaringer. Transport Økonomisk Institutt, Rapport nr 764.

UITP (2009). Assessing the benefits of public transport. A UITP position paper, January 2009.

Von Winterfeldt, D. & Edwards, W. (1986). *Decision Analysis and Behavioural Research*, Cambridge University Press.



## Appendiks 1 – COSIMA

Dette appendiks præsenterer teorien bag COSIMA (COmpoSite Model for Assessment) metodologien, som teoretisk og praktisk bygger bro imellem traditionel cost-benefit analyse (CBA) og multi-kriterie analyse (MCA). De to analyseformer vil derfor ikke blive betragtet som to konkurrerende metoder, men derimod anerkendes deres individuelle styrker såvel som svagheder, og metoderne ses som komplementære frem for som substitutter for hinanden. COSIMA vil være egnet som vurderingsmetode efterhånden som der vil kunne gøres brug af trafikøkonomiske beregninger.

Formålet med en sammensat modelvurdering som COSIMA er at udvide en traditionel CBA til en mere omfattende form for analyse, som beslutningstagere i mange situationer vil ønske. COSIMA analysen er karakteriseret ved at den udover CBA'en inkluderer "manglende" effekter (kriterier), som har yderligere relevans for det undersøgte projekt. De "manglende" kriterier er for det meste forhold, som det ikke umiddelbart er muligt at prissætte og inkludere i en traditionel CBA, men som har et potentiale til at forbedre det endelige beslutningsgrundlag, hvis de bliver behandlet hensigtsmæssigt. I det følgende vil denne type kriterier blive betegnet som MCA-delen af COSIMA analysen.

COSIMA består som nævnt af en CBA-del og en MCA-del, og resultatet af COSIMA undersøgelsen kan udtrykkes som den totale værdi (TV) baseret på begge dele. Denne modelopstilling kræver dermed, at MCA-delen kan gøres additiv til CBA-delen.

Et projekt eller initiativ,  $A_k$ , repræsenteres bedre for beslutningsvurderingen ved  $TV(A_k)$  end ved nutidsværdien af alle konsekvenser (summen af benefits og disbenefits) fra CBA her benævnt  $CBA(A_k)$ . Princippet i COSIMA kan ses ved (1) (Leleur et al., 2007; Salling et al., 2007; Leleur, 2008), hvor  $MCA(A_k)$  repræsenterer et "attraktionsled", som lægges til  $CBA(A_k)$ :

$$TV(A_k) = CBA(A_k) + MCA(A_k) \quad (1)$$

Vurderingsprincipperne i MCA-delen er baseret på involvering af beslutningstagere, hvilket ikke er tilfældet i den konventionelle CBA. Dette forhold retfærdiggør netop betegnelsen multi-kriterie analyse, da denne er baseret på subjektive vurderinger.

På basis af (1) kan det udledes, at en situation i CBA, hvor  $CBA(A_k)$  er lig med eller mindre end investeringsomkostningerne  $C_k$  ( $CBA(A_k) \leq C_k$ ), ikke vil være samfundsøkonomisk rentabel. Imidlertid kan investeringen stadig retfærdiggøres ved COSIMA undersøgelsen, hvis den totale værdi af projektet er større end investeringsomkostningerne ( $TV(A_k) > C_k$ ). Dette kan også udtrykkes som  $TRR(A_k) > 1$ , der angiver en total rate m.h.t. attraktion for det k'te alternativ  $A_k$ :

$$TRR(A_k) = \frac{TV(A_k)}{C_k} = \frac{1}{C_k} \cdot (\sum_{i=1}^I V_i(X_{ik}) + \alpha \cdot [\sum_{j=1}^J w_j \cdot VF_j(Y_{jk})]) \quad (2)$$

hvor

$$\sum_{i=1}^I w_j = 1 \text{ og } 0 \leq w_j \leq 1$$

givet at,



$A_k$  er alternativ  $k$

$C_k$  er de totale omkostninger eller udgifter ved alternativ  $k$

$X_{ik}$  er kvantiteten af effekt  $i$  for alternativ  $k$

$V_i(X_{ik})$  er værdien i monetære enheder af CBA effekt  $i$  for alternativ  $k$

$\alpha$  er en indikator som udtrykker modellens valgte afvejning mellem CBA og MCA delene

$w_j$  er en vægt som afspejler kriterium  $j$ 's vigtighed for den samlede analyse

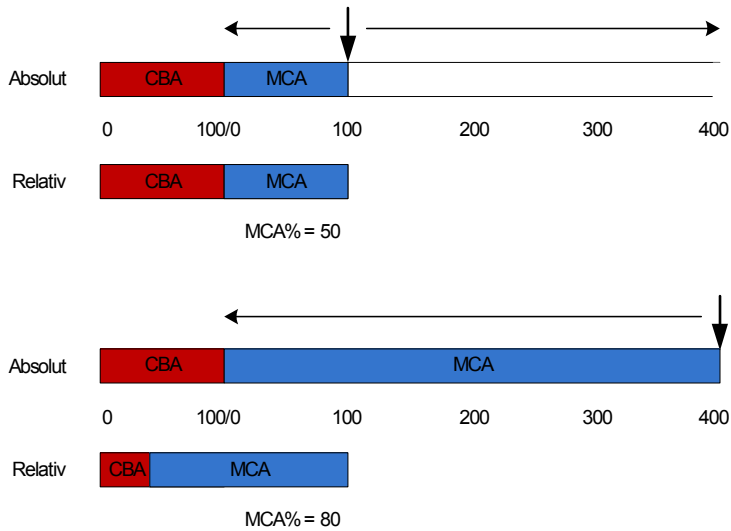
$Y_k$  er en parameterværdi for MCA kriterium  $j$  for alternativ  $k$

$VF_j(Y_{jk})$  er en value function score for MCA kriterium  $j$  for alternativ  $k$

De generelle principper i COSIMA præsenteres af (1) og (2). Formålet med COSIMA er at tildele MCA-delen hensigtsmæssige værdier på baggrund af den bedst opnåelige viden om de kritiske faktorer i beslutningsopgaven.

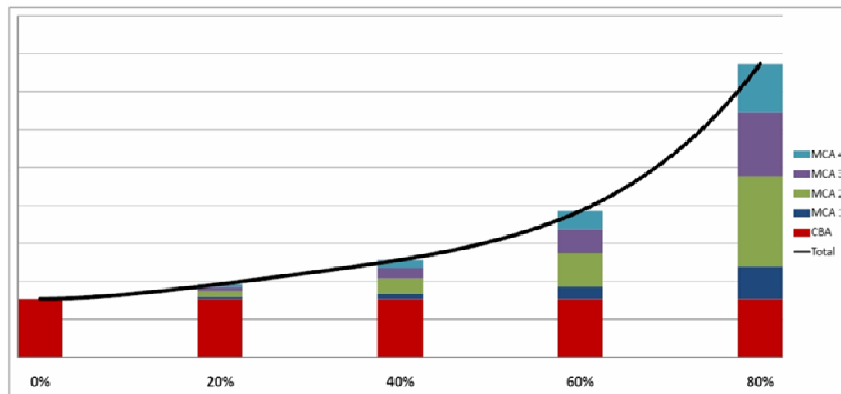
I modelleringssammenhæng kan dette udføres ved at bestemme hensigtsmæssige værdier for  $\alpha$  og  $w_j$  for hvert MCA-kriterium og bestemme hensigtsmæssige værdifunktioner  $VF_j(Y_{jk})$ . En vigtig egenskab ved det udviklede beslutningsredskab er imidlertid, at disse parametre skal kunne forstås og værdisættes intuitivt uden, at de involverede beslutningstagere skal koncentrere sig for meget om, hvad der "gemmer sig" i modellerne. Helt centralt er således, hvordan en deltager i en konkret beslutningsopgave oplever sin deltagelse og involvering.

Den additive MCA andel udtrykkes således ved en såkaldt MCA %.  $\alpha$ -indikatoren i ligning (2) tilpasses følgende således, at den ønskede MCA % opnås. Denne procentdel skal forstås som MCA's andel i den samlede analyse overfor CBA. Procentdelen udtrykkes relativt, hvilket er illustreret i Figur 1. I en situation, hvor CBA og MCA er lige værdifulde for den samlede analyse, vil MCA %'en således være 50. Har man derimod en situation, hvor MCA-delen er fire gange så værdifuld som CBA-delen, vil MCA %'en være 80 og så fremdeles.



Figur 1 Illustration af begrebet MCA %

Figur 2 illustrerer, hvorledes et givet alternativs attraktivitet afhænger af størrelsen af MCA %'en. Ved 0 % tillægges MCA ingen værdi, og den totale rate er dermed lig benefit-cost raten. Efterhånden som MCA tillægges mere værdi stiger den samlede attraktivitet af alternativet også. Det skal dog bemærkes at MCA %'en aldrig kan blive 100, da der i en sådan situation ikke vil være noget CBA bidrag, som jfr. (2) bestemmer værdierne i MCA.



Figur 2 Illustration af attraktivitetens afhængighed af MCA %'en

MCA% og  $\alpha$  kan relateres til hinanden på følgende måde. I den software, der ligger bag COSIMA, anvendes et internt sæt af skyggepriser (unit prices  $UP_j$ ), som bestemmer MCA-”benefits” som produkt af score og  $UP_j$ . I udtrykket (2) ovenfor kan med  $MCA\% =$

50 som valgt udgangspunkt bestemmes et sæt  $UP_j$ , og den tilhørende  $\alpha$ -værdi vil være 1. I beregningseksemplet i afsnit 3.2 bidrager CBA og MCA hver med rate-bidraget 2, som giver en totalrate på 4. Ved eksempelvis  $MCA\% = 80$  og fastholdte  $UP_j$ -værdier vil  $\alpha$  være lig 4 ( $= 80/20$ ) og ved eksempelvis  $MCA\% = 10$  vil  $\alpha$  være lig 0,11 ( $= 10/90$ ). Det er imidlertid fundet mest hensigtsmæssigt generelt i brugen ved beslutningskonferencer at anvende  $MCA\%$  som kommunikationsparameter. Dog er det muligt, at en type beslutningskonference med relativt få og teknisk orienterede deltagere, at  $\alpha$  (også) vil kunne anvendes, hvilket kunne indgå ved tentative estimationer af en totalværdi af et alternativ. Økonomisk teori her bag kunne ses som knyttet til teknikken travel cost method (TCM), hvor kendte (markeds-relaterede) priser bruges til at estimere efterspørgsel efter ikke-markedsomsatte goder. I sammenhængen her værdisætter et faktisk valg af alternativ indirekte den tilknyttede MCA-del. Et forskningsperspektiv her kunne være, at undersøge allerede trufne (historiske) valg mellem alternativer til kollektivprojekter.

Mere teknisk mht. kalibrering af modellen kan bemærkes, at der i det simple eksempel til illustration af tankegangen i afsnit 3.2 er anvendt et enkelt alternativ som udgangspunkt, mens case-modellerne er kalibreret på baggrund af henholdsvis alle fire (case I) alternativer og alle tre (case II) alternativer dvs. at summen af benefits sammenlignes med summen af MCA værdier. Som udgangspunkt kalibreres der efter det alternativ, som har den højeste B/C-rate, men der kan være fordele ved at kalibrere ud fra en gruppe af alternativer, som kan præstere en mere dækkende basis mht. det anvendte kriteriesæt. Væsentligt er dog, at ”outlier”-alternativer ikke benyttes. I praksis vil deltagerne i en beslutningskonference ikke skulle overveje dette. Ved specielle sæt af alternativer vil spørgsmålet om kalibrerings-basis dog kunne inddrages i konferencen. Det kan bemærkes, at ved gruppe-kalibrering kan man under MCA-delen dividere rækkesummerne med antallet af alternativer anvendt til kalibrering. Hermed formuleres et tænkt reference-alternativ, som danner basis for CBA vs. MCA afvejningen. Overvejelserne her er nærmere behandlet i (Leleur & Barfod, 2007) og (Leleur, 2008a)

## Appendiks 2 – SMARTER

SMARTER metoden (Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks) (Goodwin & Wright, 2004) er en tilnærmet forenkling af SMART metoden (Simple Multi-Attribute Rating Technique), som er en gængs metode til multi-kriterie analyse. SMART metoden vil kun ganske kort blive omtalt i dette appendiks. For uddybning af metoden henvises der i stedet til Von Winterfeldt & Edwards (1986).

Ved SMART metoden kan bestemmelse af value functions og swing vægte (se Appendiks 4) være en vanskelig opgave, og den resulterende beslutningsmodel kan derfor give et unøjagtigt billede af beslutningstageres virkelige præferencer. På grund af dette har forskerne Edwards og Barron ifølge Goodwin & Wright (2004) fremført en ”strategi for heroisk tilnærmelse”. Denne understøttes af en idé om, at forenkling kan bevirke, at det vil være mindre sandsynligt, at der opstår fejl i værdier, når beslutningstagerne involveres i mere simple vurderinger. Som konsekvens af denne strategi er SMART simplificeret til SMARTER.

SMARTER adskiller sig fra SMART på to områder. For det første anses value functions normalt at være lineære, hvilket dog kan være unøjagtigt i nogle tilfælde. For at sikre sig mod dårlige lineære tilnærmelser bør der foretages indledende undersøgelser (Goodwin & Wright, 2004, p. 42).

Den anden forskel mellem SMART og SMARTER relaterer sig til udledningen af, hvor vigtige de forskellige kriterier (effekter) er i forhold til hinanden. Ved SMART anvendes metoden swing vægte (jf. Appendiks 4), mens SMARTER anvender en mere simpel metode. Beslutningstagerne bliver bedt om at rangordne kriterierne efter deres vigtighed og ved efterfølgende at benytte sig af sandsynlighedsteoretiske overvejelser, bliver den aktuelle rangordning omdannet til et sæt vægte, der udtrykker kriteriernes betydning.

### ROD vægte

Goodwin & Roberts (2002) sammenligner forskellige tilnærmelsesmetoder med samme formål (ROC<sup>4</sup>, RS<sup>5</sup>, ROD<sup>6</sup> og RR<sup>7</sup>), og de finder, at ROD vægte, som beskrives nærmere i dette afsnit, giver en god, praktisk tilnærmelse i forhold til beslutningstageres præferencer.

Teknikken med at benytte ROD vægte er en tilnærmelsesmetode, som forudsætter at gyldige vægte kan bestemmes indirekte gennem direkte rangordning. ROD vægtene er udledt på baggrund af en teori, som ikke skal behandles nærmere her. For nærmere information se i stedet Goodwin & Roberts (2002). ROD vægte for op til ti kriterier er vist nedenfor i Tabel 1, hvor hver kolonne summerer op til 1.

---

<sup>4</sup> Rank Order Centroid

<sup>5</sup> Rank Sum

<sup>6</sup> Rank Order Distribution

<sup>7</sup> Rank Reciprocal

Tabel 1 ROD vægte (Goodwin & Roberts, 2002)

Prioritet	Antal kriterier									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0,6932	0,5232	0,4180	0,3471	0,2966	0,2590	0,2292	0,2058	0,1867	
2	0,3068	0,3240	0,2986	0,2686	0,2410	0,2174	0,1977	0,1808	0,1667	
3		0,1528	0,1912	0,1955	0,1884	0,1781	0,1672	0,1565	0,1466	
4			0,0922	0,1269	0,1387	0,1406	0,1375	0,1332	0,1271	
5				0,0619	0,0908	0,1038	0,1084	0,1095	0,1081	
6					0,0445	0,0679	0,0805	0,0867	0,0893	
7						0,0334	0,0531	0,0644	0,0709	
8							0,0263	0,0425	0,0527	
9								0,0211	0,0349	
10									0,0173	

Det ses, at ROD vægtene bliver meget små for de lavest rangordnede kriterier når der anvendes mange kriterier. De lavest rangordnede kriterier kan derfor synes nærmest negligeret, hvilket i nogle sammenhænge kan virke uhensigtsmæssigt, da et kriterium naturligvis kun er blevet medtaget, hvis det antages at være relevant. Endvidere bliver vægtningen af det bedst rangordnede kriterium ligeledes lav ved anvendelse af mange kriterier.

Det kan derudover ses som en svaghed for vurderingen, at det med anvendelse af ROD vægte ikke umiddelbart er muligt at tildele samme rang til to forskellige kriterier. Ønskes dette kan man dog tage en middelværdi af to vægte og erstatte disse med to ens vægte.

## Appendiks 3 – REMBRANDT

Der findes forskellige metoder til vurdering af alternativer baseret på parvise sammenligninger. Den mest kendte og benyttede metode hedder AHP (**A**nalytical **H**ierarchy **P**roces) udviklet af Saaty over de sidste 30 år (Belton & Stewart, 2002). Saaty's metode er blevet kritiseret en del pga. af en række svagheder i det teoretiske grundlag (Belton & Stewart, 2002). En teoretisk forbedret model (Olson et al., 1995), foreligger illustreret ved REMBRANDT metoden (**R**atio **E**stimation in **M**agnitudes or deci-**B**ells to **R**ate **A**lternatives which are **N**on-**D**omina**T**ed) af Lootsma (1999).

For at imødekomme en række af de kritikpunkter, som er rejst mod AHP metoden, er det teoretisk mere velfunderede system REMBRANDT som nævnt blevet foreslået. Begge metoder består af såkaldte præferenceskalaer, illustreret overfor hinanden i Tabel 2. I forbindelse med den konkrete parvise sammenligning, skal brugeren alene koncentrere sig om en ”forklaringsskala”, dvs. den verbale skala, mens de to numeriske skalaer alene er af teknisk betydning ved senere input til den matematiske model.

Tabel 2 AHP og REMBRANDT skalaer

Præference	Forklaring	AHP	REMBRANDT
Samme	Ingen af de to alternativer er at foretrække frem for det andet	1	0
Svag	Det ene alternativ foretrækkes svagt frem for det andet	3	2
Tydelig	Det ene alternativ foretrækkes tydeligt frem for det andet	5	4
Stærk	Det ene alternativ foretrækkes stærkt frem for det andet	7	6
Meget stærk	Det ene alternativ foretrækkes meget stærkt frem for det andet	9	8
Kompromis	Kan benyttes til graduering mellem vurderinger	2, 4, 6, 8	1, 3, 5, 7

Det er hovedsageligt 3 kritikpunkter ved AHP metoden, som REMBRANDT metoden forsøger at udbedre. Den første er knyttet til skalaen i AHP, hvor 1 repræsenterer de ensartede værdier, 3 betyder at førsteobjektet er svagt bedre end det andet objekt, 5 angiver tydelige fordele, 7 en stærk fordel og 9 en meget stærk fordel. Lootsma (1999) har med baggrund i en række eksempler og overvejelser justeret den numeriske skala i REMBRANDT, så den er blevet mere hensigtsmæssig for de senere beregninger (Lootsma, 1999).

Det andet punkt, som REMBRANDT forsøger at forbedre, er beregningen af scores. AHP anvender en metode, som har den ulempe, at hvis man senere i forløbet tilføjer et nyt alternativ, kan det bytte om på den eksisterende rangordning af alternativer (såkaldt 'rank reversal of alternatives'). REMBRANDT anvender logaritmisk regression, og metoden har ikke denne fejl indbygget. Skalaen, som REMBRANDT bruger, går fra 0 til 8. For en mere udførlig teknisk gennemgang henvises der til Olson et al. (1995).

Det tredje og sidste punkt, som REMBRANDT metoden forsøger at forbedre i forhold til AHP, er den måde, hvorpå de enkelte scores aggregeres. I AHP anvendes en metode baseret på egenvektor-beregning og summation over scores multipliceret med kriterievægte, mens REMBRANDT udregner værdien af et alternativ ved hjælp af en geometrisk middelværdiberegning (multiplikation af scores opløftet med kriterievægten).

For at illustrere princippet ved REMBRANDT vises her et lille regneeksempel (Olson et al., 1995). Der ses på et beslutningsproblem, der involverer tre alternativer (A, B og C) og fire kriterier (W, X, Y og Z). Kriterievægtene er allerede bestemt til:

(0,493 ; 0,246 ; 0,174 ; 0,087)

Scores for hvert alternativ under hvert kriterium beregnes, idet følgende transformation anvendes:  $e^{\ln(2) \delta(jk)}$ . Det bemærkes, at når REMBRANDT bruges til at bestemme kriterievægte anvendes transformationen  $e^{\ln(\sqrt{2}) \delta(jk)}$  (Lootsma, 1999). Efter bestemmelsen af scores for hvert kriterium aggregeres over alle fire kriterier.

Parvis vurdering:	Transformeret:	Multiplikativ:	Norm.:																																						
<b>W:</b>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>0</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>-4</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>-6</td> <td>-4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	0	4	6	B	-4	0	4	C	-6	-4	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>1</td> <td>16</td> <td>64</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>0,0625</td> <td>1</td> <td>16</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>0,015625</td> <td>0,0625</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	1	16	64	B	0,0625	1	16	C	0,015625	0,0625	1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>10,08</td> </tr> <tr> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0,0992</td> </tr> </tbody> </table>	10,08	1	0,0992	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0,902</td> </tr> <tr> <td>0,089</td> </tr> <tr> <td>0,009</td> </tr> </tbody> </table>	0,902	0,089	0,009
	A	B	C																																						
A	0	4	6																																						
B	-4	0	4																																						
C	-6	-4	0																																						
	A	B	C																																						
A	1	16	64																																						
B	0,0625	1	16																																						
C	0,015625	0,0625	1																																						
10,08																																									
1																																									
0,0992																																									
0,902																																									
0,089																																									
0,009																																									
<b>X:</b>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>0</td> <td>-2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>2</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>-1</td> <td>-4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	0	-2	1	B	2	0	4	C	-1	-4	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>1</td> <td>0,25</td> <td>2</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>4</td> <td>1</td> <td>16</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>0,5</td> <td>0,0625</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	1	0,25	2	B	4	1	16	C	0,5	0,0625	1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0,7937</td> </tr> <tr> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>0,3150</td> </tr> </tbody> </table>	0,7937	4,0	0,3150	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0,155</td> </tr> <tr> <td>0,783</td> </tr> <tr> <td>0,062</td> </tr> </tbody> </table>	0,155	0,783	0,062
	A	B	C																																						
A	0	-2	1																																						
B	2	0	4																																						
C	-1	-4	0																																						
	A	B	C																																						
A	1	0,25	2																																						
B	4	1	16																																						
C	0,5	0,0625	1																																						
0,7937																																									
4,0																																									
0,3150																																									
0,155																																									
0,783																																									
0,062																																									
<b>Y:</b>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>0</td> <td>0</td> <td>-4</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>0</td> <td>0</td> <td>-3</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>4</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	0	0	-4	B	0	0	-3	C	4	3	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,0625</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,125</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>16</td> <td>8</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	A	1	1	0,0625	B	1	1	0,125	C	16	8	1	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0,3969</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>5,0397</td> </tr> </tbody> </table>	0,3969	0,5	5,0397	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0,067</td> </tr> <tr> <td>0,084</td> </tr> <tr> <td>0,849</td> </tr> </tbody> </table>	0,067	0,084	0,849
	A	B	C																																						
A	0	0	-4																																						
B	0	0	-3																																						
C	4	3	0																																						
	A	B	C																																						
A	1	1	0,0625																																						
B	1	1	0,125																																						
C	16	8	1																																						
0,3969																																									
0,5																																									
5,0397																																									
0,067																																									
0,084																																									
0,849																																									

**Z:**

	A	B	C
A	0	1	-1
B	-1	0	-2
C	1	2	0

	A	B	C
A	1	2	0,5
B	0,5	1	0,25
C	2	4	1

1
0,5
2

0,286
0,143
0,571

Den aggregerede værdi over de fire kriterier bliver herefter ved hjælp af multiplikativ aggregering:

$$\begin{array}{l}
 \text{A: } 10,08^{0,493} \quad * 0,7937^{0,246} \quad * 0,3969^{0,174} \quad * 1^{0,087} \quad = 2,513 \quad 0,624 \\
 \text{B: } 1^{0,493} \quad * 4^{0,246} \quad * 0,5^{0,174} \quad * 0,5^{0,087} \quad = 1,174 \quad 0,292 \\
 \text{C: } 0,0992^{0,493} \quad * 0,315^{0,246} \quad * 5,0397^{0,174} \quad * 2^{0,087} \quad = 0,339 \quad 0,084
 \end{array}$$

Når samtlige kriterier er behandlet for alle alternativer, kan de endelige value function værdier bestemmes som beskrevet i hovedteksten.



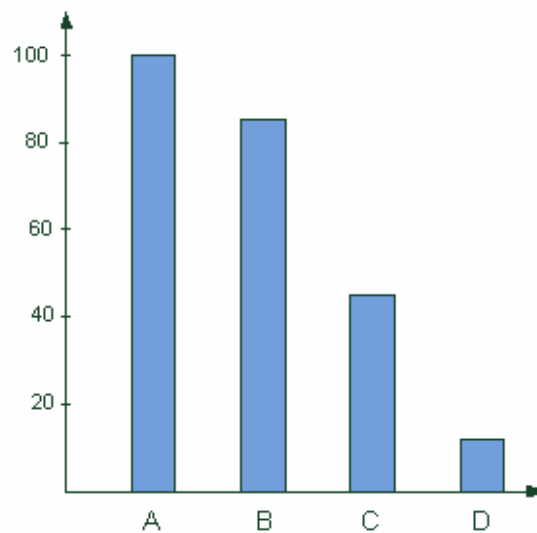
## Appendiks 4 – Swing weights

I hovedteksten er SMARTER og dermed ROD teknikken anvendt til at bestemme vægte for kriterierne. En teoretisk alternativ model foreligger med swing weights (SW) (Von Winterfeldt & Edwards, 1986). Denne metodes beregningsprincipper gennemgås kort i dette appendiks.

SW går kort sagt ud på, at der ses på ”svinget” fra den lavest tænkelige værdi til den bedst tænkelige for et givet kriterium. Beslutningstagerne rangordner indledningsvis kriterierne således, at det kriterium, der vurderes til at være vigtigst for beslutningen, sættes som nr. 1 og så fremdeles. Værdien af svinget fra det dårligst tænkelige alternativ til det bedst tænkelige alternativ sættes da til 100 for det højest prioriterede kriterium. Derefter starter beslutningstageren med at vurdere værdien af svinget fra det dårligst tænkelige alternativ til det bedst tænkelige alternativ for det næsthøjest prioriterede kriterium sammenlignet med værdien på 100 for det højest prioriterede kriterium. Dernæst vurderes værdien af svinget for det tredje højest prioriterede kriterium sammenlignet med det højest prioriterede og så fremdeles.

Efter at have udført alle sammenligningerne kan en resulterende kriterievægt beregnes for hvert enkelt kriterium. Kriterievægtene beregnes ved at normere de fundne vægt-scores med den totale sum, så summen af samtlige kriterievægte bliver 1.

Nedenstående eksempel illustrerer teknikken ved SW.



Figur 3. Swing weights

Figur 3 viser vægtene for 4 kriterier, som de kan være bestemt af beslutningstagerne ved at betragte førnævnte swing. Vægtene normaliseres derefter til kriterievægte som vist i Tabel 3.

Tabel 3 Swing weights normaliseres til kriterievægte

Kriterieum	Swing weight	Kriterievægt
A	100	$100/242 = 0,41$
B	85	$85/242 = 0,35$
C	45	$45/242 = 0,19$
D	12	$12/242 = 0,05$
<b>Sum</b>	<b>242</b>	

Det kan eventuelt være en fordel for beslutningstagerne at udføre swing vægtene ved hjælp af en grafisk fremstilling som f.eks. Figur 3. Dette kan lette vurderingsopgaven betragteligt, da man dermed har et visuelt holdepunkt for det swing, der skal bestemmes.

## **Appendiks 5 – Vurderingsprotokol**

## By- og landskabsbillede

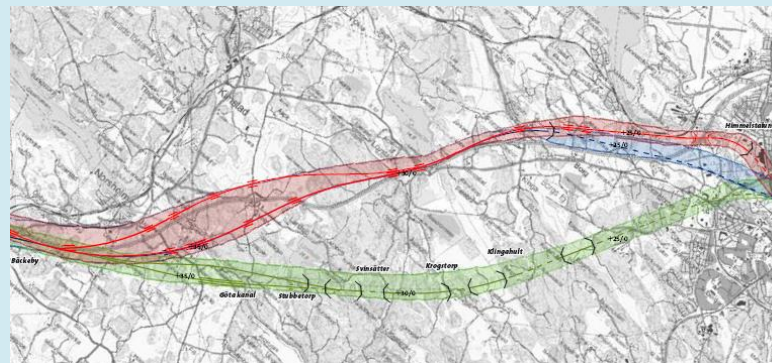
Definition:

- Visuel sammenhæng i bybilledet
- Visuel sammenhæng i dale og andre store landskabsrum.

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>By og landskabsbillede</b>	Dominerende indslag i bybilledet ved Himmelstalund. Endvidere medfører passagerne af Lövsta, Melby, Göta kanal og Bäckeby konsekvenser.	Til stor del sammenfaldende med rød korridor, men Himmelstalundsområdet passerer med længere tunnel.	Til stor del sammenfaldende med rød korridor, men Himmelstalundsområdet passerer med væsentlig længere tunnel.	Går igennem relativt uberørt terræn hvor flere dale splittes. Særligt berørte dele ved Alsätters, Landsjön og Götakanalen.

Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Den røde linjeføring vil gøre jernbanen til et dominerende indslag i landskabet og en betydelig barriere først og fremmest i Himmelstalundsområdet og ved Motala ström. Anlægget parallelt med motorvej E4 kan mindske konsekvenserne, men alligevel giver passagerne af Lövsta, Melby, Götakanalen (se billedet) og Bäckeby konsekvenser. Den blå linjeføring (med kort tunnel) vil på store dele af strækningen medføre de samme konsekvenser som den røde, men Himmelstalundsområdet passeres med en længere tunnel, hvorfor konsekvenserne her ikke vil være så store. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor kort.</p> 	Stærk
Blå, lang vs. Rød	<p>Den røde linjeføring vil gøre jernbanen til et dominerende indslag i landskabet og en betydelig barriere først og fremmest i Himmelstalundsområdet og ved Motala ström. Anlægget parallelt med motorvej E4 kan mindske konsekvenserne, men alligevel giver passagerne af Lövsta, Melby, Götakanalen (se billedet) og Bäckeby konsekvenser. Den blå linjeføring forløber stort set identisk med den røde, men Himmelstalundsområdet (se billedet) passeres med en væsentlig længere tunnel, hvorfor konsekvenserne her ikke vil være så store. Passagerne på resten af strækningen gennem Lövsta, Melby, Götakanalen og Bäckeby giver dog konsekvenser. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor lang.</p> 	Tydelig

<p>Rød vs. Grøn</p>	<p>Den røde linjeføring vil gøre jernbanen til et dominerende indslag i landskabet og en betydelig barriere først og fremmest i Himmelstalundsområdet og ved Motala ström. Anlægget parallelt med motorvej E4 kan mindske konsekvenserne, men alligevel giver passagerne af Lövsta, Melby, Götakanalen (se billedet) og Bäckeby konsekvenser. Den grønne korridor går igennem relativt uberørt terræn, hvor flere dale splittes, og banen bliver en betydelig barriere. Særligt berørte dele vil være Alsättersdalgången og passagerne af Landsjön og Götakanalen. Passagen af Himmelstalundsområdet og Motala ström (se billedet) foregår i tunnel og vil derfor ikke være kritisk. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for rød korridor.</p>	<p>Svag</p>
<p>Blå, lang vs. Blå, kort</p>	<p>De to korridorer forløber ens, men ved Himmelstalundsområdet passerer blå korridor lang i en længere tunnel end blå korridor kort. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	<p>Samme</p>
<p>Blå, kort vs. Grøn</p>	<p>Blå korridor kort vil gøre jernbanen til et dominerende indslag i landskabet og en betydelig barriere først og fremmest i Himmelstalundsområdet, som dog passeres i tunnel, og ved Motala ström. Anlægget parallelt med motorvej E4 kan mindske konsekvenser-</p>	<p>Tydelig</p>



	<p>ne, men alligevel giver passagerne af Lövsta, Melby, Götakanalen (se billedet) og Bäckeby konsekvenser. Den grønne korridor går igennem relativt uberørt terræn, hvor flere dale splittes, og banen bliver en betydelig barriere. Særligt berørte dele vil være Alsättersdalgången og passagerne af Landsjön og Götakanalen. Passagen af Himmelstalundsområdet og Motala ström (se billedet) foregår i tunnel og vil derfor ikke være kritisk. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for blå korridor kort.</p>	
<p>Blå, lang vs. Grøn</p>	<p>Blå korridor lang passerer Himmelstalundsområdet omtrent i en lige så lang tunnel som grøn korridor og har derfor samme konsekvenser her. Imidlertid vurderes det, at blå korridor lang har mærkbart færre konsekvenser på den sidste del af strækningen mod Bäckeby. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for blå korridor lang.</p>	<p>Tydelig</p>



## Kulturmiljø

Definition:

- Landskabets kulturhistoriske udvikling
- Værdifulde kulturmiljøer

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>Kulturmiljø</b>	Passage igennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Lövstad samt passage over Göta-kanalen.	Passage igennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Lövstad samt passage over Göta-kanalen.	Passage igennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Lövstad samt passage over Göta-kanalen.	Passage igennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Göta-kanalen samt strækning i relativt uberørt landskab.



Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Rød korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af denne. Blå korridor kort passerer Himmelstalundsområdet i tunnel. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en meget stærk præference for blå korridor kort.</p> 	Meget stærk
Blå, lang vs. Rød	 <p>Rød korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af denne. Blå korridor lang passerer Himmelstalundsområdet i tunnel. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en meget stærk præference for blå korridor lang.</p>	Meget stærk

Grøn vs. Rød	<p>Rød korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af denne. Grøn korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Götakanalen. Helleristningsområdet ved Himmelstalund vil således blive berørt. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en meget stærk præference for grøn korridor.</p>	Meget stærk
Blå, lang vs. Blå, kort	<p>De to korridorer går begge gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af begge korridorer, som følger den samme linjeføring. Længden af tunnelen ved Himmelstalundsområdet udgør forskellen på de to korridoralternativer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor lang.</p>	Svag
Grøn vs. Blå, kort	<p>Blå korridor kort vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af denne. Grøn korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Götakanalen. Helleristningsområdet ved Himmelstalund vil således blive berørt. Derudover går korridoren gennem relativt uberørt landskab. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.</p>	Svag




<p>Grøn vs. Blå, lang</p>	<p>Blå korridor lang vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Løvstad, hvor bl.a. et større helleristningsområde vil blive berørt. Derudover påvirkes Götakanalen negativt ved passagen af denne. Grøn korridor vil medføre en række negative konsekvenser i forbindelse med linjeføringen gennem Riksinteresseområderne Leonardsberg – Himmelstalund – Skälv og Götakanalen. Helleristningsområdet ved Himmelstalund vil således blive berørt. Derudover går korridoren gennem relativt uberørt landskab. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for grøn korridor.</p>	<p>Tydelig</p>

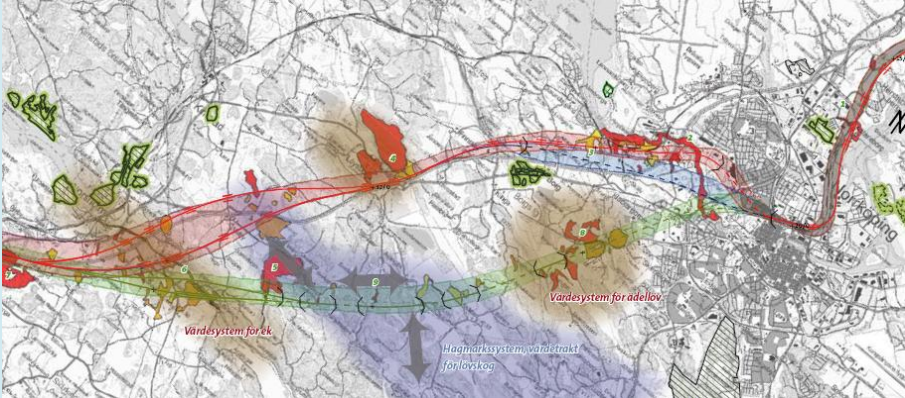
## Naturmiljø

Definition:

- Beskytte og bevare værdifulde naturmiljøer og biologisk mangfoldighed

	Rød korridor	Blå korridor, kort tunnel	Blå korridor, lang tunnel	Grøn korridor
Naturmiljø	Store biotop tab i eg- og ædelgranmiljøer ved Ektorp og Borgs sætninger. Egmiljøer ved Norsholm kan blive påvirket. Store påvirkninger af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes.	Egmiljøer ved Norsholm kan påvirkes. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes.	Egmiljøer ved Norsholm kan påvirkes. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes.	Udformningen af den sydlige tunneludgang vil være afgørende for, hvordan påvirkningen bliver på naturen. Græsmarkssystemet Krogstorp-Landsjö risikerer at forsvinde, da sammenhold brydes mellem forskellige dele. Risiko for påvirkning af granmiljøerne mellem Krogstorp og Landsjö samt græsmarker ved Götakanalen. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes.

Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Rød korridor vil medføre store biotop tab i eg- og ædelgranmiljøer ved Ektop og Borgs sætninger. Egmiljøer ved Norsholm kan blive påvirket. Store påvirkninger af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Blå korridor kort kan påvirke Egmiljøer ved Norsholm. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne for begge korridorer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p> 	Samme
Blå, lang vs. Rød	<p>Rød korridor vil medføre store biotop tab i eg- og ædelgranmiljøer ved Ektop og Borgs sætninger. Egmiljøer ved Norsholm kan blive påvirket. Store påvirkninger af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Blå korridor lang kan påvirke Egmiljøer ved Norsholm. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne for begge korridorer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor lang.</p>	Svag

<p>Rød vs. Grøn</p>	 <p>Rød korridor vil medføre store biotop tab i eg- og ædelgranmiljøer ved Ektorpe og Borgs sætninger. Egmiljøer ved Norsholm kan blive påvirket. Store påvirkninger af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. For grøn korridor vil udformningen af den sydlige tunneludgang være afgørende for, hvordan påvirkningen bliver på naturen. Græsmarkssystemet Krogstorp-Landsjö risikerer at forsvinde, da sammenhold brydes mellem forskellige dele. Risiko for påvirkning af granmiljøerne mellem Krogstorp og Landsjö samt græsmarker syd om Götakanalen. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for rød korridor.</p>	<p>Stærk</p>
<p>Blå, lang vs. Blå, kort</p>	<p>Begge blå korridor alternativerne kan påvirke Egmiljøer ved Norsholm. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne for begge korridorer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor lang.</p>	<p>Svag</p>

<p>Blå, kort vs. Grøn</p>	<p>Blå korridor kort kan påvirke Egmiljøer ved Norsholm. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. For grøn korridor vil udformningen af den sydlige tunneludgang være afgørende for, hvordan påvirkningen bliver på naturen. Græsmarkssystemet Krogstorp-Landsjö risikerer at forsvinde, da sammenhold brydes mellem forskellige dele. Risiko for påvirkning af granmiljøerne mellem Krogstorp og Landsjö samt græsmarker syd om Götakanalen. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne for begge korridorer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor kort.</p>	<p>Stærk</p>
<p>Blå, lang vs. Grøn</p>	<div data-bbox="497 679 1115 1054" data-label="Image"> </div> <p>Blå korridor lang kan påvirke Egmiljøer ved Norsholm. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. For grøn korridor vil udformningen af den sydlige tunneludgang være afgørende for, hvordan påvirkningen bliver på naturen. Græsmarkssystemet Krogstorp-Landsjö risikerer at forsvinde, da sammenhold brydes mellem forskellige dele. Risiko for påvirkning af granmiljøerne mellem Krogstorp og Landsjö samt græsmarker syd om Götakanalen. Stor påvirkning af skovsætningerne ved Bäckeby, da spredningsmulighederne mellem den sydlige og nordlige del af græsmarkssystemet brydes. Omfattende foranstaltninger kræves for at minimere konsekvenserne for begge korridorer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor lang.</p>	<p>Stærk</p>

## Rekreation og friluftsliv

Definition:

- Udendørs ophold og fysisk aktivitet med naturkontakt

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>Rekreation og friluftsliv</b>	Kraftig indtrængen i Himmelstalundsområdet. I øvrigt små konsekvenser.	Anlægges parallelt med motorvej E4 og i tunnel under Himmelstalundsområdet, medfører små konsekvenser.	Anlægges parallelt med motorvej E4 og i lang tunnel under Himmelstalundsområdet, medfører små konsekvenser.	Korridor igennem relativt upåvirket terræn med splitning af potentielle rekreatiomsråder. Tilgængeligheden kan dog sikres via flere tunneller.



Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Rød korridors kraftige indtrængen i Himmelstalundsområdet (se billedet) gør at rekreativeværdien og tilgængeligheden forringes. I øvrigt vil der være små konsekvenser ved parallellægningen med motorvej E4. Fremkommeligheden langs med Götakanalen vil imidlertid ikke blive påvirket af den røde korridor. Behov for planadskillelser må dog påregnes ved Lövsta og Norsholm. Blå korridor vil løbe ligeledes løbe parallelt med motorvej E4 og i øvrigt følge rød korridor. Imidlertid vil Himmelstalundsområdet blive passeret i tunnel, hvorfor konsekvenserne af blå korridor kort vil være mindre end af rød korridor. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for blå korridor kort.</p> 	Tydelig
Blå, lang vs. Rød	<p>Rød korridors kraftige indtrængen i Himmelstalundsområdet (se billedet) gør at rekreativeværdien og tilgængeligheden forringes. I øvrigt vil der være små konsekvenser ved parallellægningen med motorvej E4. Fremkommeligheden langs med Götakanalen vil imidlertid ikke blive påvirket af den røde korridor. Behov for planadskillelser må dog påregnes ved Lövsta og Norsholm. Blå korridor lang vil løbe ligeledes løbe parallelt med motorvej E4 og i øvrigt følge rød korridor. Imidlertid vil Himmelstalundsområdet blive passeret i en lang tunnel, hvorfor konsekvenserne af blå korridor lang vil være mindre end af rød korridor. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor lang.</p>	Tydelig

<p>Rød vs. Grøn</p>	 <p>Rød korridor kraftige indtrængen i Himmelstalundsområdet (se billedet) gør at rekreativeværdien og tilgængeligheden forringes. I øvrigt vil der være små konsekvenser ved parallellægningen med motorvej E4. Fremkommeligheden langs med Götakanalen vil imidlertid ikke blive påvirket af den røde korridor. Behov for planadskillelser må dog påregnes ved Lövsta og Norsholm. Grøn korridor vil forløbe gennem relativt uberørt terræn og splitte potentielle rekreativeområder. Tilgængeligheden kan dog sikres via flere tunneller. Sekventiel opsplitting af Kättsätterskoven syd om Norrköping. Fremkommeligheden langs med Götakanalen påvirkes ikke, men passage af infrastruktur i frit område indebærer støj og visuel gene (se billede). Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	<p>Samme</p>
<p>Blå, lang vs. Blå, kort</p>	 <p>Blå korridor vil løbe ligeledes løbe parallelt med motorvej E4. Himmelstalundsområdet vil blive passeret i henholdsvis kort og lang tunnel. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	<p>Samme</p>

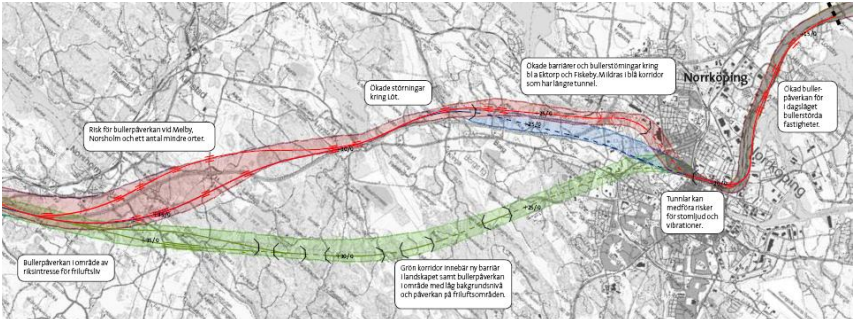
Blå, kort vs. Grøn	Begge korridoralternativer forløber under Himmelstalundsområdet i tunnel. Derefter følger blå korridor motorvej E4 mens grøn korridor vil løbe gennem relativt upåvirket terræn og splitte potentielle rekreative muligheder. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for blå korridor kort.	Tydelig
Blå, lang vs. Grøn	Både blå og grøn korridor forløber i tunnel under Himmelstalundsområdet. Resten af strækningen forløber blå korridor parallelt med motorvej E4, mens grøn korridor løber gennem uberørt terræn, som er potentielt rekreativt område. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en tydelig præference for blå korridor lang.	Tydelig

## Sundhed

Definition:

- Barriereeffekt, støj, vibrationer, elektromagnetiske felter og luftkvalitet

	Rød korridor	Blå korridor, kort tunnel	Blå korridor, lang tunnel	Grøn korridor
<b>Sundhed</b>	Flest huse kommer til at udsættes for støj over grænseværdierne, ca. 60 – 70 stk., dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil derudover indebære støjpåvirkning og øget barriere ved Himmelstalundsområdet og flest boliger vil blive genstand for ekspropriering.	Mindre forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da korridoren går i tunnel under området. Der vil være ca. 40 – 50 huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag.	Mindste forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da korridoren går i tunnel under området. Der vil være få huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag.	Kraftig barriere i landskabet med konsekvenser for beskyttede gårde i form af ændrede bevægelsesmønstre og berøringsflader. Ca. 40 – 50 huse kommer til at blive udsat for støjniveau over grænseværdierne, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil endvidere medføre støjpåvirkning i områder med lav baggrundsstøjniveau og forstyrrelser på relativt upåvirkede fri-luftsområder.

Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Röd	<p>Ved rød korridor kommer flest huse til at udsættes for støj over grænseværdierne, ca. 40 – 50 stk., dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil derudover indebære støjpåvirkning og øget barriere ved Himmelstalundsområdet og flest boliger vil blive genstand for ekspropriering. Desuden er der risiko for forstyrrelser ved bl.a. Melby. Blå korridor vil kun medføre mindre forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da den går i tunnel under området. Der vil være ca. 40 – 50 huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor kort.</p>	Svag
Blå, lang vs. Röd	 <p>Ved rød korridor kommer flest huse til at udsættes for støj over grænseværdierne, ca. 40 – 50 stk., dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil derudover indebære støjpåvirkning og øget barriere ved Himmelstalundsområdet og flest boliger vil blive genstand for ekspropriering. Desuden er der risiko for forstyrrelser ved bl.a. Melby. Blå korridor lang vil kun medføre minimale forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da den går i lang tunnel under området. Der vil være få huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Deltagerne ved beslutnings-</p>	Meget svag

	konferencen konkluderer, at der er en meget svag præference for blå korridor lang.	
Grøn vs. Rød	Ved rød korridor kommer flest huse til at udsættes for støj over grænseværdierne, ca. 60 – 70 stk., dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil derudover indebære støjpåvirkning og øget barriere ved Himmelstalundsområdet og flest boliger vil blive genstand for ekspropriering. Desuden er der risiko for forstyrrelser ved bl.a. Melby. Grøn korridor vil medføre en kraftig barriere i landskabet med konsekvenser for beskyttede gårde i form af ændrede bevægelsesmønstre og berøringsflader. Ca. 50 – 60 huse kommer til at blive udsat for støjniveau over grænseværdierne, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil endvidere medføre støjpåvirkning i områder med lav baggrundsstøjniveau og forstyrrelser på relativt upåvirkede friluftsområder. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.	Svag
Blå, kort vs. Blå, lang	Blå korridor vil kun medføre mindre forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da den går i henholdsvis kort og lang tunnel under området. Der vil være huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en meget svag præference for blå korridor kort.	Meget svag
Blå, kort vs. Grøn	Blå korridor vil kun medføre mindre forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da den går i tunnel under området. Der vil være ca. 40 – 50 huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Grøn korridor vil medføre en kraftig barriere i landskabet med konsekvenser for beskyttede gårde i form af ændrede bevægelsesmønstre og berøringsflader. Ca. 40 – 50 huse kommer til at blive udsat for støjniveau over grænseværdierne, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil endvidere medføre støjpåvirkning i områder med lav baggrundsstøjniveau og forstyrrelser på relativt upåvirkede friluftsområder. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor kort.	Svag

Blå, lang vs. Grøn	<p>Blå korridor vil kun medføre mindre forstyrrelser ved Himmelstalundsområdet, da den går i tunnel under området. Der vil være ganske få huse, som vil blive udsat for støjniveau over de tilladte grænseværdier, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Grøn korridor vil medføre en kraftig barriere i landskabet med konsekvenser for beskyttede gårde i form af ændrede bevægelsesmønstre og berøringsflader. Ca. 50 – 60 huse kommer til at blive udsat for støjniveau over grænseværdierne, dog med forholdsvis gode forudsætninger for at gennemføre støjreducerende tiltag. Korridoren vil endvidere medføre støjpåvirkning i områder med lav baggrundsstøjniveau og forstyrrelser på relativt upåvirkede friluftsområder. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor lang.</p>	Svag

## Naturressourcer

Definition:

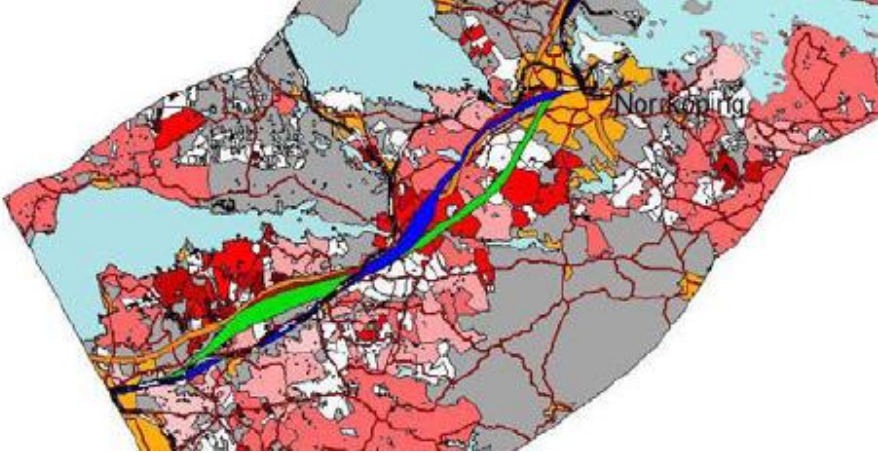
- Råvarer og økosystemtjenester som naturen tilbyder
- Vandressourcer
- Klimapåvirkning

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>Naturressourcer</b>	Stor risiko for grundvandssænkning ved Himmelstalund. I øvrigt parallel med motorvej E4.	En vis risiko for grundvandssænkning ved tunneludgravninger. I øvrigt parallel med motorvej E4.	En vis risiko for grundvandssænkning ved tunneludgravninger. I øvrigt parallel med motorvej E4.	En vis risiko for grundvandssænkning ved tunneludgravninger. Ny korridor gennem skovområde.



Alternativer	Beskrivelse	Præference
<p>Blå, kort vs. Rød</p>	<p>Der er høj risiko for, at rød korridor vil medføre grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved Himmelstalundsområdet og rejsecentrum. Korridoren vil gå i markniveau gennem et særligt beskyttede område før Glans. Blå alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Bjerg og grusmaterialer ved Borg respektive Götakanalen påvirkes endvidere for begge korridoralternativer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor kort.</p> 	<p>Svag</p>
<p>Blå, lang vs. Rød</p>	<p>Der er høj risiko for, at rød korridor vil medføre grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved Himmelstalundsområdet og rejsecentrum. Korridoren vil gå i markniveau gennem et særligt beskyttede område før Glans. Blå alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Bjerg og grusmaterialer ved Borg respektive Götakanalen påvirkes endvidere for begge korridoralternativer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en stærk præference for blå korridor lang.</p>	<p>Svag</p>

<p>Grøn vs. Rød</p>	 <p>Der er høj risiko for, at rød korridor vil medføre grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved Himmelstalundsområdet og rejsecentrum. Korridoren vil gå i markniveau gennem et særligt beskyttede område før Glans. Grøn alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Korridoren skærer i øvrigt gennem et skovområde syd om motorvej E4 således at det påvirker et vildforvaltningsperspektiv. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	<p>Samme</p>
<p>Blå, lang vs. Blå, kort</p>	<p>Begge korridorer vil medføre grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger. Længden af tunnelen ved Himmelstalundsområdet ændrer ikke væsentligt på konsekvenserne. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	<p>Samme</p>
<p>Blå, kort vs. Grøn</p>	<p>Blå alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Bjerg og grusmaterialer ved Borg respektive Götakanalen påvirkes endvidere. Grøn alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Korridoren skærer i øvrigt gennem et skovområde syd om motorvej E4 således at det påvirker et vildforvaltningsperspektiv. Deltagerne ved</p>	<p>Samme</p>


	<p>beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	
<p>Blå, lang vs. Grøn</p>	<p>Blå alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Bjerg og grusmaterialer ved Borg respektive Götakanalen påvirkes endvidere. Grøn alternativ vil medføre risiko for grundvandssænkning og effekter som marksænkning og omgivelsespåvirkninger ved tunneludgravninger ved rejsecentrum. Korridoren skærer i øvrigt gennem et skovområde syd om motorvej E4 således at det påvirker et vildforvaltningsperspektiv. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p> 	<p>Samme</p>

## Risiko og sikkerhed

Definition:

- Risiko for ulykker på og omkring jernbanen
- Transport af farligt gods
- Farlig virksomhed
- Personsikkerhed for rejsende og tredje person

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>Risiko og sikkerhed</b>	Risikofaktorerne er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinier.	Risikofaktorerne er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinier.	Risikofaktorerne er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinier.	Risikofaktorerne er først og fremmest tunnelsikkerhed.

Alternativer	Beskrivelse	Præference
Blå, kort vs. Rød	<p>Risikofaktorerne ved rød korridor er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinjer. Dette er ligeledes risikofaktorerne ved blå korridor, hvorfor konsekvenserne af korridoralternativerne må vurderes at være ens. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p> 	Samme
Rød vs. Blå, lang	<p>Risikofaktorerne ved rød korridor er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinjer. Dette er ligeledes risikofaktorerne ved blå korridor. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en meget svag præference for rød korridor.</p>	Meget svag
Grøn vs. Rød	<p>Risikofaktorerne ved rød korridor er oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinjer. Risikofaktorerne for grøn korridor er først og fremmest tunnelsikkerheden. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.</p>	Svag
Blå, kort vs. Blå, lang	<p>De to korridoralternativer medfører nøjagtigt samme risikofaktorer: oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinjer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>	Samme


Grøn vs. Blå, kort	Blå korridor medfører risikofaktorer som oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinier, mens grøn korridor kun har risikofaktorer i forbindelse med tunnelsikkerheden. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.	Svag
Grøn vs. Blå, lang	Blå korridor medfører risikofaktorer som oversvømming, tunnelsikkerhed, nærheden til motorvej E4 og Södre stambanen samt passage med andre trafiklinier, mens grøn korridor kun har risikofaktorer i forbindelse med tunnelsikkerheden. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.	Svag

## Anlægstid

Definition:

- Tidsaspektet påvirkes af bjergsprængning, brobygning, tunnelbygning osv.
- Samfundets øvrige funktioner skal opretholdes under anlægsfasen.

	<b>Rød korridor</b>	<b>Blå korridor, kort tunnel</b>	<b>Blå korridor, lang tunnel</b>	<b>Grøn korridor</b>
<b>Anlægstid</b>	Tunnel ved Norrköping igennem ”dårligt” bjerg, hvilket medfører større risici for sætninger og påvirkning af grundvandet samt beboelser i området.	Tunnel ved Norrköping, men gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer.	Lang tunnel ved Norrköping, men gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer.	Lang tunnel ved Norrköping samt yderligere et antal længere tunneller, men alle gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Relativt få kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer.

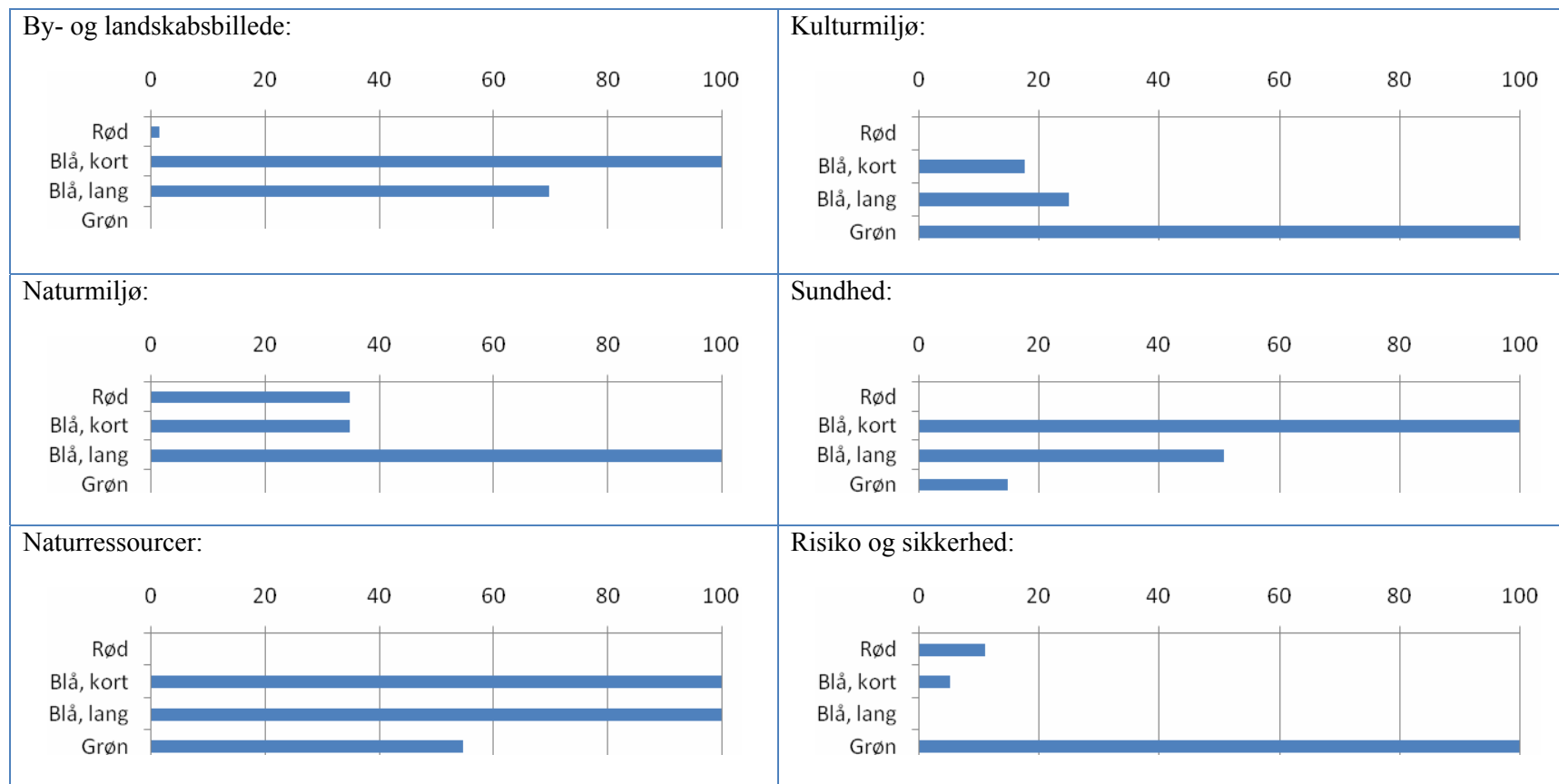
Alternativer	Beskrivelse	Præference
Rød vs. Blå, kort	<p>Rød korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping igennem "dårligt" bjerg, hvilket medfører større risici for sætninger og påvirkning af grundvandet samt beboelser i området. Blå korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping, men gennem "godt" bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for rød korridor.</p> 	Svag
Rød vs. Blå, lang	<p>Rød korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping igennem "dårligt" bjerg, hvilket medfører større risici for sætninger og påvirkning af grundvandet samt beboelser i området. Blå korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping, men gennem "godt" bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for rød korridor.</p>	Svag
Grøn vs. Rød	<p>Rød korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping igennem "dårligt" bjerg, hvilket medfører større risici for sætninger og påvirkning af grundvandet samt beboelser i området. Grøn korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping samt yderligere et antal længere tunneller, men alle gennem "godt" bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Relativt få kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.</p>	Svag



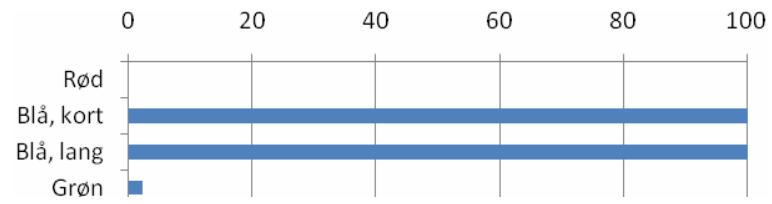
<p>Blå, kort vs. Blå, lang</p>	<p>Begge blå korridorer vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping, men gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er intet som adskiller de to alternativer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er samme præference for de to korridorer.</p>		<p>Samme</p>
<p>Grøn vs. Blå, kort</p>	<p>Blå korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping, men gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Grøn korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping samt yderligere et antal længere tunneller, men alle gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Relativt få kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for grøn korridor.</p>	<p>Svag</p>	
<p>Blå, lang vs. Grøn</p>	<p>Blå korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping, men gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Der er dog kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Grøn korridor vil indeholde bygning af tunnel ved Norrköping samt yderligere et antal længere tunneller, men alle gennem ”godt” bjerg, hvilket medfører minimale risici for grundvand og beboelsesområder. Relativt få kritiske passager ved tunnelgravninger og bevaringsværdige miljøer. Deltagerne ved beslutningskonferencen konkluderer, at der er en svag præference for blå korridor lang.</p>	<p>Svag</p>	

## Opsummering af parvise sammenligninger

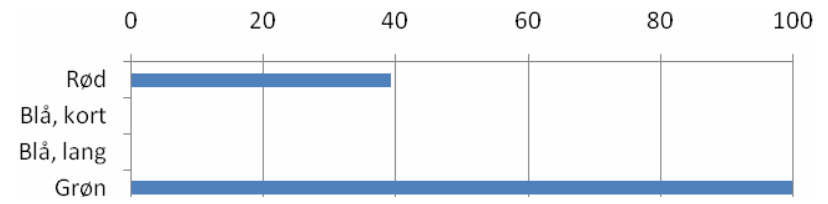
Ovenstående vurderinger transformeres vha. REMBRANDT metoden til value function scores, som beskriver alternativernes performance på en 0 – 100 skala inden for hvert af kriterierne. 0 beskriver det værst performende alternativ og 100 beskriver det bedst performende alternativ.



Rekreation og friluftsliv:



Anlægstid:

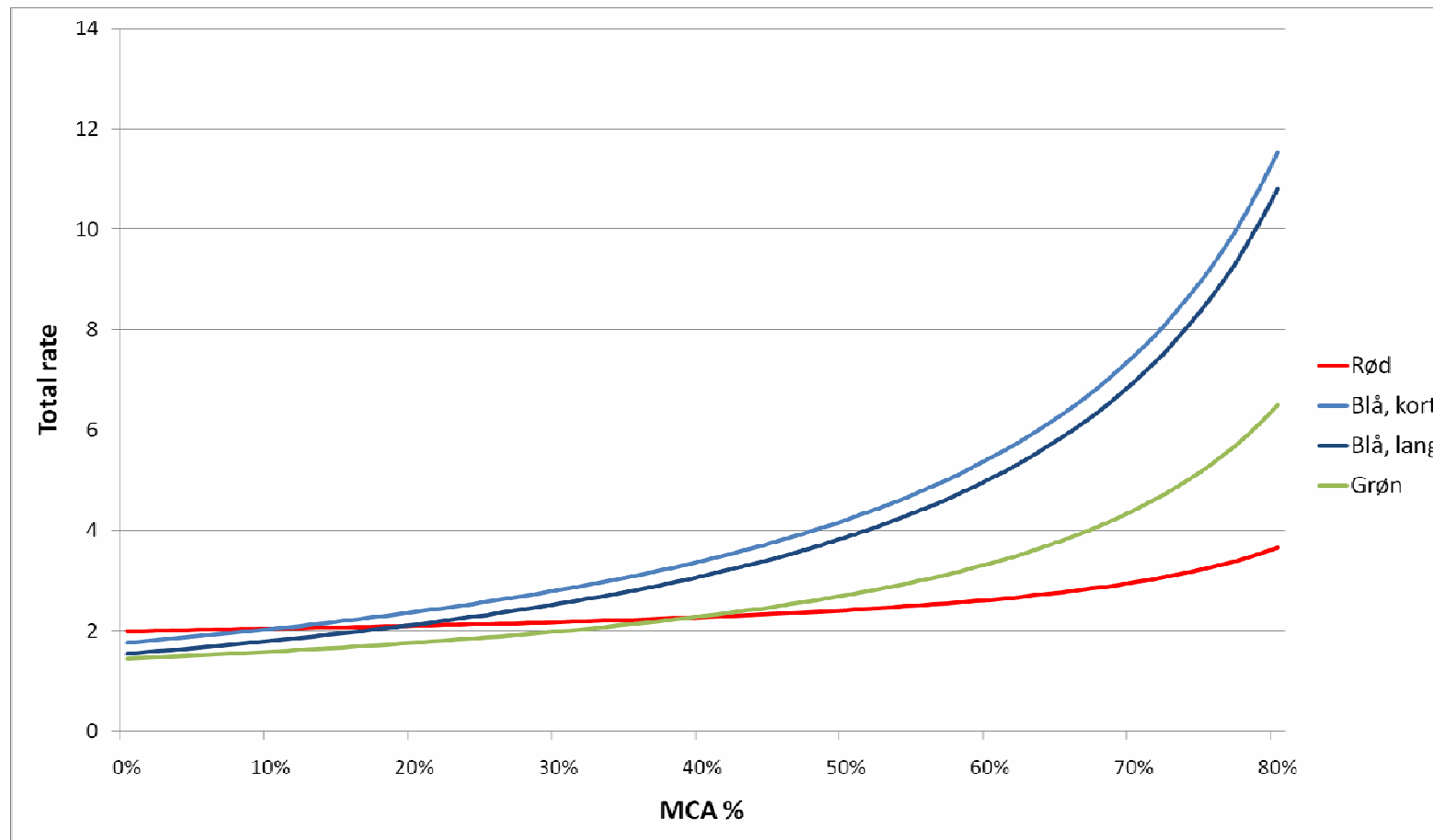


## Rangorden af kriterier

Tabel 4 Kollektiv prioritering tildelt ROD vægte

Kriterium	Rang	ROD vægt
By- og landskabsbillede	3	0,1672
Kulturmiljø	1	0,2292
Naturmiljø	2	0,1977
Sundhed	6	0,0805
Naturressourcer	5	0,1084
Risiko og sikkerhed	7	0,0531
Rekreation og friluftsliv	4	0,1375
Anlægstid	8	0,0263

## Total rate



Figur 4. Attraktiviteten af alternativerne (den totale rate) udtrykt som funktion af MCA andelen (MCA %)

# Appendiks 6 – Individuelle TRR

De følgende grafer giver en oversigt over person A – Js individuelle TRR grafer i et interval fra 0 til 80 MCA % for alternativ A, B og C.

