

**NVF-seminarium**

Funktionella egenskaper och livscykelmodeller

10 maj 2007, Arlanda Stockholm

- Examensarbete LTH -

**”Användning av livscykelanalys  
och livscykelkostnad för  
vägkonstruktion inom Norden”**

**Nina Holmvik**

**Hampus Wallin**



# Examensarbetet

- Samarbete med Nordiska Vägtekniska Förbundet (NVF), utskott 33 (Beläggningar) och 34 (Vägens konstruktion)
- Handledare: Peter Ekdahl, Ramböll RST



# Bakgrund

- Långsiktigt tänkande
- Miljöaspekter
- Avgöra om en högre investeringskostnad “lönar sig”
- Drift- och underhållskostnader stor betydelse
- Funktionsentreprenad
- Andra finansieringsformer, t.ex. PPP



# Syfte/mål och avgränsningar

- Kartläggning av LCA- och LCC-arbete för vägändamål i Norden
- Sammanställning av erfarenheter och tillgängliga modeller för LCA och LCC
- Studiens resultat baseras uteslutande på vad som delgivits av utvalda kontaktpersoner
- Översiktlig beskrivning av modeller



# Metod

- Litteraturstudie
- Enkät
- Telefon- och e-postkontakt
- Modeller
- Diskussion
- Slutsats



# LCA/LCC

LCA - Miljöpåverkansbedömning

LCC – Kostnader över livslängden



# Teori LCA

- LCA står för livscykelanalys eller livscykelbedömning (eng. Life-cycle assessment)
- Miljöpåverkansbedömning
- ”Vaggan till graven”
- ISO, SETAC och Nordiska Rådet



# Användning LCA

- Vanligast att bedöma en produkts miljöbelastning
- Lättare att tolka en LCA där två eller flera produkter jämförs
- En LCA visar på potentiell miljöpåverkan





# Arbetsgång LCA

## Standard enligt SETAC

- Målbeskrivning och omfattning
- Inventeringsanalys
- Analys och värdering av miljöpåverkan
- Analys och värdering av förbättringsmöjligheter



# LCA inom vägkonstruktion

- Komplex produkt och stor variation mellan olika vägar
- Projektering, byggnation, drift och underhåll, avfallshantering
- Lång livslängd, SIKAs rekommenderar 40-60 år, i praktiken ofta inget slut



# Teori LCC

- LCC står för livscykelkostnad (eng. Life-cycle cost)
- Verktyg för att under en produkts livslängd påverka totalkostnaden
- Initialkostnader – DoU-kostnader
- Funktionsentreprenad



# Användning LCC

- Vanligast vid val av en produkt framför en annan
- Projektstyrning och budgetplanering
- Ett medel för beställare att uttrycka krav gentemot utförare



# Kostnader under livscykeln

- Direkta kostnader - projektering och byggnation
- Årliga kostnader - löpande drift och underhåll
- Periodiska kostnader - planerat större underhåll, standardförbättringar
- Samhällskostnader
- Restvärde



# Delar i LCC

- Diskontering
- Analysperiod
- Ekonomiska analysmetoder
- Risk och osäkerhet – känslighetsanalys
- Iterativ process

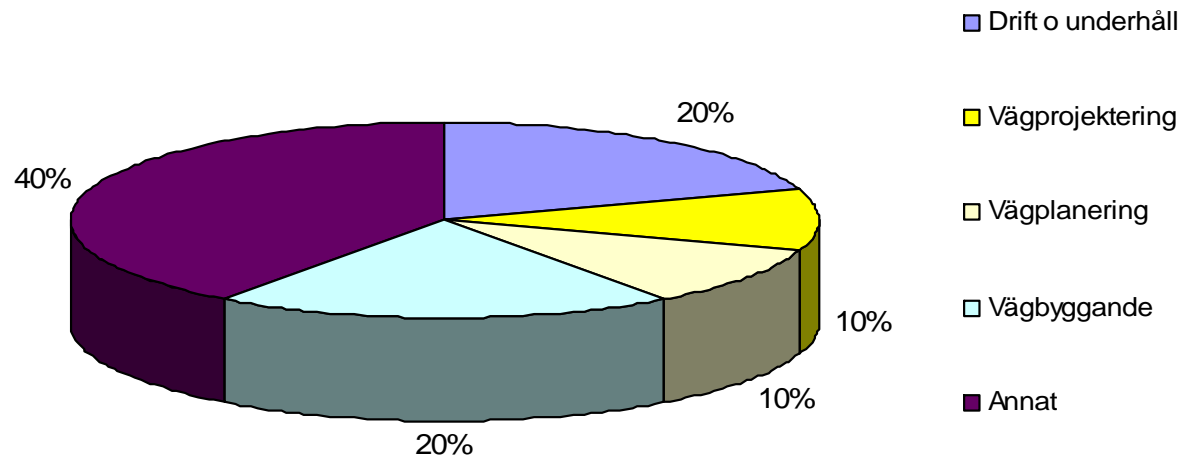


# Enkät

- Utskick till representanter inom NVF och genom dessa förmedlades enkäten vidare
- Ca 15 frågor på vardera LCA och LCC
- Frågor om bl.a. erfarenheter, tankar och synpunkter om LCA och LCC
- 24 utskick - 13 svar, Sverige (8), Danmark (2), Finland (1), Norge (1) Island (1)
- 8 statlig arbetsgivare, 5 privat arbetsgivare

# Enkät svar LCA

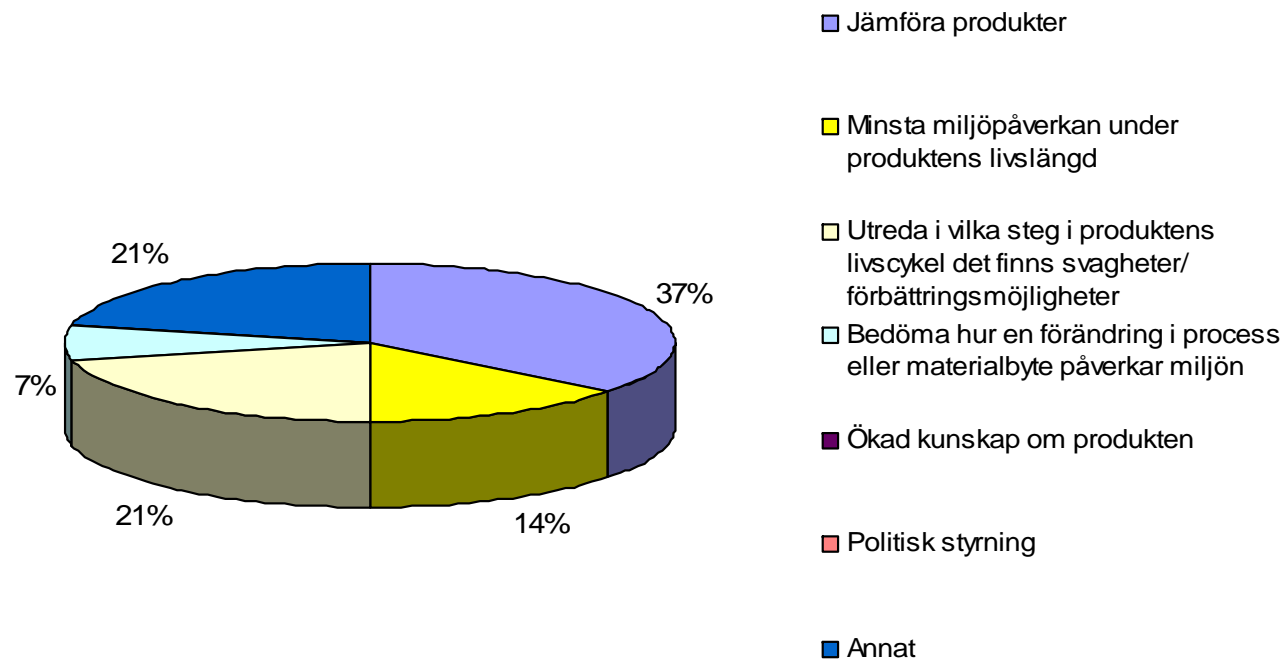
- Arbetat med LCA? *JA: 6 st, NEJ: 7 st*
- Inom vilka områden är LCA använt?





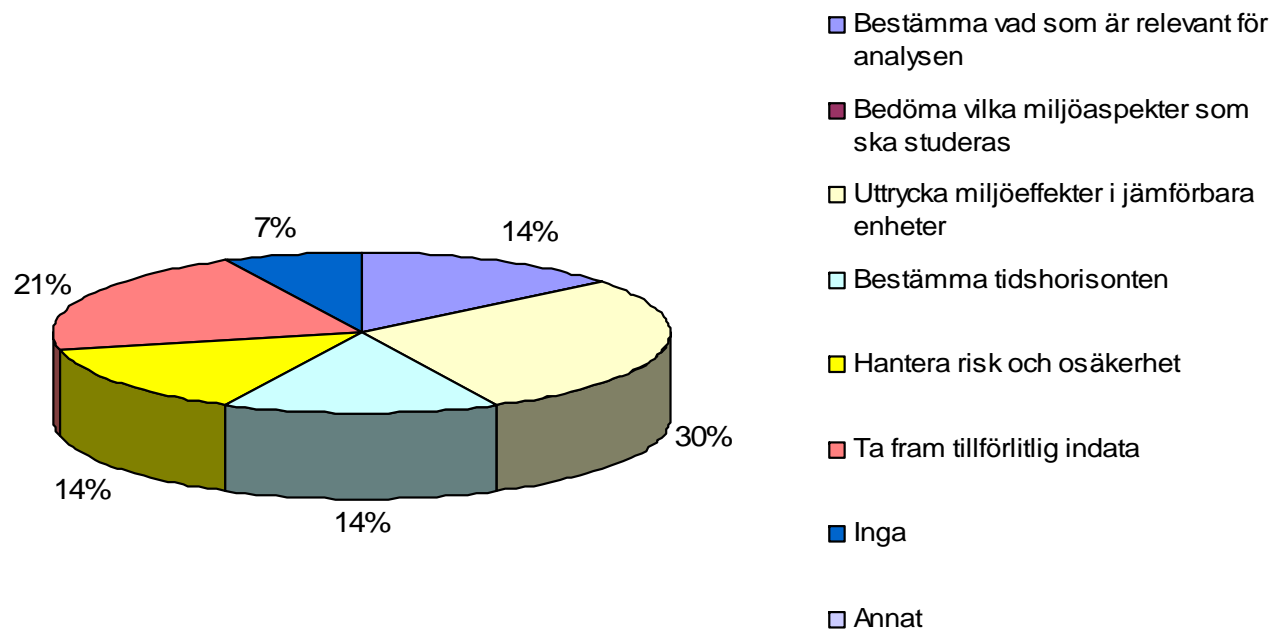
# Enkät svar LCA

## ■ Anledningar till användning av LCA?



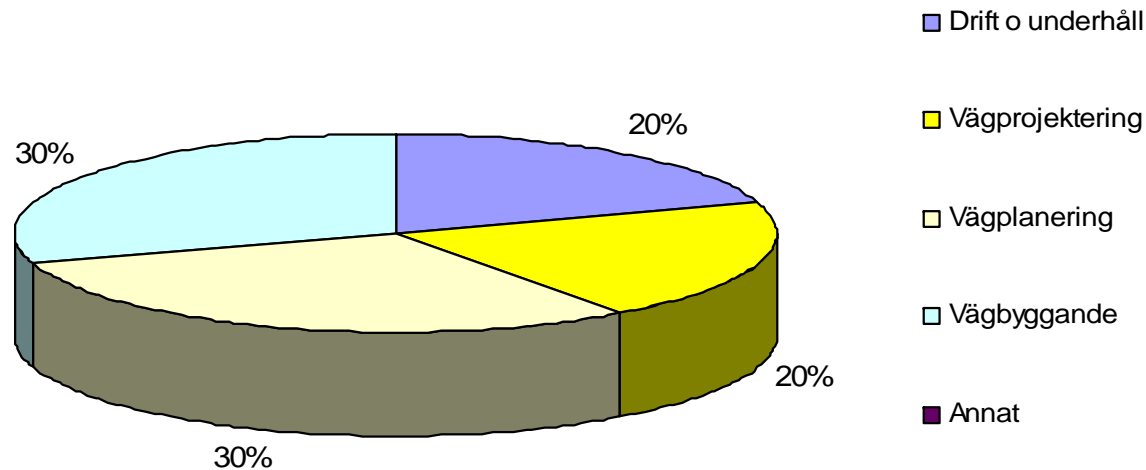
# Enkät svar LCA

## ■ Svårigheter med användning av LCA?



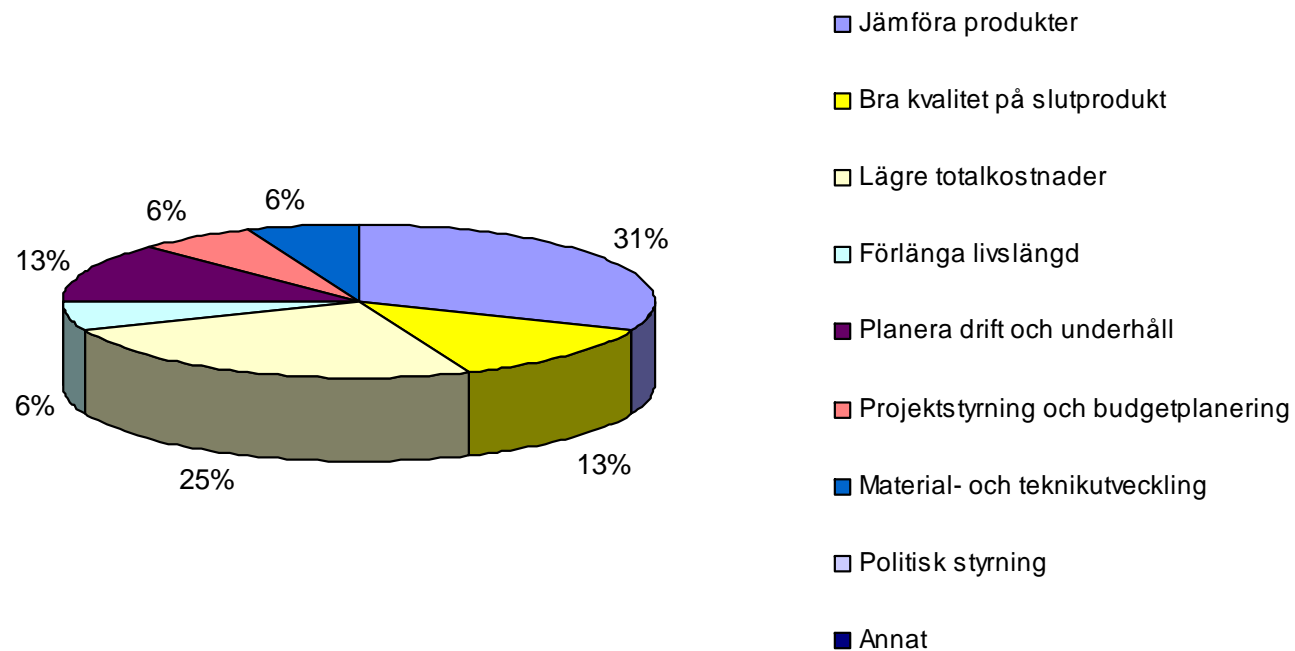
# Enkät svar LCC

- Arbetat med LCC? *JA: 6 st, NEJ: 7 st*
- Inom vilka områden är LCC använt?



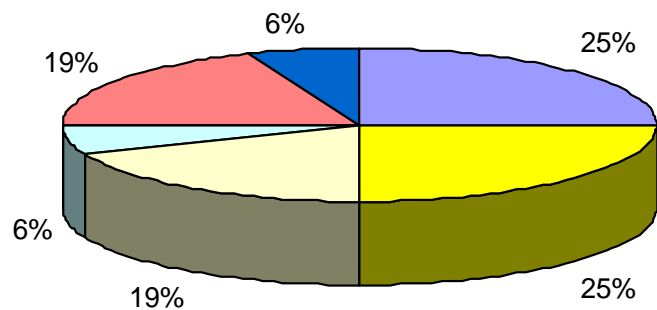
# Enkät svar LCC

## ■ Anledningar till användning av LCC?



# Enkät svar LCC

## ■ Svårigheter med användning av LCC?



■ Prissätta ingående delar i livscykeln

■ Bestämna livslängd/tidshorisont

■ Uppskatta framtida kostnader

■ Hantera ränta och inflation

■ Hantera risk och osäkerhet

■ Ta fram tillförlitliga indata

■ Annat



# Modeller

## LCA

ROAD-RES och MELI

## LCC

2Ö, MNV, "Olofsson", Lönsamhetskalkyl – provväg E6, Lönsamhetskalkyl – drift och underhåll, EVA och Livslängdsprognoser för beläggningar



# ROAD-RES

- Dansk modell för LCA
- Två syften:
  - 1) Bedöma potentiell miljöpåverkan och resursförbrukning under en vägs livslängd
  - 2) Bedöma och jämföra två bortskaffningsmetoder av restprodukter från avfallsförbränning
- Pågående arbete?



# MELI

- Finsk modell för LCA
- MELI finsk förkortning, i översättning, för livscykelbedömning för markkonstruktioner
- Del i större studie där syftet var att bedöma användningen av restprodukter eller återvunnet material i markarbeten
- Jämförelser och beräkningar av miljöbelastning för olika konstruktionsalternativ





# 2Ö

- ”Två överbyggnader”
- Svensk modell för LCC
- Utvecklad för att beräkna kostnadsskillnaden mellan två olika överbyggnadstyper
- Beräkningarna i modellen bygger på ATB Väg



# MNV

- ”Modell för nuvärdesberäkning”
- Svensk modell för LCC
- Hjälpmiddel för att beräkna totalkostnaden för ett vägobjekt
- Användning för funktionsupphandling, såväl för investering som drift och underhåll



# ”Olofsson”

- Svensk modell för LCC
- Beräknar årskostnad för en konstruktion
- Bygger på värderingar av beläggnings-egenskaper gjorda av Vägverket
- Grunden i modellen är PMS Objekt och ATB Väg
- Fungerar för upphandling på årskostnadsbasis



# Lönsamhetskalkyl – provväg E6

- Svensk modell för LCC
- Modell för att jämföra olika överbyggnader utifrån underhållsstrategi
- En optimistisk och en pessimistisk kalkyl för respektive överbyggnad



# Lönsamhetskalkyl – drift och underhåll

- Svensk modell för LCC
- Beräkningsmodell för drift- och underhållsåtgärder
- Antingen enskilda åtgärder eller strategier
- Kostnaderna för tio olika åtgärder kan beräknas och jämföras



# EVA

- ”Effektbedömningar vid VägAnalyser”
- Analysverktyg för långsiktig planering
- Investeringsalternativ jämförs med nollalternativ vid tre olika tidpunkter
- Uppbyggt av fyra effektmodeller från Vägverkets publikationsserie Effektsamband 2000



# Livslängdsprognoser för beläggningar

- Pågående norskt projekt som gränsar till LCC
- Handbok för ”bästa beläggningsval”
- Baseras på prognoser från PM-system
- Fokus på livslängd



# Diskussion LCA

- Erfarenheter av LCA mycket begränsade
- Få modeller finns
- Vägar komplexa och stor variation, svårt med miljöbedömning
- Svårigheter med jämförbara enheter, subjektiva värderingar, tillförlitlig indata, omfattning, livslängd





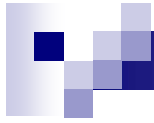
# Diskussion LCC

- Viss erfarenhet finns, LCC beaktas ofta i någon utsträckning
- Olika modeller finns
- Svårigheter med indata, uppföljning - lång livslängd, kostnadsutveckling, restvärdeshantering
- Förutsättning för funktionsentreprenad



# Slutsats

- LCA och LCC två användbara verktyg
- Accepterade grundmodeller saknas
- Klassificering av indata viktig (känslighetsanalys)
- Förutsättning för utvärdering av alternativa lösningar
- Positiv inställning till livscykel tänkande



# Tack för visat intresse!