

LCA i samband med renovering av föreläsningssal Uppsala universitet Campus Gotland

Projektnummer 30040667



Sweco Sverige AB
Uppdrag

RegNo 556767-9849
LCA i samband med renovering av
föreläsningssal

Uppdragsnummer
Kund

Projektnummer 30040667
Uppsala universitet Campus
Gotland

Ver
Datum

3
2022-09-16

Upprättad av

Ulrica Gustafsson, Matilda Alkroth,
Maria Glädt

Dokumentreferens

p:\24217\30040667_lca_i_samband_med_renovering_av_föreläsningssal_uppsala_uni_campus_gotland\000\20
leveranser\rapport ver 3 uppsala universitet campus gotland_220916.docx

Innehåll

1.	Bakgrund	5
2.	Syfte	6
3.	Metod och datainsamling	7
3.1	Underlag	7
3.2	Omfattning	10
3.2.1	Livscykelanalys	10
3.2.2	Beräkningsverktyg	11
3.2.3	Avgränsningar och osäkerheter gällande beräkning av CO ₂ e-utsläpp	11
3.2.4	Avgränsningar och osäkerheter gällande beräkning av kostnader	13
4.	Resultat	14
4.1	CO ₂ e-utsläpp renovering	14
4.2	Kostnad renovering	16
4.2.1	Arbetskostnad	17
4.2.2	Materialkostnad	18
4.3	CO ₂ e-utsläpp energi	20
4.3.1	Olika energislag	20
4.3.2	Solpanelernas egna utsläpp	21
5.	Diskussion	23
5.1	Kostnad	23
5.2	CO ₂ e-utsläpp	23
5.3	Energi	25
6.	Slutsatser	26

Sammanfattning

Uppsala universitet Campus Gotland har renoverat sin största föreläsningssal om cirka 130 m². För att bespara så mycket CO₂e-utsläpp¹ som möjligt har universitetet i första hand återbrukat och byggt om befintliga möbler och annat interiört material, samt i andra hand köpt in återbrukade möbler.

För att minska transporter och därmed CO₂e-utsläppen valde universitetet att samarbeta med lokala aktörer nära universitetet i Visby på Gotland.

I den faktiska renoveringen besparas 4 130 kg CO₂e i klimatutsläpp och kostnaden är 24 procent högre jämfört med om en konventionell renovering hade genomförts. I en konventionell renovering hade universitetet valt att inreda något annorlunda. Man hade alltså inte valt att ha precis samma typ av inredning som valdes i den faktiska renoveringen.

Det återbrukade materialet antas ha ett utsläpp på 0 CO₂e. Om universitetet valt att ha precis samma typ av inredning som i den faktiska renoveringen men i stället valt att köpa nytt, skulle det ge upphov till 4 030 kg CO₂e i utsläpp.

Solpaneler kommer att installeras på universitetets tak som en del av Uppsala universitetets hållbarhetsarbete.

De CO₂e-utsläpp som den faktiska renoveringen ger jämfört med en konventionell renovering balanseras, når breakeven, efter 5 månader genom produktion av förnybar el. Det genom den utsläppsminskning som uppstår då solcellerna ersätter nordisk elmix. Inräknas även solcellernas klimatpåverkan för sin livscykel, det vill säga råvaruutvinning, tillverkning och transporter uppskattas breakeven eller "återbetalningstiden" bli cirka 15 år.

Med solpaneler blir universitetet mer självförsörjande av el och därmed mindre sårbart eftersom beroendet av utomstående elleverantör minskar. Universitetet kan även bidra till att öka tillgången av förnybar el på elmarknaden så att någon annan kan dra nytta av den gröna elen i energimixen, vilket i så fall bidrar positivt till den globala elmarknaden. Då universitetet väljer sol visas också en acceptans av sol som förnybar energikälla och kan tjäna som ett positivt exempel.

¹ CO₂e eller koldioxidkvaliteter är ett mått på mängden av en viss växthusgas, t.ex metan, uttryckt som den mängd koldioxid som ger samma växthuseffekt. Källa: Nationalencyklopedin

1. Bakgrund

Den globala uppvärmningen och klimatförändringarna får allvarliga konsekvenser och är i huvudsak orsakade av människans användning av fossila bränslen². Den ökande mängden växthusgaser i atmosfären, där koldioxid är den gas som ger störst bidrag totalt, innebär att växthuseffekten förstärks och det blir allt varmare med extremväder som följd. Det är därför viktigt att reducera mängden koldioxid och andra växthusgaser för att minska de negativa effekter som klimatförändringarna ger. Sverige har högt satta mål om nettonoll-utsläpp av CO₂ till år 2045.

Uppsala universitet Campus Gotland har renoverat sin största föreläsningssal om cirka 130 m² på ett miljömässigt hållbart sätt med ambitionen att uppnå så låga CO₂e-utsläpp som möjligt. Renoveringen utfördes för att tillgodose dagens lokalbehov, göra salen attraktiv och kunna nyttja den effektivt. Renoveringen skedde under vintern 2021-våren 2022.

Amibitionerna sattes högt och universitetet återbrukade inredning och produkter och byggde om dem till nya möbler, renoverade och bevarade befintliga. I de fall det inte fungerade att bygga möbler av den gamla inredningen köptes begagnade möbler in i stället för att köpa nya. Allt interiört material togs bort initialt medan innertak, väggar, fönster och golvkonstruktion under ytskikt fick vara kvar. Renoveringen gjordes utan att försämra vare sig kvalité eller funktion.

Universitet har använt sig av närbelägna lokala leverantörer och entreprenörer så att transporter av material, produkter, tjänster och därmed CO₂e-utsläpp skulle nå ett minimum. En lokal inredningsbyrå har skapat ett förslag för ombyggnationen och varit behjälplig i upphandling av återbrukade möbler.

Som ett led i universitetes hållbarhetsarbete kommer solpaneler installeras på universitets tak under hösten/vintern 2022.

² [IPCC: Vi står vid ett vägskäl \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

2. Syfte

Syftet med återbruksrenoveringen i detta lärandeprojekt var att få praktisk förståelse och erfarenhet av vad återbruk av inredning kostar i tid, engagemang och pengar.

Universitetet ville också kartlägga hur stora CO₂e-utsläpp och kronor som eventuellt kunde sparas i en ambitiös återbruksrenovering jämfört med om en konventionell renovering hade genomförts. Renoveringens klimatutsläpp har ställts i relation till den utsläppsminskning som nyinstallerade solpaneler kan ge jämfört med nordisk elmix.

3. Metod och datainsamling

3.1 Underlag

Kvantitativa underlag i form av materiallistor av 100 olika demonterade och bortplockade produkter (ut) och tillkommande, återbrukade produkter (in) angivna i kilogram eller meter, har erhållits från projektledaren på universitet. Listorna har komprimerats och sammanställts i excel för att därefter tolkas till jämförbara material som finns i databasen One Click LCA (OCLCA) och på så sätt få fram CO₂e-utsläpp.

Fakturor från leverantörer har samlats in för att ta fram kostnader för produkter och arbete i den faktiska renoveringen. För att kunna jämföra dessa med kostnader för en konventionell renovering har universitetet bidragit med uppskattade offererade kostnader från leverantörer.

Foton på föreläsningssalen före och efter renoveringen har erhållits av projektledaren för att visualisera och därmed öka förståelsen för den faktiska renoveringen och kunna utläsa vilka förändringar som skett.

Kvalitativa underlag som består av mailväxling, uppföljningsmöten, samtal och resonemang om produkter, renovering, avgränsningar och antaganden, har genomförts genom hela processen. På grund av att projektet består i att studera interiöra material vilket är nydanande, så har en stor del av tiden lagts på att få fram relevanta data och bestämma vilka avgränsningar och uppskattningar som är godtagbara. Diskussioner kring dessa har förts kontinuerligt med uppdragsgivaren och med leverantörer av produkter och arbete.



Bild 1 Förslagshandling från Visby Inredningsbyrå av ny föreläsningssal B51.

B-HUSET - PLAN 5

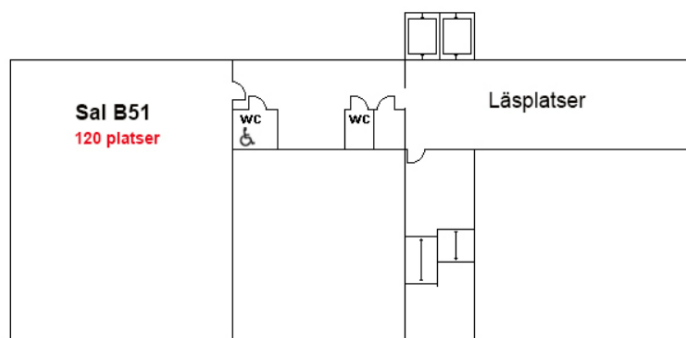


Bild 2 Ritning av föreläsningssalen – Sal B51.

Bilder av föreläsningssalen före renoveringen.



Bild 3 Fastmonterade stolar i gradängsittning.



Bild 4 Vy mot fönster från podie.

Sweco |

Uppdragsnummer 30040667

Datum 2022-09-16

Ver 3

Dokumentreferens p:\24217\30040667_lca_i_samband_med_renovring_av_föreläsningssal_uppsala_uni_campus_gotland\000\20 leveranser\rapport ver 3 uppsala universitet campus gotland_220916.docx

Bilder av föreläsningssalen efter den faktiska renoveringen.



Bild 5 Begagnade stolar och bord på nyslipat parkettgolv.



Bild 6 Begagnade stolar, sittbänk av återbrukade stolsryggar av trä samt dynor.



Bild 7 Scen/sitttrappa med stomme av EU-pallar och ytskikt av salens återbrukade stolsryggar.

Sweco |

Uppdragsnummer 30040667

Datum 2022-09-16

Ver 3

Dokumentreferens p:\24217\30040667_lca_i_samband_med_renovering_av_föreläsningssal_uppsala_uni_campus_gotland\000\20 leveranser\rapport ver 3 uppsala universitet campus gotland_220916.docx

3.2 Omfattning

3.2.1 Livscykelanalys

En livscykelanalys (LCA) är en metod för att åstadkomma en helhetsbild av hur stor den totala miljöpåverkan är under en produkts livscykel från råvaruutvinning, via tillverkningsprocesser och användning till avfallshandlingen inklusive alla transporter och all energiåtgång i mellanleden.

En byggnads livscykel visar miljöpåverkan i olika skeden för byggnaden. Dessa delas in i nedanstående, se figur 1.

A - byggskedet

A1-A3 - produktskedet omfattar produktion av de byggprodukter och andra resurser som kommer att användas – allt från utvinning av råmaterial till transport, förädling och tillverkning.
A4-A5 - byggproduktionsskedet omfattar byggprodukternas transport till byggsplatsen och färdigställandet av byggnaden.

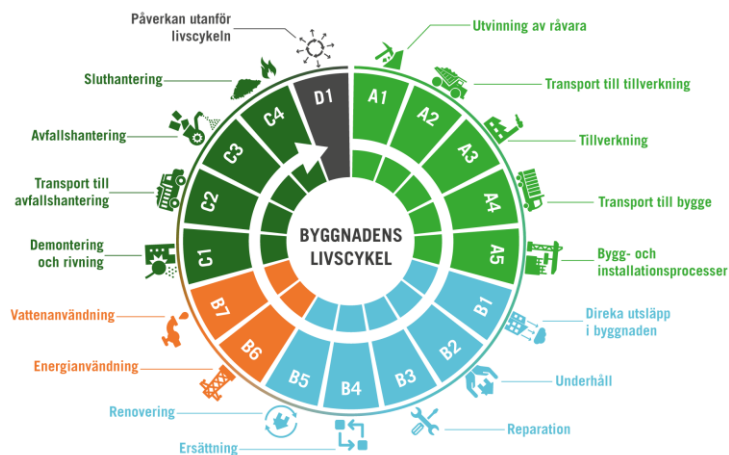
B - användningsskedet

B1-7 - omfattar användning, underhåll, reparationer och drift av byggnaden.

C - slutskedet

C1-4 omfattar de processer som krävs för att riva och frakta bort byggnadsdelarna till återanvändning, återvinning eller deponering, när byggnaden uppnått sin livslängd.

D - påverkan utanför livscykeln.



Figur 1 En livscykel för en byggnad består av en rad olika faser (skeden). Oftast delas livscykeln upp i skeden enligt den europeiska standarden EN 15978, Hållbarhet för byggnadsverk, byggnadens miljöprestanda. Illustration Netto Noll från NollCO₂, Sweden Green Building Council.

Föreläsningssalen på universitetet befinner sig i och med återbruksrenoveringen i B-skedet. Denna rapport fokuserar på användningsskedena B4-B5 vilka inkluderar ersättning (utbyte) och renovering (ombyggnad). Dessa livscykelfaser omfattar borttagning av

produkter, transporter från universitetet och avfallshantering, samt nyttillverkning av produkter som ersätter det som ska bytas ut och transporter av dessa till universitetet.

CO₂e-utsläpp från återbrukade produkter betraktas vara noll (0) enligt rapport från IVL³.

3.2.2 Beräkningsverktyg

Beräkningen har utförts i mjukvaran One Click LCA (OCLCA). Verktöget är ett komplett klimatberäkningsverktyg framtaget för att utföra livscykelanalyser på byggnads- och anläggningsprojekt och kan också användas för produkter. I verktöget används antingen produkters miljövarudeklarationer, EPD:er⁴ eller generiska data för att beräkna klimatpåverkan. OCLCA redovisar koldioxidutsläppen som koldioxidequivalerter (CO₂e) som är ett mått på global klimatpåverkan.

3.2.3 Avgränsningar och osäkerheter gällande beräkning av CO₂e-utsläpp

- För vissa produkter har det varit svårt att hitta specifika data. Då har generiska data använts i OCLCA. I dessa fall har motsvarande produkter med troligt likvärdig data antagits och matats in i verktöget.
- Avfallet av produkter som är markerade som ut-material på universitetets materiallistor har inte beräknats, enligt avstämning med universitetet.



Material lista för Sal B 51							
Företag	Typ av material	In	Ut	Vikt	Analysprov taget ?	Märkt med ?	Datum och signatur
Carport	tavelbelysning	X		25			26/11 2022
Karlens Golv	distansgummilister	X		4kg			26/11 2022
Orsab	Isolerings	X		4kg			26/11 2022
Eklens	golvplåt	X		5kg			28/11 2022
Eklens	golvplåt, golvet med isolering	X		22kg			28/11 2022
Karlens golv	Parkett elastic (vinyl)	X		187kg			8/2 2022
Karlens golv	Bokgolv (farkerts)	X		125kg			8/2 2022
Gotlandsbyggen	Puts & murbruk vägar	X		36kg			8/2-22 2022
Gotlandsbyggen	Ytong	X		23kg			8/2-22 2022
Gotlandsbyggen	Gips	X		6kg			8/2-22 2022
Gotlandsbyggen	Regel 40x20	X		3kg			8/2-22 2022
Gotlandsbyggen	Puts & murbruk	X		10kg			11/2-22 2022
Countact	kärl	X		2kg			11/2-22 2022
Countact	plast	X		2kg			11/2-22 2022

Av Conny Pettersson för Fastighetsnabben AB 2021-12-13

Bild 8 Exempel på materiallista från universitetet.

³ Återbruk av möbler och interiöra byggprodukter (ivl.se)

⁴ EPD (Environmental Product Declaration) är ett informationssystem för att faktamässigt beskriva miljöegenskaper hos produkter och tjänster i ett livscykelperspektiv.

- Beräkningen av klimatbesparingspotentialen är begränsad till de produkter som vägts eller mätts och finns med på universitetets materiallista markerad som in-material. De eventuella material som inte är upptagna på dessa listor har således inte tagits hänsyn till.
- Audiovisuell utrustning är inte medtagen då den inte betraktas som inredning, enligt avstämning med universitetet.
- Den beräknade klimatbesparingspotentialen vid återbruk baseras på att de återbrukade produkterna ersätter en likvärdig ny tillverkad produkt.
- CO₂e-utsläpp av arbetade timmar för såväl fastighetsägare, projektledare på universitetet och hantverkare med flera, har uteslutits, enligt avstämning med universitetet.
- CO₂e-utsläpp av transporter för återbrukade produkter är antagna till noll. Detta på grund av att de återbrukade produkterna är från universitetet och att universitetet har anlitat närbelägna aktörer i Visby på Gotland för bearbetning och inköp. Detta gör transporter försumbara.
- I OCLCA beräknas livscykelanalysen med hjälp av en livslängd på byggnaden och produkterna. I detta fall har en fiktiv livslängd använts. Då beräkningen endast sker i skedena B4 och B5 behöver en livslängd anges så att verktyget räknar med ett utbyte av nya produkter för att kunna påvisa att de nya produkterna i renoveringen släpper ut CO₂e. Livslängden för de återbrukade produkterna och möblerna antas i detta fall vara densamma som för byggnaden så att OCLCA beräknar dessa CO₂e-utsläpp till noll.
- CO₂e-utsläpp för elförbrukningen vid renoveringen, till exempel omslipning av parkettgolvet har varit svår att uppskatta och har därför inte tagits med i beräkningen, enligt avstämning med universitetet.
- Produkter som tagits ut och därefter in till lokalen igen har lagerhållits på universitetet eller hos den lokala aktör som renoverat, varför CO₂e-utsläpp för lagerhållning anses vara försumbar och därför uteslutits, enligt avstämning med universitetet.
- Elproduktionen som solpanelerna ger jämförs med nordisk elmix och inte med det fossilfria elavtal⁵ som Uppsala universitet har idag, vilket anger ett mycket lågt utsläpp av CO₂e. Det är inte brukligt att räkna på enskilda elavtal på grund av att det inte är den elmixen som påverkas när inköpt el från elnätet ersätts av egenproducerad, förnybar el. Svenska MiljöEmissionsData har kommit fram till att det mest riktiga är att nyttja emissionsfaktorn för nordisk elmix med hänsyn till import och export⁶, vilket gjorts i denna rapport.
- Solpaneler har räknats på i OCLCA och redovisas separat på grund av att de förser hela universitetet med el, inte enbart salen. I och med att detta är en nyinstallation avser beräkningen A1-A4.
- Varje installerad kilowatt (kW) solceller i Sverige ger årligen cirka 1 000 kilowattimmar, kWh el, enligt Energiföretagen⁷, vilket har antagits i denna rapport.

⁵ [Gotlands Energi - Fossilfria Elavtal från Gotland](#)

⁶ <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2%3A1540012/FULLTEXT01.pdf>

⁷ [Solceller och solenergi \(energiforetagen.se\)](#)

3.2.4 Avgränsningar och osäkerheter gällande beräkning av kostnader

- Kostnaden för ventilation och målning har inte kunnat tas hänsyn till då leveransen inte är färdigställd och faktura inte inkommit, enligt överenskommelse med universitetet. Dessa skulle dessutom vara desamma i de båda renoveringsalternativen.
- Kostnaden för investeringen av solpanelerna har uteslutits då fastighetsägaren och inte universitetet, står för denna investering.

4. Resultat

4.1 CO₂e-utsläpp renovering

Om universitetet valt att renovera på konventionellt sätt, utan tanke på återbruk, anger universitet att utförande och inredning skulle vara annorlunda jämfört med den faktiska renovering som gjorts.

Universitetet uppger att de skulle valt heltäckningsmatta i stället för omslipat parkettgolv och nya stolar och nya bord i stället för begagnade i en konventionell renovering. En gradängtrappa skulle byggts, men med nya material. I den faktiska renoveringen byggdes gradängtrappan av enbart återbrukade produkter med EU-pallar som stomme.

En konventionell renovering skulle ge 8 460 jämfört med 4 330 kg CO₂e i utsläpp. Besparingen uppgår alltså till 4 130 kg CO₂e.

Den faktiska renoveringen resulterar i drygt 50 procent lägre CO₂e-utsläpp jämfört med en konventionell renovering utan tanke på återbruk, vilket illustreras i diagram 1.

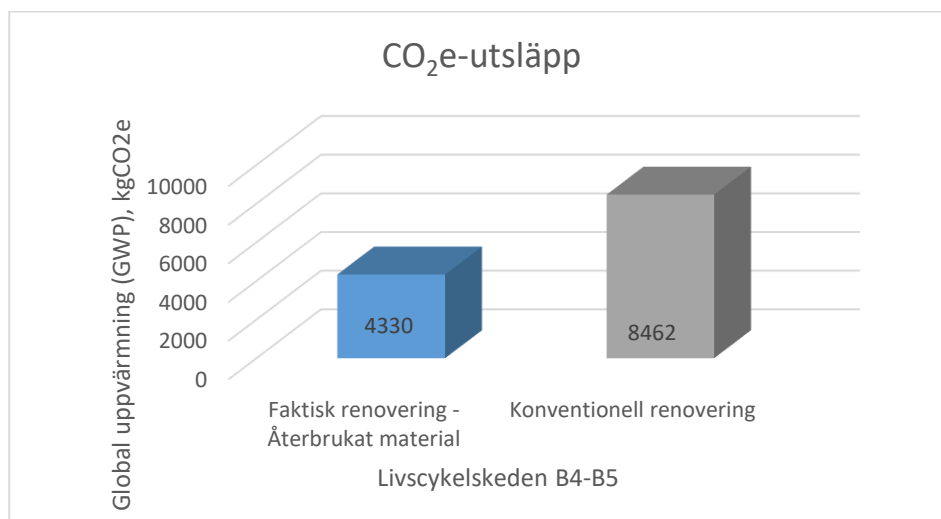


Diagram 1 CO₂e-utsläpp av den faktiska renoveringen med återbrukat material jämfört med en konventionell renovering utan tanke på återbruk och ett annorlunda utförande.

De material och produkter som har störst CO₂e-utsläpp är de 56 armaturerna, och limmet till heltäckningsmattan och parkettgolvet, vilka återfinns i både den faktiska och den konventionella renoveringen. Produkter i metall såsom whiteboards och ventilationskanaler i galvaniserat stål är andra produkter som bidrar till höga CO₂e-utsläpp och därmed ofta är väl värda att återbruka.

Vid en konventionell renovering skulle accentbelysning, träbord med stålben, heltäckningsmatta och textilier till dynor stå för en stor andel av CO₂e-utsläppen. Detta illustreras i diagram 2 och 3 nedan.

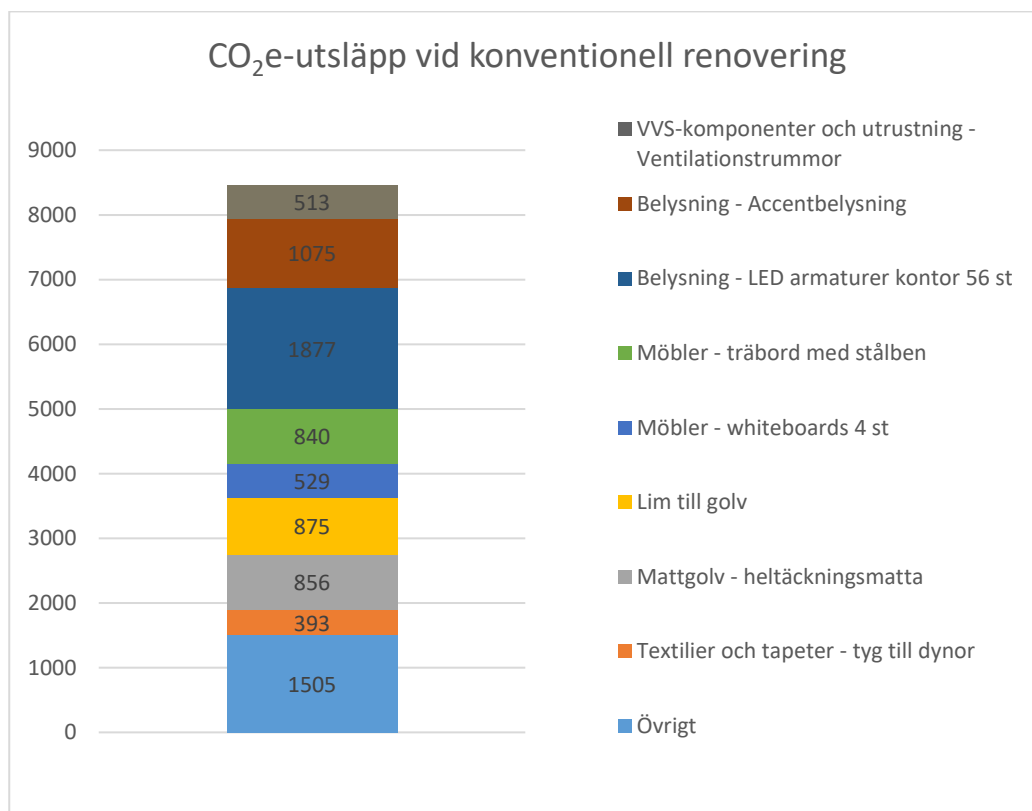


Diagram 2 De produkter som skulle haft de största CO₂e-utsläppen vid en konventionell renovering utan tanke på återbruk. Avser skede B4-B5.

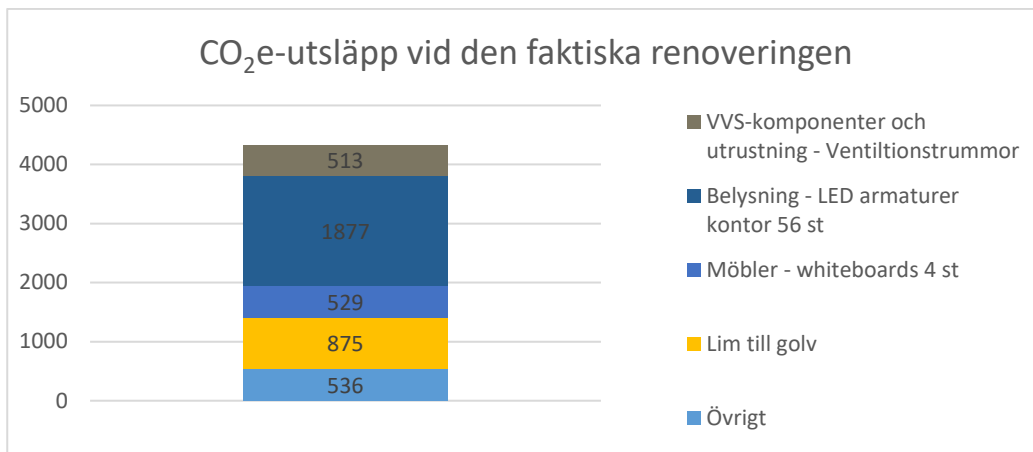


Diagram 3 De produkter som haft de största CO₂e-utsläppen vid den faktiska renoveringen. Avser skede B4-B5.

Om universitetet valt att renovera föreläsningssalen till precis samma utförande som i den faktiska renoveringen, men köpt in nya produkter i stället för att bygga med återbrukat material, hade 4 030 kg mer CO₂e förbrukats.

4.2 Kostnad renovering

Den faktiska renoveringen om 1 091 260 kronor blev 24 procent dyrare jämfört med om universitet skulle valt att renovera salen på konventionellt sätt vilket skulle kostat 881 220 kronor. Både material- och arbetskostnad har inkluderats i jämförelsen. AV-utrustning har exkluderats på grund av att den inte betraktas som inredning. Målning och ventilation har också uteslutits på grund av att arbetet inte har färdigställts och fakturorna inte har inkommit. De ger dock samma material- och arbetskostnad i de båda renoveringsalternativen men summorna skulle varit något högre.

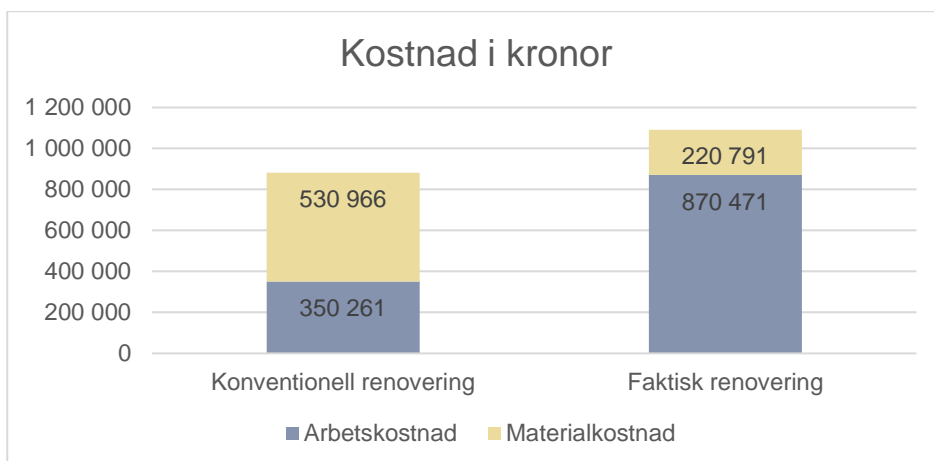


Diagram 4 Kostnad för konventionell och faktisk renovering.

Nedan redovisas kostnad uppdelad på arbete och material för faktisk och konventionell renovering.

4.2.1 Arbetskostnad

Arbetskostnaden står för 870 470 kronor i den faktiska renoveringen och skulle blivit 350 260 kronor om universitet valt att renovera på konventionellt sätt, enligt tabell 1. Den faktiska renoveringen är således 2,5 gånger dyrare än en konventionell renovering vad gäller arbetskostnad.

I samtal med projektledaren har framkommit att det har krävts tid, kreativitet, vilja, positivt tänkande och ett stort mått av envishet att återbruka och bygga om interiöra produkter.

Produkt (arbete)	Konventionell renovering, kronor	Kommentar konventionell renovering	Faktisk renovering, kronor	Kommentar faktisk renovering. Åb - Återbrukat material
Armaturer, arbete	6 261	Enligt Uppsala universitet	3 199	Enligt faktura
AV-utrustning, arbete		Exkluderat. Betraktas ej som inventarier.		Exkluderat. Betraktas ej som inventarier.
Bord, arbete	0	Enligt Uppsala universitet		Åb. Inkluderat i Visby Inredningsbyrå faktura
Dynor, arbete	0	Enligt Uppsala universitet	22 438	Åb. Enligt Uppsala universitet
Elmaterial, arbete	50 000	Enligt Uppsala universitet	72 060	Enligt faktura
Fastighetsförvaltaren, arbete	53 000	Enligt Uppsala universitet	84 800	Enligt Uppsala universitet
Golv parkett, arbete		Heltäckningsmatta ersätter parkett.	513 313	Borttagning gammal parkett, rengöring, slipning, omläggning. Enligt Uppsala universitet
Gradängtrappa, arbete	43 000	Enligt Uppsala universitet	88 128	Enligt Uppsala universitet.
Heltäckningsmatta, arbete	110 000	Borttagning gammal parkett, flytspackling, läggning ny matta. Enligt Uppsala universitet.		Parkett ersätter heltäckningsmatta.
Kostnad vägning av in- och ut-material, arbete	0	Ej aktuellt i konventionell renovering.	5 313	Schablon enligt Uppsala universitet per artikel

Målning, arbete		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering.		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering.
Rullgardiner L (3st), arbete	2 500	Enligt Uppsala universitet	1 500	Enligt Uppsala universitet
Rullgardiner XL/XXL (2st), arbete	5 500	Enligt Uppsala universitet	1 500	Enligt Uppsala universitet
Projektledare, Uppsala universitet, arbete	20 000	Enligt Uppsala universitet	40 000	Enligt Uppsala universitet
Sittbänkar, arbete	0	Skulle ej ha byggts vid konventionell renovering	7 500	Enligt Uppsala universitet
Solceller, arbete		Investeringen ligger på fastighetsägaren.		Investeringen ligger på fastighetsägaren.
Stolar, arbete	0	Enligt Uppsala universitet		Inkluderat i Visby Inredningsbyrå
Ventilation, arbete		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering.		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering.
Visby Inredningsbyrå, arbete	60 000	Enligt Uppsala universitet	30 721	Enligt faktura
SUMMA arbete	350 261		870 471	

Tabell 1 Arbetskostnad i de två alternativen.

4.2.2 Materialkostnad

Kostnaden för material står för 220 790 kronor vid den faktiska renoveringen och skulle uppgå till 530 970 kronor vid en konventionell renovering. Detta innebär att materialkostnaden i den faktiska renoveringen står för cirka 40% av vad en konventionell renovering skulle gjort, enligt tabell 2.

Produkt (material)	Konventionell renovering, kronor	Kommentar konventionell renovering	Faktisk renovering, kronor	Kommentar faktisk renovering. Åb - Återbrukat material
Armaturer	49 451	Enligt Uppsala universitet	49 451	Enligt faktura
AV-utrustning, material		Exkluderat. Betraktas ej som inventarier.		Exkluderat. Betraktas ej som inventarier.

Bord, material	76 515	Inköp nya bord. Enligt Uppsala universitet		Begagnade. Inkluderat i Visby Inredningsbyrå faktura
Dynor, material	15 000	Enligt Uppsala universitet	0	Åb. Enligt Uppsala universitet
Elmaterial, material	15 737	Enligt Uppsala universitet	15 737	Enligt faktura
Golv parkett, material		Heltäckningsmatta ersätter parkett.	0	Åb. Enligt Uppsala universitet
Gradängtrappa, material	21 450	Enligt Uppsala universitet	0	Åb. Enligt Uppsala universitet
Heltäckningsmatta, material	60 000	Enligt Uppsala universitet		Parkett ersätter heltäckningsmatta.
Målning, material		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering. Pris ej heller fastställt.		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering. Pris ej heller fastställt.
Rullgardiner L (3st), material	12 530	Enligt Uppsala universitet	3 837	Enligt Uppsala universitet
Rullgardiner XL/XXL (2st), material	21 533	Enligt Uppsala universitet	7 172	Enligt Uppsala universitet
Sittbänkar, material		Skulle ej byggts.	0	Åb. Enligt Uppsala universitet
Solceller, material		JA Solar. Investeringen ligger på fastighetsägaren.		JA Solar. Investeringen ligger på fastighetsägaren.
Stolar, material	258 750	Inköp stolar. Enligt Uppsala universitet.		Begagnade. Inkluderat i Visby Inredningsbyrå
Ventilation, material		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering. Pris ej heller fastställt.		Bortser ifrån. Samma i faktisk och konventionell renovering. Pris ej heller fastställt.
Visby Inredningsbyrå, material	0	Enligt Uppsala universitet	144 595	Enligt faktura
SUMMA material	530 966		220 791	

Tabell 2 Materialkostnad i de två alternativen.

4.3 CO₂e-utsläpp energi

4.3.1 Olika energislag

Beräkningar har gjorts för att uppnå nettonoll. Det ses i detta läge som den tid det tar att nå samma utsläppsminskning av CO₂e av den faktiska renoveringen jämfört med en konventionell renovering, som det gör att nå den utsläppsminskning som uppstår då solcellerna ersätter nordisk elmix.

Det är inte brukligt att räkna på enskilda elavtal på grund av att det inte är den elmixen som påverkas när inköpt el från elnätet ersätts med egenproducerad sol. I verkligheten ersätter den egenproducerade solelen nordisk elmix, vilket räknats på i denna rapport.

Beräkningar har gjorts på den totala effekten som solpanelerna beräknas ge byggnaden, vilken är 164,4 kW enligt uppgift från universitetet.

På Energiföretagens hemsida⁸ anges att "en tumregel är att varje installerad kilowatt (kW) solceller i Sverige årligen ger cirka 1 000 kilowattimmar, kWh, el."

För Uppsala universitet innebär det följande:

Solceller, Uppsala Universitet Campus Gotland			
Installerad effekt kW, Campus Gotland	KWh, enligt antagande av Energi Företagen	Gram CO ₂ /producerad kWh med solel enligt Energimyndigheten och Naturskyddsföreningen	Totalt utsläpp kg CO ₂ e-utsläpp per år, enligt antagande av Energimyndigheten
164,4	164400	31,5	5179

Tabell 3 164,4 MWh solel ger ett årligt utsläpp om 5179 kg CO₂e.

Tabell 4 visar CO₂e-utsläpp av nordisk elmix och solel för energianvändningen 164,4 MWh.

Energislag	Gram CO ₂ e/kWh	kgCO ₂ e/kWh, för effekten 164,4 kW årligen	Skillnad i CO ₂ e-utsläpp jämfört med solel per år
Solel, enligt Naturskyddsföreningen	31,5	5179	-
Nordisk elmix - hänsyn tagen till import och export med bruttometoden	90,4	14862	9683

Tabell 4 CO₂e-utsläpp per kWh för en energianvändning av 164,4 MWh för olika energislag och dess skillnader. kgCO₂e/kWh är hämtat från Energimyndigheten⁹ och Naturskyddsföreningen¹⁰ vilka visar samma siffror.

⁸ [Solceller och solenergi \(energiforetagen.se\)](http://solceller.energiforetagen.se)

⁹ [Solcellers miljöpåverkan \(energimyndigheten.se\)](http://solcellers.miljopaverkan.energimyndigheten.se)

¹⁰ [Vanliga frågor om solceller och solenergi - Naturskyddsföreningen \(naturskyddsforeningen.se\)](http://vanligafragor.om.solceller.och.solenergi-naturskyddsforeningen.se)

4.3.2. Breakeven renovering

I diagram 5 beskriver den heldragna orangea axeln minskningen av CO₂e-utsläpp per månad genom produktion av solceller istället för nordisk elmix. Den streckade blå horisontala axeln visar CO₂e-utsläpp till följd av den faktiska renoveringen. Den horisontala, röda punkt-streckade linjen visar CO₂e-utsläpp som skulle skett vid en konventionell renovering utan tanke på återbruk.

Där de horisontala linjerna korsar den diagonala orangea linjen visas de tidpunkter som breakeven (nettonoll) uppstår.

Den faktiska renoveringen balanseras i CO₂e-utsläpp efter drygt 5 månader på grund av den utsläppsminskning av CO₂e som solpanelerna ger jämfört med nordisk elmix.

Om en konventionell renovering hade genomförts skulle breakeven ske efter knappt 11 månader.

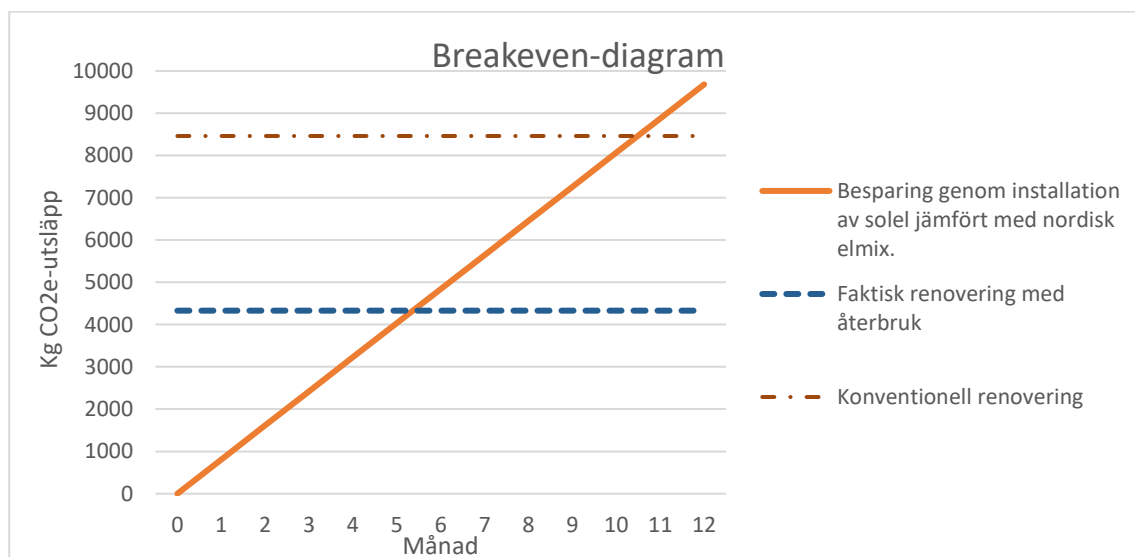


Diagram 5 Breakeven vid den faktiska renoveringen och vid en konventionell renovering genom besparade CO₂e-utsläpp räknat på differensen mellan nordisk elmix och solceller.

4.3.2 Solpanelernas egna utsläpp - energi

Återbetalningstid energi

Enligt Energimyndigheten¹¹ tar det ungefär två till tre år för en solcellsanläggning att producera lika mycket **energi** som det går åt för att tillverka, transportera och driva den. Det kallas för "energiåterbetalningstid" och varierar beroende på hur tillverkningen ser ut och var solcellerna används.

¹¹ [Solcellers miljöpåverkan \(energimyndigheten.se\)](https://www.energi.se/om-energi/energi-och-miljo/solceller/solcellers-miljopaverkan)

Återbetalningstid CO₂e-utsläpp

Om istället **klimatutsläppens** återbetalningstid betraktas fås en helt annan siffra. Beräknad på den kommande installationen om 770 m² solceller på universitetets tak fås följande scenario. Varje m² solcell genererar ett utsläpp om 6,05 kg CO₂e/m²/år baserat på en livslängd om 30 år. Detta motsvarar cirka 140 ton CO₂e, enligt OCLCA i skede A1-A4.

För att solpanelerna ska balansera sitt eget utsläpp för råvaruutvinning, tillverkning, transport och transport till byggarbetsplats som ligger på cirka 140 ton CO₂e, tar det cirka 14,5 år om man jämför besparingen med solel jämfört med nordisk elmix. Först efter att solcellerna balanserat sig själva kan de balansera för själva renoveringen, det vill säga breakeven uppnås efter cirka 15 år.

5. Diskussion

Att renovera miljömässigt hållbart och att använda befintliga resurser är nödvändigt för människan och planeten. Uppsala universitet har valt att se befintliga produkter i den faktiskt renoverade föreläsningssalen som en resurs istället för att betrakta dem som avfall. Kreativitet, vilja att återbruka och en positiv inställning har funnits hos alla involverade parter, vilket verkar vara en förutsättning för ett dyligt projekt. Den faktiska renoveringen har i detta lärandeprojekt visat sig vara stundtals arbetsam, ta tid och ibland kosta mer pengar än förväntat.

5.1 Kostnad

Kostnaden för en konventionell renovering skulle uppgått till 881 220 kronor och den faktiska renoveringen till 1 091 260 kronor. Eftersom den konventionella renoveringen är beräknad utifrån offerter kan antas att kostnaderna egentligen skulle bli högre på grund av att ändringar och tillägg på 10-20 procent ofta tillkommer. Detta har inte tagits hänsyn till i rapporten.

Materialkostnaden för den faktiska renoveringen blev ungefär 60 procent lägre eftersom universitetet återbrukat en stor mängd material och byggt om. Förklaringen till att det trots allt blev en materialkostnad är inköp av begagnade stolar och bord samt nyinköp av armaturer då de produkterna inte gick att bygga av återbrukade produkter.

Arbetskostnaden blev 2,5 gånger högre jämfört med en konventionell renovering. En innovativ process och att universitetet gjorde denna digra återbruksrenovering för första gången har bidragit till fler arbetstimmar i alla led – såsom planering, säkerställande av kvalitén på återbrukat material, inköp av begagnade möbler och själva ombyggnationen. Ombyggnation medför ofta oväntade upptäckter och vissa saker tar ibland mer tid än vad som kunde förutses i den ursprungliga planen. Det tar tid att bryta ny mark.

5.2 CO₂e-utsläpp

Då vissa produkter inte finns med i OCLCA har uppskattningar fått göras och liknande produkter har valts ut och matats in i verktyget, vilket medför osäkerheter och kan påverka CO₂e-utsläppen både positivt och negativt. Ibland har det också varit svårt att tolka materialistorna. Detta innebär att beräkningarna av kg CO₂e får ses som en indikation och inte ett definitivt värde.

Den mänskliga faktorn gör också att vägning och mätning av produkter kanske inte blir helt korrekta. I synnerhet då det var första gången detta gjordes och många parter var inblandade.

CO₂-utsläppen från avfallet av produkter upptagna på ut-materiallistorna har inte tagits med. Om dessa tagits med hade de totala CO₂e-utsläppen varit något högre.

Produkter som ger störst CO₂e-besparing och är väl värda att återbruka är metallprodukter. Till exempel armaturer, whiteboards och metallunderreden till möbler. Föreläsningssalen var utrustad med mycket material och produkter i trä, vilket inte ger så stor effekt ur ett CO₂e-perspektiv.

Vid en konventionell renovering skulle 8 460 kg CO₂e ha producerats. Den faktiska renoveringen gav ett utsläpp om 4 330 kg CO₂e och besparade alltså ett utsläpp om 4 130 kgCO₂e.

Om universitetet valt att renovera salen så att den sett likadan ut som den gör i den faktiska renoveringen men med nyproducerade produkter i stället för återbrukade, hade utsläppen av dessa bestått av 4 030 kg CO₂e.



Bild 9 Under renoveringen syns scenens stomme som är gjord av EU-pallar och ytskikt som är gjort av återbrukade stolsryggar.

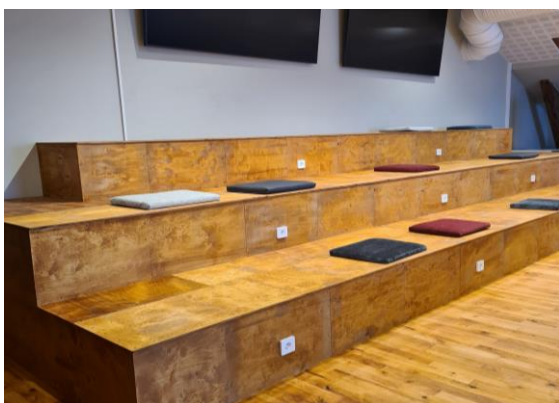


Bild 10 Färdigbyggd scen med dynor innehållande skumgummi från stolarna som stod i salen innan renoveringen.

Sweco |

Uppdragsnummer 30040667

Datum 2022-09-16

Ver 3

Dokumentreferens p:\24217\30040667_lca_i_samband_med_renovering_av_föreläsningssal_uppsala_uni_campus_gotland\000\20 leveranser\rapport ver 3 uppsala universitet campus gotland_220916.docx

5.3 Energi

Uppsala universitet har avtal med Gotlands Energi¹². Energibolaget erbjuder en fossilfri elmix som består av sol-, vind, vatten- och kärnkraft.

Då elkunder tecknar sig för grön el eller tillverkar egen el, minskar efterfrågan på fossil el, vilket är ett positivt symbolvärde i sig. Egen produktion av el, möjliggör för andra kunder att ta del av den gröna andelen el som finns i energibolagens utbud.

Oavsett vilket elavtal en kund har så jämförs utbytt energislag mot nordisk elmix, vilket förespråkas av Svenska MiljöEmissionsData.

Ett minskat beroende av fossil el och även av annan el som säljs av energibolagen ger en ökad grad av oberoende. Användandet av förnybar energi minskar behovet av fossila bränslen varför egentillverkad el är högaktuell. Om el producerad av kärnbränsle kan eller ska betraktas som hållbart diskuteras flitigt inom EU. Detta är också ett skäl till att möjliggöra egen elproduktion av förnyelsebara källor så som solexel.

De höga priserna och den brist på energi som EU upplevt under våren och sommaren 2022 till följd av det politiskt instabila läget är ytterligare skäl att investera i solpaneler.

Enligt Energimyndigheten har en solcellsanläggning en generellt beräknad livstid på 25–30 år och bidrar till flera miljöfördelar under tiden den är i drift. Den största fördelen är att solcellerna producerar el från förnybar energi, men elproduktionen har också fördelen av att vara tyst och därmed inte störa omgivningen. Dessutom sker elproduktion och elanvändning nära varandra vilket minskar överföringsförluster i elnäten.

Universitet planerar att placera solcellerna på taket, vilket gör att de inte tar någon mark i anspråk som skulle kunna påverka den biologiska mångfalden och den kulturhistoriskt värdefulla miljön negativt. De upptar inte heller offentliga ytor i det tätt bebyggda Visby.

¹² [Gotlands Energi - Fossilfria Elavtal från Gotland](#)

6. Slutsatser

Det lönar sig att återbruka för att spara på CO₂e-utsläpp. Genom att renovera universitetets föreläsningssal på ett miljömässigt hållbart sätt genom återbruk och ombyggnation av interiöra produkter minskar mängden CO₂e-utsläpp till knappt hälften jämfört med om en konventionell renovering hade genomförts.

Återbruk av metallprodukter bidrar till störst besparingar av CO₂e-utsläpp.

Kostnaden för den faktiska renoveringen blev totalt 24 procent högre jämfört med en konventionell renovering. Materialkostnaden blev lägre, medan arbetskostnaden blev cirka 2,5 gånger högre. Detta eftersom återvinning och återbruk är arbetsintensiva processer.

Materialkostnaden förklaras av att det inte gick att bygga allt av befintiga resurser utan inköp av vissa produkter såsom stolar, bord, el och armaturer gjordes.

Det är väsentligt att kalkylera med att återbruk tar tid i alla led – planering, demontering, design, byggnation, inköp av begagnat och så vidare.

Då det var första gången denna typ av projekt genomfördes för samtliga inblandade parter nyttjades mer tid än vad det troligtvis kommer att göra framgent.

Det är svårt att förutse vilka resurser i tid och kostnader som behövs vid återbruk jämfört med om allt köps nytt, varför ett visst mått av flexibilitet i liknande projekt är önskvärt.

Den faktiska renoveringen har bidragit till en innovativ lärandeprocess för de parter som varit involverade och gjorts i en positiv anda, vilket är att föredra i denna typ av projekt.

De involverade i projektet uppmuntrar till liknande typ av renoveringar i framtiden.

De CO₂e-utsläpp som den faktiska renoveringen ger jämfört med en konventionell renovering balanseras efter 5 månader genom produktion av förnybar el. Det genom den utsläppsminskning som uppstår då solcellerna ersätter nordisk elmix. Inräknas även solcellernas klimatpåverkan för sin livscykel, det vill säga råvaruutvinning, tillverkning och transporter uppskattas breakeven eller "återbetalningstiden" vara cirka 15 år.

Solceller har en relativt hög klimatbelastning på ett livscykelperspektiv vid råvaruutvinning, tillverkning och transport. Eftersom de är en förnyelsebar energikälla ger de ett oberoende och överlåter till andra aktörer att ta del av

grön el, vilket gynnar samhället i stort. Det är också ett stort symbolvärde i att investera i solpaneler. Då panelerna sitter på taket av byggnaden tas heller ingen mark i anspråk vilket gör att varken offentliga ytor, biologisk mångfald eller kulturhistoriska värden hotas.