

LCC-analys Farstavikens skola/Ekedal

LCC - livscykelkostnad

Vid val av en framtida lösning är det viktigt att ta hänsyn till LCC, d.v.s. livscykelkostnad. Genom att se på kostnaderna under hela livscykeln ser man det mest fördelaktiga priset på lång sikt. Låga initialkostnader är alltid attraktivt, men det är inte alltid den lägsta faktiska kostnaden. Det är inte heller alltid det bästa ur miljösynpunkt.

Generellt kan sägas att ombyggnationer ofta har en högre energianvändning, sämre förutsättningar för god inomhusmiljö med avseende på operativtemperatur och ljudmiljö, större risk för framtida vatten- och fuktskador vilket kan leda till hälsoproblem. Nyproduktioner ger bättre förutsättningar för att skapa bra lokaler att vistas i med avseende på inomhusklimat, ljudprestanda och mindre risk för vatten- och fuktskador samt låg energianvändning/driftkostnader.

Analys alternativa lösningar

För de alternativa lösningarna 1-3 har det gjorts en LCC-analys, se nedan. Analysen har gjorts mot två tidshorisonter – 20 och 50 år. Resultatet har visats per elev, per kvadratmeter och totalt. Analysen grundar sig enbart på skollokaler.

Alternativet med lägst *total* LCC är alternativ 1, d.v.s. ombyggnation av 6 byggnader. Det beror dock på att investeringskostnaden är mycket lägre. Alternativet är dock enbart för 420 elever och inte 600 som alternativ 2 och 3. Investeringskostnaden för alternativ 2 är 42 % dyrare än alternativ 1, men får också plats med lika stor andel fler elever. Denna skillnad är viktig att ta i beaktning.

LCC beräknat på *yta* är lägst för alternativ 3 med bara nyproduktion i femtioårs-perspektivet, men lägst för alternativ 1 i tjugoårs-perspektivet.

Ser man till analys per *elev* kommer alternativ 3 ha lägst LCC sett både på 20 och 50 års sikt (alternativ 2 kommer på andra plats). Detta då drifkostnaderna är lägst och den högre investeringskostnaden mot alternativ 1 slås ut på fler antal elever.

Analys avseende alternativ 4 har inte genomförts men torde vara likvärdig den analys som har genomförts avseende alternativ 3.

Sammanfattningsvis kan konstateras att lägst LCC, såväl för yta som antal elever, erhålls i alternativ 3 och troligtvis även i alternativ 4. Nyproduktion ger således de lägsta livscykelkostnaderna på sikt.

LCC Ekedalsskolan, Värmdö**2016-12-20****Antal sidor: 12****exengo**

Uppdragsansvarig: Caroline
Vilhelmsson Handläggare: Caroline
Vilhelmsson
Granskare: Ho-Man
Wong Uppdragsnummer: 16216

1. Sammanfattning

Rapporten har undersökt tre alternativa utföranden på Ekedalsskolan ur ett ekonomiskt perspektiv genom att använda metoden LCC. Alternativ SH är ombyggnation av 6 befintliga byggnader, med plats åt 420 elever. Alternativ 2 för 600 elever är en hybrid av en större ny byggnad och 2 ombyggnationer av de befintliga byggnaderna. Alternativ 3 är en helt ny byggnad för 600 elever.

Det alternativet med *lägst total LCC är alternativ SH*, d.v.s. ombyggnation av 6 byggnader. Det beror på att investeringskostnaden är mycket lägre. Alternativet är dock enbart för 420 elever och inte 600 som alternativ 2 och 3. Denna skillnad är viktig att ta i beaktning.

LCC beräknat på yta är lägst för alternativ 3 med bara nyproduktion i femtioårsperspektivet, men lägst för SH i tjugoårsperspektivet.

Ser man till antal elever kommer alternativ 3 ha lägst LCC sett både på 20 och 50 års sikt, alternativ 2 kommer på andra plats.

Miljöaspekter kopplat till Miljöbyggnad:

Ombyggnationer: Högre energianvändning, sämre förutsättningar för god innemiljö med avseende på operativtemperatur och ljudmiljö, större risk för framtida vatten- och fuktskador vilket kan leda till hälsoproblem.

Nyproduktioner ger bättre förutsättningar för att skapa bra lokaler att vistas i med avseende på inneklimat, ljudprestanda och mindre risk för vatten-och fuktskador samt låg energianvändning/driftkostnader.

2. Uppdragets omfattning och syfte

Exengo har fått i uppdrag att räkna på LCC för olika alternativa utförandet av projektet Ekedalsskolan. LCC görs mot två tidshorisonter – 20 och 50 år, och redovisas som resultat per elev, per kvadratmeter och totalt.

Utredningen rör tre olika utföranden, *SH, Alt 2 samt Alt 3, se tabell nedan*. Syftet är att se skillnad över tid i kostnader för investering, drift, energikostnad, reinvestering och underhåll.

För att ge analysen ytterligare en dimension analyseras förutsättningarna för de olika alternativen ur ett Miljöbyggnadsperspektiv.

En sak som inte har kunnat beaktas i uppdraget är kostnader kopplat till att bygga en verksamhet för de 180 elever som inte ryms i alternativ *SH*.

Tabell 1 Alternativa utföranden på Nya Ekedalsskolan (storlek och antalelever)

	SH	Alt 2	Alt 3
Gröna villan (m ²)	920	920	
Gula villan (m ²)	1266	1000	
Röda villan (m ²)	827		
Bruna Paviljongen (m ²)	1179		
Vita villan (m ²)	990		
Idrottssal (m ²)	2146		
Ny skolbyggnad+idrottssal/matsal (m ²)		7250	
Ny skolbyggnad+idrottssal/matsal extra stor (m ²)			8450
Antal elever	420	600	600
Total area nyproduktion (m ²)	-	7250	8450
Total area ombyggnation (m ²)	7328	1920	-
Total area (m²)	7328	9170	8450

3. Metod och indata LCC-beräkningar

Som beräkningsverktyg för LCC-kostnaderna har Beloks¹ verktyg för generell kalkylberäkning av LCC använts. Nedan presenteras de indata i form av energianvändning och kostnader och räntor som använts.

Beräkningen av livscykelkostnaderna är den totala summan av kostnaderna för investering, energi, underhåll och reinvestering:

$$LCC_{\text{total}} = \text{Investering} + LCC_{\text{energi}} + LCC_{\text{underhåll}} + \text{Reinvestering}$$

Energianvändning

Energianvändning för de olika alternativen har hämtats från tidigare energiberäkning för SH utförd av Exengo. Energienvändning för alternativ 2 och 3 har beräknats utifrån BBR:s nyproduktionskrav och med målsättning Guld på indikator 1 i Miljöbyggnad i förslag på MB 3.0². Elanvändning för ombyggnationer hämtade från energiberäkning, elanvändning för nyproduktion uppskattad till 13 kWh/m² A-temp+år, erfarenhetsvärde. För uppvärmning och luft och tappvarmvatten har man antagit att fjärrvärme kommer användas.

Tabell 2 Energiprestanda per byggnad (kWh/m², A-temp, år)

	Specifik energiprestanda	Varav fastighetsel
Gröna villan	91	17
Gula villan	107	19
Röda villan	146	27
Bruna Paviljongen	99	20
Vita villan	107	14
Idrottssal	113	15
Ny skolbyggnad+idrottssal/matsal	49 ²	13
Ny skolbyggnad+idrottssal/matsal med extra stor	49 ²	13

Tabell 3 Totalt fastighetsenergiebehov för uppvärmning, tappvarmvatten och fastighetsel (MWh) per år

	SH	Alt 2	Alt 3
Uppvärmning	676	418	304
Fastighetsel	130	128	110
Totalt	806	547	414

¹ <http://belok.se/verktyg-hjalp/lcc/lcc-kalkylator/>

² BBR 24 har för klimatzon 3 och lokalbyggnader 70 kWh/m², Atemp, år utan luftflödestillägg.

Kostnader

Tabell 4 Beräkningsförutsättningar gemensamma för alternativen

Elpris	1,2 kr
Fjärrvärme	0,9 kr
Real kalkylränta	5 % ³
Real årlig prisökning (energi, underhåll)	2 %

Tabell 5 Indata kostnadsberäkningar

	SH	Alt 2	Alt 3
Investering ⁴	176 miljoner kr	253 miljoner kr	220
Reparationer, planerat, tillsyn och underhåll ⁵	168 kr/m ²	135 kr/m ²	118 kr/m ²
Reinvestering installationer för 50 års LCC ⁶	6 miljoner kr	3,4 miljoner kr	2,8 miljoner kr

³ Rekommendation från Värmdö kommuns LCC-verktyg är att real kalkylränta för kommuner och landsting läggs som 4-5 %.

⁴ Uppgift från Niklas Widell, Arcona, 2016-12-16

⁵ Från Repab kontor 2010, sammanställning av planerat underhåll invändigt/utvändigt/installationer, tillsyn och skötsel, kombination av låg/normal/hög installationstäthet beroende på alternativ

⁶ Uppgift från Veitech. Reinvestering för byggkostnader har undantagits i beräkningen då det är för svårbedömt med avseende på omfattningen för denna LCC.

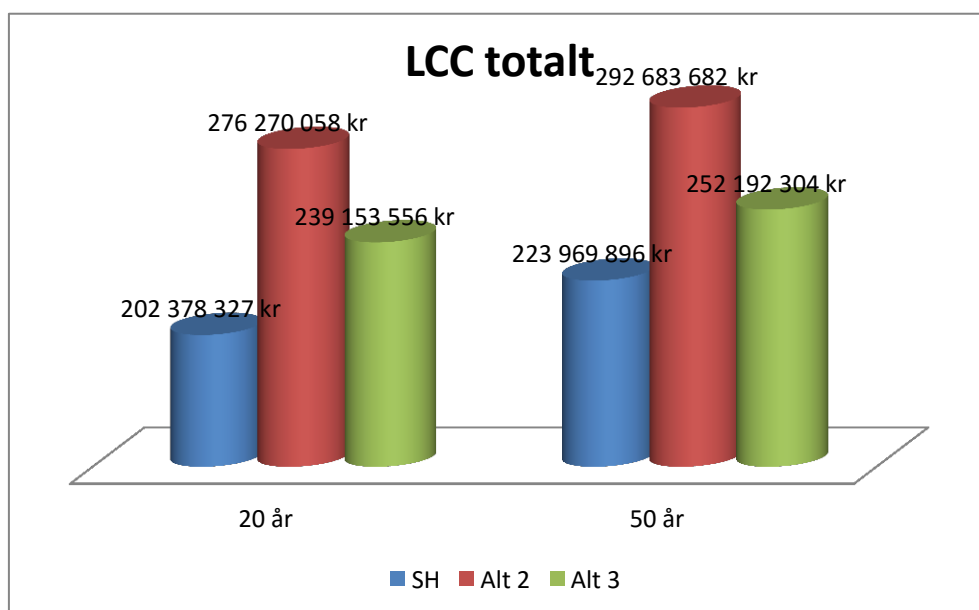
4. Resultat LCC-kostnader

Några kortfattade slutsatser:

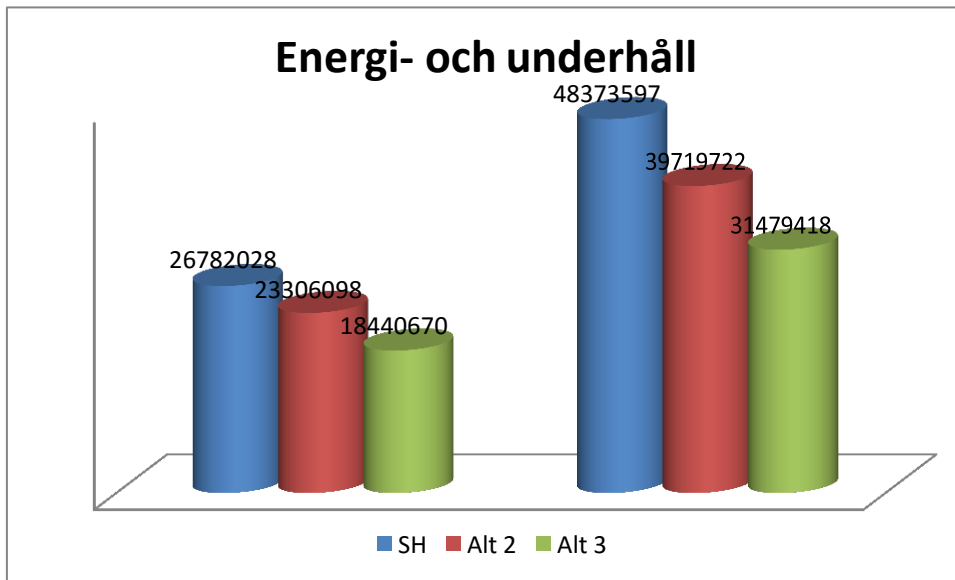
- Lägst total LCC har alternativ SH, detta pga. att investeringskostnaden är så mycket lägre.
- Sett till antal elever har Alt 3 lägst resultat. Driftkostnaderna är lägst och den högre investeringskostnaden mot SH slås ut på fler antal elever.
- Investeringskostnaden för alternativ 2 är 42 % dyrare än SH, men får också plats med lika stor andel fler elever.
- Energikostnaden på 20 år för Alt 2 är 30 % lägre jämfört mot SH och för Alt 3 47 % lägre jämfört mot SH.
- Vid användning av en lägre real kalkylränta skulle alt 2 och 3 få större fördel i resultatet då deras drift och underhållskostnader får lägre betydelse vid högre kalkylräntor.
- Tas reinvesteringar på byggsidan med får alternativ med nyproduktion troligtvis ännu större fördel då livslängden för dessa alternativ vad gäller tak och fasad kommer vara längre.

Tabell 6 Resultat LCC kostnader (tSEK)

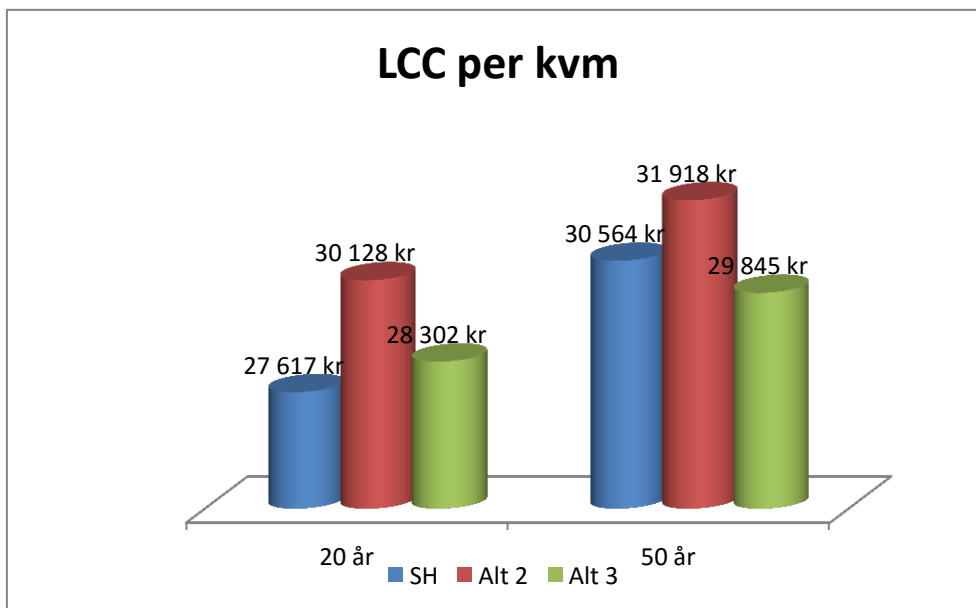
	SH	Alt 2	Alt 3	
Investering	175 596	252 964	220 713	
LCC _{Energi}	11 440	7 936	6 067	20 års perspektiv
LCC _{underhåll}	15 342	15 370	12 373	
Reinvestering	0	0	0	
LCC _{totalt20}	202 378	276 270	239 154	
LCC _{Energi}	19 899	13 804	10 554	50 års perspektiv
LCC _{underhåll}	22 475	22 516	18 126	
Reinvestering	6 000	3 400	2 800	
LCC _{totalt50}	223 970	292 684	252 192	



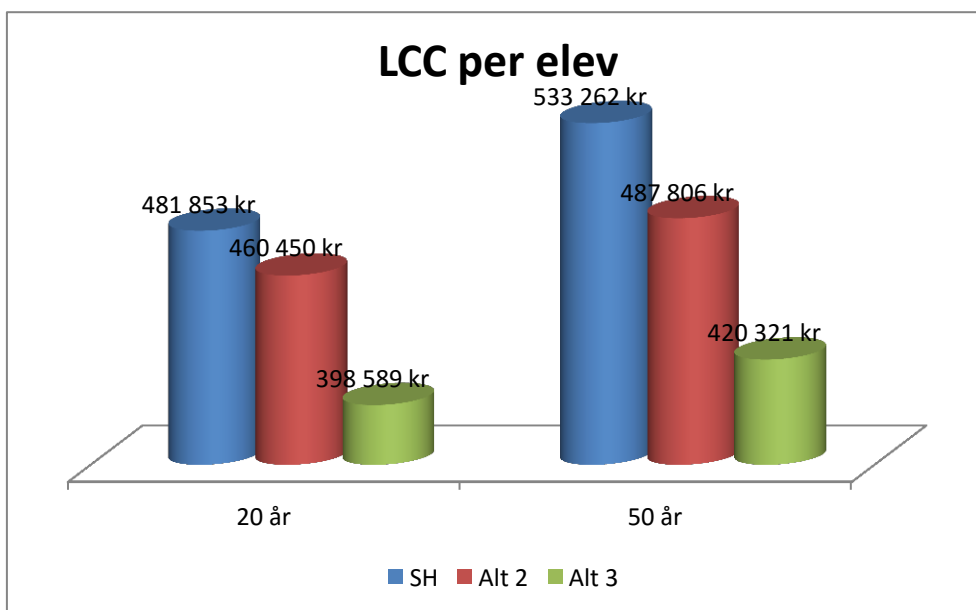
Figur 1 LCC Totalt



Figur 2 Energi- och underhållskostnader



Figur 3 LCC fördelad per kvadratmeter



Figur 4 LCC fördelad per elev

5. Miljöaspekter med avseende på Miljöbyggnad⁷

Miljöbyggnad består av tre områden energi, inomhusmiljö och material. Totalt finns 16 indikatorer. I tabell nedan följer ett kortfattat resonemang kring de olika alternativen baserat på målsättning att nå silver på dessa.

Tabell 7 Bedömning Miljöbyggnad Silver ombyggnation och nyproduktion

Indikator	Ombyggnation	Nyproduktion
Energiprestanda	Flera av byggnaderna klarar inte Silverkravet (1,35 *BBR för ombyggnad) utan luftflödestillägget. Luftflödestillägget är ungefärligt till dess att projekteringen är klar.	Goda förutsättningar
Värmeeffektbehov	Värmeeffektbehovet blir sämre än i nyproduktion, det är samma krav, ej beräknat	Värmeeffektbehovet blir bättre i nyproduktion, det är samma krav som ombyggnation, ej beräknat
Solvärmelasttal	Ej bedömt, förutsättningar okända	Goda förutsättningar för bra betyg i nyproduktion
Energislag	Ej bedömt, beror på förhållandet mellan förnybar och fossilt bränsle i mixen för köpt energi för uppvärmning och fastighetsel	Ej bedömt, beror på förhållandet mellan köpt energi för uppvärmning och fastighetsel
Ljudprestanda	Då ombyggnationen blir omfattande finns det möjligheter att säkerställa ljudkvaliteten, dock kan det för vissa parametrar blir kostsamma åtgärder, med resulterande avvägningar mot ekonomin som leder till kompromisser av ljudprestandan.	Goda förutsättningar för bra ljudprestanda
Radon	Tidigare radonmätningar utförda i byggnaderna visar att det finns rum med mätvärden i flera av byggnaderna som ligger över gränsen för silver. Åtgärder krävs	Mätningarna i de befintliga byggnaderna pekar på hög risk för radon, dock kan otätheter i befintliga byggnaderna innebära att det inte krävs så kostsamma åtgärder att komma till en lägre halt.

⁷ För mer information om Miljöbyggnad, se www.sgbc.se/miljobyggnad

Ventilationsstandard	Ventilationssystemet byggs om så goda förutsättningar finns för god ventilationsstandard och uppfyllande av silver på indikatorn.	Ventilationssystemet byggs om så goda förutsättningar finns för god ventilationsstandard och uppfyllande av silver på indikatorn.
Kväveoxid	Kväveoxid, indikator 8, är lägesberoende, mer än byggnadsberoende och därför inte något som väger utförandet mot något alternativ.	
Fuktsäkerhet	Fuktsäkerhet i ombyggnationer tar hänsyn både till status i byggnaden och hur fuktsäkerhet hanteras under projektering och produktion. Status i befintliga byggnaderna vad gäller fukt är bedömd av Dry-IT och finns beskriven i extern rapport. Resultatet och kommentaren från denna undersökning är att omfattande åtgärder krävs för att sanera byggnaderna från fuktskador för att säkerställa att inte fuktskador byggs in. För att få silver på indikatorn fukt krävs att betydande teknisk livslängd finns i kvarvarande delar.	Betydligt bättre förutsättningar för god fuktsäkerhet för nyproduktion än för alternativen med ombyggnationer.
Termiskt klimat vinter/sommar	Inneklimat påverkas delvis av fönster och fönsterglas, installationer och tilluftens inblåsningstemperaturer/hastigheter men även kallstrålning från varma/kalla ytor i byggnaderna. Eftersom de äldre konstruktionerna kommer ha sämre U-värden än vid nyproduktion så blir innemiljön möjligtvis något sämre, alternativt kräver mer för att uppfylla samma komfortstandard som vid nyproduktion.	Goda förutsättningar för bra inneklimat



Dagsljus	Dagsljusförhållandena i de äldre byggnaderna har inte undersökts vidare än att plan- och fasadritningar studerats överblickande. Det ser ut att finnas möjlighet att certifiera utifrån förutsättningarna som råder. Byggs nya lokaler så finns förutsättningar för att skapa god tillgång på dagsljus, men då råder strängare krav eftersom nybyggnadskraven gäller.	Goda förutsättningar
Legionella	Eftersom ombyggnationerna kommer innebära nytt rörsystem finns goda förutsättningar för god legionellasäkerhet.	Samma förutsättningar som ombyggnation
Dokumentation av byggvaror + utfasningsämnen	Dokumentation av byggvaror och utfasningsämnen har samma förutsättningar i både ombyggnation som nyproduktionsfallet.	Dokumentation av byggvaror och utfasningsämnen har samma förutsättningar i både ombyggnation som nyproduktionsfallet.
Sanering av farliga ämnen	Det finns i nuläget ingen dokumentation på status i de befintliga byggnaderna vad gäller miljöfarliga ämnen som PCB och Asbest. För silver krävs att PCB såväl som asbest saneras i byggnaderna. Risk för förekomst av asbest gäller byggnader uppförda 1930-1976. Risk för förekomst av PCB gäller byggnader uppförda 1930-1973.	

Stockholm
2016-12-20
Exengo
Installationskon
sult AB

Caroline Vilhelmsson