

**Infrastruktur
kostnadseffektiva
och hållbar
upphandling och
ledning**

*Översikt och
Genomförande*

Mohammed SAFI

FOLKBR 

Vem är jag?

MOHAMMED SAFI

Infrastruktur LCC-analys specialist

E-mail: Mohammed.Safi@folkbro.com
Mobile: +46 (0)70 498 7404
Adresse: Sibeliusgången 20B, 16477 Kista, Stockholm, Sweden.

UTBILDNING & EXAMINA

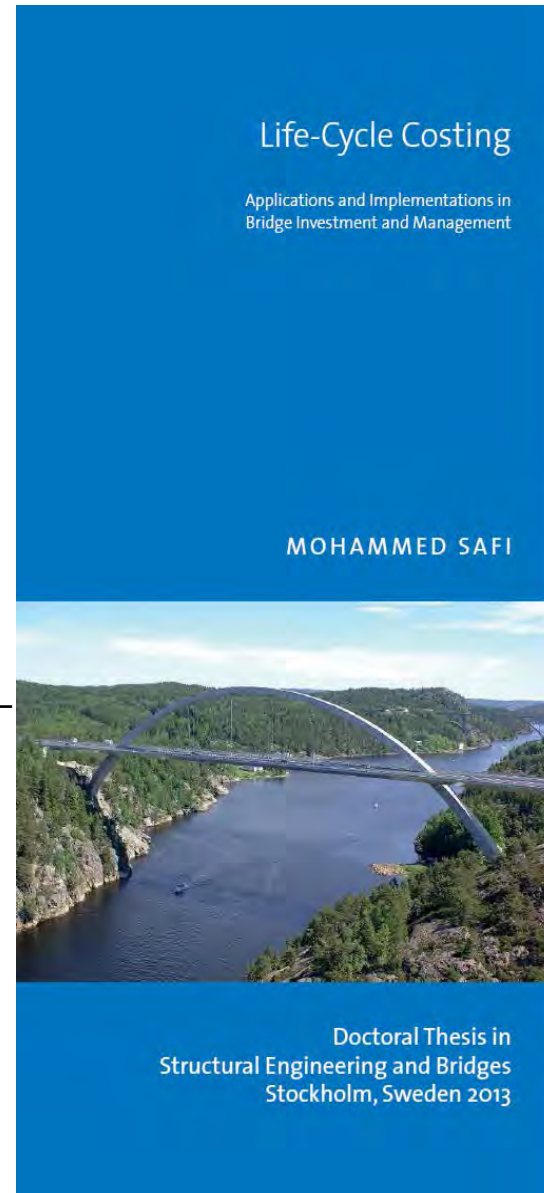
2013 **Tekn. Dr.**, Byggetenskap/Bro- och stålbyggnad, KTH
Kungliga Tekniska Högskolan.

Avhandling: "[*Life-Cycle Costing: Applications and Implementations in Bridge Investment and Management*](#)"

Handledare: Prof. *Håkan Sundquist* & Prof. *Raid Karoumi*

Opponent: Prof. *Jan-Eric Nilsson*/VTI

Betygsnämnd: Prof. *Anne Landin*-LTH, Prof. *Lennart Elfgren*-
LTU & Prof. *Hans Lind*-KTH



KTH Architecture and
the Built Environment

NUVARANDE OCH TIDIGARE ARBETE

2014 – Present	Infrastructure Life-Cycle Cost Analysis Specialist, FOLKBRO Konsult	
2012 – 2013	Bridge LCC Analysis Specialist, Trafikverket – The Swedish Transport Administration	
2009 – 2013	Researcher, KTH Royal Institute of Technology	 Structural Engineering & Bridges Division
2007 – 2013	Board Member & Business Development Manager, AF-SAFI Company	 General Trade, Contracting & Construction Material
2006 – 2007	Project Officer, UNRWA – United Nations Relief & Working Agency	 Infrastructure Procurement & Development
2005 – 2006	Construction Engineer, AC-The Arab Contractors	 Construction & Management

Agenda

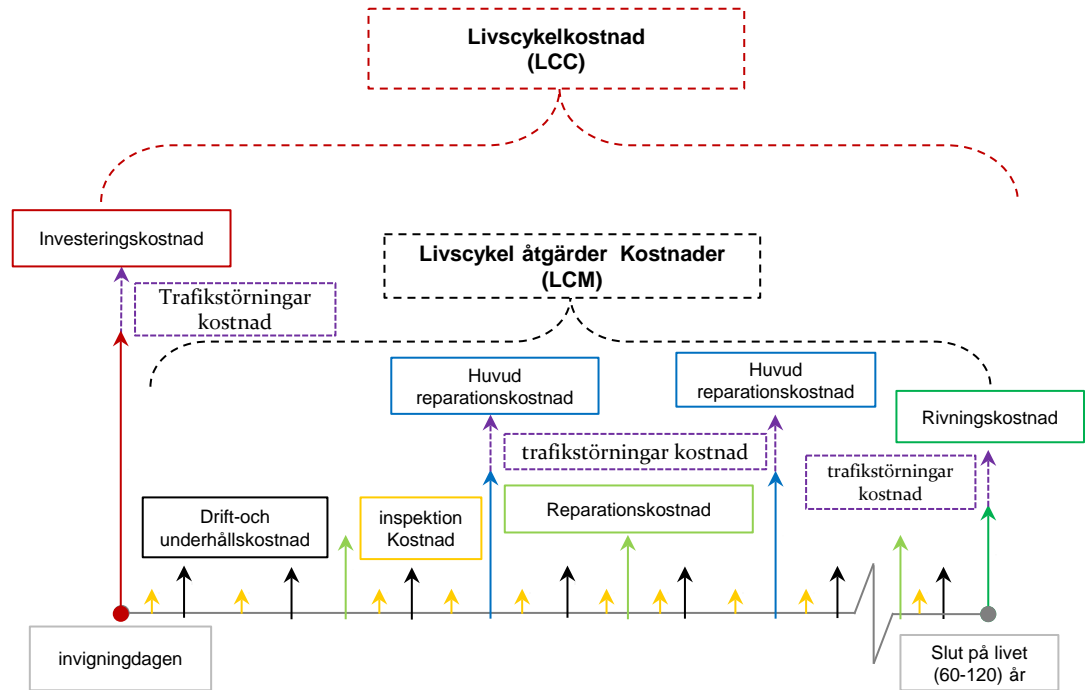
- Inledning
- Infrastruktur livscykel och eventuella LCCA applikationer
- Batman och WebHybris
- LCCA för upphandling av nya broar
 - Den optimala väg / järnvägskorridor
 - Den optimala bro designförslag
- helhetssyn
- LCCA för hantering av befintliga broar
 - Reparera eller byt ut en bro?
- Genomförande i Trafikverket
- BaTMan-LCC verktyg & BaTMan-LCC kurs

bakgrund

- Val av flera alternativ
- Konventionell ekonomisk kalkyl
- Maximera effektivitet, hållbarhet och säkerställa en optimal användning av skattebetalarnas pengar
- Förbättra investerings-och infrastrukturförvaltning beslut genom att integrera LCCA i sina upphandlingar, och därmed bidra till att optimera användningen av skattebetalarnas pengar och förbättra hållbarheten av våra bron infrastruktur.

LCC & LCCA

Life-Cycle Cost: LCC Livscykelkostnad



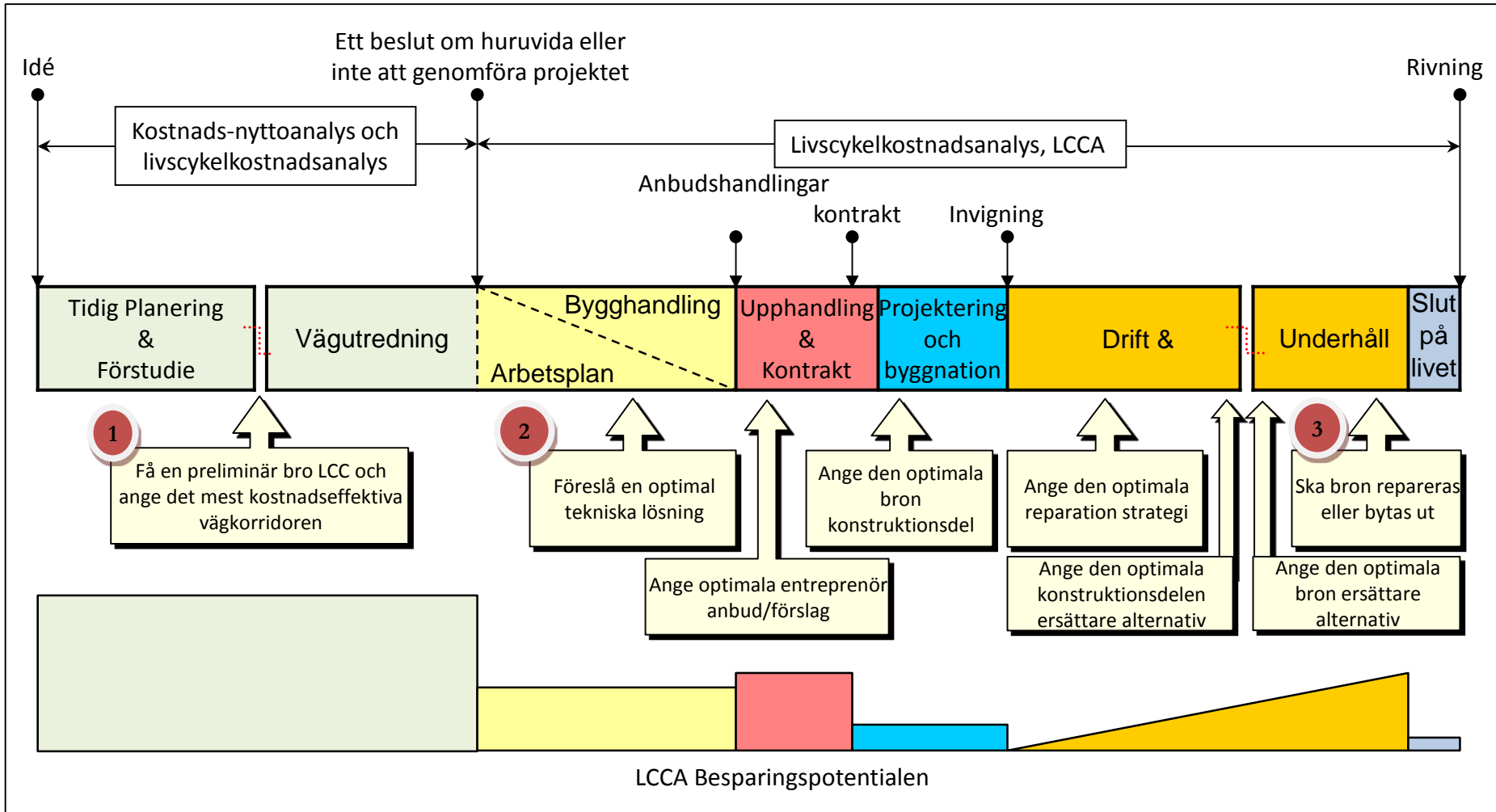
- Tidsvärdet av pengar, diskonteringsränta
- Livscykelkostnad / Livscykelkostnadsanalys (LCCA)



Viktigt att erkänna

- Syftet med LCCA är minimeringen av broarna LCC inte bara de livscykel åtgärder kostnaderna.
- Det är standarder och behörighetskraven funktionen för att minimera broar livscykel åtgärder kostnaderna.
- Inte nödvändigtvis den mest LCC-effektivt alternativ är den som har minsta livscykel åtgärder kostnaden eller den längsta livslängden.
- Ett korrekt genomförande av LCC kunde åtminstone spara **488 Mkr/år** från Trafikverkets årliga budget som tilldelats för bro investeringar och förvaltning.

LCCA Tillämpningar för broar





svenska bro-och tunnel management system "BaTMan"

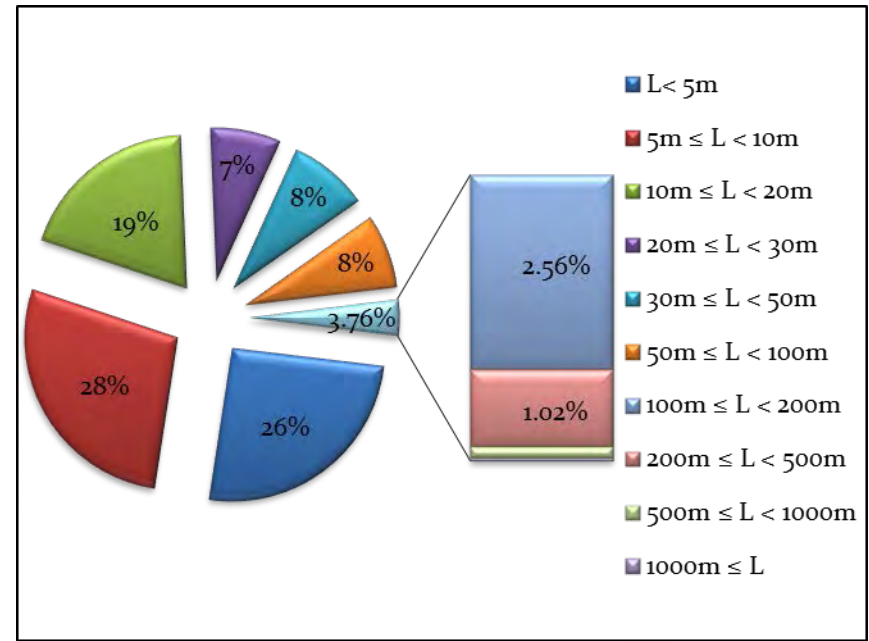
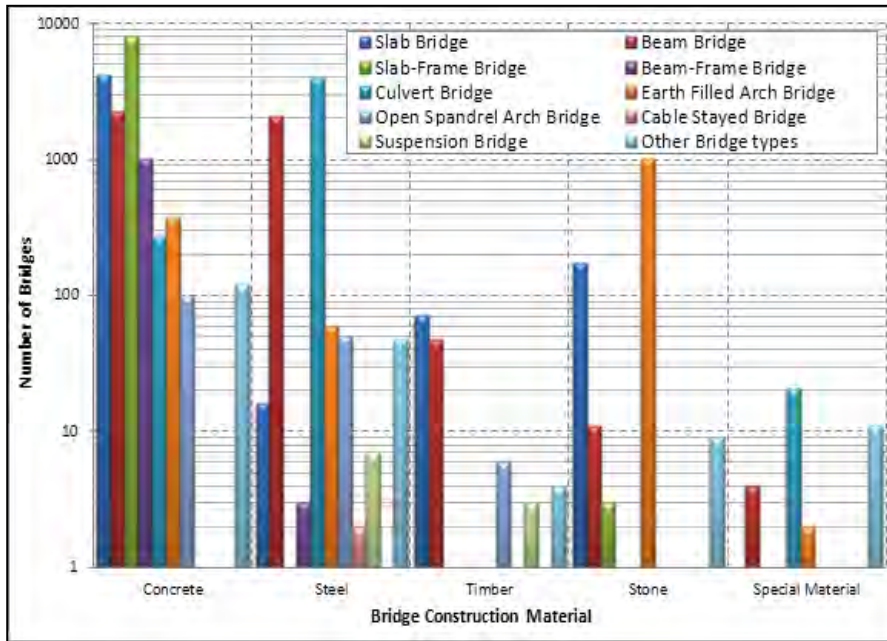
<https://batman.vv.se/batman/>

BaTMan's navigeringsverktyg (WebHybris)

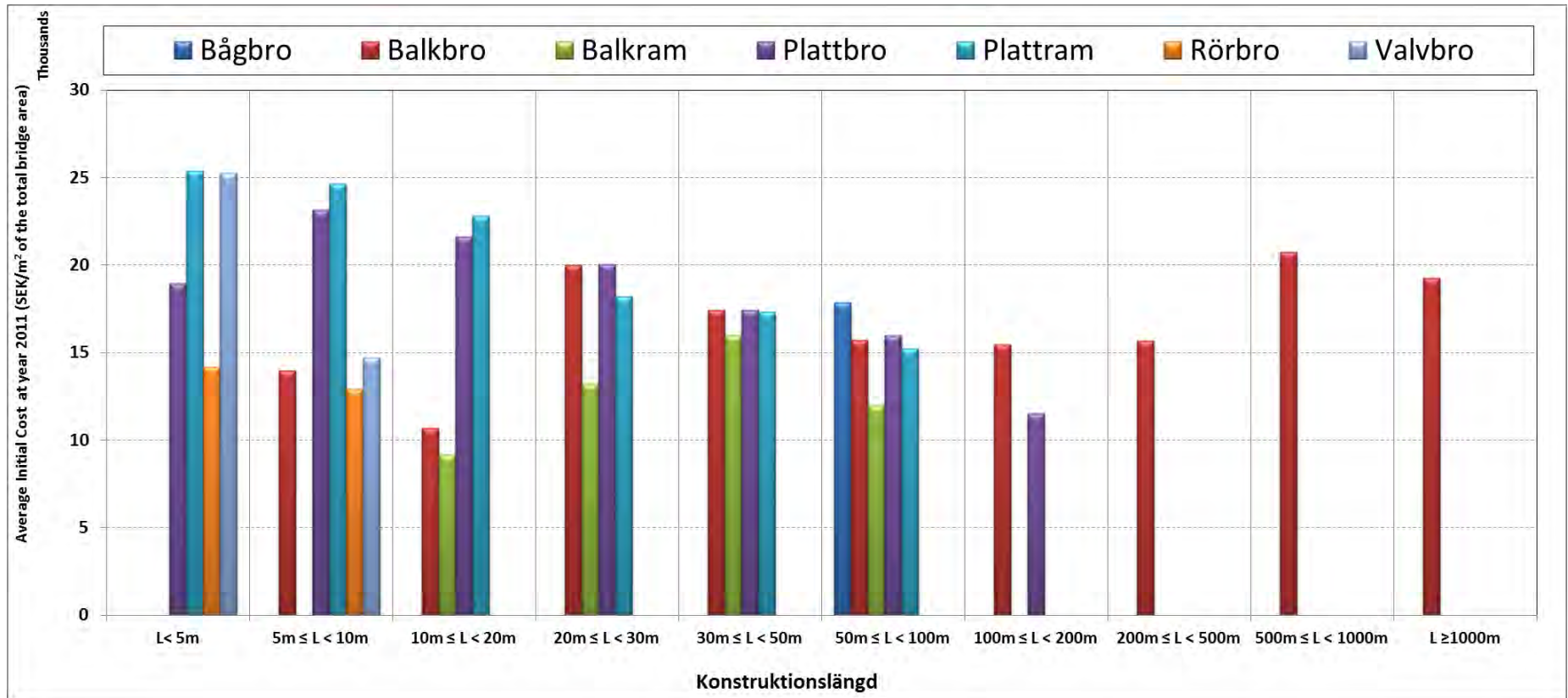
The screenshot displays the WebHybris Classic Selector interface. The main window, titled "Navigator Batman - (Passager & transportnät)", shows a hierarchical navigation tree with nodes: Tillhörighet mm, Anläggning, Konstruktion, Passage, Vägutrymme, Koordinater, Utbredning, Vagnät passager, and Data från VägNet. A "Query status" dialog box is open, indicating "Query finished in: 00 hour, 00 minutes, 00 seconds." and "Retrieving result: 276 retrieved." The right-hand side of the interface features an "Attributes" panel for the selected "Konstruktion" node, listing various attributes such as "Konstruktionsnummer", "Konstruktionsstatus", and "Nybyggnadsår".

Den svenska bro lager

	Bridge Function Type				Total No. Of Bridges	Bridge Total Area (m ²)	Bridge Total Length (m)
	Roadway	Railway	Pedestrian & Bicycle	Other			
BaTMan's Bridges	23,848	4,411	1,619	251	30,129	7,644,208	668,381
Trafikverket's Bridges in BaTMan	20,050	3,179	207	14	23,450	5,858,570	528,905

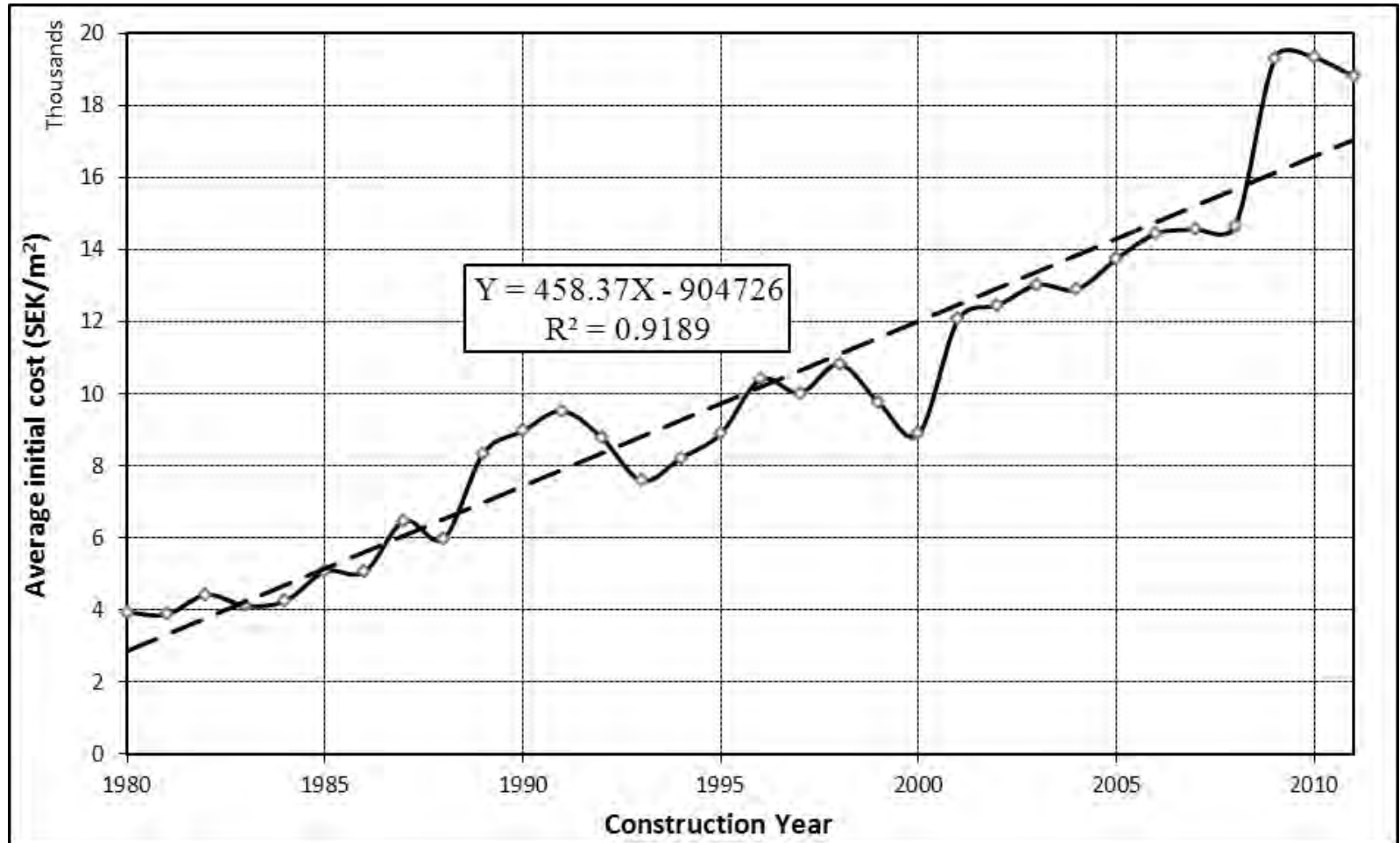


Svenska broar verkliga investeringskostnad



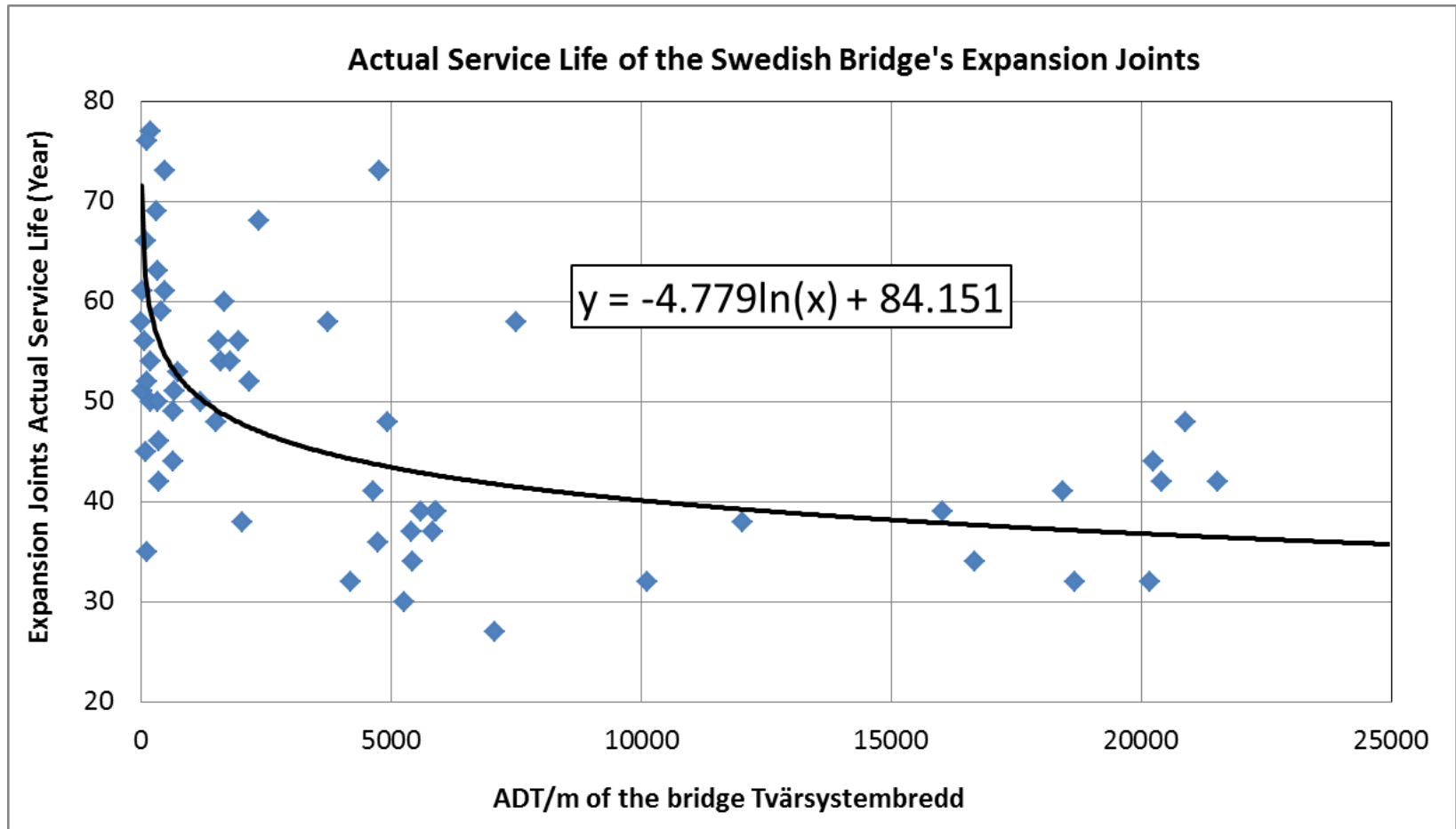
Den genomsnittliga faktiska investeringskostnaderna för de svenska broar olika typer, som baseras på kostnadsdata för 2508 broar byggda mellan 1980 och 2011.

Svenska broar förväntade investeringskostnad



Inflationstakten för de svenska broarna investeringskostnader

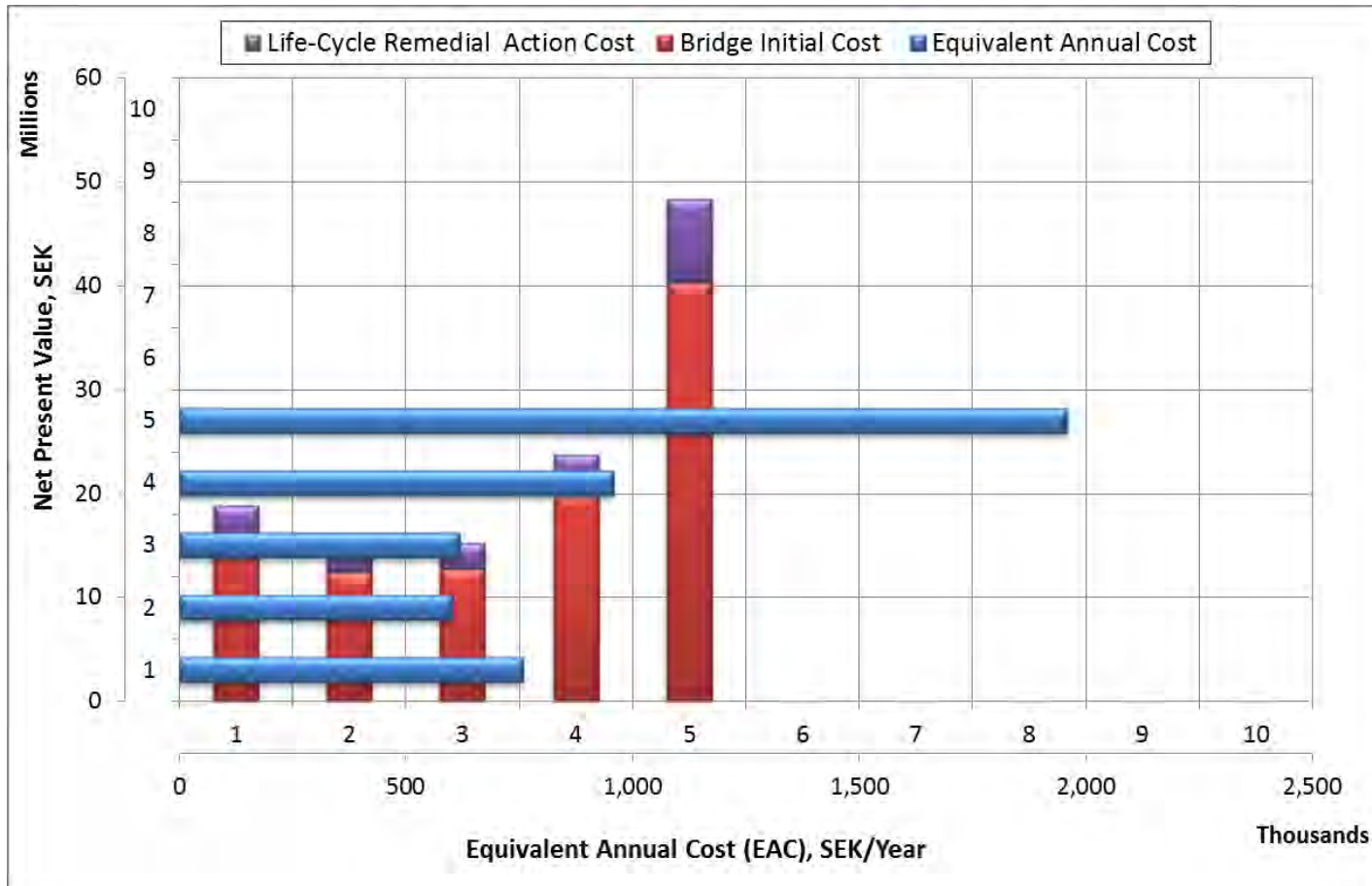
Bro konstruktionsdelar lifecycle åtgärder



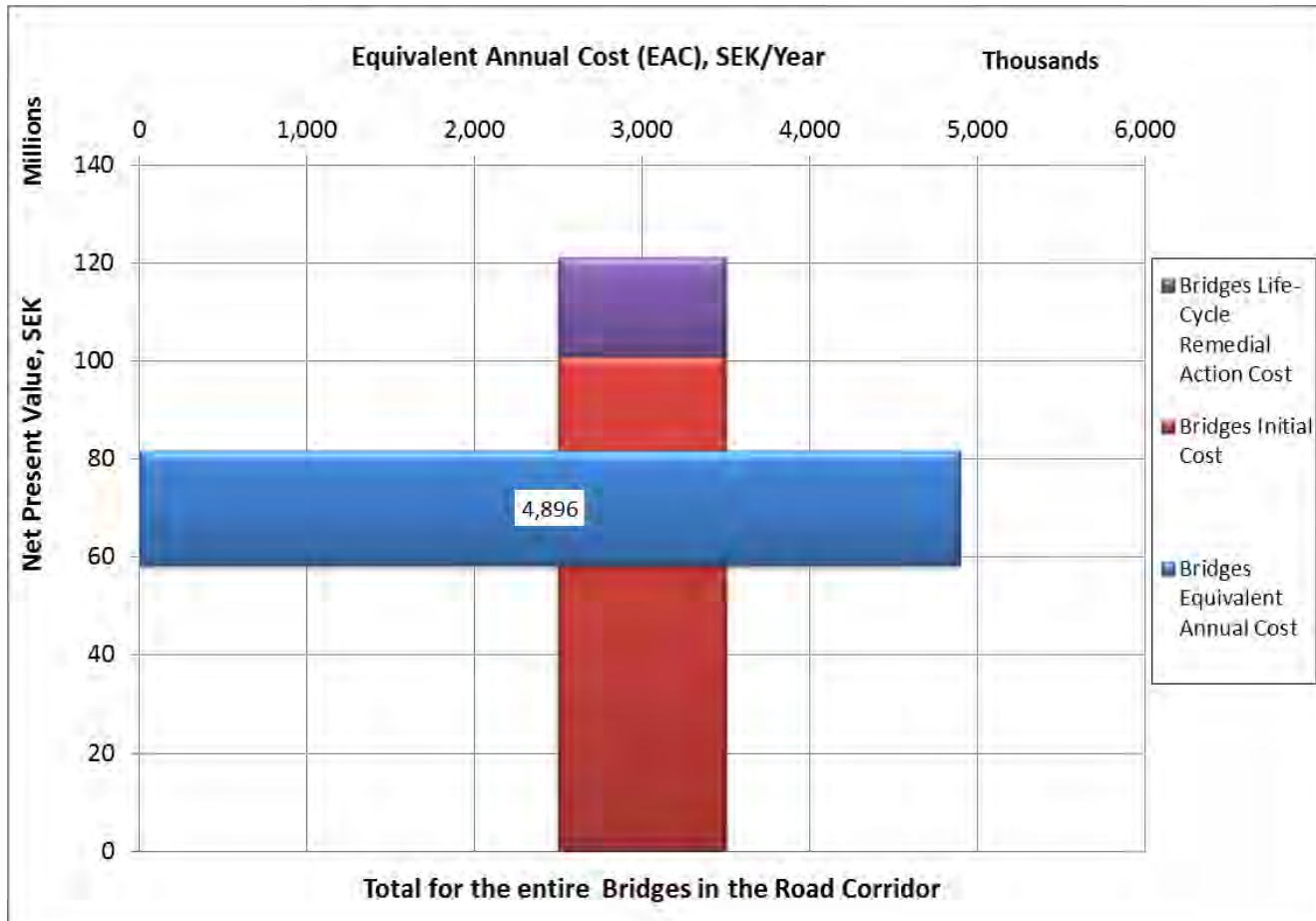
Baserat på 288 Ersättningsåtgärder utförda mellan 1979 och 2010

*LCCA för
Upphandling av nya
broar*

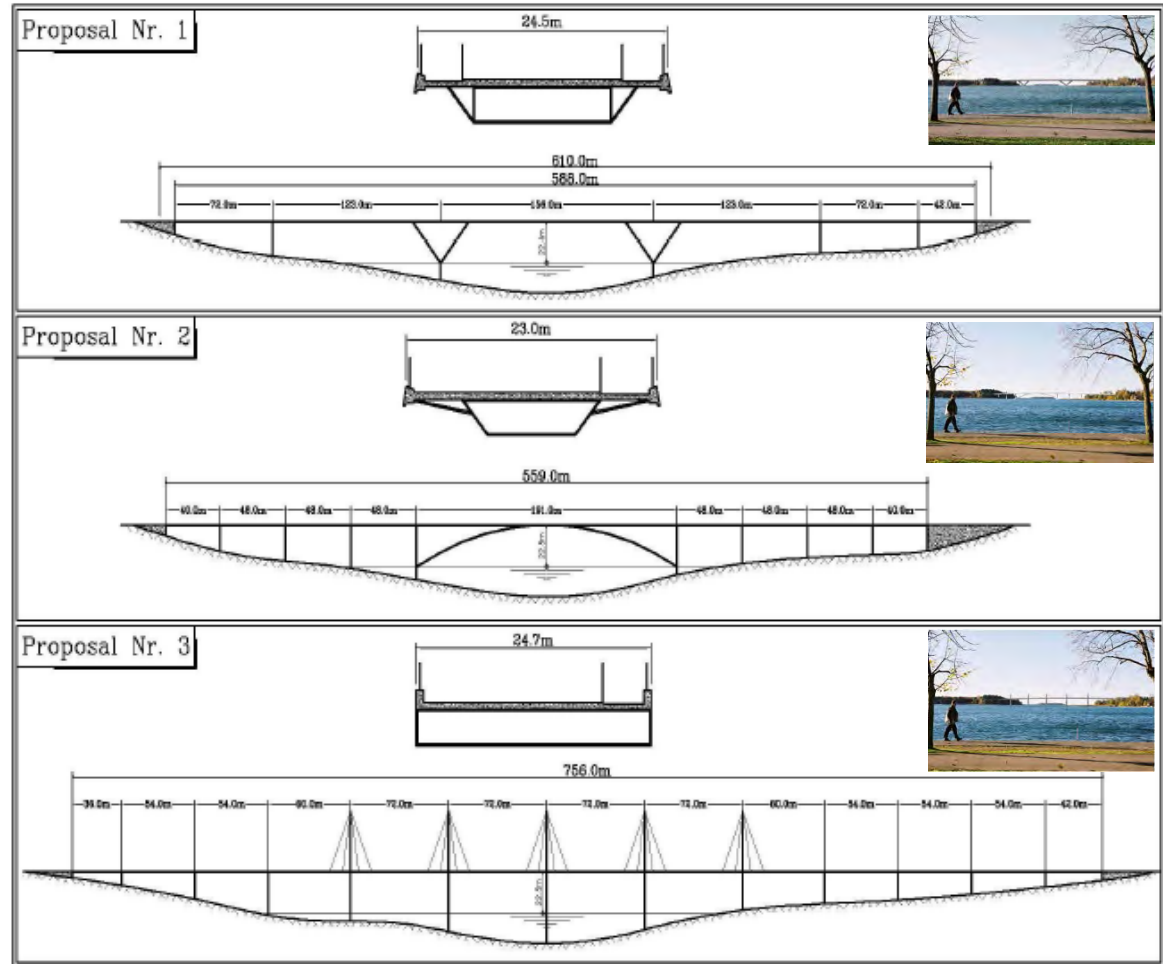
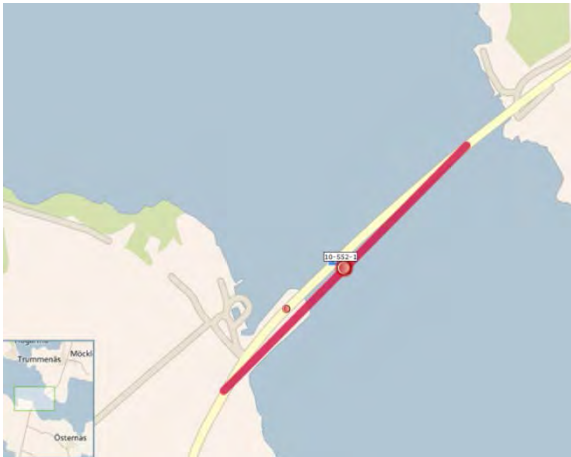
Ange det mest livscykelkostnadseffektiv vägkorridoren



Ange det mest livscykelkostnadseffektiv vägkorridoren



App. Nr. (2): Föreslå en optimal teknisk lösning



Upphandlingsprinciper inom myndigheter

“Trafikverket är en myndighet och ska enligt lag alltid sträva efter att upphandla varor, tjänster och entreprenader i konkurrens.”

För att säkerställa trovärdighet och öppenhet

Upphandlingsprinciper inom myndigheter

Public Procurement Act, based on EU Procurement Directives.



Framtagning av förfrågningsunderlag:

Förfrågningsunderlaget är det samlade underlaget som beskriver

- vad som ska upphandlas,
- vilka krav som ställs på anbudsgivaren och
- föremålet för upphandlingen samt
- hur anbud kommer att utvärderas.



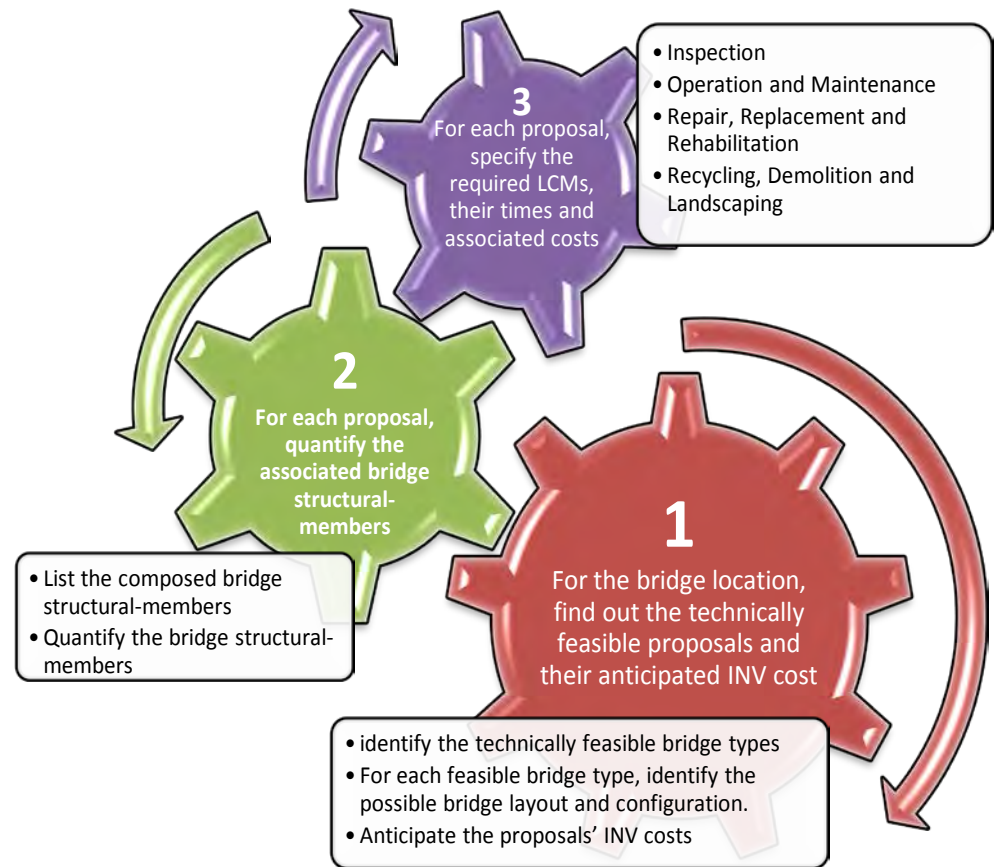
Enhetlig LCC effektiva Riktmärken

- Det finns flera felaktiga sätt att anställa begreppet lägsta LCC budet som upphandlingskriterium i totalentreprenad
- Det optimala sättet är för upphandlare att etablera konsekventa LCC effektiva riktmärken och riktlinjer sedan tydligt presentera dem som kärn specifikation i anbudshandlingarna.

The Concept of the Lowest LCC Bid

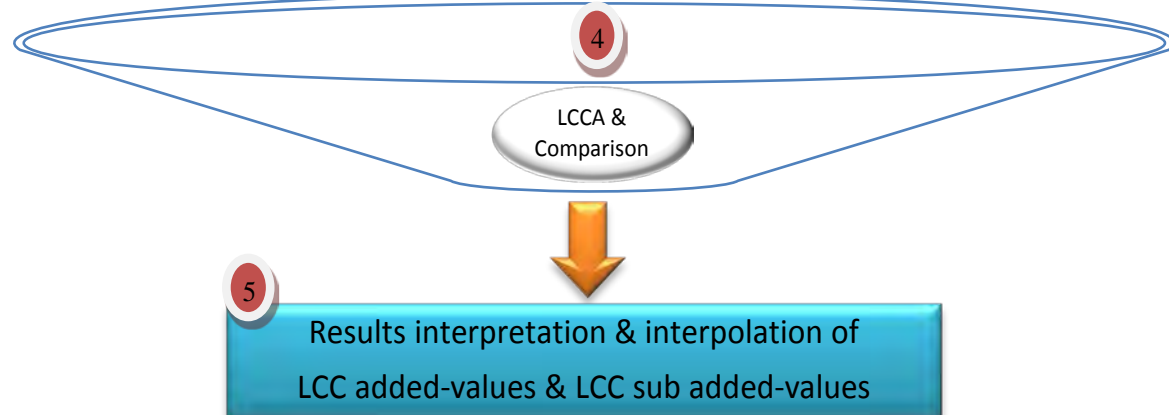
- The lowest LCC bid should be used as the contract award criterion under D-Bs, instead of the lowest INV bid
- Two inappropriate ways to apply the lowest LCC bid award criterion.
 1. Request contractors to supplement bids with life-cycle plans (LCPs) and LCM cost calculations:
 - A. Some contractors may underestimate LCM costs of their designs because they will not usually be obligated in the long run.
 - B. Most contractors are not familiar with actual LCM costs of designs, since they are usually incurred by the bridge procurers.
 - C. The LCP and LCM costs for a proposal prepared by a contractor could be strongly questioned by other contractors.
 2. The other inappropriate way is for the agency to analyze LCCs of contractors' bids and use the results to select a contractor,
 - A. The results may easily be adjusted to provide a desired answer and
 - B. Different analysts might generate different results.

Analyssteg



Övergripande strategi:

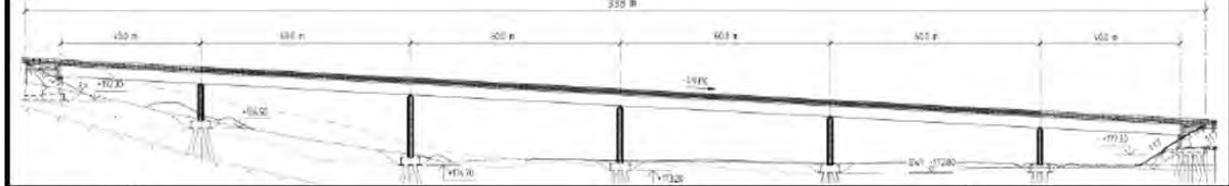
1. En preliminär LCCA
2. Monetära LCC effektiva riktmärken
3. Bud utvärderingskriterier: lägsta LCC bud

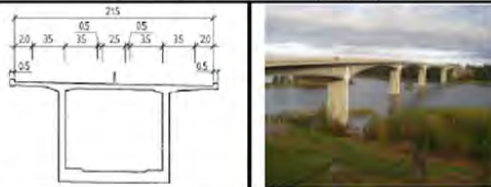


fallstudie

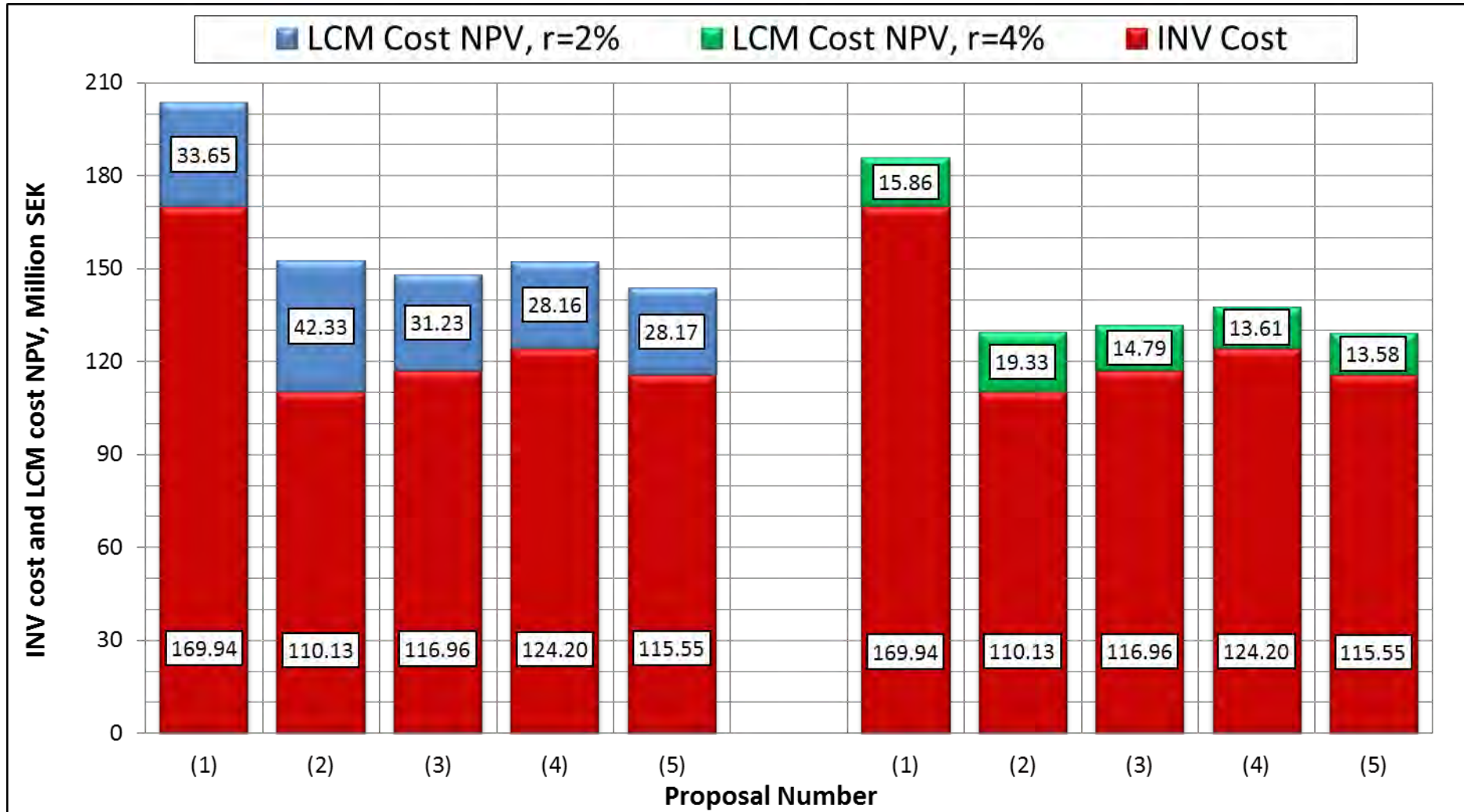
Karlsnäs bron
2013

Utförande entreprenad
Eller
Totalentreprenad

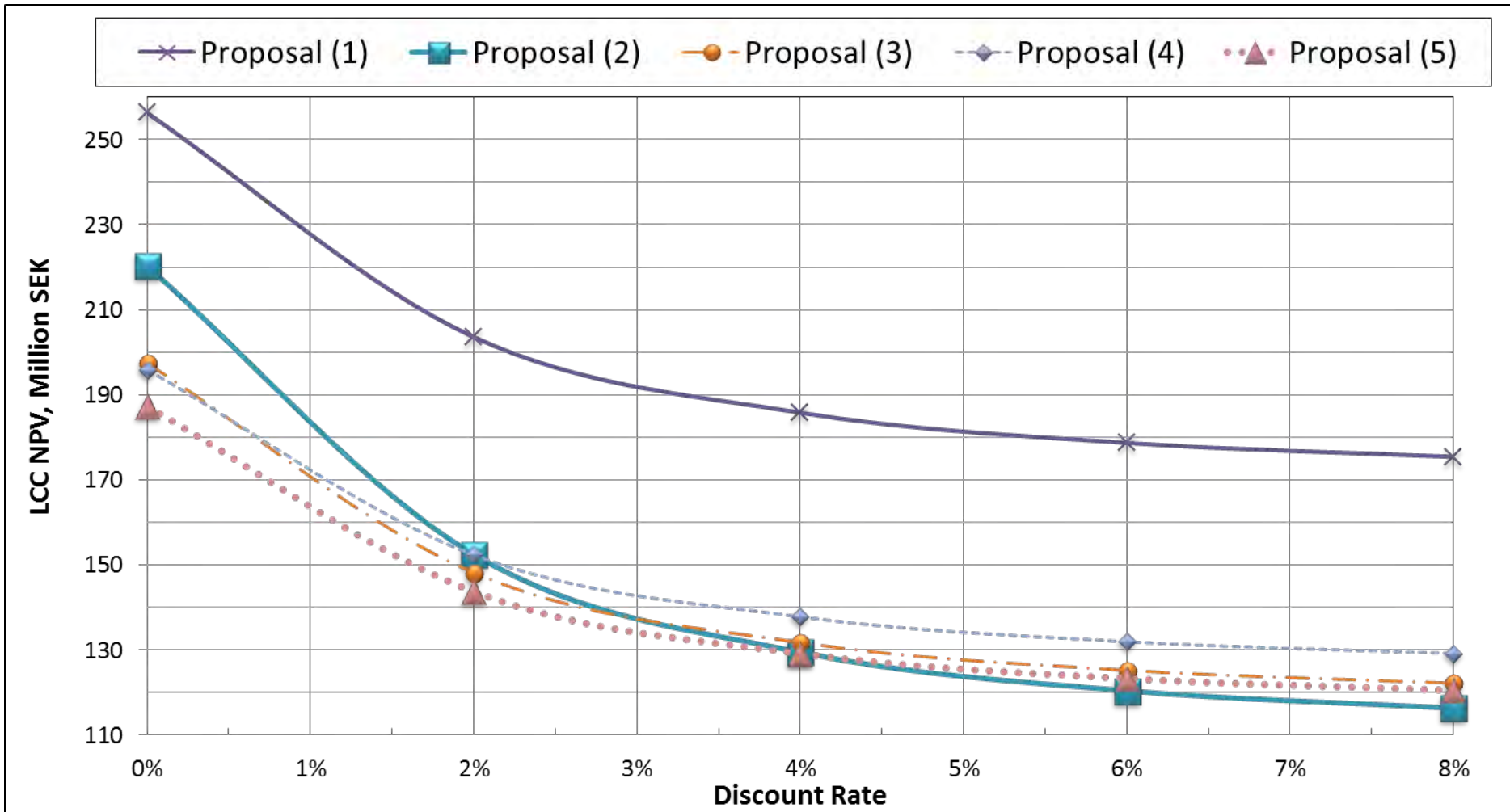


Proposal No.	Description	Cross-Section Details	Outlines & Remarks
1	One bridge, two steel boxes (Trafikverket's conceptual design)		5 Spans 4x60m + 2x40m Superstructure depth: 2.3m
2	Two bridges, two steel I beams per bridge		5 Spans 4x60m + 2x40m Superstructure depth: Haunch beam Max. 3.2m Min. 1.8m
3	Two bridges, one pre-stressed concrete box per bridge		7 Spans 5x50m + 2x35m Superstructure depth: Haunch beam Max. 2.8m Min. 1.6m
4	One bridge, two pre-stressed concrete boxes.		7 Spans 5x50m + 2x35m Superstructure depth: Haunch beam Max. 2.8m Min. 1.6m
5	One bridge, one integral-cantilever concrete box		4 Spans 2x100m + 2x60m Superstructure depth: Haunch beam Max. 6.5m Min. 2.3m

LCCA Resultat



Inverkan av varierande diskonteringsräntan på förslagen "LCC"

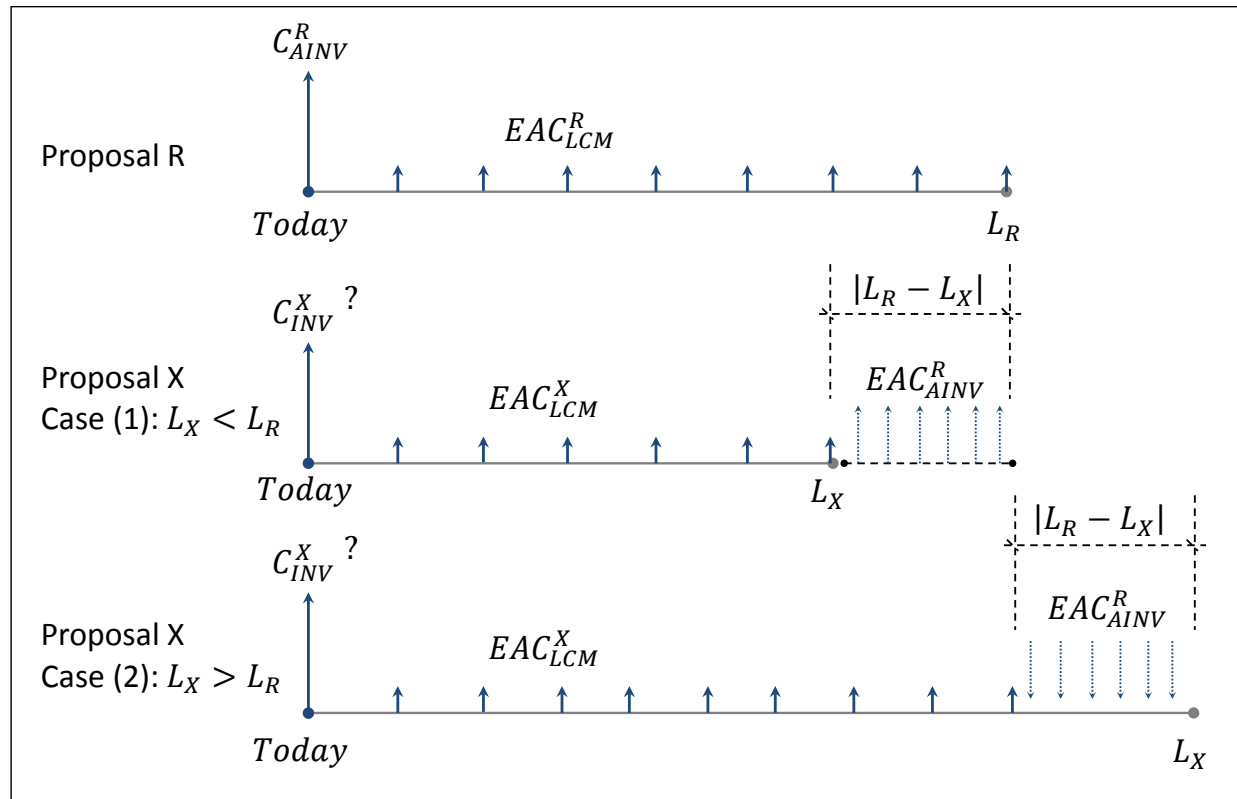


förklaring av LCC mervärde formulering

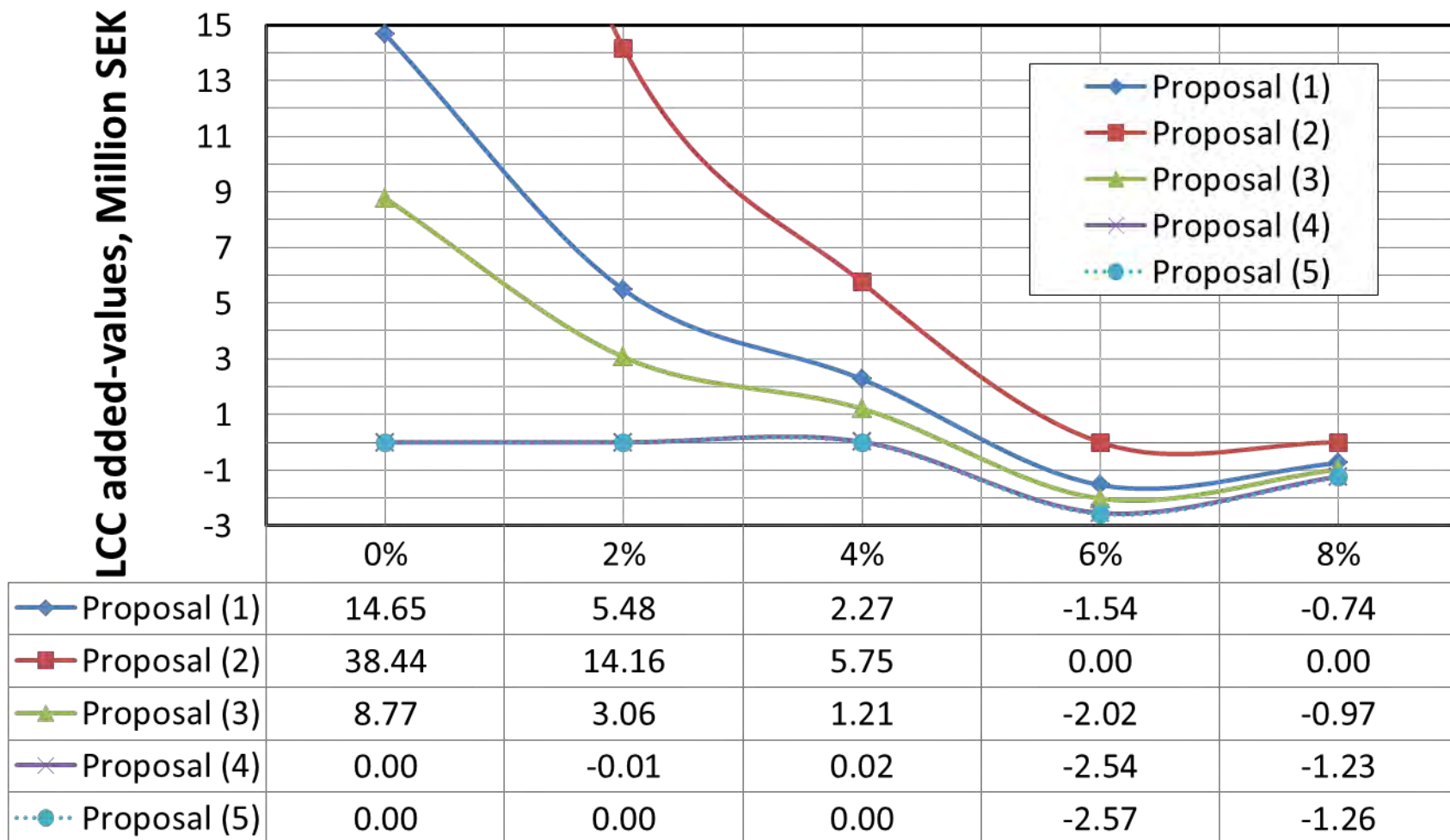
lägsta LCC bud

$$LCC^{X,R} = C_{INV}^X + LCC_{AV}^{X,R}$$

$$LCC_{AV}^{X,R} = \left((EAC_{LCM}^X - EAC_{LCM}^R) \cdot \frac{1 - (1+r)^{-L_{min}}}{r} \right) \mp \left(\frac{EAC_{AINV}^R}{(1+r)^{L_{min}}} \cdot \frac{1 - (1+r)^{-|L_R - L_X|}}{r} \right)$$



LCC mervärden som beräknats vid angivna diskonteringsräntor (kr)



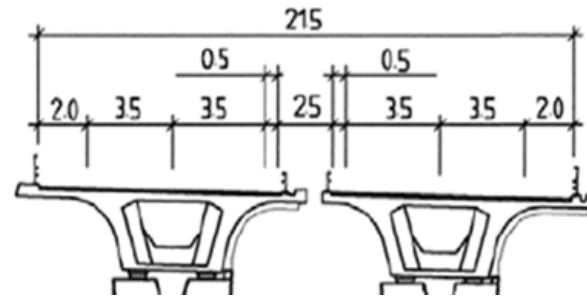
konstruktionsdelar LCC mervärde beräknats vid 4% diskonteringsräna

För att upprätthålla entreprenörernas frihet i Totalentreprenad anbudsprocesser och möjliggöra behandling av innovativa / olika utföranden.

konstruktionsdelar	Enhet	konstruktionsdelar LCC mervärde	
		Enhet kostnad (Kkr/enhet)	Fast kostnad (kkr)
Lager antal	set	7.0	54.4
Övergångskonstruktion längd	m	5.8	156.4
Kantbalk baffellängd	m	1.6	108.3
Målade yta	m ²	0.4	85.3
Räcken längd	m	1.0	0.0
beläggning yta	m ²	0.5	462.0
Dräneringssystemet poäng	set	32.7	0.0
Pister och kottar yta	m ²	0.4	0.0
överbyggnad yta	m ²	0.2	0.0
Total bronnya	m ²	0.6	0.0

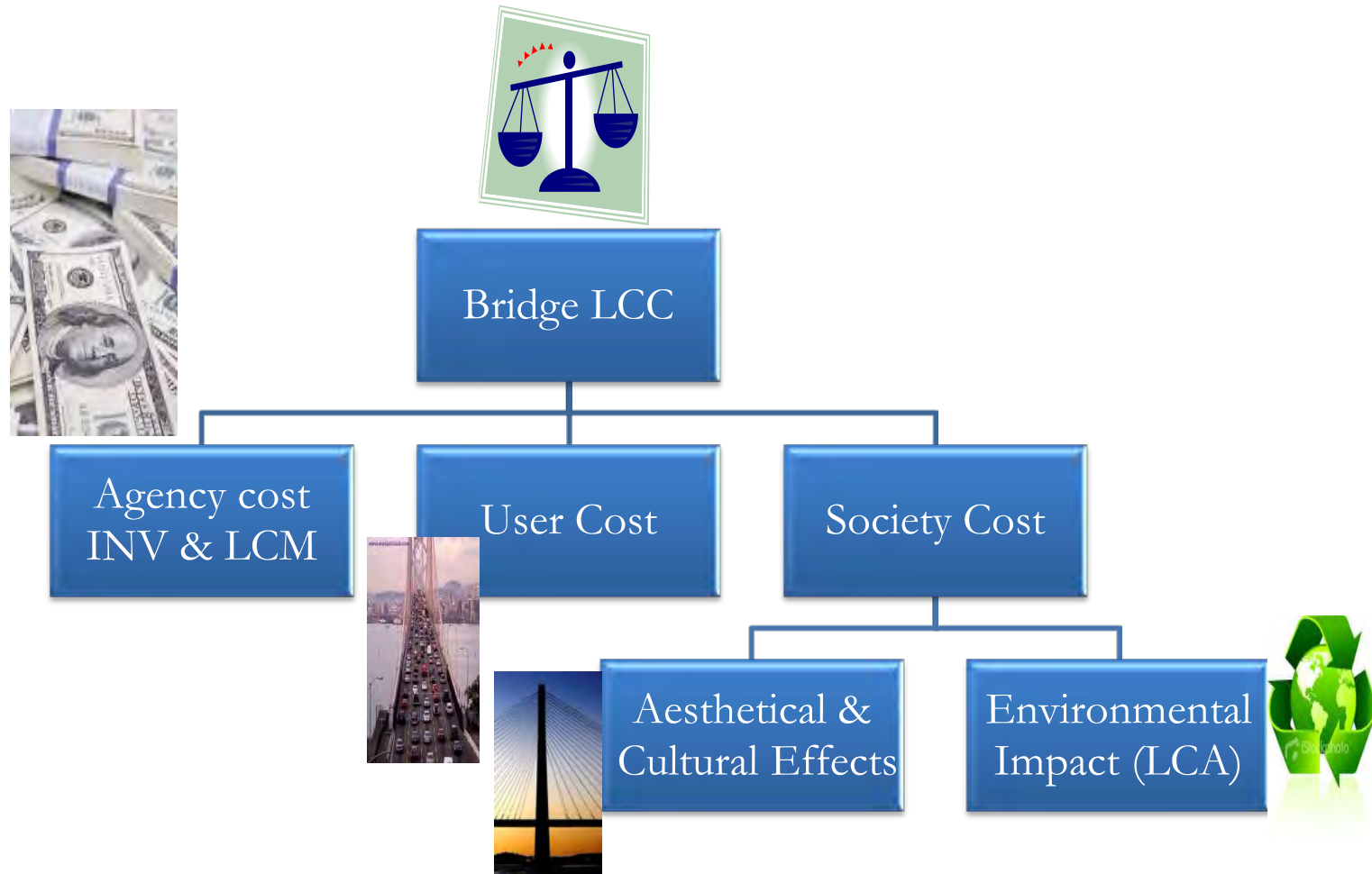
Upphandling av Karlsnäs bron

- De LCC mervärden och konstruktionsdelar LCC mervärden hade angivits i Totalentreprenad förfrågningsunderlaget.
- 5 entreprenörer deltagit, alla av dem är förslag 3



- Kontraktet tilldelas den lägsta LCC budet, med en kostnad av 115 miljoner kronor.
- **Trafikverket har sparat 57 miljoner kronor**

Paper V: Holistic Approach

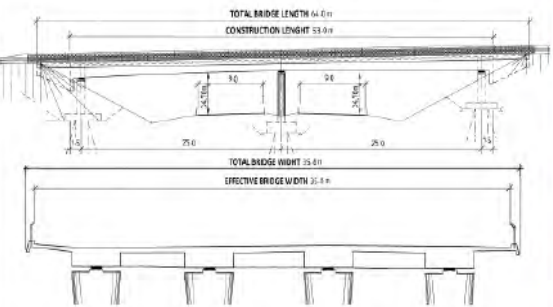

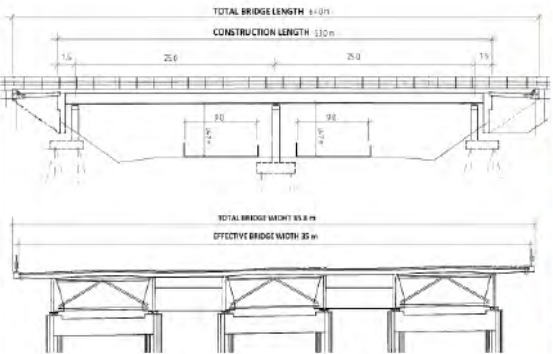

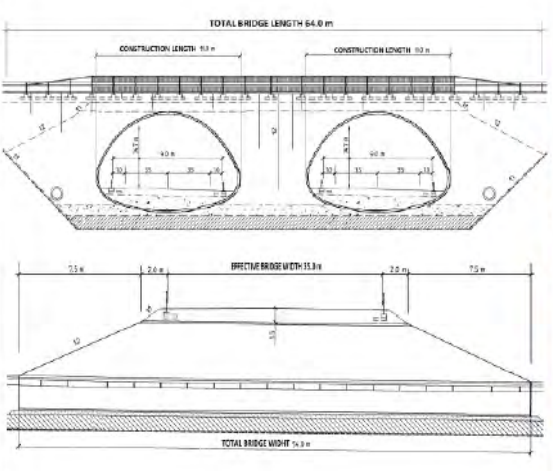



Holistic Approach

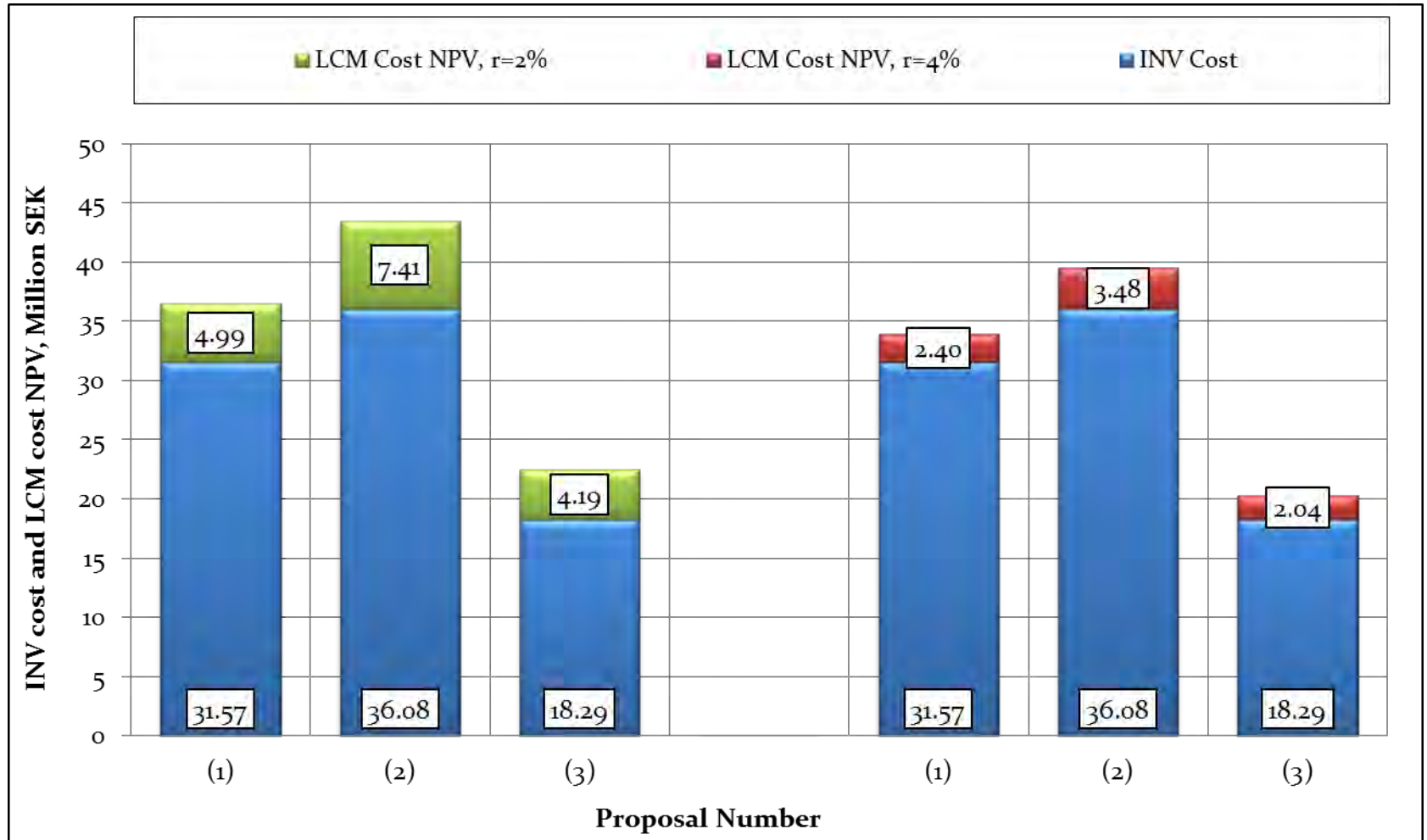
- The **lowest Net Equivalent LCC bid** should be the criterion used to identify the most sustainable bridge proposal and select the D-B contractor offering it.
- The approach combines LCC Added-Value analysis with other novel techniques that make proposals' aesthetic merit and environmental impact commensurable,
- Thereby enabling agencies to establish **Monetary Benchmarks** concerning those aspects in an early planning phase and embed them in the tender documents as core specifications.

fallstudie

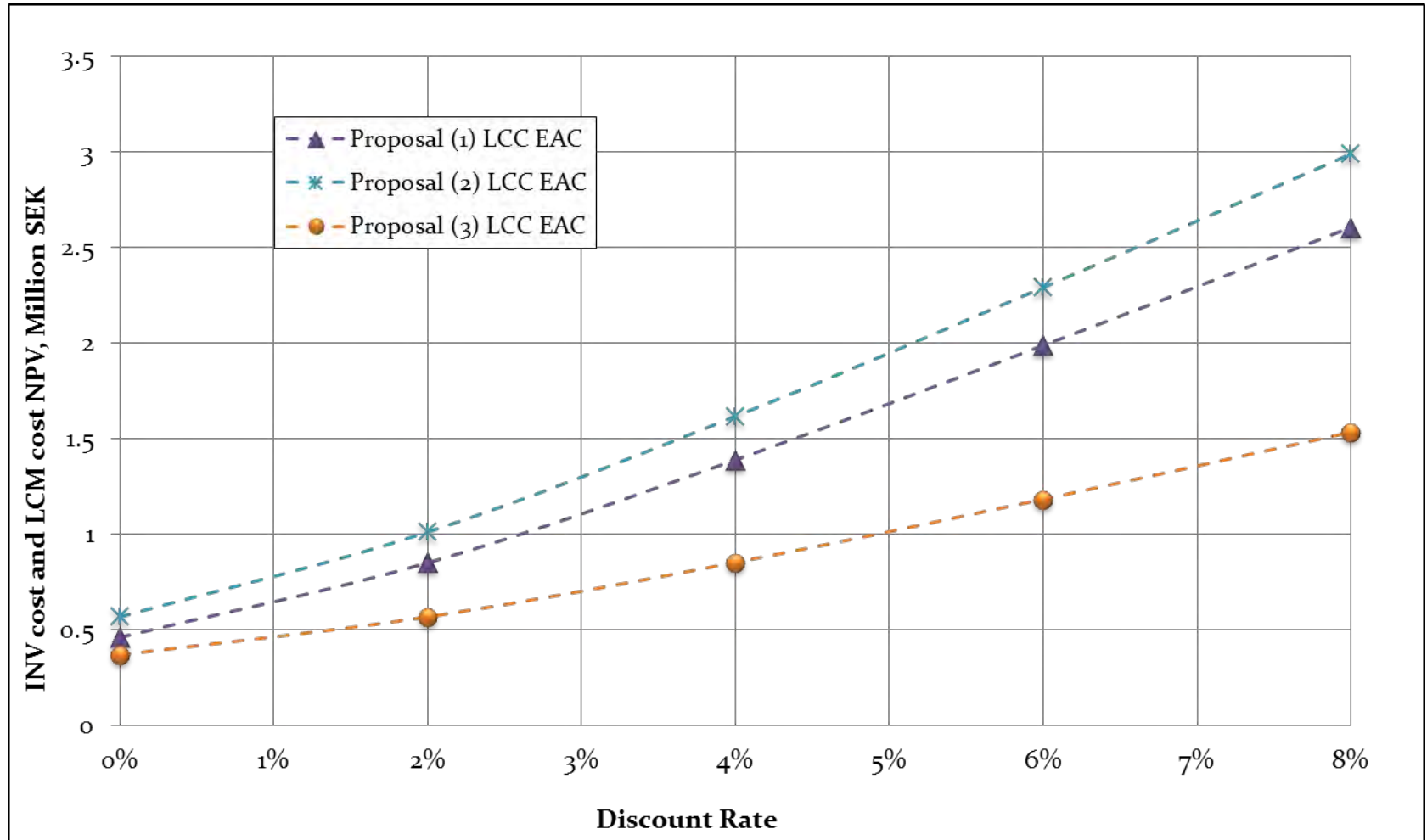
A wildlife crossing bridge over the European route E6 in Gothenburg, 2015.

No.	Description	Elevation and Cross-Section	Similar Existing Bridges
1	Concrete beam bridge with integrated breast wall (Trafikverket's conceptual design)		
2	Steel I-beam bridge composite with concrete slab with integrated breast wall		
3	Two steel pipe-arch culverts		

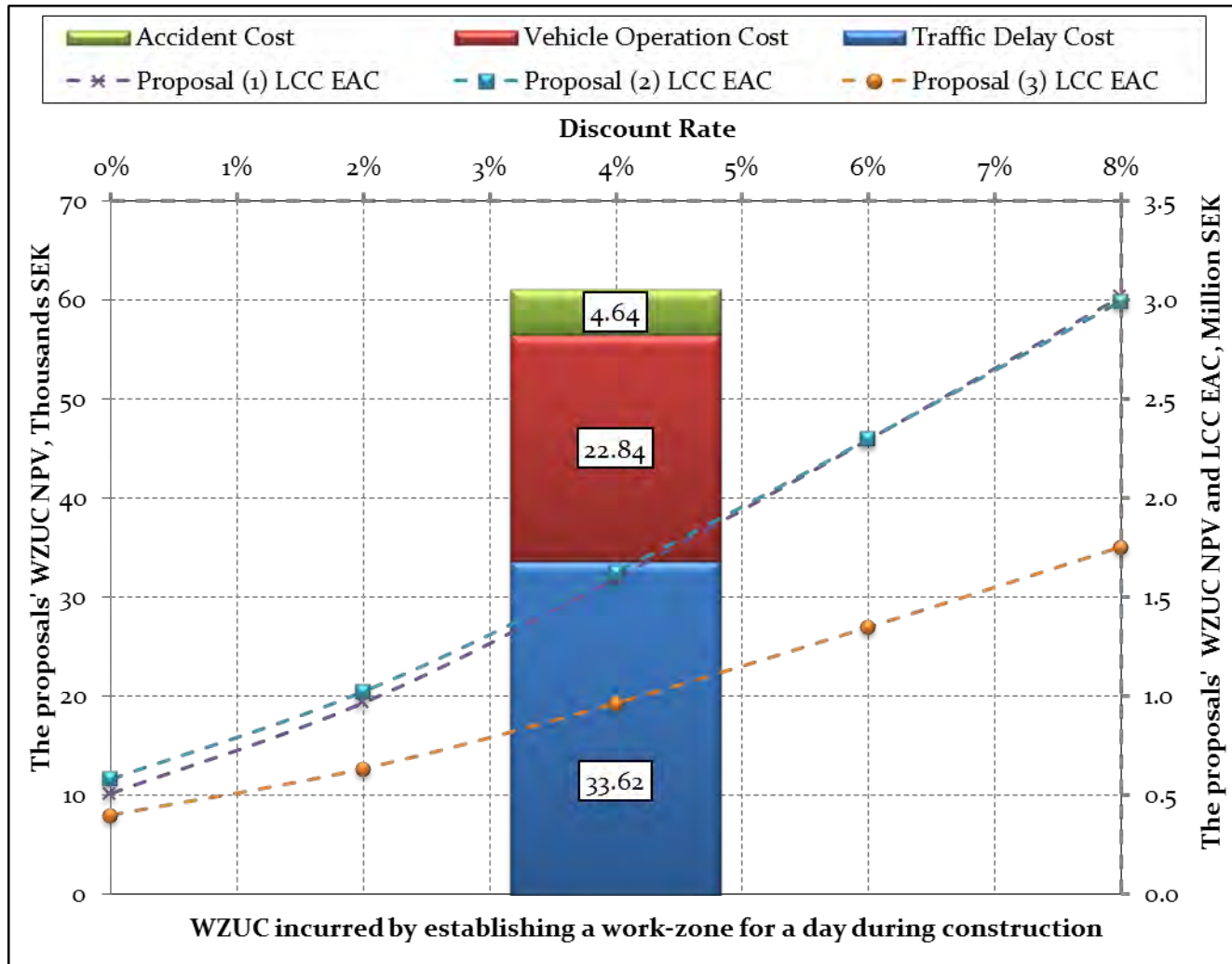
LCCA



LCCA



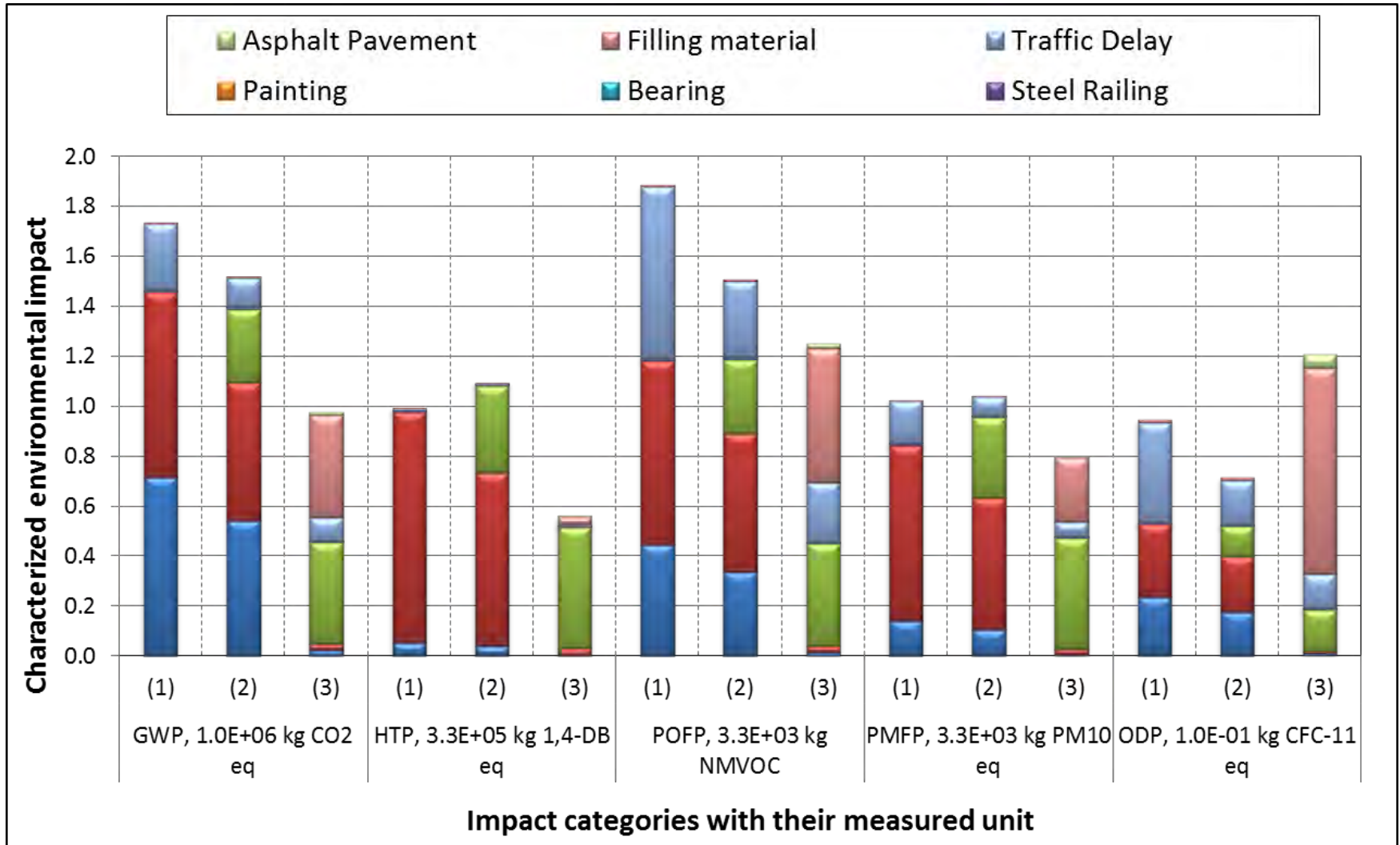
Work-Zone User Cost: 61,000 SEK/day



Integration and Evaluation of Aesthetic Aspects

Items considered for evaluation		Weight factors w_j (out of 100)	Average evaluation points p_j for Proposal no.				
			1	2	3		
Structure simplicity and integration with the site		10	1	-1	2		
Structure honesty and visibility from the underpass traffic perspective		10	1	1	-2		
Bridge view from above		10	1	-1	2		
Bridge form as a whole	Symmetry, order & rhythm		5	1	1	2	
	Unity of design and harmony of spans		5	0	-1	2	
	Proportion	Depth to span ratio	5	1	1	2	
		Deck to parapet depth ratio	2	0	0	1	
		Span to parapet depth ratio	2	0	0	1	
Structural-members	Superstructure	Parapet design & shape	5	1	0	2	
		Girder	Elevation	5	0	0	2
			Cross-section	4	-1	-2	2
	Substructure	Headstock and pier combination		5	0	-2	2
		Piers	Longitudinal pier spacing	4	-1	-1	-2
			Pier cross-section	4	1	-1	-2
Pier short elevation			2	0	0	-2	
Pier long elevation			2	0	0	-2	
Abutments	Visible size	4	1	1	2		
	Placement	2	1	1	1		
	Shape	4	1	1	2		
Details	Joints and connections		3	0	0	1	
	Barriers & railings		3	1	1	1	
	Lighting, color & embellishments		4	1	1	2	
Aesthetic coefficient: K_{AES}^X			-0.29	0.07	-0.50		
Willingness-to-pay-extra for the bridge's aesthetic appeal: $WTPE_{ACE}$, (Million SEK)			3.66				
Cost equivalent of the aesthetic merit: $CEAM^X$, (Million SEK)			-1.06	0.26	-1.83		
Aesthetic rank			2nd	3rd	1st		

LCA Results

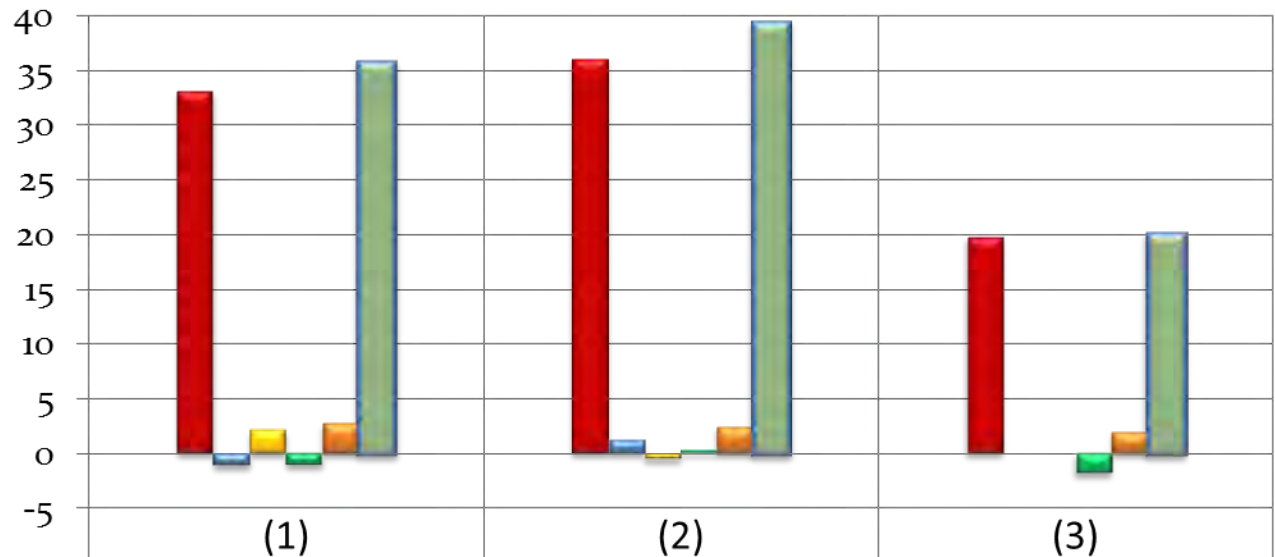


Monetary weighting of the LCA Results

Impact category	Unit	Monetary weighting factor (SEK/Unit)	Proposal 1		Proposal 2		Proposal 3	
			Total impact	Monetary impact cost (kSEK)	Total impact	Monetary impact cost (kSEK)	Total impact	Monetary impact cost (kSEK)
GWP	kg CO ₂ eq	2.85	1.9E+06	5,422	1.6E+06	4,548	1.0E+06	2,949
ODP	kg CFC-11 eq	--	1.2E-01	--	8.2E-02	--	1.3E-01	--
HTP	kg 1,4-DB eq	2.81	3.3E+05	934	3.6E+05	1,026	1.9E+05	525
POFP	kg NMVOC	15.97	6.6E+03	106	5.2E+03	83	4.3E+03	68
PMFP	kg PM ₁₀ eq	273	3.5E+03	960	3.5E+03	960	2.7E+03	736
IRP	kg U ₂₃₅ eq	--	7.1E+04	--	7.0E+04	--	1.3E+05	--
TAP	kg SO ₂ eq	30	5.3E+03	158	4.5E+03	135	5.0E+03	150
FEP	kg P eq	670	4.5E+01	30	5.7E+01	38	3.5E+01	23
MEP	kg N eq	90	2.1E+02	19	1.6E+02	14	1.5E+02	13
TETP	kg 1,4-DB eq	--	1.4E+02	--	1.3E+02	--	7.9E+01	--
FETP	kg 1,4-DB eq	--	5.3E+02	--	4.5E+02	--	3.4E+02	--
METP	kg 1,4-DB eq	12	1.3E+03	16	1.5E+03	18	1.1E+03	13
Total monetary impact cost (kSEK)			7,645		6,821		4,478	
Total monetary impact cost/year, (kSEK)			76		68		56	
Total monetary impact cost for 80 years (kSEK)			6,116		5,457		4,478	
Environmental rank			3rd		2nd		1st	
k_{EI}^X			100%		89%		73%	
WTEP _{EI} ^X (kSEK)					2,744			
CEEI ^{X,R} (kSEK)			2,744		2,448		2,009	

Life-cycle aspects' contributions and net equivalent LCC costs of Proposals

Cost and life-cycle aspects equivalent cost, Million SEK



■ Anticipated INV & TCP cost	33.07	36.08	19.79
■ LCC added-value	-1.13	1.11	0.00
■ User cost added-value	2.10	-0.54	0.00
■ CEEM	-1.06	0.26	-1.83
■ CEEI	2.74	2.45	2.01
■ The net equivalent LCC	35.72	39.35	19.97

*LCCA för
Förvaltning av
befintliga broar*

Bridge Management

Repair or replace a heavily deteriorated bridge?

Road Bridges

Paper I: Str. & Infra. Eng. J.
[6-367-1] Bro över Lillån
Construction Year: 1934

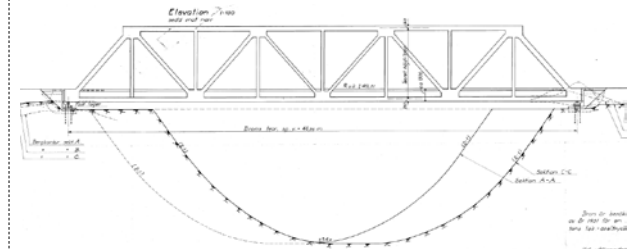
Paper III: TRR Journal
[18-352-1] Bro över Täbyån, Höjen
Construction Year: 1929

Railway Bridges

The Extended Summary
[3500-2593-1] Bro över Huvudnäskanalen
Construction Year: 1937

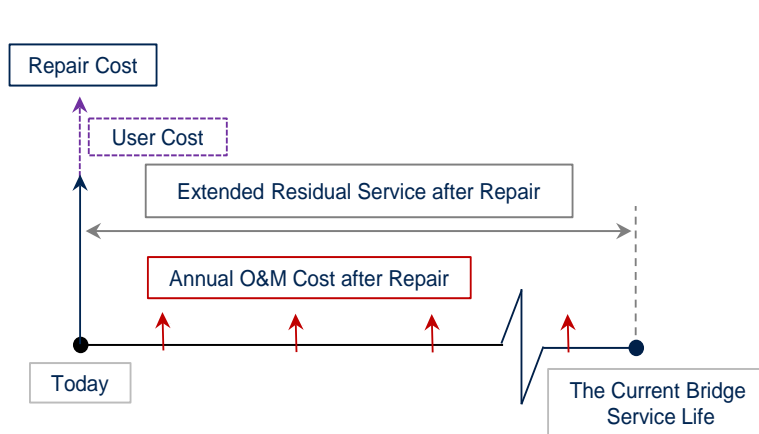
An action is required within a 3 years period, CC2

An immediate action is required, CC3

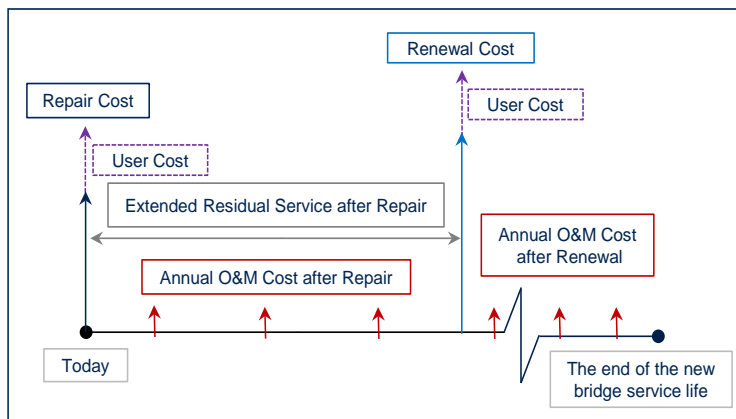
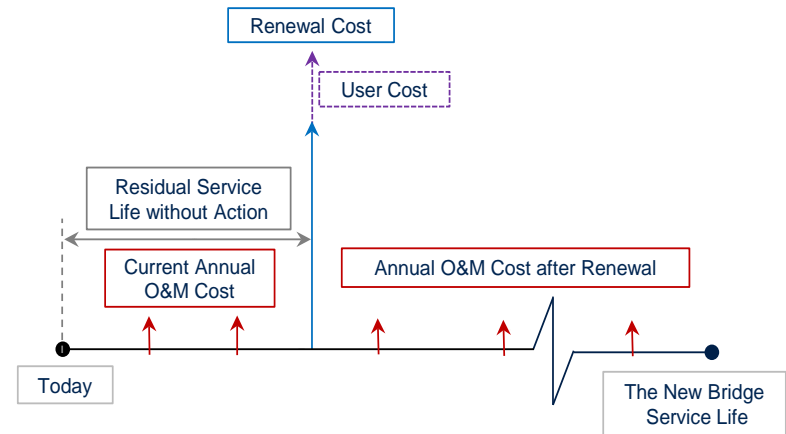


Strategies Formulation

Strategy A: Immediately repair the bridge



Strategy B: Utilize the bridge for its residual service life without action and then renew it



Sensitivity analysis:

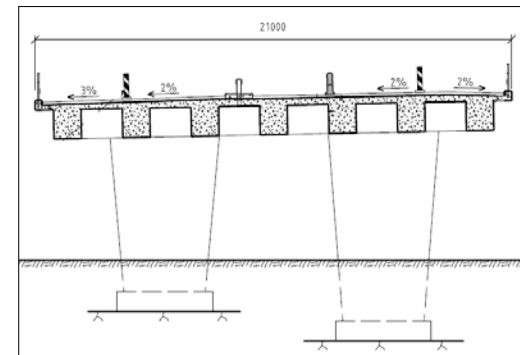
1. Discount rate
2. The INV cost of a new bridge
3. Residual service life extension after repair
4. Residual service life without action
5. Actual service life of a new bridge
6. Long- and short-term planning of the repair
7. User cost inclusion

Bridge Management

Repair or replace a bridge structural-member?

An action is required within a 3 years, CC2

Vårbyvägen Bridge [1-813-1]
The surfacing of the bridge deck is CC 2, 3 years
The bridge deck, CC 0

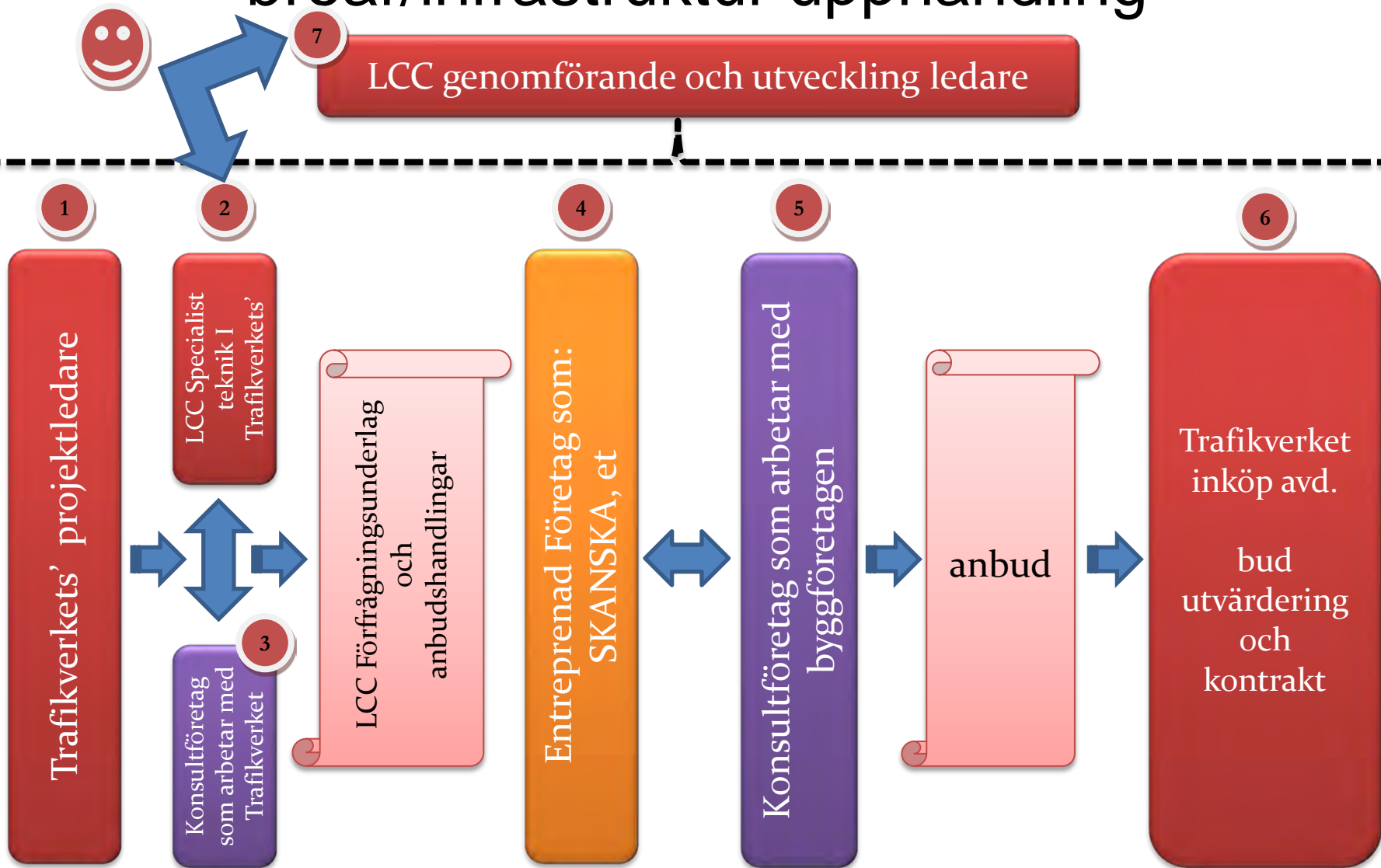


Parameters affecting the analysis, Sensitivity analysis:

1. Discount rate
2. The INV cost of the various strategies
3. User cost inclusion
4. Residual service life without action
5. Dominating structural member residual service life
6. Impact of the various strategies on the residual service life extension

LCCA
genomförande inom
Trafikverket

Parter som deltar i Trafikverket broar/infrastruktur upphandling

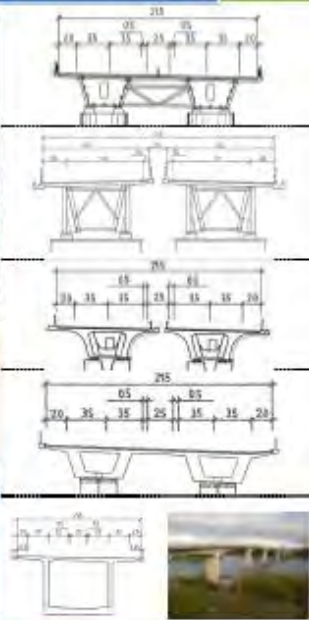


BaTMan-LCC Kurs



2012

BaTMan-LCC User Manual

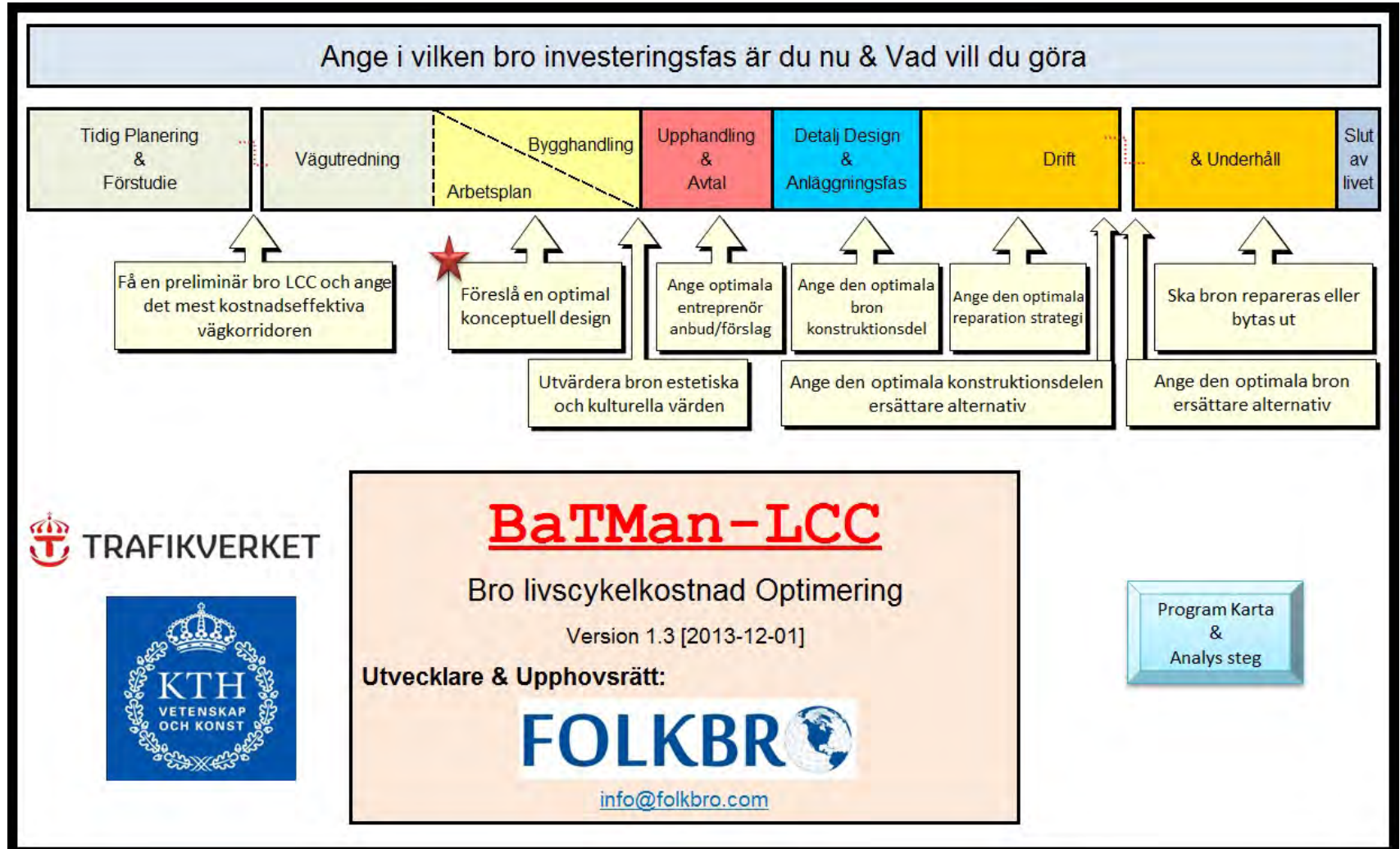


...the cost-effective bridge bid
...the cost analysis (LCCA)

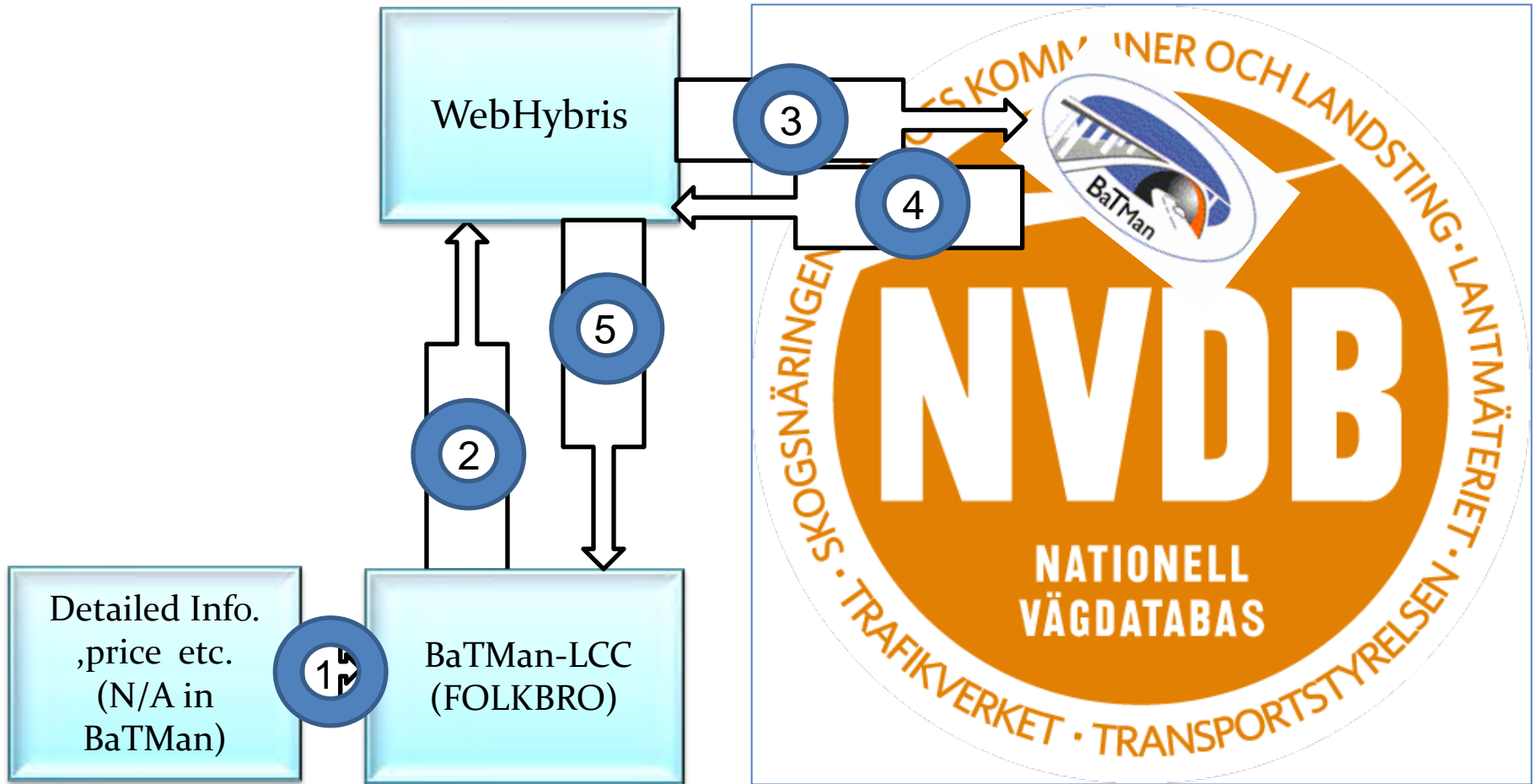
Mohammed Saif
KTH & Trafikverket
10/6/2012



Practical Implementation



BaTMan-LCC relation with BaTMan



Konstruktionstyp	Konstruktionsmaterial	Överbyggnadssektionstyp	Konstruktionslängd	TvärsystemBredd
En Bro, Balkbro kontinuerlig Med endskärm	Betong spännerad	Betong Balk	53	36

Klassificeringsnivå	Antal Broar (st)	Expected Initial Cost (SEK/m ²) at Year	The Chosen Bridge Specifications	Forecasted Initial investment cost and prediction bounds (SEK/m ²) at confidence Level Equal to:		
		2014		Error Margin SEK/m ²	Error Margin %	80%

Nivå (1)	Funktionstyp	2,509	19,439	Vägbro , 2014	+/- 3323	+/- (17 %)	
	Vägbro	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (2)	Konstruktionslängd	367	17,028	Vägbro , 50m ≤ L < 100m , 2014	+/- 2481	+/- (15 %)	
	50m ≤ L < 100m	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (3)	TvärsystemBredd	249	16,822	Vägbro , 50m ≤ L < 100m , 6.5 ≤ B < 13.0 , 2014	+/- 2481	+/- (15 %)	
	6.5 ≤ B < 13.0	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (4)	Konstruktionstyp_Övergrip	199	16,575	Vägbro , 50m ≤ L < 100m , Balkbro , 6.5 ≤ B < 13.0 , 2014	+/- 2296	+/- (14 %)	
	Balkbro	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (5)	<ul style="list-style-type: none"> Bägbro Balkbro Balkram Plattbro Rörbro Valvbro Balkbro kontinuerlig 	185	16,066	Vägbro, 50m ≤ L < 100m, 6.5 ≤ B < 13.0 , Balkbro kontinuerlig, 2014	+/- 2083	+/- (13 %)	
	Balkbro kontinuerlig	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (6)	Konstruktionsmaterial	154	15,797	Vägbro, 50m ≤ L < 100m, 6.5 ≤ B < 13.0, Balkbro kontinuerlig , Betong, 2014	+/- 1773	+/- (11 %)	
	Betong	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Nivå (7)	Grundläggnings	42	16,628	Vägbro, 50m ≤ L < 100m, 6.5 ≤ B < 13.0, Balkbro kontinuerlig , Betong , Pälär, 2014	+/- 1694	+/- (10 %)	
	Pälär	Copy Unit Cost & # of Ref. bridges					

Trafikverkets LCC Krav UB Upphandling Mallar

- LCC analys för Byggnadsverk & Vägteknik

- Skede - Vägplan

Bilaga C1.06 Byggnadsverk, i två olika skeden (med vidare hänvisning till Bilaga E3.06 avsnitt 4).

Bilaga C1.14 Vägteknik (gör du LCC-analyser även för detta?) i ett skede (med vidare hänvisning till Bilaga E3.14 avsnitt 9)

- Skede – Upprättande FFU till TE


Bilaga D2.06 Byggnadsverk, i ett skede (med vidare hänvisning till Bilaga E3.06 avsnitt 22).

Bilaga D2.14 Vägteknik (gör du LCC-analyser även för detta?) i ett skede (med vidare hänvisning till Bilaga E3.14 avsnitt 9)

Trafikverkets UB Upphandling Mallar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vägplan / Järnvägsplan för planläggningstyp 2 och 3 2013-04-15 rev 2013-10-30; Version 2.0 Bilaga C1.06 Byggnadsverk								
2									
3									
4									
5	Leveranser i den allmänna bilagan gäller även för detta ämnesområde								
6									
7									
8									
9	Status Samrådsunderlag		Status Samrådshandling		Status Granskningshandling		Status Fastställelsehandling		
10	Lista över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 1		Uppdaterad lista över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 1						
11	Skisser över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 2		Uppdaterade skisser över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 2						
12	Konsekvensanalys enligt bilaga E3, avsnitt 3								
13	LCC-analyser enligt bilaga E3, avsnitt 4		Uppdaterade LCC-analyser enligt bilaga E3, avsnitt 4						
14	Underlag till MKB/miljöbeskrivning enligt bilaga E3.06, avsnitt 5		Uppdaterat underlag till MKB/miljöbeskrivning enligt bilaga E3.06, avsnitt 5						
15	Underlag till trafiksäkerhetsanalys enligt bilaga E3.06, avsnitt 6		Uppdaterat underlag till trafiksäkerhetsanalys enligt bilaga E3.06, avsnitt 6						
16			Översiktlig kravställningsanalys enligt bilaga E3.06, avsnitt 7.						
17			Kravställningsanalys enligt bilaga E3.06, avsnitt 10. Enbart aktuell om inte Systemhandling upprättas						
18			Bedömning av byggnadsverkens geometri enligt bilaga E3.06, avsnitt 13. Enbart aktuellt om inte Systemhandling upprättas						
19			Val av utformning enligt bilaga E3.06, avsnitt 8						
20			PM byggnadsverk enligt bilaga E3-06, avsnitt 9						

Trafikverkets Upphandling Mallar

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Förfrågningsunderlag för totalentreprenad 2013-04-15 rev 2013-10-30; Version 2.0 Bilaga D2.06 Byggnadsverk					
3							
4							
5							
6							
7		Leveranser i den allmänna bilagan gäller även för detta ämnesområde					
8							
9		Förfrågningsunderlag för totalentreprenad (TE)	Byggplatsuppföljning totalentreprenad (TE)		Drifttagning/Inkoppling/ Överlämnande totalentreprenad (TE)		
10		Lista över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 1. Aktuell enbart om inte listan upprättats i tidigare steg					
11		Skisser över byggnadsverk enligt bilaga E3.06, avsnitt 2. Aktuell enbart om inte skisser upprättats i tidigare steg					
12		Kravställningsanalys enligt bilaga E3.06, avsnitt 10. I de fall analys utförts i tidigare steg avses en uppdatering.					
13		Underlag till MKB/miljöbeskrivning enligt bilaga E3.06, avsnitt 5. Aktuell enbart om underlag inte tagits fram i tidigare steg.					
14		Bedömning av byggnadsverkens geometri enligt bilaga E3.06, avsnitt 13. Enbart aktuellt om bedömning inte gjorts i tidigare steg.					
15		Förtydligande skisser enligt bilaga E3.06, avsnitt 21					
16		LCC-analyser för mervärdesbedömning enligt bilaga E3.06, avsnitt 22					
17		Underlag till TB och AF enligt bilaga E3.06, avsnitt 23					
18		Tidplaneanalyser enligt bilaga E3.06, avsnitt 24					
19		Underlag till ansökan/anmälan för vattenverksamhet enligt bilaga E3.06, avsnitt 20					
20		Rapport alternativstudier enligt bilaga E3.06, avsnitt 25					

FOLKBRO Konsult

Ett litet konsultföretag sikta på att arbeta som LCC underkonsult med stort konsultföretag som arbetar med Trafikverket som:



An aerial photograph of a large, multi-arched concrete bridge spanning a wide river. The bridge has several tall, slender piers supporting its structure. In the background, a power plant with a prominent cooling tower is situated on a hillside overlooking the river. The surrounding landscape is lush with green forests and rolling hills. The text "Thank You" is overlaid in a large, red, sans-serif font across the middle of the image.

Thank You

Questions?