

## Energi och fukt i tegelfasader - kvalitetssäkrad fasadrenovering

- Per Andersson, Utvecklingschef,  
Peab / AO Bygg Norden / Division Väst

Ett utvecklingsprojekt i samverkan



## Utveckling/projektstöd Division Väst



Per Andersson  
(Utv.C/HBS)



Emma Isaksson  
(Utv.L/miljö)



Maria Franzén  
(Utv.L/miljö)



Max Bergström  
(Utv.L/BIM)



Magdalena Kvernes  
(Utv.L/energi-miljö)

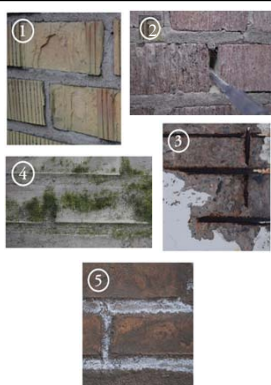


Mattias Gunnarsson  
(Utv.L/fukt)



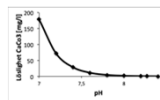
## Vanliga fasadskador

- Frostskador (bild 1)
- Fogskador (2)
- Kemisk nedbrytning
- Korrosionspåsprängning (3)
- Biologisk nedbrytning (4)
- Saltutfällning (5)
- Nedsmutsning (5)



## Varför ökar (fukt)skadorna på fasaderna?

- Fuktigare klimat (fasader hinner aldrig torka)
- Ändrade pH-värden påverkar (bl.a. sur nederbörd)

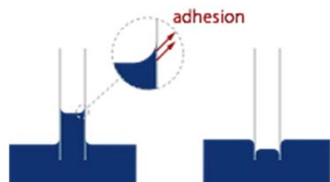


Kalciumkarbonat, eller kolsyrad kalk, är ett i naturen mycket vanligt salt, som förekommer som aragornit, kalkspat, kalksten, krita och marmor, samt i märke, dolomit m m. Genom upphettning spaltas det i kalciumoxid (bränd kalk) och koldioxid. Det är också den viktigaste komponenten i skal av marina organismer, snäckor, pärlor och äggskal m m.

- Misslyckade renoveringar pga. okunskap, kortsiktighet och dålig kvalitetssäkring
- Konstruktions- och utförandefel i nyproduktion
- Hantverkskunnande på väg att försvinna



## Kapillärsugning – inte bara från marken



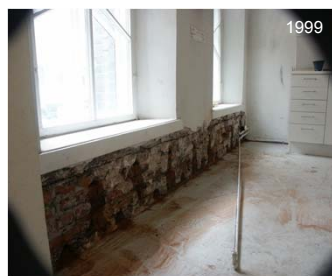
Ett vätdande material (glas, tegel, trä ...)

Ett icke-vätdande material (plast).

I en tunn kapillär är effekten ännu starkare...



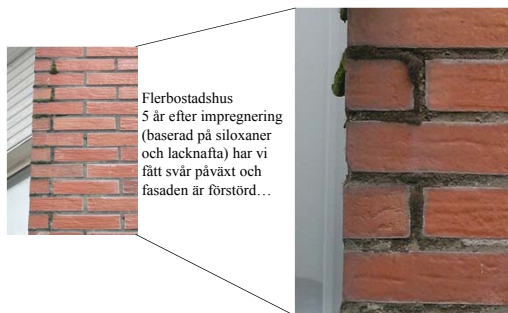
## Skräckexempel (1) från omvärlden...



Lokal i Göteborg - 7 år efter en omfattande fasadrenovering år 1992 framträder svåra fuktskador inne i lokalerna och ett nytt renoveringsprojekt måste starta...



### Skräckexempel (2) från omvärlden...



Flerbostadshus  
5 år efter impregnering  
(baserad på siloxaner  
och lacknåfta) har vi  
fått svår påväxt och  
fasaden är förstörd...



### Skräckexempel (3) från omvärlden...



Efter omfogning  
på en villa...



## Forskning



### Metoden för fuktskydd genom impregnering

- Vattenavvisande impregnering anpassad för fasader (med silan)

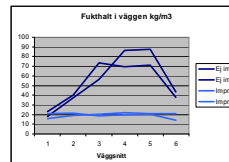
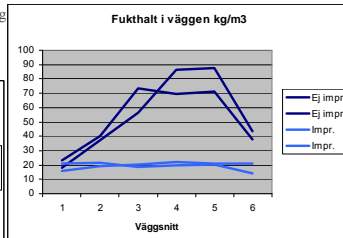
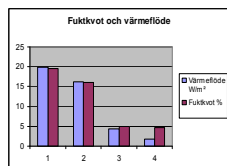


Källa: Nordisk Steinimpregnering AB



### Fukthalt och värmefflöde i en vägg

- En impregnerad vägg innehåller mycket mindre fukt
- Mittleden innehåller mest fukt i en oimpregnerad vägg
- En impregnerad vägg har ett lägre värmefflöde
- Resultat: ca 10-20% energibesparing i normalfallet



• Figur visar vart mest vatten samlas in i en oimpregnerad vägg.



### Fukt vs värmeflöde (Klingvall)

Visningskod 20 - 191 00

Diagram 4.1 Värmeflöden under mätperioden

Diagram 4.2 Värmeflöden samt till- och innetemperatur under några dagar under den aktuella mätperioden.

Tydligt är att den impregnerade väggen har ett betydligt lägre värmeflöde än den ompregnerade. Värmeflödet för mätperioden är 36 % högre för den ompregnerade vägen.

	Medellöfte	Högsta flöde	Lägsta flöde
Ompregnerat	14,71	19,82	4,29
Impregnerat	10,79	16,12	1,74

Tabell 2. Typiska flöden. Som jämförelse kan nämnas att flödet för väggarna utrustade med luftbegränsningsväv är praktiskt tillämpligt i 0,16 till 0,35.

Detta visar mer att skillnaden i värmeflöde mellan impregnerat och ompregnerat är större ju kallare det är utomhus. Värdena 150 mätningarna visar att så är fallet under den aktuella mätperioden.

	Högsta flöde	Lägsta flöde	Skillnad
Ompregnerat	19,82	4,29	15,53
Impregnerat	16,12	1,74	14,38

Tabell 3. Högst respektive lägst uppmätta värmeflöde under perioden, samt skillnaden mellan dessa.

### Fukt vs Värmeledning (Klingvall)

- Värmekonduktiviteten ( $\lambda$ -värdet) beror av fukttätheten i materialet på så sätt att ju torrare materialet är desto bättre blir  $\lambda$ -värdet.

Landbäddvärdets fuktkorrering

Diagrammet visar att den impregnerade väggens  $\lambda$ -värdet ligger lägre än den obehandlade väggens. Som jämförelse har kurvan för lättbets - kvalitetsgrupp 450 tagits in. Det visar tydligt att den torra impregnerade väggen får ett bättre  $\lambda$ -värde än den ompregnerade. De värsta markeringarna visar värdena för de impregnerade provbitarna medan de mellersta och de övre högra visar de ompregnerade provbitarnas mätvärden.

### Fukt vs Kapillärsugning (Klingvall)

- En borkkärna från vardera delen av väggen borrades ut från utsidan och torkades med de övriga proverna. Dessa monterades upp bredvid varandra hängande med den yttre putsen i vattenytan på ett kärl med färgat vatten (röd karamellfärg användes). Efter 2 dygn jämfördes proverna.

	Impregnerat prov	Ompregnerat prov
Torr vikt	114,5 g	122,0 g
Vikt efter 2 dygn	114,5 g	168,0 g
Kapillärsugel vatten	0 g	46 g
Vattnets stighöjd i provet	0 cm	ca 2,5 cm

- Detta försök visar att det inte sker någon kapillärsugning i den impregnerade väggen.

### Minskat energibehov i teorin

Räkneexempel - lagerbyggnad (Klingvall)

- För att kunna se hur mycket man kan minska energibehovet i en hel byggnad som är uppförd i lättbetong följer här ett exempel på en lagerbyggnad i lättbetong med platta på mark av betong. Byggnaden har måtten 50 x 100 m och väggarna har avrundade  $\lambda$ -värden 0,17 och 0,12 som erhållits i provhuset och gäller för den aktuella mätperioden (kap.5.5.2). Byggnaden har förutsatts ha så liten fönsteryta att ingen hänsyn tagits till detta.
- Beräkningarna har gjorts i Gullfibers program GF- norm och resultatet blev att byggnaden får ett  $U_m$ -värde på 0,233  $W/m^2C$  om väggarna är ompregnerade och 0,220  $W/m^2C$  om väggarna är impregnerade. **Energiförbrukningen minskar alltså i detta fallet med ca 6%.**
- Storleken på besparingen varierar med en byggnads form och utformning samt väggarnas tjocklek, så varje objekt måste beräknas var för sig. Helt klart är dock att man får en betydande besparing av energi.

### Tillämpning i praktiken

### Sörhallen (Älvstranden, Gbg)

Åtgärdsplan

I slutet på 90-talet får hyresgästerna i Sörhallen problem med fuktgenomslag och dålig inomhusmiljö.

En skyddsimpregnering av tegelfasaden gjordes akut i oktober 99 för att "klara" vintern och invändig skadad puts åtgärdas lokalt i en av lokalerna och problemen klingar av.

Huset ägs av annan fastighetsägare idag. En mer omfattande renovering genomfördes 2011.

### A-förrådet (Älvstranden)

**Åtgärdsplan - 1 ½ stens + skalmursfasad**  
 Rivning av fog (50mm) och utbyte skadade sten, armering  
 Rengöring (hettvattenvätt utan kem.) och avsaltning  
 Nya tegelbalkar vid fönster etc.  
 Injektivering av vägg (**Kalkstark**)  
 Omfogning, uppstärkning (till rätt pH) och kompletteringsmurning med **hydrauliskt kalkbruk** och **Kalkstark**  
 Mätning av karbonatiseringsdjup  
**Stenimpregnering C2**, hela ytan  
 Renovering av sockel

2007  2009 

- Kontroll/besiktning efter samtliga ovanstående punkter
- Arbetsmoment utförs efter ett kvalitetsprogram och med utbildad personal
- Störande moment utfördes på helg/kvällstid

**Nyckeltal/kostnader:**  
 Yta: 2720 m<sup>2</sup>  
 Omfogning 1800m<sup>2</sup> (66%), Injektivering 1385m<sup>2</sup> (50%)  
 Renoveringskostnad: 2800 kr/m<sup>2</sup> (3 värsta sidorna: 3800kr/m<sup>2</sup>)  
 Energibesparing: 10-20% - ca. 40-80 MWh (6 mån. uppföljning)

**PEAB**



### Energiuppföljning, A-förrådet

**Diff. Energi Maj-dec 2009 vs maj-dec 2007 -16%**

Tidsplan:  
 Renovering av gavlar utfördes juni 07-mars 08  
 Renovering långsida (väst) maj08 – feb09  
 Renovering långsida (öst) nov09 (endast impr.)  
 Feb 2009 var 95% av omfogning och 70% av impregnering slutförd

**PEAB**

### Äran (Älvstranden)

**Åtgärdsplan - 1 ½ stens + skalmursfasad**  
 Rivning av fog (50mm) och utbyte skadade tegelsten och armering  
 Rengöring (hettvattenvätt utan kem.) och avsaltning  
 Nya tegelbalkar (platsstillverkade av bef. tegel) över fönster  
 Injektivering av vägg (**Kalkstark**)  
 Omfogning, uppstärkning (till rätt pH) och kompletteringsmurning med **hydrauliskt kalkbruk** och **Kalkstark**  
 Mätning av karbonatiseringsdjup  
**Stenimpregnering C2**, hela ytan



- Kontroll/besiktning efter samtliga ovanstående punkter
- Arbetsmoment utförs efter ett kvalitetssäkringsprogram och med utbildad personal
- Störande moment utfördes på helg/kvällstid

**Nyckeltal/kostnader:**  
 Yta: 1000 m<sup>2</sup> (västra fasaden)  
 Omfogning 1000m<sup>2</sup>, Injektivering 200m<sup>2</sup> (20%)  
 Renoveringskostnad: 2500 kr/m<sup>2</sup>  
 Energibesparing: ej verifierbar

**PEAB**

### Energiuppföljning, Äran

**Diff. Energi 2009 vs 2007 -13%**

Tidsplan:  
 Ombyggnad västfasad mars – september 2008

**PEAB**

### Eriksbergskontoret (Älvstranden)


**Åtgärdsplan - skalmur på lättbetongstomme (utan luftspalt)**  
 Rivning av fog (50mm) och utbyte skadade sten, armering  
 Rengöring (hettvattenvätt utan kem.) och avsaltning  
 Nya tegelbalkar vid fönster etc.  
 Injektivering av vägg (**Kalkstark**)  
 Omfogning, uppstärkning (till rätt pH) och kompletteringsmurning med hydrauliskt kalkbruk och **Kalkstark**  
 Mätning av karbonatiseringsdjup  
**Stenimpregnering (C2)**, hela ytan  
 Renovering av sockel (avfärgning med Concret Pro)



- Kontroll/besiktning efter samtliga ovanstående punkter
- Arbetsmoment utförs efter ett kvalitetsprogram och med utbildad personal
- Störande moment utfördes på helg/kvällstid
- Outilgänglig byggarbetsplats

**Nyckeltal/kostnader:**  
 Yta: 1000 m<sup>2</sup>  
 Omfogning 750m<sup>2</sup> (75%)  
 Renoveringskostnad: 2700 kr/m<sup>2</sup> Energibesparing: ej verifierbar (endast begränsad yta renoverad på huset)

**PEAB**

  
**HÖGSKOLAN I BORÅS**  
INSTITUTIONEN INGENJÖRHÖGSKOLAN

**FUKTFÖRHÅLLANDE MELLAN VÄGGAR SOM  
 BEHANDLATS MED KALKSTARK<sup>®</sup> OCH IMPREGNERAD  
 MED C2<sup>+</sup>, ENDAST IMPREGNERAD MED C2<sup>+</sup> ELLER  
 OIMPREGNERAD**

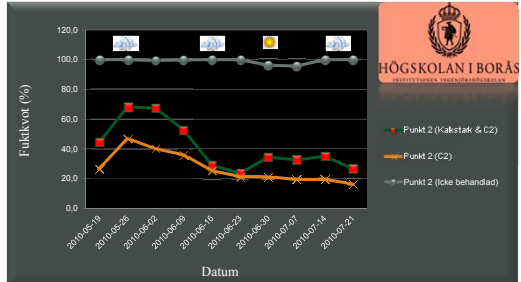
**RELATIVE HUMIDITY BETWEEN WALLS THATS BEEN  
 TREATED WITH STRONGLIME<sup>®</sup> AND IMPREGNATED  
 WITH C2<sup>+</sup>, ONLY IMPREGNATED WITH C2<sup>+</sup> OR NON-  
 IMPREGNATED**

ALAN HAMID  
 HOGER AKRAM

Examenarbetet omfattar 18 högskolepoäng och ingår som ett obligatoriskt moment i  
 Högskoleingenjörsexamen i Byggnadsteknik, Åsala högskolepoäng, 180  
 Vt 1 2010

**PEAB**

### Eriksbergskontoret (Älvstranden) – uppföljningsprojekt 2010



**PEAB**

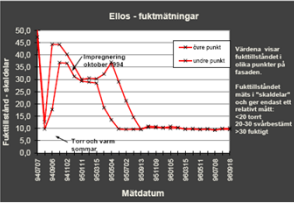
#### 7.1 Fuktmätningar mellan impregnerade samt oimpregnerade väggar

Den 26-4-2010 vid vårt återbesök på Ellos lagerbyggnad genomförde vi en del fuktmätningar på de impregnerade samt de oimpregnerade ytterväggarna. Vi utförde tester på både lätbatongväggen och tegelväggen med hjälp av Thomas Klingvall. Införberedningen gjordes med en fuktmatris (PROFITEER MOD), denna fuktmatris har två grovar som förs in i väggen däröver visar det skålden i skålden. Vi fuktade in grovarna i lätbatongväggen i den impregnerade samt oimpregnerade. Den impregnerade gav ett värde på 7 skålden och på den oimpregnerade väggen visade sig att det var dubbelt så mycket än det impregnerade som gav ett värde mellan 18-20 skålden. På tegelväggen fuktade vi grovarna i fuktmatrisen till en grova av grovarna som skickades av föra in i väggen för den härtesten, det visade sig inte så stor skillnad och detta beror på att införelserna utfördes på en solig dag, där alla väggar var torra men trots allt kunde man se skillnaden mellan den impregnerade och oimpregnerade tegelväggen med en liten skillnad.

Vi jämförde våra mätningar på Ellos, Eriksbergskontoret med Thomas Klingvalls mätningar på Ellos lagerbyggnad som var impregnerade sedan 1994 (se diagram 7.2) och den teoriska skålden (se tabell 7.1). Då har det bevisats att resultatet är samma trots att 16 år har gått förbi. Med hjälp av våra och Thomas Klingvalls mätningar kan vi se att det löser sig att impregnera med Siloimpregnering C2<sup>+</sup>.

#### Återbesök på Ellos lagerbyggnad efter 11 år

- Fuktmätning på en impregnerad och en oimpregnerad lätbatong vägg.
- Den impregnerade gav ett värde på 7 skålden.
- Det oimpregnerade som gav ett värde mellan 18-20 skålden.



**PEAB**

### Att tänka på vid fasadimpregnering

- Vattenavvisande impregnering anpassad för fasader (silan)
- Bra vattenavvisande effekt. Vatten skall avvisas på ytan och inte kunna tränga in i konstruktionen.
- Hög ånggenomsläpplighet. Fukt i konstruktionen skall fritt kunna vandra ut och inte stängas inne.
- Bra inträngningsdjup. För att ge ett varaktigt skydd krävs att impregneringen tränger in i konstruktionen och inte lägger sig på ytan.
- Lång livslängd. Skyddsbehandlingen skall ge ett varaktigt skydd och inte behöva göras om efter en kort period.
- Alkalibeständighet. Impregneringen får inte kunna brytas ned av alkali.
- Ingen filmbildning och missfärgning av ytan.

**PEAB**

### Vad säger BBR?

Vad som egentligen menas med byggnadens livslängd är inte prövad. Men enligt Boverket är praxis att...

*"en installation eller byggnadsdel som är åtkomlig ska ha en livslängd på femtio år och det som inte är åtkomligt ska ha en livslängd på hundra år"*

**PEAB**

### Förslag till kalkylvärden & råd (murverk):

- Ställningskostnad - 175 kr/m<sup>2</sup> (täckt med tak)
- Reingöring - 30 kr/m<sup>2</sup>
- Injektering (c/c 400 djup 200mm) - 500 kr/m<sup>2</sup> (bedöms från fall till fall)
- Tegelbyten 0-500 kr/m<sup>2</sup> (bedöms från fall till fall – ett tips är att använda reglerbar mängd vid förfrågningar)
- Omfogning – 750 kr/m<sup>2</sup> för 30mm 900 för 50mm djup
- Impregnering: 150-175 kr/m<sup>2</sup> (silanbaserad och anpassad för fasader)
- Projekthantering & oförutsett: 10-20% kan vara ett lämpligt påslag
- Sammanfattningsvis räkna med 3000 kr/m<sup>2</sup> för kraftigt skadad tegelfasad och 1500 kr/m<sup>2</sup> för "normalt" skadad fasad. Är fasaden i relativt gott skick men skall säkras upp för framtiden - räkna med 500 kr/m<sup>2</sup> inkl. impregnering och mindre fogbyten
- Efter renovering räkna med energibesparing på mellan 10-30% (se forskning)
- Tips: Hyr alltid in en lift & provborra i fasaden inför en renovering!
- Upprätta alltid ett åtgärdsprogram och ett kvalitetsprogram - ställ krav på utbildade hantverkare! Utför regelbundna besiktningar!

**PEAB**



## Långsiktigt tänkande lönar sig!

- Använd LCC! (Livscykelkostnadskalkylering)
- Investering
- Drift&Underhåll (intervall)
- Energi
- LCC kalkylen kompletteras med +/- lista

31



## Slutsats

- Mätningarna har visat att energibesparingen kan bli mycket stor genom att fasadrenovera tegel och lättbetongbyggnader. Genom impregneringen förhindras även sönderfrysningar av fasader och andra fuktrelaterade problem som till exempel dålig lukt och mögelskador.
- Resultatet har visat att verkligheten stämmer ganska väl med teorin och tidigare genomförda examensarbeten och laborationer.
- Långsiktigt tänkande ger fler vinnare...



## Långsiktigt tänkande ger oss:

- Lägre totalkostnad (LCC)
- Högre kvalitet
- Nöjdare kunder
- Bättre miljö

...viktiga ingredienser i  
**HÅLLBAR SAMHÄLLSBYGGNAD!**

32



## Tack för mig!

Kontakta oss gärna för mer information, vi delar gärna med oss av våra erfarenheter!

[per.a.andersson@peab.se](mailto:per.a.andersson@peab.se)

[martin.blixt@alvstranden.goteborg.se](mailto:martin.blixt@alvstranden.goteborg.se)

[Johan Leckner, NSIAB](mailto:Johan.Leckner.NSIAB)

031-700 84 19

031-779 96 00

073- 2511514

[www.alvstranden.com](http://www.alvstranden.com)

[www.kalkstark.se](http://www.kalkstark.se)

[www.peab.se](http://www.peab.se)

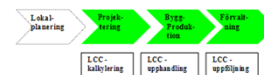
34



## Fördjupning - LCC



## Arbetsätt - LCC



1. LCC – kalkylering utförs under utrednings- och projekteringskedan.

Beställaren, förvaltare eller projektledare är ansvarig för LCC – kalkyleringen. Övriga deltagare i projekteringen ska tillhandahålla erforderliga indata / beräkningsvärden inom sin fackkompetens.

2. LCC – upphandling, som äger rum under byggproduktionen, utförs i samband med upphandling av system och produkter där LCC-kalkyler tagits fram under projekteringen. Där alternativa val uppstår under byggproduktionen kan LCC – kalkyl påföras även för produkter som tidigare inte kalkylerats. I samband med upphandlingar ska i möjligaste mål upphandling ske mot garanterade prestanda där utvärdering ska ske mot beräknad LCC. Det här betyder att produktval kan ske mot annat än lägsta produktpris.

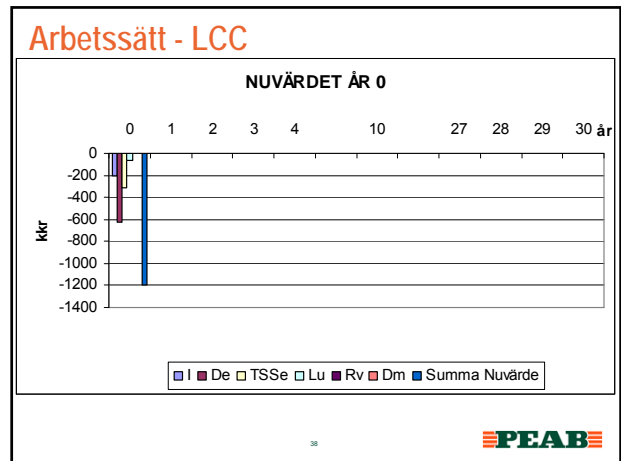
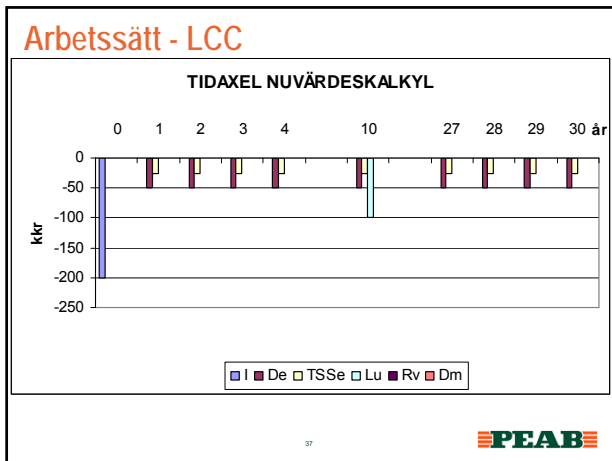
LCC- kalkyleringen utförs under byggproduktionskedan av den som har huvudansvaret för systemet / produktens funktion. I de fall där funktionen är en komplex helhet ligger ansvaret på den som har samordningsansvaret för byggnationen.

3. LCC – uppföljning inleds under avslutningsfasen av byggproduktionen med mätning av garanterade prestanda för system och produkter där prestandaupphandling ägt rum. Mätningen sker normalt i anslutning till slutbesiktningen. LCC – uppföljning fortsätter med uppföljning under garantitiden där påverkande kalkylparametrar revideras då underlag till sådan revidering finns.

Beställaren, förvaltare eller projektledare ansvarar för att LCC- uppföljning genomförs.

35





### LCC Kalkyl - fasadrenovering (metodikexempel)

39

### LCC-beräkning Projekt

#### Indata (1) - förutsättningar

**Förutsättningar**

1 LCC-period för investering	kr	50
2 Kalkylåra	kr/kvm	750
3 Årlig upprättnings- och kostnader	kr	200
4 Årslast vid utsläpp beräknings värde	kr	2000
5 Skattaktkostnad	kr	500
6 Eventuellt amortering	kr	1000
7 Eventuellt påslag (ex. moms, BH-kostnader etc)	%	0,00

**Kort förklaring av alternativen**

Kortsläkt	Konting	Konting	Konting	Konting	Konting	Konting
Längsläkt	Längsläkt	Längsläkt	Längsläkt	Längsläkt	Längsläkt	Längsläkt

Jämförda alternativ	Area, kvm	Kortsiktig	Längsiktig	3	4	5	6	7
Summanfattning LCC total								
Investeringkostnad - initialpost	kr	1 160 000	2 810 000	0	0	0	0	0
LCC-kostnad reparation och byta	kr	2 774 193	95 293	0	0	0	0	0
LCC-kostnad drift och underhåll	kr	0	0	0	0	0	0	0
LCC-kostnad energ	kr	1 072 148	954 675	0	0	0	0	0
LCC-kostnad reparation/bortskaff	kr	0	0	0	0	0	0	0
Summa LCC-kostnad	kr	5 007 341	3 860 068	0	0	0	0	0
Reinvestering, summa LCC-kostnad	kr	0	0	1	1	1	1	1

**Prognoskostnad (kr/kvm, år) under LCC-perioden**

Kapitalkostnad av investering	kr/kvm, år	34,26	84,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kostnad av reparation och byta	kr/kvm, år	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Löpande drift och underhåll	kr/kvm, år	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Energi	kr/kvm, år	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

40

### LCC-beräkning Projekt

#### Indata (2) - investeringskostnader

**1. INVESTERINGSKOSTNADER**

1 LCC-period för investering	kr	50
2 Kalkylåra	kr/kvm	750
3 Årlig upprättnings- och kostnader	kr	200
4 Skattaktkostnad	kr	500
5 Eventuellt amortering	kr	1000
6 Eventuellt påslag (ex. moms, BH-kostnader etc)	%	0,00

**Förklaring**

Initialisationskostnader är den initiala kostnaden. Drift- eller kostnad per kvadratmeter 25 år. Den är en kostnad vid kapitalkostnader av installationer.

Area	kvm	Kortsiktig	Längsiktig	3	4	5	6	7
Investeringsspost								
Årsgagnsenergi	kr	0	0	0	0	0	0	0
post	kr	0	0	0	0	0	0	0
post	kr	0	0	0	0	0	0	0
post	kr	0	0	0	0	0	0	0
post	kr	0	0	0	0	0	0	0
post	kr	0	0	0	0	0	0	0
Årsgagnsenergi	kr/kvm	0,00	750	0	0	0	0	0
Överslag	kr/kvm	175	175	0	0	0	0	0
Tryck	kr/kvm	0	0	0	0	0	0	0
Teppisbyta	kr/kvm	0	200	0	0	0	0	0
Färdigställning	kr/kvm	0	500	0	0	0	0	0
Reparation	kr/kvm	0	500	0	0	0	0	0
Investeringkostnad initial	kr	1 160 000	2 810 000	0	0	0	0	0
Drift (inkl. moms, BH-kostnader etc)	kr	0	0	0	0	0	0	0
Investering till påslag	kr	1 160 000	2 810 000	0	0	0	0	0
Investering till påslag	kr/kvm	576	1 455	0	0	0	0	0

41

### LCC-beräkning Projekt

#### Indata (3) - reinvestering/utbyte

**2. REINVESTERING OCH UTBYTE**

1 LCC-period för investering	kr	50
2 Kalkylåra	kr/kvm	750
3 Årlig upprättnings- och kostnader	kr	200
4 Skattaktkostnad	kr	500
5 Eventuellt amortering	kr	1000
6 Eventuellt påslag (ex. moms, BH-kostnader etc)	%	0,00
Navinställning	kr	0,00
Reinvestering	kr	10,00

**Förklaring**

Reinvestering och utbyte är större ombyggnader eller investeringar som gör att byggnaden kan användas längre. Detta inkluderar exempelvis pumpar, ventilatorer, kylsystem, elsystem, och andra tekniska utrustningar.

Area	kvm	Kortsiktig	Längsiktig	3	4	5	6	7
Reinvestering- och utbyteskostnad								
Post 1								
Konting för installation	kr	0	50	0	0	0	0	0
Kostnad vid byta (år 25)	kr	1 160 000	2 810 000	0	0	0	0	0
Årsgagnsenergi under LCC-period	kr	0	0	0	0	0	0	0
Kapitalkostnad om post är reinvestering (annars 0)	kr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deltidkostnad för posten	kr	1 160 000	2 810 000	0	0	0	0	0
Kostnad under perioden	kr	2 774 193	95 293	0	0	0	0	0
Post 2								
Konting för installation	kr	0	0	0	0	0	0	0
Kostnad vid byta (år 25)	kr	0	0	0	0	0	0	0
Årsgagnsenergi under LCC-period (reinvestering/bortskaff)	kr	0	0	0	0	0	0	0
Kapitalkostnad om post är reinvestering (annars 0)	kr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deltidkostnad för posten	kr	0	0	0	0	0	0	0
Kostnad under perioden	kr	0	0	0	0	0	0	0
Kostnad för reinvestering av post 1&2	kr	2 774 193	95 293	0	0	0	0	0

42

