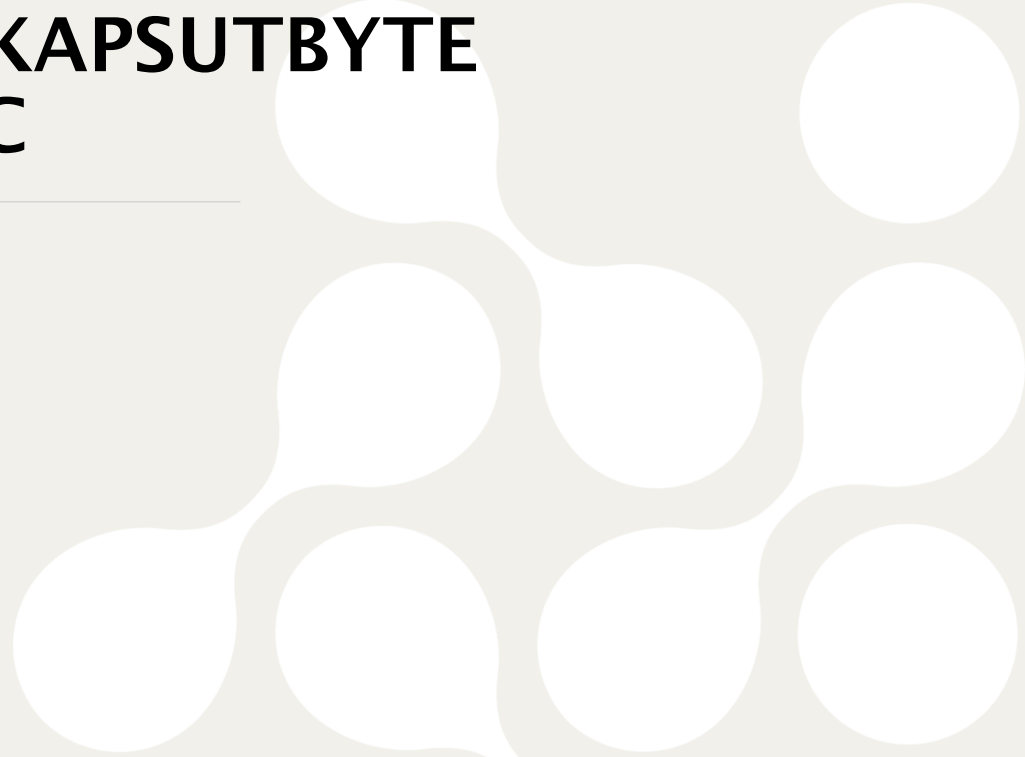


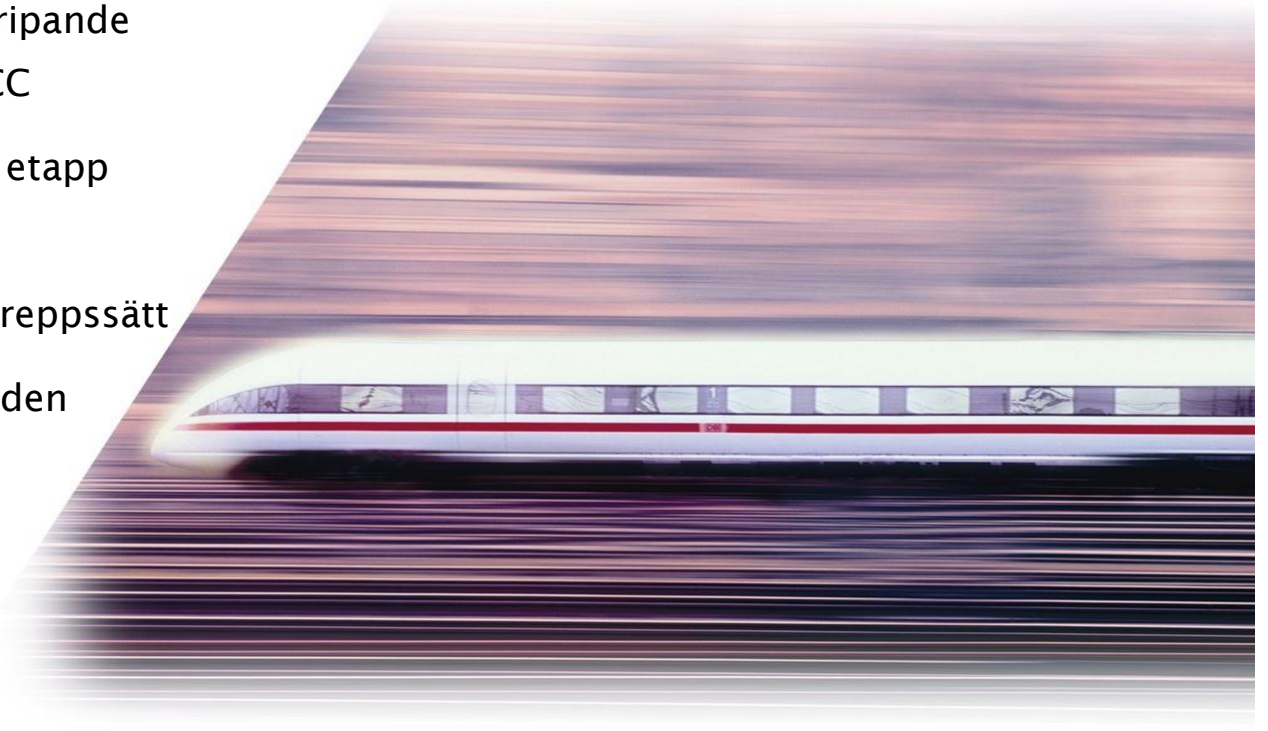
MAXIMALT KUNSKAPSUTBYTE FÖR MINIMAL LCC

Exempel från projekt Ostlänken



AGENDA

- Trafikverkets övergripande målsättning med LCC
- Kort om Ostlänken, etapp Södertälje-Trosa
- Ett pragmatiskt angreppssätt
- Lärdomar för framtiden



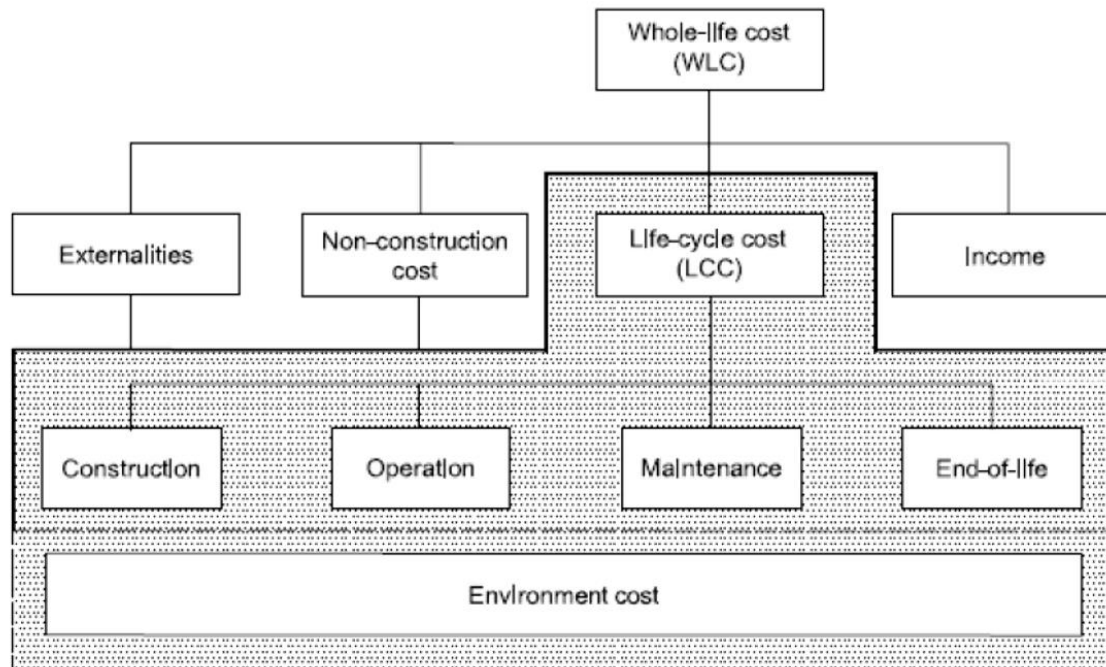
TRAFIKVERKETS ÖVERGRIPANDE MÅLSÄTTNING

” En helhetssyn på järnvägsanläggningarna för att uppnå en effektiv drift, ett underhållsvänligt samt kostnadseffektivt väg- och järnvägssystem. Alla förändringar, ny- och reinvesteringar i anläggningen utförs ur ett LCC perspektiv med målsättning att minimera livscykelkostnaderna.”



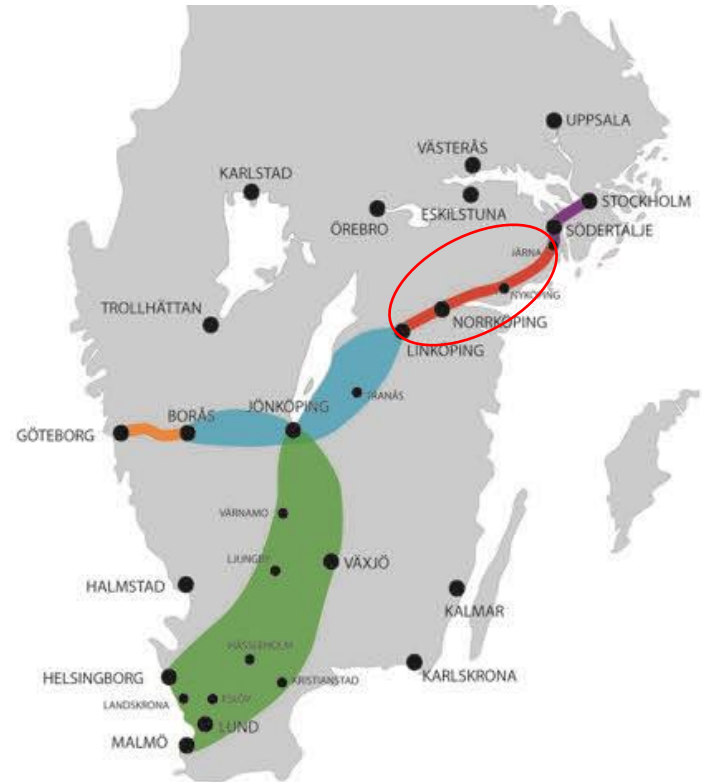
VÅR TOLKNING AV LCC

LCC=Investering+Drift+Underhåll+Reinvestering (+Trafikstörningskostnader vid underhåll)



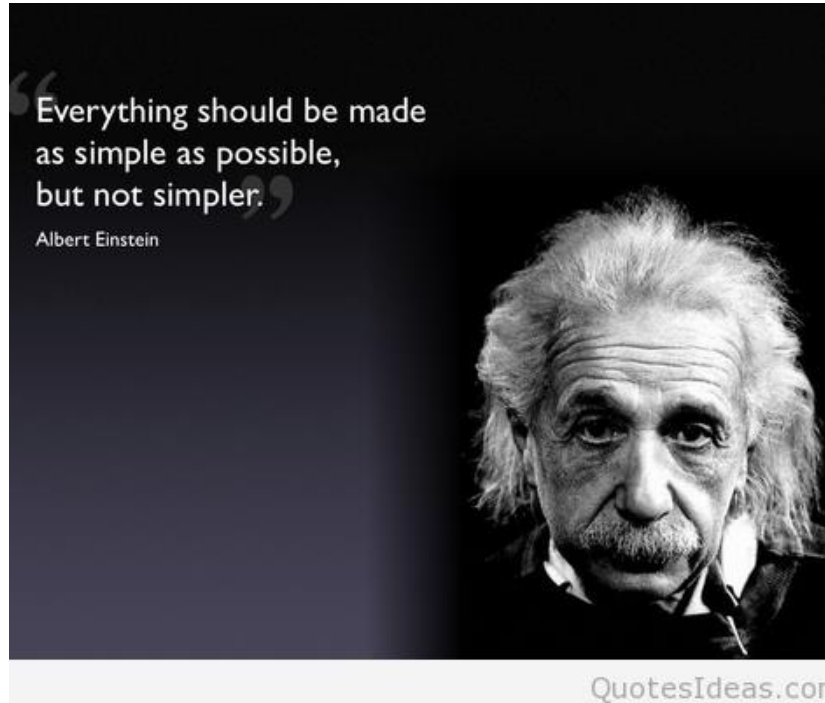
OSTLÄNKEN ETAPP SÖDERTÄLJE-TROSA

- Största infrastrukturprojektet i Sverige
- Dubbelspårigt höghastighetståg
- Tyréns och ÅF
- Cirka 15 mil från Järna till Linköping



ETT PRAGMATISKT ANGREPPSSÄTT

- Målbild
- Ta vara på kunskap!
- Analysmetod
- Resultat
- Presentation och kommunikation



METOD OCH INVENTERING

- Börja inventering i tidigt skede
- Enkät till teknikansvariga
- Kompletterande intervjuer
- Primärt syfte
 - Indata till analysen
- Sekundärt syfte
 - Träna på tankesättet!

Bilaga 1

De frågor som intervjun utgick ifrån var:

Fråga 1. Finns det inom ditt teknikområde olika tekniska alternativ som kan påverka anläggningens:

Anläggningskostnad?

Funktion?

Livslängd?

Drift- och underhållsbehov?

Fråga 2. Tror du att de tekniska val ni har gjort har påverkat framtida drift och underhållskostnader som kan förväntas? I så fall, på vilket sätt?

Fråga 3. Hur tror du att drift och underhållskostnader kan minskas inom ert teknikområde i framtiden?

Fråga 4. Vilka åtgärder tror du kan ge lägre livscykelkostnad på sikt inom ert teknikområde?

Fråga 5. Är era tekniska lösningar känsliga om kapacitetsbehovet ökar i framtiden?

Vad blir effekten?

Kan känsligheten minskas genom förebyggande åtgärder?

Fråga 6. Vad blir effekten om de tekniska lösningar som valts slutar fungera?

På trafiken?

På den tekniska lösningen i sig?

Fråga 7. Hur skulle era tekniska lösningar påverkas av extrema väderförhållanden så: översvämningar?



LCC EN STÖDFUNKTION

- Del i en beslutsprocess – påverka viktiga val
- Kostnadsdrivare – inte bara i byggskedet!
- Alternativskiljande aspekter
- Osäkerheter och risker



LÖPANDE DOKUMENTATION MARTIN

Klimat, LCC, Kalkyl och UKB inventering													
ID	Teknikobjekt	Teknisk lösning	Alternativ	Anläggningskostnad (Fylls i av TO Kalkyl)	Kommentar	LCC	Teknik livslängd (tid till utbyte)	Drift (energikonsumtion)	Underhåll (underhållsmässighet)	Trafikering (störningskänslighet)	Kostnadsdrivande (hög mellan låg)	Kan påverkas i skede	Klimat
1		Bullerskydd - Akustik	Bullervall					Drar mycket ström pga... Energisnål alternativt i jämförelse med...	Enkelt därför... Svårt för att. Måste göras ofta på grund av...	kan påverkas av väder och vind... Smart placering som medför...			+
			Bullerskärm										-
			Förbättring fönster										
			Inlösen fastigheter										
			Vadderad										
2	Bro KM 20+250		Betongbro platsbyggd										
			Betongbro prefab										
			Stålbö										
			1a		Tillkommande berguttag (mf övriga alt samt tillkommande betongmängder i form av BTG - tunnel)		3	Förmodligen kortare livslängd än de alternativ utan förlängd betongtunnel	Betongtunnel istället för enbart bergtunnel, mer att sköta och drifta samt längre tunnel	Framförallt störning på trafiken då underhåll krävs på den del av tunneln som inte service-tunneln når till	Betongtunnel		
3	Gerstabergrustunneln - servicetunnel		1b		Tillkommande berguttag		3	Förmodligen kortare livslängd än de alternativ utan förlängd betongtunnel	Betongtunnel istället för enbart bergtunnel, mer att sköta och drifta samt längre tunnel	Framförallt störning på trafiken då underhåll krävs på den del av tunneln som inte service-tunneln når till	Betongtunnel		
			4a	1	enklare etablering än 1U berg		2	Ingen redundans	service-tunneln når till	Framförallt störning på trafiken då underhåll krävs på den del av tunneln som inte service-tunneln når till			
			4b	4			2	Ingen redundans	service-tunneln når till	Framförallt störning på trafiken då underhåll krävs på den del av tunneln som inte service-tunneln når till			
				3	Enklare etablering än 4A			Ingen redundans	service-tunneln når till				

Ett format för att dokumentera och inventera LCC-påverkande aspekter

Viss analys. Men all fördjupning sker i andra format. Möjligt följa upp och spåra aspekters hantering

RESULTAT

- PM Linjeval
 - Del av multikriterieanalys
- LCCA ballasterat – ballastfritt spår
- LCCA bank – bro
- LCCA bro
- LCC tunnelinklädnad
- PM samlad LCC



*Större fokus internt i projektet och hos beställaren!
Bättre metoder.
Bättre indata.*

PRESENTATION VARIERAR

Mycket positiva konsekvenser					
Positiva konsekvenser					
Obetydliga konsekvenser					
Negativa konsekvenser					

	BANK BALLAST - BRA MARK	BANK FIXERAT - BRA MARK	TYPBRO BALLAST - BRA MARK	TYPBRO FIXERAT - BRA MARK	BANK BALLAST - DÄLIG MARK	BANK FIXERAT - DÄLIG MARK
LCC	Näst lägst	Lägst	Högst	Näst högst	Medel	Högst
Investering (kostnad)	Lägst - Billigast lösning med avseende på investeringskostnad. - Enklast material och anläggningsmetod.	Näst lägst - Något högre investeringskostnad än ballastert spår pga. ökad mängd betong för spårsystemet.	Högst - Dyrast lösning med avseende på investeringskostnad. - Högst materialåtgång pga ballasterad överbyggnad. - Dyrare att anlägga än bank.	Näst högst - Näst dyrast lösning med avseende på investeringskostnad. - Mer material än fixerat pga högre egentynng. - Dyrare att anlägga än en bank.	Näst lägst - Billigast och enklaste konstruktionen. - Grundläggs på KC-pelare.	Högst - Högst investeringskostnad då banken grundläggs på kontinuerligt pådäck.
Underhåll/Reinvestering (kostnad)	Högst - Ballast ger upphov till mer underhåll. - Flest komponenter med kortare teknisk livslängd. - Lägst styvhet i konstruktionen ger mer spårjustering.	Näst lägst - Mindre spårjustering då bankens styvhet är högre pga förstärkning i BTG. - Fler komponenter att reinvestera än för bro i själva banken.	Näst högst - Mer underhåll och reinvestering för överbyggnad pga ballast. - För bro står lager för största kostnaden kopplat till underhåll och reinvestering.	Lägst - Robust konstruktion map styvhet som minskar spårjustering. - Lång teknisk livslängd på många komponenter.	Högst - Lägst styvhet i konstruktion ger i förhållande mest underhåll. - Flest komponenter med kortare teknisk livslängd.	Näst lägst - Ungefär samma underhåll som bro då bankens styvhet är hög pga förstärkning i BTG och pådäck. - Fler komponenter att reinvestera än för bro i själva banken.
Stillestånd / RAMS (kostnad)	Högst - Ballasterad överbyggnad ger mest underhåll och reinvestering. Detta resulterar ökad risk för stillestånd.	Näst lägst - Färre aktiviteter för större underhålls-åtgärder och mindre reinvesteringssatsar minskar stillestånd. - Mindre robust än bro map styvhet.	Näst högst - Ballasterad överbyggnad ger mer underhåll och har kortare teknisk livslängd vilket ökar risken för stillestånd.	Lägst - Färre aktiviteter för större underhålls-åtgärder och mindre reinvesteringssatsar minskar stillestånd.	Högst - Minst robust konstruktion med avseende på underhåll och investering ökar risk för stillestånd.	Näst lägst - Färre aktiviteter för större underhålls-åtgärder och mindre reinvesteringssatsar minskar stillestånd. - Mindre robust än bro map styvhet.

Tabell 5.1. Samlad bedömning, matematisk. Tabellen redovisar en lägre påverkan i procent. Plustecknen ska alltså tolkas i positiv mening.

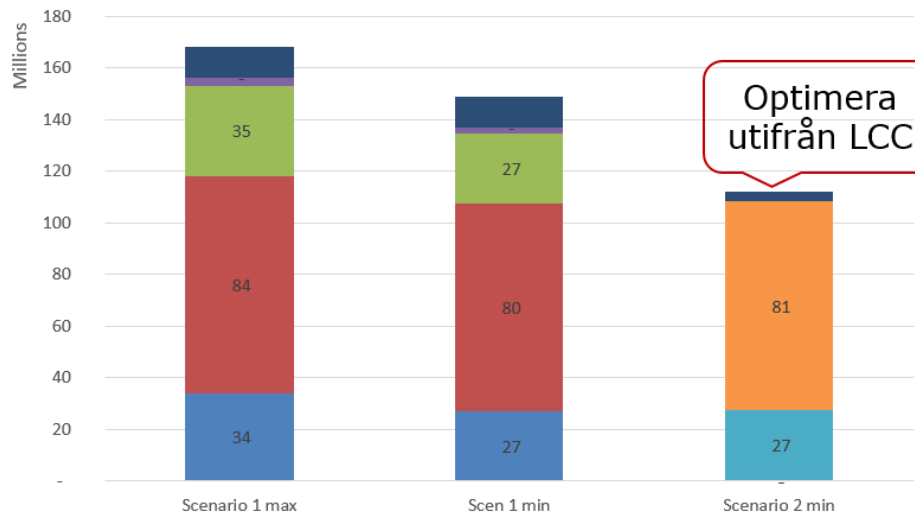
	Landskaps-hänsyn	Kommunala planer	Klimat-påverkan	Anläggnings-kostnad	Livscykel-kostnad	Funktionalitet	Ekonomisk riskvärde
Grön 21	+6 %	-		+3,8 %	+2,7 %		
Röd 34		-	+7,2 %			+1,2 %	+ 1,9 %

Tabell 5.2. Samlad bedömning, analyserad.

	Tullgarns Natura 2000-område	Trosåns dalgång	Järnslätten	Samhällsplanering
Grön 21				
Röd 34				

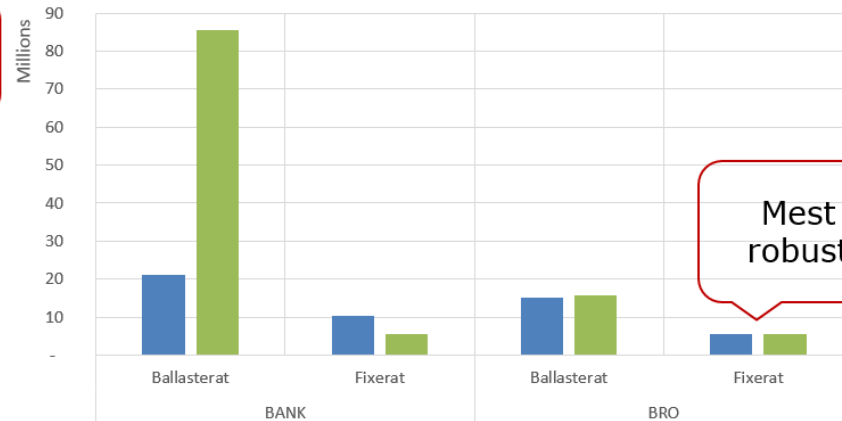
- = Bra. Kända villkor. Ingen påverkan på planläggningsprocessen
- = Mindre bra. Delvis okända villkor. Risk för försenad planläggningsprocess
- = Sämre. Delvis okända villkor. Stor risk för försenad planläggningsprocess
- = Sämst. Delvis okända villkor. Mycket stor risk för försenad planläggningsprocess

Jämförelse av landskapsoptimerad och LCC-optimerad



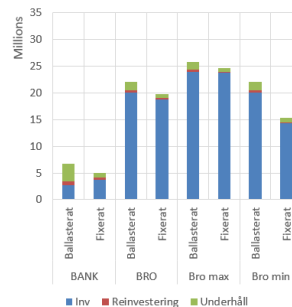
- Fixerad Bank på fast mark, typbro
- Fixerad bank på lera
- Fixerad typbro på fast mark
- Fixerad typbro på lera
- Fixerad bank, bra mark
- Fixerad bro, dålig mark
- Kostnad för övergångszoner

Stilleståndskostnad



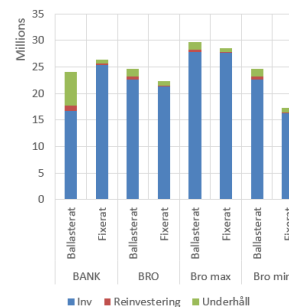
- Bra markförhållanden
- Dåliga markförhållanden

Känslighetsanalys, bra markförhållanden, 60 år



- Inv
- Reinvestering
- Underhåll

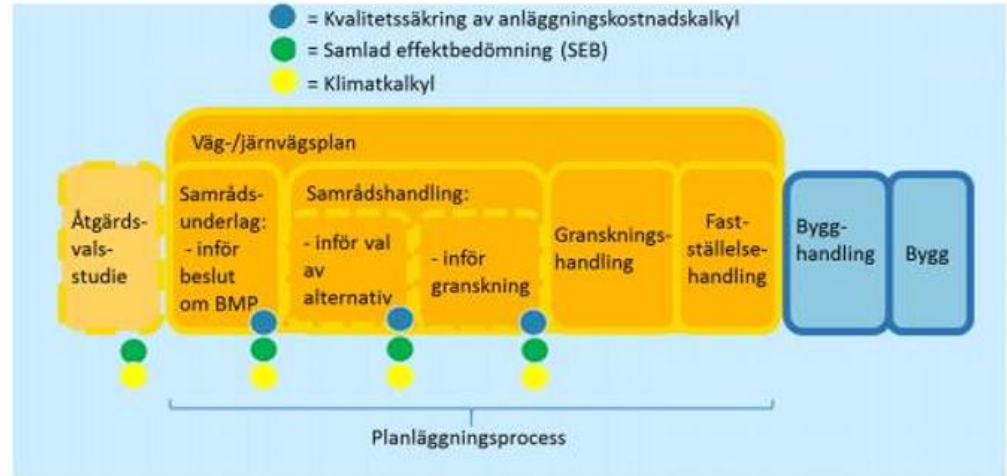
Känslighetsanalys, dåliga markförhållanden, 60 år



- Inv
- Reinvestering
- Underhåll

LCC SOM EN INTEGRERAD DEL AV PROCESSEN

- Anläggningskostnadskalkyl
- Samlad effektbedömning (SEB)
- Klimatkalkyl (LCA)
- *Livscykelkostnadsanalys (LCC)*
- *Underhållskonsekvensbeskrivning (UKB)*



FRÅGOR?

