

# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad.

- En jämförelse av byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6).

Maja Ignell  
Karin Stålhammar



# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

- En jämförelse av byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6)

Maja Ignell  
Karin Stålhammar

Examensarbete Väg- och Vattenbyggnad Civilingenjör 30 p

Avdelningen för Installationsteknik  
Institutionen för Bygg- och miljöteknologi  
Lunds Universitet  
Box 118  
221 00 Lund

© Maja Ignell och Karin Stålhammar

ISRN LUTVDG/TVIT—24/5103—SE (201)  
Institutionen för bygg- och miljöteknologi  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 LUND



# Sammanfattning

- Titel:** Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad.  
– En jämförelse av byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6)
- Författare:** Maja Ignell & Karin Stålhammar
- Handledare:** Karin Farsäter. Postdoktor vid Avdelningen för Installations- och klimatiseringslära.  
  
Christian Mattsson. Doktorand vid Avdelningen för Installations- och klimatiseringslära.
- Examinator:** Ulla Janson. Universitetslektor vid Avdelning för Installations- och klimatiseringslära.
- Bakgrund:** Sett till EU:s totala koldioxidutsläpp står byggnadernas energianvändning för en tredjedel av dem (Regeringskansliet 2023). Sverige har ett energipolitiskt mål om att ha en 50 % effektivare energianvändning till 2030, jämfört med 2005, benämnt energiintensitetsmålet. En stor del av den befintliga bebyggelsen i vårt samhälle har ett högt energibehov. Med ökade krav på energieffektivisering av det befintliga beståndet från EU-direktiv är fönsterrenovering ett av många alternativ att överväga. Det har varit ett stort fokus på klimatpåverkan för nyproduktion och det har skett en förändring av vilka krav som ställs vid nyproduktion. Idag finns det ett behov för kunskapsutveckling och strategier för att minska klimatpåverkan hos det befintliga beståndet. Med renoverings- och ombyggnadsprojekt kan byggnaden energieffektiviseras och därmed bidra med en klimatbesparing genom minskad energianvändning i driftskedet. Däremot bör det sättas i relation till renoveringens klimatbelastning vid genomförandet.
- Syfte:** Examensarbetet ämnar påvisa komplexiteten i arbetet mot ett energieffektivare byggnadsbestånd. Den potentiella fossila klimatpåverkan för olika renoveringsåtgärder av fönster undersöks i förhållande till den energieffektivisering åtgärden förväntas resultera i. Energitillbehovet simuleras genom en fallstudie av ett objekt med stort kulturvärde.
- Metod:** Renoveringsåtgärder som studeras är installation av en isolerruta (Grundels klimatruta) och ett nytt fönster. One-Click LCA

används för att beräkna klimatpåverkan i A-skedet. Då A-skedet jämförs med B6-skedet simuleras driftenergin i IDA-ICE för en byggnad. Energibehovet simuleras för tre olika scenarier: Referensfall, fall 1 med Grundels klimatruta och fall 2 med nytt fönster. Fallstudien utförs på Donnerska huset i Visby på Gotland.

**Slutsatser:**

Studien påvisar att det i allmänhet är motiverat att genomföra renoveringsåtgärder med hänsyn till klimatpåverkan, och en fönsterrenovering i synnerhet. Klimatrutan har en lägre klimatpåverkan i A-skedet och medför även en liknande minskning av uppvärmningsbehovet som ett nytt fönster. För klimatrutan var förhållandet mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet 20%. För nytt fönster var förhållandet 82%. För fallet med installerade klimatrutor och fallet med nya fönster blev det totalt sett en minskad klimatbelastning för byggnaden sett över beräkningsperioden 30 år. Fjärrvärmenätets klimatpåverkan påvisas vara viktig att ta hänsyn till vid analys av renoveringsåtgärders klimatpåverkan i B6-skedet. För byggnader med kulturvärde är det ett smart alternativ, kulturmässigt och klimatmässigt, att installera klimatrutor.

**Nyckelord:**

Renoveringsåtgärd, energieffektivisering, livscykelanalys, LCA, klimatpåverkan, befintligt byggnadsbestånd, uppvärmningsbehov, fönster, glasruta, isolerruta, klimatruta, Grundels, elmix, fjärrvärme, global uppvärmningspotential, EPD, kulturvärde, Donnerska huset, Visby, Gotland, IDA-ICE, One-Click LCA.

# Abstract

One third of the EU's carbon emissions come from buildings energy use. Sweden aims for 50% more energy efficiency by year 2030, compared to year 2005. Existing buildings, with high energy demands, require renovations for energy efficiency. However, it is crucial to consider the climate impact of such upgrades. Window renovations are one option. This study explores the complexities of improving energy efficiency in existing buildings. It examines the fossil climate impact of window renovations relative to expected energy efficiency gains. Simulations focus on Donnerska huset in Visby, a culturally significant building in Sweden. Renovation measures examined in the study include the installation of an insulated glass pane (Grundels klimatruta) and a new window. One-Click LCA is used to calculate the climate impact of the measures in the production- and construction stage (A1-A5). IDA-ICE is used to calculate the operational energy demand (B6) for three different scenarios: baseline case, case 1 with Grundels klimatruta, and case 2 with a new window.

The study demonstrates that it is generally justified to carry out renovation measures considering their climate impact, particularly window renovation. The insulated glass pane has a lower climate impact in A1-A5, and results in similar heating energy savings as a new window. The study focused on the ratio between the carbon impact in the life cycle stages A1-A5 and the decreased climate impact in B6 due to decreased energy demand because of renovation. For the insulated glass pane the climate impact in A1-A5 was equal to 20 % of the decreased climate impact in B6, and for the new window it was equal to 82 % of the decreased climate impact in the stage B6. This result shows that to get an overall low carbon impact, window renovation with an insulated glass pane should be considered before putting in a new window. The climate impact of the energy source used in the district heating network is shown to be important to consider when analysing the climate impact of renovation measures in B6. For buildings with cultural value, a smart alternative, both culturally and environmentally, is to install an insulated glass pane.



## Förord

Efter fem utmanande år som kantats av pandemi har vi äntligen nått slutet av vår civilingenjörsutbildning i Väg- och Vattenbyggnad. Vi är tacksamma för allt vi får med oss från utbildningen och ser med förväntan på vad framtiden ska ge. Under dessa år har stora steg tagits inom klimatarbetet i samhällsbyggnadsbranschen. Vi hoppas att detta arbete ska bidra med kunskapsutveckling och inspiration till renovering av det befintliga byggnadsbeståndet.

Detta arbete hade inte varit möjligt utan stödet från våra handledare, och dessa vill vi rikta ett stort tack till. Tack Christian, för alla uppmuntran och värdefulla kommentarer längs vägen. Tack Karin, för ditt engagemang och alla förslag som gett oss nya och värdefulla perspektiv.

Tack vare er blev det här arbetet glasklart!

*Lund i maj 2024*

*Maja Ignell och Karin Stålhammar*



# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	i
Abstract .....	iii
Förord.....	v
Innehållsförteckning .....	vii
1 Inledning .....	1
1.1 Ordlista.....	1
1.2 Bakgrund.....	2
1.3 Syfte .....	2
1.4 Övergripande metod.....	3
1.5 Avgränsningar .....	3
2 Teori .....	5
2.1 Tidigare arbeten .....	5
2.1.1 Klimatnytta av renoveringar .....	5
2.1.2 Jämförelse av Grundels klimatruta och nytt fönster .....	5
2.2 EU:s och Sveriges energi-, miljö- och klimatpolitik.....	7
2.3 Kulturhistorisk bebyggelse och miljö .....	9
2.3.1 Kulturmärkning.....	9
2.4 Befintligt byggnadsbestånd och renoveringsbehov.....	10
2.5 Fönster.....	18
2.6 Livscykelanalys (LCA) .....	21
2.7 Potentiell klimatpåverkan av energi.....	23
3 Metod och indata.....	25
3.1 Donnerska huset .....	25
3.1.1 Huset historia .....	25
3.1.2 Byggtekniska förutsättningar .....	26
3.1.2.1 Byggmaterial i byggdelar .....	27
3.1.2.2 Installationer.....	29
3.2 Energisimulering .....	29
3.2.1 Beskrivning av programmet: IDA-ICE.....	29
3.2.2 Simulering av energibehov .....	29
3.2.3 Uppbyggnad av simulering.....	29
3.2.3.1 Zonindelning .....	30
3.2.3.2 Resurser.....	32
3.2.3.3 Drift-inställningar.....	34
3.3 Livscykelanalys.....	36
3.3.1 Beskrivning av programmet: One-Click LCA.....	36
3.3.2 Beräkning av potentiell klimatpåverkan .....	36
3.3.3 Uppbyggnad av livscykelberäkning.....	37
3.3.3.1 Fall 1: Klimatruta .....	37
3.3.3.2 Fall 2: Nytt fönster .....	44
3.3.4 Driftenergi (B6) .....	47
3.4 Jämförelse av A-skedet och B6-skedet .....	47

3.5	Känslighetsanalys.....	47
3.5.1	Varierad klimatpåverkan för nytt fönster.....	47
3.5.1.1	Livscykelkedde: A1-A3.....	48
3.5.1.2	Livscykelkedde: A4.....	49
3.5.1.3	Livscykelkedde: A5.....	49
3.5.2	Ändring av geografisk plats.....	49
3.5.2.1	Energisimulering.....	50
3.5.2.2	Livscykelanalys.....	50
4	Resultat.....	51
4.1	Energisimulering.....	51
4.2	Livscykelanalys.....	54
4.2.1	Fall 1: Klimatruta.....	54
4.2.1.1	Livscykelkedde: A1-A3.....	54
4.2.1.2	Livscykelkedde: A4.....	54
4.2.1.3	Livscykelkedde: A5.....	54
4.2.2	Fall 2: Nytt fönster.....	54
4.2.2.1	Livscykelkedde: A1-A3.....	55
4.2.2.2	Livscykelkedde: A4.....	55
4.2.2.3	Livscykelkedde: A5.....	55
4.2.3	Sammanställning A-skedet.....	55
4.2.4	Driftenergi (B6).....	55
4.2.5	Jämförelse av A-skedet och B6-skedet.....	56
4.3	Känslighetsanalys.....	57
4.3.1	Varierad klimatpåverkan för nytt fönster.....	57
4.3.1.1	Livscykelkedde: A1-A3.....	57
4.3.1.2	Livscykelkedde: A4.....	58
4.3.1.3	Livscykelkedde: A5.....	58
4.3.1.4	Sammanställning A-skedet.....	58
4.3.1.5	Jämförelse A-skedet och B6-skedet.....	58
4.3.2	Ändring av geografisk plats.....	59
4.3.2.1	Energisimulering.....	59
4.3.2.2	Livscykelanalys.....	60
4.4	Sammanställning av resultat.....	64
5	Diskussion.....	65
6	Slutsats.....	69
7	Fortsatta studier.....	71
	Referenser.....	73
	Bilagor.....	79



# 1 Inledning

## 1.1 Ordlista

- **A1-A3:** ”Råvaruförsörjning, transport och tillverkning i produktskedet” (Boverket u.å.).
- **A4:** ”Transport av byggprodukter” (Boverket u.å.).
- **A5:** Spill av byggprodukter och energi på byggarbetsplatsen (Boverket u.å.).
- **B6:** Driftsenergi. Del av användningsskedet (modul B1-B7) (Boverket 2019a).
- **BBR:** Boverkets byggregler. Föreskrifter och allmänna råd (Boverket u.å.).
- **BTA:** Bruttoarea. ”Summan av alla våningsplans yta och begränsas av de omslutande byggnadsdelarnas yta” (Boverket u.å.).
- **Byggskedet:** ”Byggskedet kan delas upp i produktskedet (modul A1-A3) respektive byggproduktionsskedet (modul A4-A5)” (Boverket u.å.).
- **EPD:** ”Environmental product declaration”. Det svenska ordet är miljövarudeklaration (Boverket u.å.).
- **GWP:** Global uppvärmningspotential. ”Faktorn är olika för respektive växthusgas och GWP anger det totala bidraget till den globala uppvärmningen för den aktuella gasen. Med hjälp av gasernas GWP räknas värdena om till koldioxidekvivalenter” (Boverket u.å.).
- **GWP-fossil:** Global uppvärmningspotential från fossila källor. GWP-fossil tillsammans med GWP-biogent och GWP-luluc summeras till GWP-total (EPD International 2024).
- **Isolerruta:** Ett extra installerat lågenergiglas på insidan av ett befintligt fönster.
- **Klimatnytta:** Handlingen medför en minskad klimatpåverkan för samhället utifrån de parametrar som beaktats.
- **Klimatpåverkan:** ”Utsläpp och upptag av växthusgaser” (Boverket u.å.).

## 1.2 Bakgrund

En stor mängd av energin som används i vårt samhälle går till våra byggnader. Bostads- och servicesektorn står för 40 % av Sveriges totala energianvändning (Energimyndigheten 2023a). Sett till EU:s totala koldioxidutsläpp står byggnadernas energianvändning för en tredjedel av dem (Regeringskansliet 2023). Sverige har ett energipolitiskt mål om att ha en 50 % effektivare energianvändning till 2030, jämfört med 2005, benämnt energiintensitetsmålet. En stor del av den befintliga bebyggelsen i vårt samhälle har ett högt energibehov. Därför vill man gärna genomföra renoveringar och ombyggnationer för att effektivisera energianvändningen i det befintliga byggnadsbeståndet. EU har även tagit fram ett direktiv om byggnaders energiprestanda (EPBD), som ämnar att driva på en energiförbättrande renovering av det befintliga beståndet vilket även medför minskade klimatutsläpp (Energimyndigheten 2023a).

Att genomföra en renovering av en befintlig byggnad kommer innebära en åtgång av material och energi, vilket kommer ge en klimatpåverkan. Syftet med renoveringen är att minska byggnadens energibehov i driftskedet och på så vis minska byggnadens klimatpåverkan. Men kommer det minskade energibehovet i drift minska byggnadens klimatpåverkan i den omfattningen så att det väger upp den klimatpåverkan som renoveringen innebar? Examensarbetet ämnar undersöka hur stor potentiell klimatpåverkan som renoveringen har i förhållande till den effektivisering av energibehovet åtgärden förväntas resultera i. I detta examensarbete har energieffektivisering av fönster varit i fokus. I arbetet undersöks installation av isolerruta på befintligt fönster, och specifikt installation av Grundels klimatruta. Det kommer sedan jämföras mot byte och installation av nya fönster.

## 1.3 Syfte

Syftet med examensarbetet är att påvisa komplexiteten i arbetet för ett energieffektivare byggnadsbestånd när klimatpåverkan inkluderas i analysen. Examensarbetet ämnar undersöka hur stor potentiell fossil klimatpåverkan en renoveringsåtgärd av fönster har i förhållande till den effektivisering av energibehovet, och tillhörande klimatpåverkan, åtgärden förväntas resultera i. Energibehovet simuleras genom en fallstudie av Donnerska huset i Visby för att få ett verklighetsbaserat driftskede av ett objekt med stort kulturvärde. Specifikt undersöks renoveringsåtgärden att installera en isolerruta på befintligt fönster respektive byte av fönster. I den här studien används en isolerruta från Grundels, som benämns Grundels klimatruta.

Specifikt kommer följande frågeställningar att undersökas:

- Vad är den potentiella klimatpåverkan av att sätta in en klimatruta istället för att sätta in ett nytt fönster?
- Vilken åtgärd har lägst potentiell klimatpåverkan i byggskedet (A1-A5) i förhållande till energibesparingens potentiella klimatpåverkan i driftskedet (B6)?
- Hur påverkas resultatet om klimatpåverkan i A-skedet för nytt fönster ändras eller om geografisk plats ändras?

## 1.4 Övergripande metod

Metoden innehöll energiberäkningar, klimatkalkyler, litteraturstudie och platsbesök för att observera ett montage av isolerruta.

Byggnadens energibehov simulerades i IDA-ICE för två olika renoveringsåtgärder. Simuleringen i IDA-ICE utformades utifrån den befintliga byggnaden Donnerska huset som ligger i Visby på Gotland. Ett referensfall för husets befintliga energibehov simulerades som utgångspunkt. Därefter genomfördes energisimulering för två olika fall där fönstrets U-värde har sänkts. Ett fall då isolerrutor installerats på alla befintliga fönster, fall 1, och ett fall då nya fönster installerats, fall 2.

Programvaran One-Click LCA användes för att ta fram den potentiella fossila klimatpåverkan för de olika åtgärderna (A1-A5). Indata för B6 skedet hämtades från Energiföretagens statistik (Khodayari 2023). Livscykelkedena A1-A5 jämfördes med livscykelkedet B6 för att se hur skedenas klimatpåverkan förhåller sig till varandra. Isolerrutan som används i beräkningarna är Grundels klimatruta.

Vidare undersöktes hur resultatet påverkas om klimatpåverkan i A-skedet för nytt fönster ändras och om geografisk plats ändras. Vid variation av klimatpåverkan för nytt fönster användes samma metod som tidigare med One-Click LCA. Den ursprungliga energisimuleringen för nytt fönster användes för B6-skedet vid jämförelsen med A-skedet för denna känslighetsanalys. För den andra känslighetsanalysen gjordes energisimuleringen om för den nya orten, likt tidigare metod med IDA-ICE. Resultatet jämfördes med det ursprungliga resultatet för A-skedet för de olika fallen.

## 1.5 Avgränsningar

Studien avgränsas till att enbart använda programvarorna IDA Indoor Climate and Energy (IDA-ICE) 5.0 och One-Click LCA. En fallstudie av Donnerska huset innebär en geografisk avgränsning och ger specifika förutsättningar för livscykelanalysen och energisimuleringen. Byggnaden för fallstudien har ett högt kulturvärde och för energisimuleringen är det framförallt av vikt att återskapa klimatskalet för huset. Uppbyggnaden av byggnaden begränsas efter tillgängliga bygghandlingar. För livscykelanalysen studeras huvudsakligen byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6). Miljöpåverkanskategorin som studeras är global fossil uppvärmningspotential ( $GWP_{fossil}$ ), och biogent kol exkluderas från studien.



## 2 Teori

### 2.1 Tidigare arbeten

Liknande studier har genomförts där renoveringsåtgärders potentiella klimatpåverkan har undersökts. En IVL rapport (2022) bedömde klimatnyttan av renoveringar och dess påverkan på energianvändningen i driftskedet. Sedan har två andra arbeten publicerats, Joelsson och Wallinder (2017) och Schåman (2021), om Grundels klimatruta där en jämförelse gjorts mot ett nytt fönster. Det har framförallt varit fokus på en jämförande livscykelanalys för de olika systemens totala klimatpåverkan. Schåman (2021) har skrivit ett kandidatarbete som bygger vidare på Joelsson och Wallinder (2017), men har dessutom intervjuat och samlat ytterligare information från Grundels. Däremot finns det ingen existerande EPD för Grundels klimatruta, och uppskattningar har gjorts för de båda studierna.

#### 2.1.1 Klimatnytta av renoveringar

I den studie som IVL Svenska Miljöinstitutet genomförde undersöktes klimatnyttan av renoveringar och dess påverkan på energianvändningen i driftskedet. Syftet var att bidra till en kunskapsutveckling för klimatpåverkan i renoverings- och ombyggnadsprojekt, eftersom det i jämförelse med nyproduktion är i behov av ökad kunskap. Vid en renovering eller ombyggnation kommer åtgärden påverka energibehovet i driftskedet. IVL menar att byggnadens energianvändning därmed är en viktig parameter vid bedömning av renoveringens klimatnytta. (Andersson, Görman, Sandkvist, Thrysin & Wallander 2022)

Resultatet av studien som IVL genomförde visade att avgränsningar hade stor påverkan på resultatet. Projekten skilde sig åt i omfattning och vilka byggdelar som renoverades vilket gjorde att deras klimatpåverkan inte var jämförbara mellan projekten. Utöver det kom de fram till att val av elmix eller fjärrvärmemix påverkade resultatet för klimatpåverkan. I Sverige finns det ingen konsensus inom bygg-, fastighets- och energibranschen om vilken energimix man bör välja. Användes en "grön el" är det svårare att motivera klimatnyttan. Däremot lyfte de även att renoveringen kan skapa klimatnytta på andra håll genom att minska nyproduktion. (Andersson et al. 2022)

#### 2.1.2 Jämförelse av Grundels klimatruta och nytt fönster

Joelsson och Wallinder (2017) har genomfört ett kandidatarbete som undersöker miljöpåverkan av komplett fönsterbyte respektive installation av invändig klimatruta. Miljöpåverkan som studerats är global uppvärmningspotential, övergödning och försurning. De genomförde studien på rådhuset i Gävle och studerade specifikt Grundels klimatruta. Resultatet med en beräkningsperiod på 30 år redovisas i Tabell 1. Resultatet visade att installation av nya fönster innebar en större global uppvärmningspotential, försurning och övergödning jämfört med klimatrutan. Däremot var det en marginell skillnad, vilket Tabell 1 visar på. Värt att notera är att klimatrutan i jämförelse med referensfallet gav en betydlig förbättring gällande global uppvärmningspotential och försurning men det var inte fallet för övergödning där det istället påvisades en ökning (Joelsson & Wallinder 2017).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

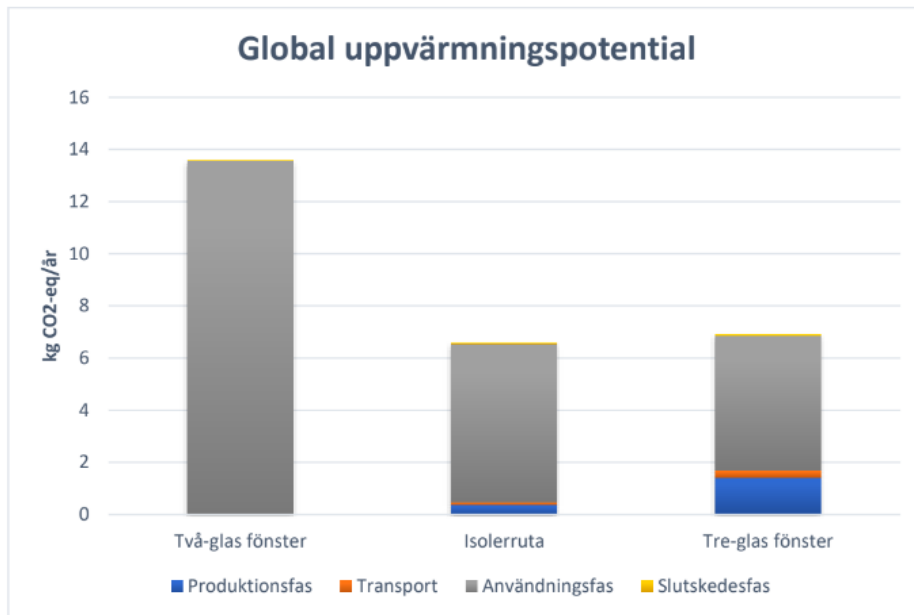
Tabell 1. Jämförelse mot klimatruta, hela livscykeln, över 30 år (Joelsson & Wallinder 2017)

Jämförelse	Global uppvärmningspotential (GWP)	Övergödning (EP)	Försurning (AP)
Klimatruta jämfört med nytt fönster	6% lägre	16% lägre	24% lägre
Klimatruta jämfört med referensfall	50% lägre	37% högre	37% lägre

Joelsson och Wallinder (2017) använder LCA-programmet SimaPro med generiska data från ecoinvent v3.2 för livscykelanalysen av Grundels klimatruta och det nya fönstret. För ecoinvent v3.2 används generiska data som är representativa för hela världen. Istället för att använda en EPD för en färdig glasruta bygger de upp klimatrutans miljöpåverkan utifrån ingående material presenterade i Grundels byggvarudeklaration från 2015. Även det nya fönstret byggs upp på liknande premisser. Driftskedet analyseras med simuleringsprogrammet BV2 och energiförlusterna genom klimatrutan/fönstret beräknas. Det är sedan de här energiförlusterna som miljöpåverkan beräknas för de olika åtgärdernas driftskede med användning av miljöpåverkan för svensk elmix från 2008. Deras analys påvisar att driftskedet utgör den största klimatpåverkan för både klimatrutan och det nya fönstret.

Ett annat kandidatarbete som bygger vidare på Joelsson och Wallinders (2017) är Schåmans (2021). Han undersökte i sitt arbete samma scenarion och samma parametrar för miljöpåverkan men med tillägg av parametern fossil bränsleanvändning. Schåman undersökte inte scenarierna för ett befintligt hus utan beräknade enbart värmeförlusterna genom fönstertytan. I jämförelse med Joelsson och Wallinder (2017) var det inte en stor skillnad på resultatet. Schåman använder i en högre utsträckning produktspecifika data. Till skillnad från Joelsson och Wallinder (2017) använder Schåman en glasruta med en EPD. Han bygger även själv upp det nya fönstret i livscykelanalysen, och för de komponenter som är gemensamma med isolerrutan använder han samma data.

Resultatet påvisar att de båda renoveringsåtgärderna halverar miljöpåverkan för de undersökta miljöpåverkanskategorierna. Den fossila bränsleanvändningen var lägst för klimatrutan vilket var fallet för de övriga kategorierna också. Vidare undersökte Schåman (2021) betydelsen av att återvinna metallerna vilket visade att det var en minimal del och hade därför liten påverkan. Dessutom visade resultatet också att driftskedet innebär störst miljöpåverkan där den globala uppvärmningspotentialens indelning redovisas i Figur 1. Schåman (2021) använde likt Joelsson och Wallinder (2017) svensk elmix för att beräkna energianvändningens klimatpåverkan.



Figur 1. Schåman (2021): Fördelningen av den årliga globala uppvärmningspotentialen för de tre fönstersystemen för de fyra steg som undersökts.

## 2.2 EU:s och Sveriges energi-, miljö- och klimatpolitik

Sverige är som medlemmar av FN och EU starkt styrt av de mål som där sätts upp för en hållbar utveckling. Som ett medlemsland i EU påverkas Sveriges klimatpolitik av EU:s lagar och riktlinjer. Även FN:s ramkonvention för att minimera klimatförändringar sätter ramarna för Sveriges energi-, miljö- och klimatpolitik. Sveriges klimatpolitik påverkas av Parisavtalet, där alla världens länder gått ihop och enats om ett globalt klimatavtal inom klimatkonventionen. I avtalet mellan länderna är det överenskommet att ökningen av den globala medeltemperaturen ska hållas långt under två grader Celsius jämfört med förindustriell nivå (Energimyndigheten 2024).

Sverige har ett antal nationella energipolitiska mål. Ett mål som har en tydlig koppling till byggsektorn är att Sverige ska ha en 50 % effektivare energianvändning 2030 jämfört med 2005, uttryckt som tillförd energi per BNP. Detta mål benämns även Energiintensitetsmålet. Redan nu är Sverige en bra bit på vägen och under 2021 hade energiintensiteten minskat 33 % jämfört med 2005. Det finns även ett mål om att 2040 ha en elproduktion som är 100 % förnybar. Ett ytterligare mål är att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till 2045 för att därefter nå negativa utsläpp (Energimyndigheten 2024).

EU har ett direktiv om byggnaders energiprestanda (EPBD) och i det fastställs minimikrav och en gemensam ram för hur EU-länder beräknar energiprestandan, där även hänsyn tas till lokala klimatförhållanden. Direktivet har reviderats med syftet att skynda på renoveringen av befintliga byggnader på ett kostnadseffektivt sätt. EU vill också att nya byggnader ska vara nära-nollenergibyggnader. Från det har man sedan föreslagit en ytterligare revidering

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

där man vill att nya byggnader ska vara noll-emissionsbyggnader fram till år 2050 (Energimyndigheten 2023a). I december 2023 nådde länderna en preliminär politisk överenskommelse om ett omarbetat direktiv för byggnaders energiprestanda. Syftet med omarbetningen är att hela unionens bostadsbestånd ska uppnå kraven för nollemissionsbyggnad senast år 2050<sup>1</sup>. En av de viktigaste skillnaderna mot gällande direktiv är att medlemsländerna ska se till att genomföra energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet (Boverket 2023). Inom EU är energiförbättrande renovering av byggnader en viktig åtgärd för att minska klimatutsläppen. En tredjedel av EU:s koldioxidutsläpp står byggnadernas energianvändning för (Regeringskansliet 2023).

Det finns även ett energieffektiviseringsdirektiv, vars syfte är att förbättra energieffektiviteten i hela energikedjan. Direktivet ska se till att EU-länderna tar hänsyn till energieffektivitet i sin politik, planering och investeringsbeslut inom alla sektorer och inte enbart för energisektorn. Direktivet innehåller även specifika energieffektiviseringsmål (Central Sweden 2023). Direktivet ligger bakom Energiintensitetsmålet. För att skapa incitament för energieffektivisering vid renovering har Sverige flera styrmedel. Flera av dessa kompletterar varandra och finns för att kompensera för olika marknadsmisslyckanden kopplade till energieffektivisering och renovering, t.ex bristande tillgång till information. Styrmedel införs för att skynda på utvecklingen och för att driva samhället i rätt riktning så att satta mål kan nås (Infrastrukturdepartementet 2020).

Till följd av direktivet om byggnaders energiprestanda har Sverige infört att byggnader ska energideklarerars. Kravet på energideklarationer infördes år 2006 (Boverket 2023f). Alla nya byggnader ska energideklarerars men alla befintliga byggnader omfattas inte av kravet på energideklaration. Ägare av egnahem, såsom villor och radhus, behöver först upprätta en energideklaration när byggnaden ska säljas. Även om en stor del av bostadsbeståndet är energideklarerat finns det fortfarande de som ännu inte är deklarerade (Boverket 2023g). Tanken är att energideklarationerna ska bidra till en minskad energianvändning i bostadsbeståndet, att man ska främja en effektiv energianvändning (Boverket 2023f). I energideklarationen klassas byggnaden från energiklass A-G, där A är den energiklass som står för låg energianvändning. En byggnad som klassas som energiklass C uppnår kraven som gäller för en ny byggnad om den hade uppförts idag (Boverket 2023h).

I omarbetningen av direktivet om byggnaders energiprestanda vill man sätta krav på vilka energiklasser som det befintliga byggnadsbeståndet får ha. Man vill bland annat att de två sämsta energiklasserna F och G ska ha energirenoverats till år 2033. Enligt Sveriges Allmännyttan skulle detta medföra stora renoveringskostnader för samhället. Boverket har fått i uppdrag att se över energiklasserna så att de bättre stämmer överens med hur övriga EU-länder klassar sina byggnader. Detta för att skapa likvärdiga konkurrensvillkor för Sverige jämfört med övriga EU-medlemsländer (Rydegran 2023).

Sedan 2022 är det också krav på klimatdeklaration vid uppförande av nya byggnader. Kravet innebär att byggherren ska redovisa vilken klimatpåverkan som byggnaden har. Syftet med klimatdeklarationer är att bidra till att minska klimatpåverkan från byggskedet (Boverket 2021). Idag finns det inga gränsvärden för en byggnads klimatpåverkan. Gränsvärden för en byggnads maximala klimatpåverkan förväntas införas inom de närmaste åren, och våren

---

<sup>1</sup> Texten skrevs februari 2024.



2024 är det på remiss. Gränsvärdena förväntas inkludera byggskedet (A1-A5), vilket även är kravet för vilka skeden som ska redovisas i dagsläget. Boverket har tagit fram förslag på hur man kan påskynda införandet av gränsvärden och även förslag på att utvidga klimatdeklarationer till att även inkludera ombyggnation (Boverket 2023i).

## 2.3 Kulturhistorisk bebyggelse och miljö

Riksantikvarieämbetet skriver att kulturvärde för bebyggelse och miljöer kan värderas från tre kompletterande perspektiv: kulturhistoriskt, estetiskt och socialt. Kulturhistoriskt perspektiv relaterar till att föra vidare kunskap om den historia som en bebyggelse eller miljö kan representera. Det estetiska perspektivet tar hänsyn till “bland annat rumsliga, visuella och akustiska egenskaper i den fysiska miljön” (Boverket 2023a). Avslutningsvis omfattar det sociala perspektivet “hur olika grupper av individer använder, uppfattar och värdesätter exempelvis bebyggelsen och landskapet” (Boverket 2023a). BBR definierar kulturvärde som “en samlingsbeteckning för en byggnads byggnadstekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga, konstnärliga och arkitektoniska värde” vilket hör ihop med Riksantikvarieämbetets värderingsgrunder (Boverket 2023a).

Boverket (2022) anser att kulturvärden är viktigt att värna om då det är grunden för identitetsskapande för den fysiska miljön. Dessutom understryker de att kulturvärden skapar en hemhörighet och att det finns ett värde för en människa att känna igen sig på en plats. Plan- och bygglagen (PBL) är grunden för byggandet i Sverige vars syfte bland annat är att främja en god och långsiktigt hållbar livsmiljö. Boverket understryker att ett värnande av kulturvärden bidrar till att säkerställa syftet med PBL (Boverket 2023b). PBL reglerar bland annat kommuners planinstrument som används för att styra byggandet. Översiktsplan och detaljplan är två planinstrument som relaterar till en kommuntäckande planering respektive planering av en fastighet eller mindre stadsdel (Riksantikvarieämbetet 2023a).

Utöver PBL skyddas kulturhistoriskt värdefull bebyggelse och miljö av kulturmiljölagen (KML) (SFS 1988:950). Det är länsstyrelsen som praktiskt tillämpar kulturmiljölagen. Dessutom kontrollerar de att “kulturmiljölagen följs, har tillsynsansvar över kulturmiljövården, ger tillstånd, råd och information” (Riksantikvarieämbetet 2023a). KML avser att säkerställa en variation av kulturmiljöer för idag och för framtiden genom att ange bestämmelser om “formninnen, byggnadsminnen, kyrkliga kulturminnen, kulturföremål och ortnamn” (Boverket 2023c). Riksantikvarieämbetet är den ledande myndigheten i kulturmiljöfrågor och har enligt KML överinseende av kulturvården i Sverige. De har därför en viss tolkningsrätt av tillämpningen av KML och ansvarar att ange riksintressen utifrån miljöbalken (Riksantikvarieämbetet 2023a). Miljöbalken (MB) (SFS 1998:808) är den centrala miljölagstiftningen vars syfte är att säkerställa god och hälsosam miljö nu och i framtiden.

### 2.3.1 Kulturmärkning

Samlingsbeteckningen “k-märkt” används för att definiera bebyggelse och miljöer med kulturhistoriskt värde. Samlingsbeteckningen har ingen juridisk betydelse utan det kan innebära olika lagskydd beroende på det kulturhistoriska värdet. Några lagskydd som är relevanta att nämna är skydd i detaljplaner, utnämnt byggnadsminne eller utnämnt kulturresevat (Riksantikvarieämbetet 2023a).

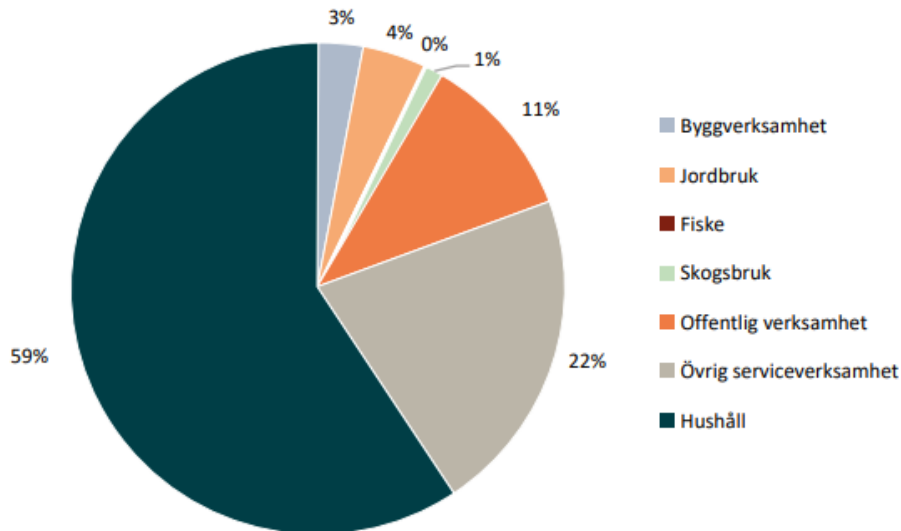
I detaljplaner markerar kommunen skydd för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse med bokstäverna q, k och Q. För detaljplaner är q den starkaste markeringen och innebär "att byggnaden har ett särskilt kulturhistoriskt värde och att den därmed inte får förvanskas" (Riksantikvarieämbetet 2023a). Med hjälp av skyddsbestämmelser konkretiseras det vad som får förändras och även om det finns ett rivningsförbud. Åtgärder som inte är bygglovspliktiga kan också styras med hjälp av q-märkning (Riksantikvarieämbetet 2023a). För k-markerade byggnader gäller det att värna om byggnadens kulturhistoriska kvaliteter och karaktär. Jämfört med q-märkning som har skyddsbestämmelser har k-märkning enbart varsamhetsbestämmelser som anger exempelvis fasadfärg som ska användas vid ommålning. Avslutningsvis har även Q-märkning använts för att påvisa att markanvändningen enbart ska vara befintlig och värdefull bebyggelse. Riksantikvarieämbetet skriver (2023) att "Boverket anser inte att det är lämpligt att ange en användning på det sättet och har därför tagit bort Q för användning av kvartermark."

Byggnadsminne bestäms av länsstyrelsen och beskrivs i 3 kap. 1 § i KML som "en byggnad som har ett synnerligen högt kulturhistoriskt värde eller som ingår i ett bebyggelseområde med ett synnerligen högt kulturhistoriskt värde". Byggnadsminnen har definierade skyddsbestämmelser för att bevara bebyggelsen eller miljön (Riksantikvarieämbetet 2023a). Även statliga byggnadsminnen kan utnännas av regeringen och sköts av Riksantikvarieämbetet (Riksantikvarieämbetet 2024). Några exempel på statliga byggnadsminnen är kungliga slott, broar och försvarsanläggningar. I Sverige finns det 280 statliga byggnadsminnen och 2200 byggnadsminnen enligt KLM (Riksantikvarieämbetet 2023b).

## **2.4 Befintligt byggnadsbestånd och renoveringsbehov**

Bostads- och servicesektorn står för cirka 40 % av Sveriges totala energianvändning. Den totala energianvändningen för sektorn under 2020 var 140 TWh. Bostads- och servicesektorn består av hushåll, offentlig verksamhet, övrig verksamhet, fiske, jordbruk, skogsbruk och bygg. 90 % av energianvändningen i sektorn står hushåll och lokaler för (Energimyndigheten 2023a). Figur 2 visar fördelningen av energianvändningen inom bostads- och servicesektorn för 2020.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



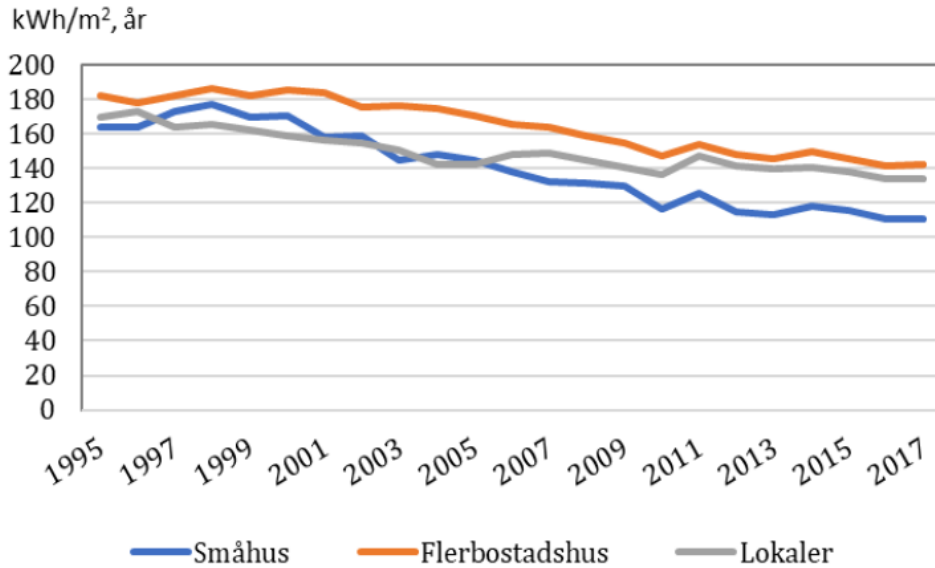
Figur 2. Fördelningen av energianvändningen inom bostads- och servicesektorn, 2020 (Energimyndigheten 2023a).

Hur stort energibehovet för uppvärmning och varmvatten en byggnad har beror till stor del på byggnadens utformning, isoleringsgrad, ventilation, fönster med mera. Detta medför att den genomsnittliga energianvändningen därför varierar beroende på vilket år byggnaden är byggd, eftersom olika byggtekniker och byggmaterial har använts genom åren (Energimyndigheten 2023a).

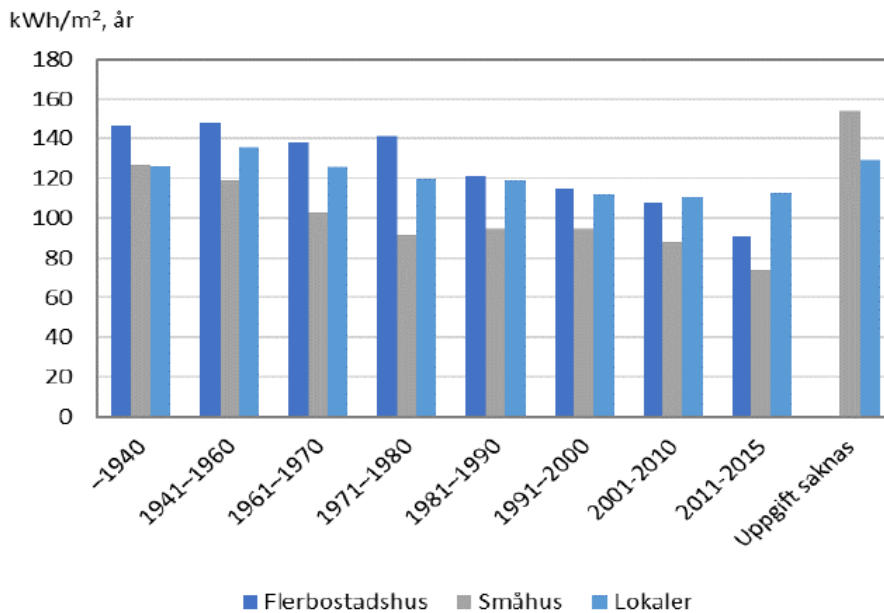
Energianvändningen för uppvärmning och varmvatten påverkas av utomhustemperaturen och därför gör man en normalårskorrigerad uppmätt energianvändning. Den temperaturkorrigerade energianvändningen för uppvärmning och varmvatten uppgick till 80 TWh för 2020, vilket kan jämföras med den faktiska användningen som var 74 TWh (Energimyndigheten 2023a).

I följande figurer kan det avläsas att den temperaturkorrigerade genomsnittliga energianvändningen för uppvärmning och varmvatten per m<sup>2</sup> har en nedåtgående trend. Den har minskat mest för småhusen perioden 1995–2017, se Figur 3. I Figur 4 visas den genomsnittliga energianvändningen för uppvärmning och varmvatten per m<sup>2</sup> uppdelat på byggnadskategori och byggår (Energimyndigheten 2023a).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



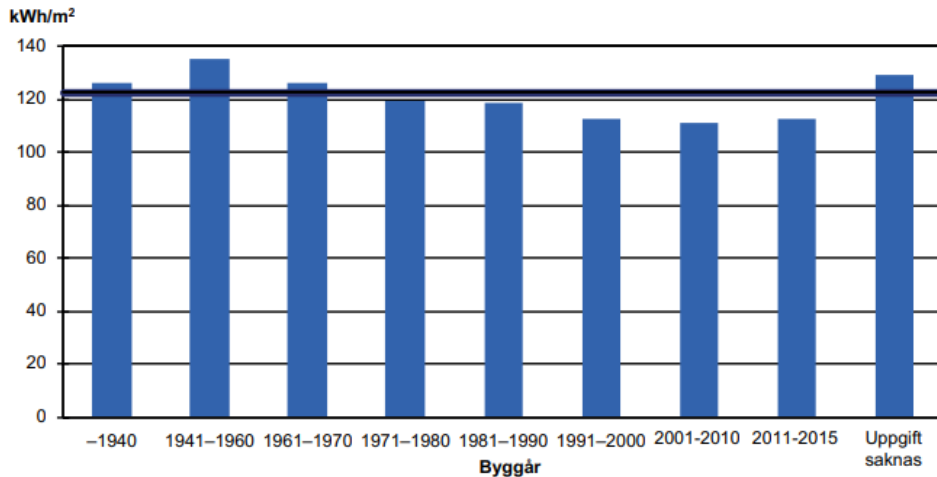
Figur 3. Temperaturkorrigerad genomsnittlig energianvändning för uppvärmning och varmvatten per areaenhet och byggnadstyp (Energimyndigheten 2023a).



Figur 4. Genomsnittlig energianvändning per m<sup>2</sup> för uppvärmning och varmvatten år 2016, efter byggår och byggnadskategori (Energimyndigheten 2023a).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Enligt Energimyndighetens statistik för år 2016, använder lokaler i genomsnitt 123 kWh/m<sup>2</sup> för uppvärmning och varmvatten. Sorteras statistiken på byggår kan det noteras att lokaler byggda innan år 1960 har en högre energianvändning. I Figur 5 visas den genomsnittliga energianvändningen per m<sup>2</sup> i lokaler från år 2016 fördelat efter byggår. För äldre byggnader kan det saknas information i fastighetsregistret över vilket byggår som fastigheten har. Lokalerna som saknar byggår har i genomsnitt en högre energianvändning. Nedgången i energianvändning efter 1980 kan förklaras av den nya byggnormen som kom, SBN 1980, till följd av energikrisen som började under 1970-talet. Bland annat skärptes reglerna för mängd isolering i byggnader (Energimyndigheten 2017).



Figur 5. Genomsnittlig energianvändning per m<sup>2</sup> i lokaler år 2016, fördelat efter byggår, kWh/m<sup>2</sup> (Energimyndigheten 2017).

Sorteras statistiken på både byggår och typ av lokal kan man se att kyrkor och kapell byggda innan år 1940 har en genomsnittlig temperaturkorrigerad energianvändning på  $163 \pm 19$  kWh per m<sup>2</sup> för uppvärmning och varmvatten, se Figur 6. Sorteras statistiken istället på byggår och län kan man se att Gotlands län har en genomsnittlig energianvändning på  $147 \pm 41$  kWh per m<sup>2</sup> för uppvärmning och varmvatten, för lokaler byggda innan 1940, se Figur 7 (Energimyndigheten 2017).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

	Byggår								Uppgift saknas	Samtliga
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015		
<b>TOTALT</b>	<b>131 ± 8</b>	<b>140 ± 7</b>	<b>130 ± 6</b>	<b>124 ± 5</b>	<b>123 ± 5</b>	<b>116 ± 6</b>	<b>115 ± 7</b>	<b>116 ± 10</b>	<b>134 ± 11</b>	<b>127 ± 2</b>
<b>Typ av lokal</b>										
Bostäder <sup>1</sup>	169 ± 30	158 ± 36	125 ± 30	141 ± 35	124 ± 19	136 ± 15	136 ± 30	98 ± 33	119 ± 12	139 ± 14
Hotell, restaurang, elevhem	151 ± 15	153 ± 31	136 ± 21	127 ± 19	114 ± 19	160 ± 42	124 ± 18	117 ± 18	132 ± 66	137 ± 8
därav restaurang	143 ± 15	142 ± 29	130 ± 16	121 ± 20	99 ± 12	234 ± 99	154 ± 21	134 ± 19	215 ± 136	139 ± 12
Kontor och förvaltning	125 ± 6	123 ± 10	110 ± 7	110 ± 6	111 ± 6	98 ± 6	110 ± 7	115 ± 9	149 ± 25	114 ± 2
Livsmedelshandel	132 ± 41	111 ± 10	141 ± 27	159 ± 34	147 ± 31	157 ± 83	103 ± 6	167 ± 44	..	143 ± 14
Övrig handel	121 ± 23	104 ± 7	107 ± 9	111 ± 12	119 ± 11	105 ± 9	117 ± 12	135 ± 24	..	115 ± 5
Vård, dygnet runt	143 ± 26	132 ± 12	127 ± 7	132 ± 7	130 ± 9	110 ± 15	136 ± 32	85 ± 11	101 ± 42	127 ± 4
Övrig vård	149 ± 30	130 ± 28	144 ± 23	133 ± 21	139 ± 12	141 ± 27	106 ± 24	123 ± 37	160 ± 21	136 ± 9
Skolor (förskola - univ)	126 ± 13	146 ± 13	138 ± 9	130 ± 11	126 ± 15	124 ± 13	104 ± 18	107 ± 22	123 ± 18	132 ± 5
Idrottsanläggningar	140 ± 30	157 ± 13	150 ± 41	118 ± 17	134 ± 27	137 ± 32	160 ± 75	165 ± 51	201 ± 65	146 ± 17
Kyrkor, kapell	163 ± 19	147 ± 42	162 ± 16	137 ± 20	121 ± 17	140 ± 64	138 ± 34	..	121 ± 23	150 ± 11
Teater, konsert, biograf	135 ± 13	137 ± 17	132 ± 32	106 ± 18	115 ± 25	100 ± 14	69 ± 14	103 ± 20	145 ± 28	127 ± 9
Varmgarage	117 ± 9	101 ± 17	103 ± 10	108 ± 10	103 ± 9	94 ± 17	103 ± 16	122 ± 37	106 ± 5	104 ± 5
Övriga lokaler	123 ± 32	162 ± 26	123 ± 12	134 ± 23	135 ± 18	120 ± 15	107 ± 21	107 ± 13	133 ± 7	127 ± 10
Uppgift saknas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anm. Den redovisade skattningen ± tillhörande felmarginal utgör ett 95 % konfidensintervall under antagandet att undersökningsvariabeln är normalfördelad.

<sup>1</sup> Värdet i den första kolumnen på denna rad, 169±30, skall tolkas som att med 95 procent säkerhet så låg år 2016 den temperaturkorrigerade energianvändningen (exkl. fjärrkyla och el för komfortkyla) per kvadratmeter uppvärmd area, i lokaler använda som bostäder och byggda år 1940 eller tidigare, på mellan 139 och 199 kWh per kvadratmeter.

Figur 6. Temperaturkorrigerad energianvändning (exklusive fjärrkyla och el för komfortkyla) per m<sup>2</sup> uppvärmd area i lokaler år 2016, fördelat efter byggår och typ av lokal, kWh/m<sup>2</sup> (Energimyndigheten 2017).

	Byggår								Uppgift saknas	Samtliga
	-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015		
<b>SAMTLIGA BYGGNADER</b>	<b>127 ± 8</b>	<b>136 ± 7</b>	<b>126 ± 6</b>	<b>120 ± 4</b>	<b>119 ± 5</b>	<b>112 ± 5</b>	<b>111 ± 7</b>	<b>112 ± 9</b>	<b>129 ± 11</b>	<b>123 ± 2</b>
<b>Ägarkategori</b>										
Stat <sup>1</sup>	88 ± 26	109 ± 6	93 ± 2	116 ± 13	98 ± 3	100 ± 2	94 ± 2	117 ± 13	129 ± 2	106 ± 11
Landsting	129 ± 2	115 ± 1	125 ± 1	127 ± 1	111 ± 1	107 ± 4	115 ± 3	90 ± 3	..	122 ± 1
Kommun	124 ± 8	144 ± 11	128 ± 8	130 ± 10	136 ± 11	131 ± 17	121 ± 28	107 ± 20	150 ± 37	131 ± 4
Fysisk person	140 ± 24	150 ± 78	187 ± 30	120 ± 30	102 ± 16	98 ± 16	..	..	..	130 ± 19
Aktiebolag	131 ± 9	133 ± 13	120 ± 7	109 ± 6	119 ± 6	105 ± 6	110 ± 8	112 ± 11	112 ± 22	119 ± 3
Övriga ägare	143 ± 11	137 ± 15	142 ± 40	126 ± 15	113 ± 11	118 ± 13	114 ± 9	127 ± 32	125 ± 26	129 ± 9
<b>Län</b>										
Stockholms län	112 ± 22	145 ± 21	119 ± 10	111 ± 6	114 ± 8	102 ± 11	98 ± 10	113 ± 15	149 ± 42	116 ± 6
Uppsala län	123 ± 17	138 ± 31	136 ± 16	100 ± 13	127 ± 24	84 ± 9	86 ± 16	125 ± 41	115 ± 44	120 ± 10
Södermanlands län	139 ± 22	129 ± 21	130 ± 12	131 ± 11	115 ± 16	176 ± 84	107 ± 28	..	108 ± 46	132 ± 11
Ostergötlands län	115 ± 38	169 ± 33	106 ± 28	107 ± 12	118 ± 28	111 ± 15	112 ± 33	129 ± 30	186 ± 33	119 ± 13
Jönköpings län	162 ± 35	138 ± 17	126 ± 19	113 ± 34	123 ± 20	113 ± 27	100 ± 20	113 ± 30	142 ± 58	127 ± 11
Kronobergs län	133 ± 21	131 ± 13	125 ± 16	117 ± 28	121 ± 31	90 ± 24	128 ± 27	127 ± 53	..	124 ± 9
Kalmar län	131 ± 18	145 ± 20	126 ± 22	104 ± 14	123 ± 30	112 ± 25	103 ± 8	..	148 ± 48	122 ± 10
Gotlands län	147 ± 41	146 ± 1	124 ± 22	155 ± 77	120 ± 6	..	..	..	89 ± 6	126 ± 19
Blekinge län	126 ± 18	204 ± 73	122 ± 33	152 ± 69	110 ± 18	97 ± 26	..	..	90 ± 11	122 ± 15
Skåne län	128 ± 10	136 ± 38	123 ± 14	125 ± 12	111 ± 19	111 ± 8	106 ± 12	109 ± 19	123 ± 4	121 ± 5
Hallands län	117 ± 16	121 ± 15	115 ± 16	153 ± 35	131 ± 27	127 ± 11	111 ± 16	139 ± 35	96 ± 11	126 ± 10
Västra Götalands län	130 ± 16	130 ± 11	134 ± 30	104 ± 8	107 ± 10	110 ± 14	117 ± 16	104 ± 21	145 ± 15	121 ± 7
Värmlands län	141 ± 40	105 ± 40	110 ± 19	180 ± 68	126 ± 19	116 ± 23	109 ± 6	..	..	122 ± 18
Örebro län	130 ± 8	119 ± 30	123 ± 26	96 ± 18	111 ± 13	87 ± 9	94 ± 16	79 ± 11	107 ± 18	113 ± 14
Västmanlands län	121 ± 12	141 ± 30	140 ± 18	123 ± 11	127 ± 19	134 ± 50	168 ± 65	..	..	130 ± 9
Dalarnas län	137 ± 37	154 ± 28	125 ± 15	140 ± 26	90 ± 23	134 ± 14	120 ± 30	125 ± 13	134 ± 13	131 ± 10
Gävleborgs län	137 ± 15	148 ± 20	133 ± 28	125 ± 9	132 ± 23	109 ± 15	108 ± 19	165 ± 70	111 ± 26	130 ± 10
Västernorrlands län	144 ± 35	135 ± 26	168 ± 37	137 ± 23	137 ± 33	147 ± 52	225 ± 130	..	248 ± 129	153 ± 17
Jämtlands län	150 ± 34	107 ± 14	129 ± 29	135 ± 41	167 ± 41	161 ± 33	144 ± 42	..	..	141 ± 15
Västerbottens län	200 ± 44	121 ± 20	106 ± 25	150 ± 43	163 ± 24	134 ± 39	115 ± 16	..	124 ± 50	134 ± 14
Norrbottnens län	125 ± 17	139 ± 21	143 ± 23	139 ± 12	135 ± 22	123 ± 23	..	..	123 ± 5	136 ± 7

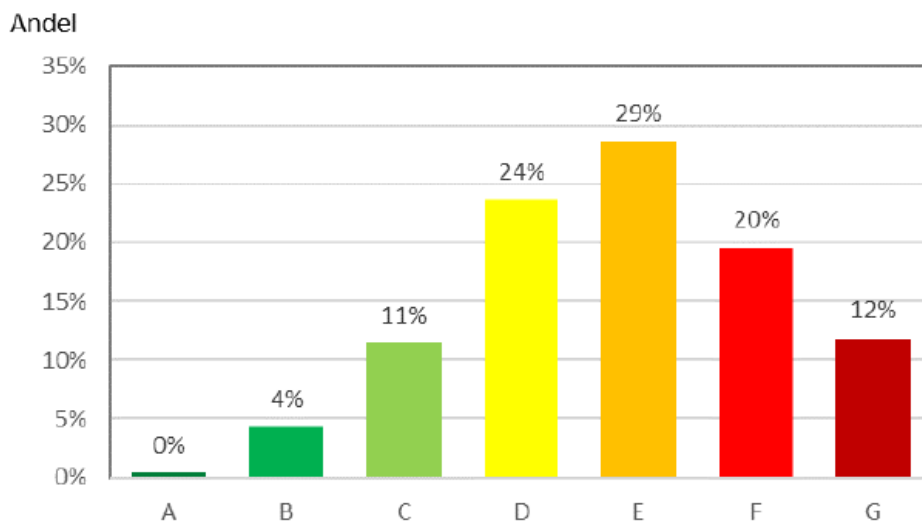
Anm. Den redovisade skattningen ± tillhörande felmarginal utgör ett 95 % konfidensintervall under antagandet att undersökningsvariabeln är normalfördelad.

<sup>1</sup> Värdet i den första kolumnen på denna rad, 88±26, skall tolkas som att med 95 procent säkerhet så låg år 2016 energianvändningen (exkl. fjärrkyla och el för komfortkyla) per kvadratmeter uppvärmd area i lokaler, med statlig ägare och byggda år 1940 eller tidigare, på mellan 62 och 114 kWh per kvadratmeter.

Figur 7. Energianvändning (exklusive fjärrkyla och el för komfortkyla) per m<sup>2</sup> uppvärmd area i lokaler år 2016, fördelat efter byggår, ägarkategori och län, kWh/m<sup>2</sup> (Energimyndigheten 2017).

Sveriges bostadsbestånd består till 93% av småhus. Enligt lägenhetsregistret är 20 % av lägenheterna i småhus uppförda före år 1930. Vidare uppfördes 45 % av lägenheterna i småhus under tidsperioden 1961-1990.

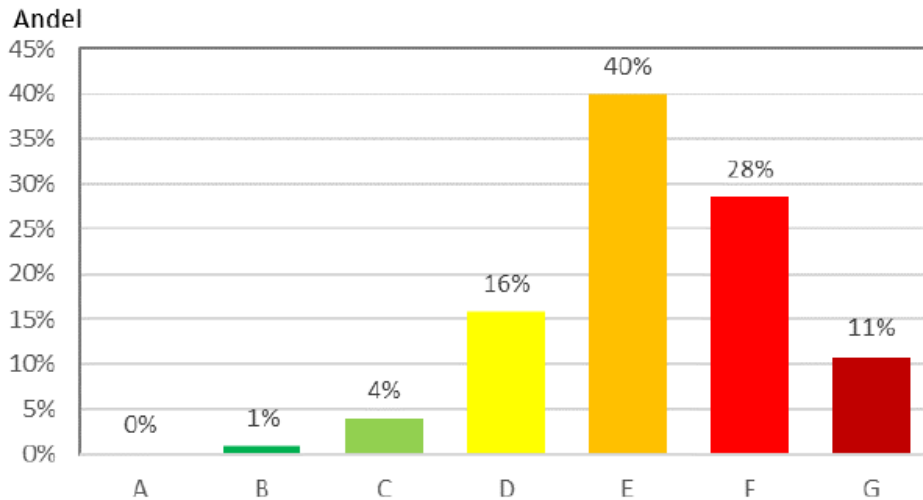
Som nämnts i tidigare kapitel ska alla byggnader som uppförs idag energideklarerars. Alla befintliga byggnader är inte energideklarerade eftersom befintliga småhus först måste deklarerars när de säljs. Ungefär 22 % av småhusen var deklarerade i juli 2019 och dessa har ett genomsnittligt primärenergital på 144 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> (Infrastrukturdepartementet 2020). Enligt Boverkets byggregler är kravet på primärenergital för nya byggnader 100 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år för småhus och 75 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år för flerbostadshus, om man bortser från eventuella tillägg (BFS 2011:16). För lokaler är kravet på 70 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år. Av småhusen som är deklarerade är det cirka 15 % som tillhör energiklass A-C och uppnår kraven för nära-nollenergibyggnader i Sverige. Av resterande deklarerade småhus tillhör 53 % energiklass D-E och 32 % energiklass F-G enligt Figur 8 (Infrastrukturdepartementet 2020).



Figur 8. Fördelning av energiklasser för energideklarerade småhus 2019-07-01 (Infrastrukturdepartementet 2020)

61 % av flerbostadshusen är byggda under åren 1941–1980 enligt lägenhetsregistret (Infrastrukturdepartementet 2020). Av dessa byggnader var cirka 63 % energideklarerade i juli 2019. Fastighetsägare har en deklaraionsplikt men trots detta är inte alla deklarerade. Det genomsnittliga primärenergitalet för flerbostadshusen är 149 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Cirka 5 % av de deklarerade flerbostadshusen uppnådde kraven för nära-nollenergibyggnader i Sverige, alltså energiklass A-C. Cirka 79 % tillhör energiklass E-G och består till mestadels av byggnader uppförda mellan 1950–1979 enligt Figur 9 (Infrastrukturdepartementet 2020).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 9. Klassfördelning för energideklarerade flerbostadshus 2019-07-01 (Infrastrukturdepartementet 2020)

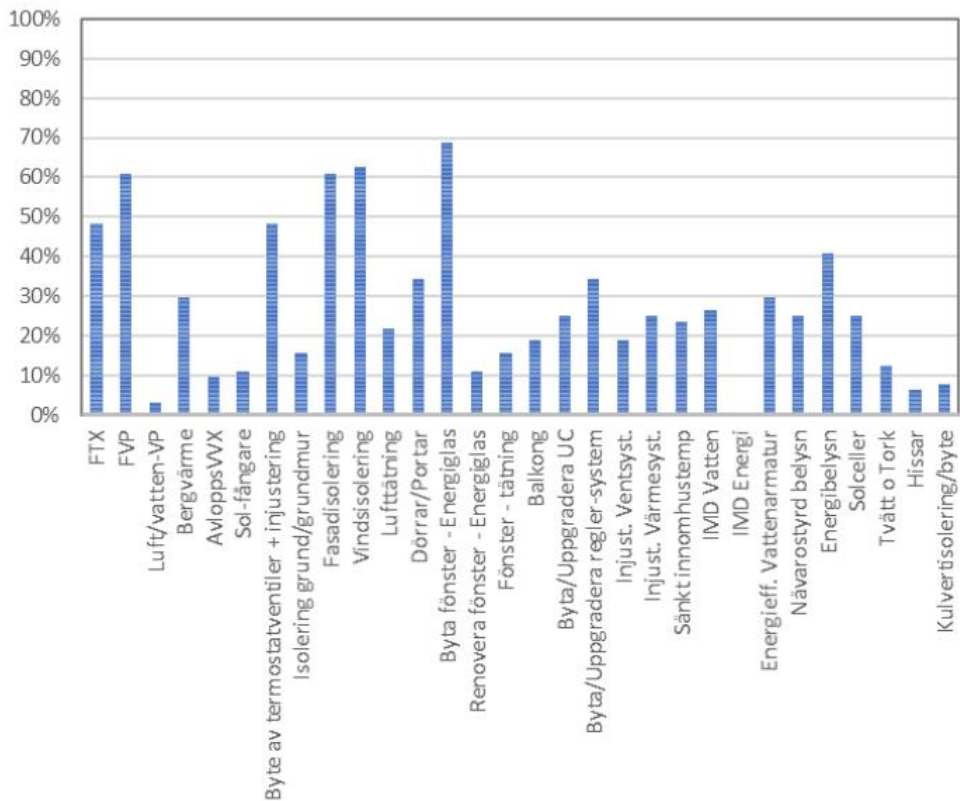
RISE Research Institutes of Sweden AB (RISE) har utfört en studie som visar att det finns en renoveringsskuld hos svenska flerbostadshus. De kom fram till att många flerbostadshus uppfördes för över 50 år sedan och att dessa är renoverade i en liten utsträckning. De resonerar att om en byggnads värdeår överstiger 50 år finns det ett renoveringsbehov. En byggnads värdeår är byggnadens nybyggnadsår om inga ombyggnader skett och ska ge uttryck för byggnadens sannolika livslängd. Eftersom många byggnader redan har eller kommer ha värdeår över 50 år innebär det att det kommer medföra stora investeringar för att värdesäkra och höja deras standard, men det innebär också att det finns en stor potential att energieffektivisera byggnaderna och minska energibehovet (Infrastrukturdepartementet 2020). Därmed finns det en tydlig energibesparingspotential i det befintliga bostadsbeståndet.

BeBo, Beställargrupp Bostäder, har tagit fram en systematisk metod för att identifiera renoveringsbehov och effektiviseringsåtgärder för flerbostadshus vilken benämns Rekorderlig Renovering (Infrastrukturdepartementet 2020). Denna metod bygger på principen att man tar "åtgärd-för-åtgärd" samt utgår från fastighetsägarens ekonomiska förutsättningar vid beräkning av åtgärder. Resultatet visar sedan vilka åtgärder som enskilt är lönsamma och vilka som med fördel kan genomföras tillsammans. Metoden har använts i kampanjen Halvera Mera. Av de kostnadseffektiva energieffektiviseringsåtgärder som förekommer i de paket som tagits fram för byggnaderna i studien är några mer vanliga än andra. Till de vanligast förekommande tillhör installationstekniska åtgärder såsom installation av frånluftsvärmepump och ventilation med värmeåtervinning, åtgärder i klimatskalet, injustering och byte av termostatventiler. För de fastigheter som har en hög årlig energianvändning var det vanligt att energieffektiviseringsåtgärder för byggnadens klimatskal var kostnadseffektivt att genomföra, medan för en byggnad med redan låg energianvändning var mer vanligt att driftsjusterande åtgärder blev kostnadseffektivt att genomföra. I Figur 10 visas förekomsten av utredda åtgärder i genomförda studier inom Halvera Mera. Byte av fönster till energiglas hade en förekomst på 69 %, vilket var den



## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

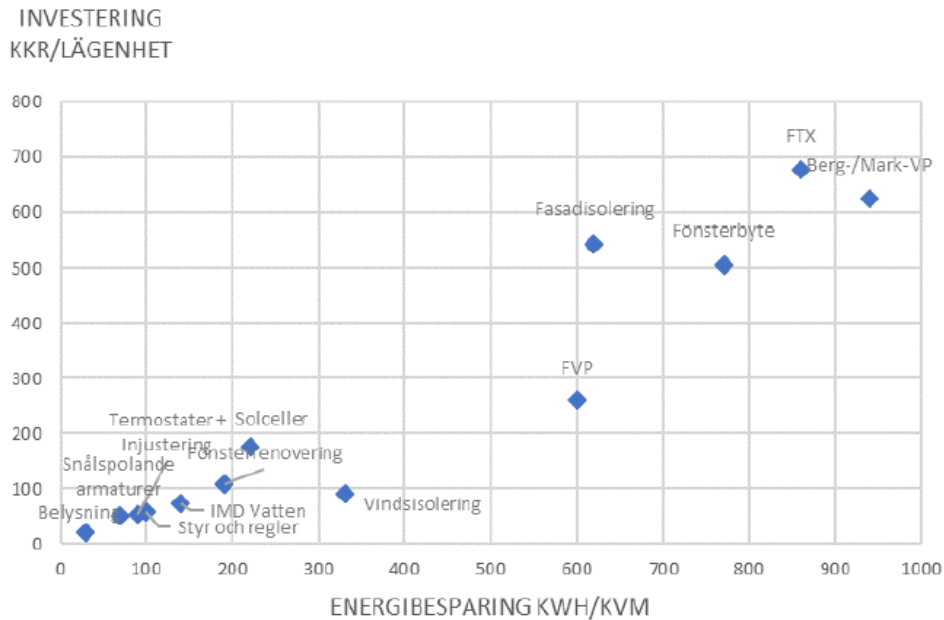
enskilt mest förekommande åtgärden. Renovering av fönster till energiglas och tätning av fönster hade en förekomst på 11 % respektive 16 % (Infrastrukturdepartementet 2020).



Figur 10. Förekomst av utredda åtgärder i genomförda studier inom Halvera Mera (Infrastrukturdepartementet 2020).

I Figur 11 visas genomsnittlig investeringskostnad och potentiell energibesparing för de vanligaste åtgärderna i BeBos studie. Åtgärder som fasadisolering och installation av ventilation med värmeväxlare har hög energibesparingspotential men även en hög investeringskostnad. Även fönsterbyte har en hög investeringskostnad och en hög energibesparingspotential i jämförelse med fönsterrenovering som har en lägre investeringskostnad men också en lägre energibesparingspotential (Infrastrukturdepartementet 2020).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

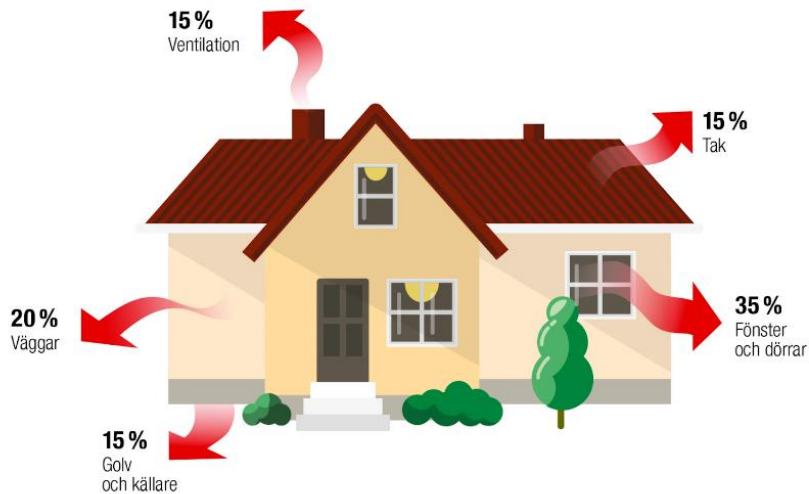


Figur 11. Genomsnittlig investeringskostnad och potentiell energibesparing för de vanligaste förekommande åtgärderna (Infrastrukturdepartementet 2020).

Vilka energieffektiva tekniska åtgärder som generellt är lönsamma att genomföra finns det ingen gemensam enighet kring i dagens samhälle, vilket beror på flera faktorer. En av de främsta anledningarna för fastighetsföretagen är att deras ekonomiska förutsättningar ser olika ut. De har olika avkastningskrav och lönsamhetskriterier, vilket styr vilka investeringar som anses lönsamma att genomföra (Infrastrukturdepartementet 2020).

## 2.5 Fönster

Hög energiprestanda för klimatskalet för en byggnad är viktigt för att förhindra värmeläckage. Enligt Energimyndigheten (2023b) är värmeläckaget som störst genom fönster och dörrar och utgör cirka 35% av de totala energiförlusterna. I Figur 12 redovisas resterande värmeläckage genom en byggnad. Bokalders & Block (2014) understryker att fönster och dörrar är husets energimässigt svagaste del då den delen har lägst U-värde. Fönster som är energieffektiva har ett U-värde som är 0,9 W/m<sup>2</sup>K eller lägre, treglasfönster har ett U-värde som kan variera mellan 0,7–2 W/m<sup>2</sup>K och tvåglasfönster har ett U-värde som varierar mellan 1,4–3 W/m<sup>2</sup>K (Bokalders & Block 2014).



Figur 12. Värmeläckage byggnad (Energimyndigheten 2023b)

Värmeförluster genom fönster består av “värmestrålning genom glaset, ledning genom karm och båge samt via konvektion av luften mellan rutorna” (Bokalders & Block 2014, s.210). För att förhindra värmestrålning genom glaset används flera glasrutor i ett fönster. Vanliga två- och treglasfönster är fönster som består av en kassett med två eller tre glasrutor med isolerande luftspalt mellan rutorna (Svenska Fönster 2020). I luftspalten kan det även förekomma en gas, vanligen argon eller krypton, vilket ökar fönstrets isolerande förmåga ytterligare. Vanligtvis är det argon, eftersom krypton har en resurskrävande framställning (Bokalders & Block 2014). Argongas är dubbelt så tung som vanlig luft vilket gör att värme transporteras långsammare mellan rutorna (Morups 2022). Utöver värmeläckage genom värmestrålning påverkas fönster även av värmetillskott från kortvågig solstrålning (Sandin 2010). Ett fönster kan med hjälp av ett tunt lager tennoxid eller silver, kallat lågemissionsskikt, släppa in kortvågig solstrålning men samtidigt behålla långvågig värmestrålning inne i byggnaden (Bokalders & Block 2014). Ett tvåglasfönster utan åtgärder har ett U-värde på  $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , men om luftspalten fylls med en gas och beläggs med ett lågemissionsskikt kan U-värdet sänkas till  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nyproducerade fönster har därmed betydligt lägre värmeläckage jämfört med äldre fönster som installerats i byggnader (Bokalders & Block 2014).

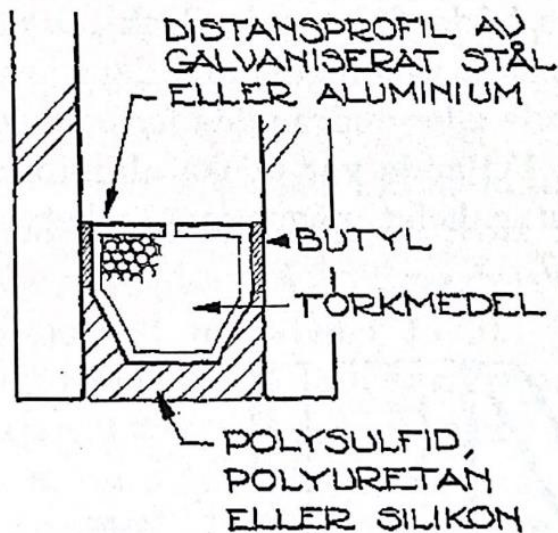
Historiskt har fönster utvecklats från att tillverkas från handblåst glas till floatglas. I Sverige började fönsterglas att tillverkas under 1600-talet och ända fram till 1930-talet tillverkades det genom att dra ut den seiga glasmassan till en ruta (Antell & Lisiński 2003). Idag används enbart floatglas som sedan 1930-talet tillverkas genom att rinna ut smält glasmassa över en yta av smält tenn. Resultatet blir en slät och plan fönsterruta. Skillnaden jämfört med äldre glasrutor är att floatglas blir minst 3 mm tjockt medan äldre rutor från 1700-talet och 1800-talet kan vara 1–2 mm tjocka (Antell & Lisiński 2003). Enligt Bokalders och Block (2014) är U-värdet för ett englasfönster  $5 \text{ W/m}^2\text{K}$  och därmed betydligt högre än dagens standard. Kopplade tvåglasfönster, två glasrutor med möjlighet att öppna upp bågar, slog igenom under 1910-talet och dominerade fram till 1970-talet när isolerglas introducerades

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

efter att högre energikrav bestämdes. Isolerglas är det som idag definieras som tvåglas- eller treglasfönster (Björk, Kallstenius & Reppen 2013). Bevarandet av fönster är starkt kopplat till kulturvärde och det krävs av den anledningen renoveringsåtgärder som kan minimera värmeförluster och samtidigt bevara det befintliga fönstret (Boverket 2023d).

Renoveringsåtgärder för fönster som misstänks behöver förbättras kan till att börja med tätas. Lufttätning av fönster är viktigt för att motverka värmeläckage och kan göras genom att kontrollera och åtgärda brister i karmen, drevningen och lister. Däremot är det viktigt att vara medveten om ventilationssystemet i huset innan tätning då äldre hus kan ha ett ventilationssystem som är beroende av luftrörelser genom otäta fönster (Boverket 2023d).

Nästa åtgärd att överväga är enligt Boverket (2023d) att byta ut den inre glasrutan av ett befintligt fönster, installera en isolerruta eller en glaskassett. En isolerruta består av en glasruta och en distansprofil av förzinkat stål. Glasrutan och distansramen tätas med en diffusionstät tätningsmassa av butyllim och som därefter kompletteras med en polysulfidmassa eller silikonfogmassa. Distansramen förses även med torkmedel längs med långsidorna (Bülow-Hübe 1996). Figur 13 visar uppbyggnaden av en isolerruta.



Figur 13. Isolerruta uppbyggnad (Bülow-Hübe 1996)

Bülow-Hübe skriver i sin kunskapssammanställning (1996) om isolerrutor att industrin tror på en livslängd på 60 år för en isolerruta med optimala förutsättningar (luftat och torrt). Hon skriver även att det finns en osäkerhet kring hur isolerrutan påverkas vid byte av komponenter, eftersom det inte är vanligt förekommande. Vid installation av en isolerruta är det viktigt att kontrollera det befintliga fönstrets kvarvarande livslängd för att säkerställa att installationen är nödvändig. Ett tvåglasfönster där en klimatruta installeras innebär att det får likvärdiga isoleregenskaper som ett nyinstallerat treglasfönster Grundels (2023).

En glaskassett är av liknande funktion men består av flera ihopsatta glasrutor och olika varianter av gas i luftspalt och lågmissionsskikt (Kronfönster 2023). Åtgärden som är lämplig för byggnaden beror på det befintliga fönstret och dess tillstånd. Att installera fler fönsterrutor innebär ytterligare vikt för den befintliga fönsterbågen och dessutom kan det krävas en extra båge som kräver utrymme (Boverket 2023d).

Sista möjliga renoveringsåtgärd är att byta hela fönstret och genomförs om det befintliga fönstret har betydande energiförluster som inte kan åtgärdas på annat sätt. Den här åtgärden kräver bygglov som kan nekas på grund av kulturvärde. I Figur 11 redovisades investeringskostnaden i relation till energibesparingspotential för olika renoveringsåtgärder. Fönsterbyte redovisas där ha en hög investeringskostnad och en hög energibesparingspotential i jämförelse med fönsterrenovering som har en lägre investeringskostnad men också en lägre energibesparingspotential (Infrastrukturdepartement 2020). Tidsmässigt skriver Fönsterexperter (2024) att ett fönsterbyte tar en timme att genomföra. Val av åtgärd beror på det befintliga fönstret och husets förutsättningar.

Renoveringsåtgärder av fönster innebär inte enbart minskade värmeförluster utan kan även innebära mindre buller, fuktrisker och möjligen förbättrat inomhusklimat. Kallras elimineras även enligt Boverket (2023d) om fönstret har ett U-värde under  $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vidare nämner Boverket (2023d) att det kan vara lämpligt att genomföra kompletterande åtgärder i samband med fönsterrenoveringen. Exempelvis kontrollera och injustera ventilationen, säkerställa solavskärmning, tilläggsisolering av fasaden och även installation av värmeväxlare på frånluften. Speciellt solavskärmningen kan vara viktig att kontrollera då en högre isoleringsförmåga av fönstret även innebär att det under sommaren kan bli varmare inomhus - mindre värmeläckage genom fönstret (Boverket 2023d).

## 2.6 Livscykelanalys (LCA)

Livscykelanalys (LCA) är en bedömningsmetod som Boverket (2019) beskriver som “en metod för att beräkna miljöpåverkan under en produkts hela livscykel”. Syftet med LCA är att få en uppfattning om miljöpåverkan i olika skeden av livscykeln men också att identifiera resursflöden (SLU 2022). Med den kunskapen är det sedan möjligt att minska miljöpåverkan. Det finns olika standarder för genomförande av livscykelanalyser där en av dessa är EN ISO 14040:2006 (SS 14040:2006). Den här standarden innefattar principer och strukturer för: definition av mål och omfattning, inventeringsanalys, miljöpåverkansbedömning och tolkning.

Olika LCA-skeden delas in från A till D. Skede A representerar byggskedet och delas in i 5 delar där A1-3 är produktskedet och A4-5 är byggproduktionsskedet. Skede B representerar användningsskedet och delas in i 6 delar enligt Figur 14. Skede C representerar slutskedet och delas in i demontering, transport, restproduktsbehandling och bortskaffning. Avslutningsvis finns även skede D som representerar fördelar och belastningar utanför systemgränsen (Boverket 2019). Systemgränsen innebär de avgränsningar som gjorts för studien gällande exempelvis tid eller geografiskt område (SLU 2022).

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Byggskede					Användningsskede							Slutskede				Tilläggs- information
Produktskede			Byggproduk- tionsskede													
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Råvaruförsörjning	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och installationsprocess	Användning	Underhåll	Reparation	Utbyte	Ombyggnad	Driftenergi	Driftens vattenanvändning	Demontering och rivning	Transport	Restproduktionsbehandling	Bortskaffning	Fördelar och belastningar utanför systemgränsen

Figur 14. LCA skeden (Nationella Riktlinjer 2022)

Systemgränser påvisar avgränsningarna för en livscykelanalys. Boverket (2019e) beskriver att avgränsningar bör göras för tiden, det geografiska läget och processer i livscykeln. Tidsmässiga avgränsningar bör göras genom att definiera en beräkningsperiod, då olika produkter har olika livslängd. Geografiskt bör man göra avgränsningar för att använda representativa miljödata för det geografiska området då förutsättningarna varierar. I livscykeln kan skedena avgränsas, men även avgränsningar utifrån produkter och processer som påverkar resultatet (Träguiden 2015).

För en livscykelanalys behöver man ange en funktionell enhet. Enligt Träguiden är ”ett av de primära syftena med en funktionell enhet är att skapa en referensenhets till vilken man kan relatera input- och outputdata.” (Träguiden 2015). Det är av den anledningen viktigt att den funktionella enheten kan mätas och tydligt definieras. Den funktionella enheten gör det möjligt att jämföra olika system.

En LCA kan genomföras med hänsyn till olika miljöpåverkanskategorier. Exempelvis klimatpåverkan växthusgaser som förkortas till GWP (global warming potential), försurningspotential som förkortas till AP (acidification potential) och övergödningspotential som förkortas till EP (eutrophication potential). GWP utgörs av tre indelningar som benämns GWP-fossil, GWP-biogen och GWP-markanvändning (EPD International 2024). För svenska klimatdeklarationer inkluderas inte upptag och utsläpp av den biogena koldioxiden (Boverket 2023k).

I en livscykelanalys kan man använda sig av generiska data eller specifika data. Generiska data är genomsnittliga data som bygger på tidigare livscykelanalyser. Exempelvis kan generiska data för byggprodukter användas för att ha ett referensvärde för den svenska marknaden. Generiska data är användbart då produktspecifika data inte alltid är tillgängligt, eller att man inte fastställt vilken specifik produkt som ska användas. Produktspecifika data är fördelaktigt att använda i en livscykelanalys då det redovisar den faktiska påverkan för den specifika produkten. Vanligen presenteras produktspecifika data i miljövarudeklarationer (EPD) (Boverket 2019d).

EPD står för Environmental Product Declaration och är på svenska detsamma som en miljövarudeklaration för en produkt. I en miljövarudeklaration presenteras resultatet av LCA men där begränsningar av bland annat skeden och miljöpåverkanskategorier kan göras (Boverket 2019c). Boverket (2019d) nämner att informationen är tillförlitlig och god kvalitet då “miljöinformationen baseras på en gemensam LCA-metodik och har granskats av en tredje part och registrerats av en programoperatör”. I Sverige används även byggvarudeklarationer (BVD) som är en frivillig gemensam branschstandard. Dessa beskriver miljöpåverkan för produkter men inte enligt LCA-metodik och dessutom granskas de inte av en tredje part (Boverket 2019d).

## 2.7 Potentiell klimatpåverkan av energi

Sveriges klimatutsläpp har sänkts med 37% sedan år 1990 (Naturvårdsverket 2024). En stor del av sänkningen beror på att klimatutsläppen från uppvärmningen av bostäder och lokaler minskat med 92% sedan år 1990. Den positiva utvecklingen beror bland annat på utbyggnaden av fjärrvärmenäten som möjliggjorde att el- och fjärrvärme kunde börja användas istället för oljeeldande värmepannor. Idag säger statistiken att uppvärmning av bostäder och lokaler utgör 2 % av Sveriges totala klimatutsläpp. Generellt utgör el- och fjärrvärme idag cirka 9 % av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser.

Det finns ingen gemensam konsensus inom branschen över vilken elmix som ska användas vid en livscykelanalys (Andersson et al. 2022). Klimatpåverkan för elmixar kan skilja sig väldigt åt beroende på vad man utgått ifrån, vilket påverkar resultatet. Svensk elmix har en klimatpåverkan på 0,037 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> (Boverket 2023j), medan Nordens elmix ligger på 0,090 kg CO<sub>2</sub>e/kWh (Andersson et al. 2022). Medelvärde för klimatpåverkan av ett svenskt fjärrvärmenät är 0,056 kg CO<sub>2</sub>e/kWh (Boverkets klimatdatabas 2024). Enligt statistik från Energiföretagen varierar svenska fjärrvärmenäts klimatpåverkan mellan ca 0,0–0,170 kg CO<sub>2</sub>e/kWh (Khodayari 2023).





## 3 Metod och indata

I det här kapitlet redovisas Donnerska husets historia och byggtekniska förutsättningar. Sedan presenteras beskrivning av programvarorna som används till energisimuleringen och livscykelanalysen. Vidare förklaras uppbyggnaden av respektive analys. Även genomförandet av känslighetsanalyser presenteras i slutet av kapitlet.

### 3.1 Donnerska huset

#### 3.1.1 Huset historia

På Gotland i Visby står ett gammalt stenhus vid namn Donnerska huset, se Figur 15. Husets äldsta delar beräknas vara från 1100-talet, men ett exakt byggnadsår kommer sannolikt aldrig att fastställas (Mitt Visby 2022; Svensson 2006). Enligt arkeologiska undersökningar svänger Visbys ringmur för att ansluta till det Donnerska huset, vilket antyder att huset redan var etablerat när den delen av ringmuren byggdes vid år 1250 (Mitt Visby 2022).



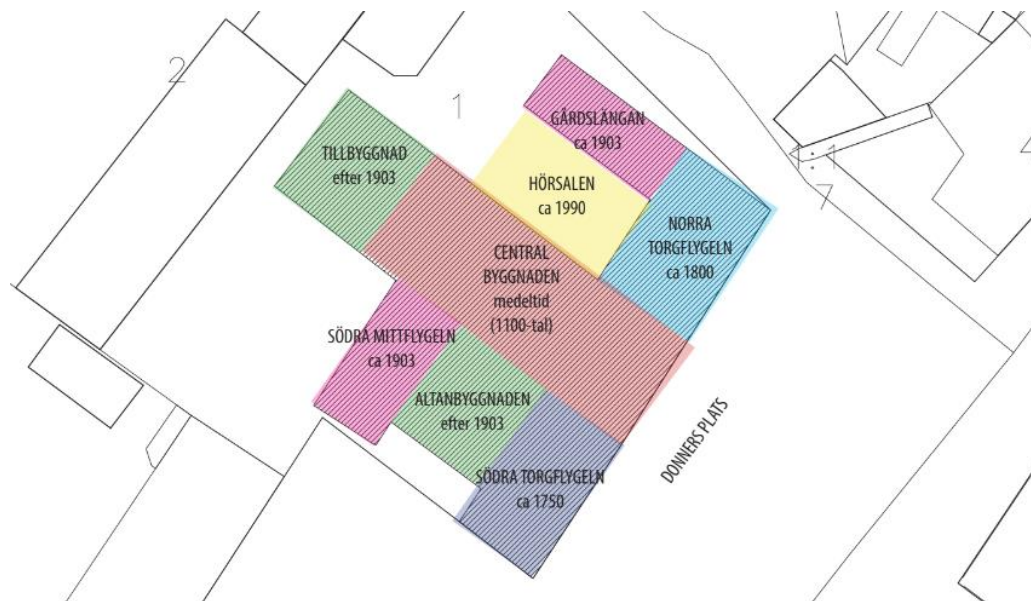
Figur 15. Donnerska huset (Lundqvist 2011)

Ursprungligen användes Donnerska huset som ett packhus för att lagra varor som transporterades till och från den närliggande hamnen. Sedan under 1500-talet byggdes en nordöstra flygel i anslutning till Sjömuren som än idag är en del av huset. Mitt Visby (2022) beskriver att huset sedan slutet av 1600-talet beboddes av köpmän, men påpekar att köpmän kan ha vistats i Donnerska huset även under medeltiden. Det var inte förrän år 1750 som huset köptes av Jürgen Hindrich Donner och hans hustru Anna Margaretha som huset senare namngavs efter. Under familjen Donners ägande av byggnaden etablerades omkring 1780

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

en flygel i norr och söder och huset användes som ett handelshus, se Figur 16. Familjen Donner ingick i framgångsrik handel av tobak, kalk och många andra handelsområden under de tre generationerna av familjen Donner (Mitt Visbys 2022). Torget framför huset och porten intill bär också namnet från den välkända familjen Donner. Den tredje generationen av familjen Donner ägde huset fram till 1845 när bolaget gick i konkurs, och därefter tog Cramér över byggnaden (Mitt Visby 2022). Cramér utförde många förbättringar av byggnaden som Svensson (2006) beskriver var i bedrävligt skick när det togs över. Bland annat lades taket om och fasaden renoverades. Under 1800-talet användes bottenvåningen för publik verksamhet medan andra delar av huset användes som bostadslägenheter.

År 1902 köpte Sveriges Riksbank huset och renoverade hela huset utvändigt och invändigt. Utvändigt förändrades fasaden till en medeltida stil med torn och efterlikning av ringmuren, och fönsterna blev större och förändrades. Efter renoveringens slutförande år 1903 kunde Riksbanken, post, telegraf och telefon flytta in i byggnaden. Det tog ungefär 30 år innan postverket köpte upp huset omkring år 1934 och postkontoret startades upp efter att renoveringar återställt utseendet från 1700- och 1800-talet (Mitt Visby 2022). Till och med 1992 befann sig postkontoret i huset, och något år senare flyttade Gotlands turistbyrå in i byggnaden. År 1995 byggnadsminnesförklarades Donnerska huset enligt KML. Idag äger kommunen huset och flera olika företag arbetar i byggnaden, inklusive Gotlands turistbyrå som har lokaler i huset (Mitt Visby 2022). Nedan i Figur 16 redovisas delar och utbyggnader av huset som utförts sedan medeltiden.



Figur 16. Donnerska huset tillbyggnader (Boman Restaurering AB)

### 3.1.2 Byggtkniska förutsättningar

Donnerska huset består av åtta husdelar där den centrala byggnaden är det ursprungliga huset som byggdes under medeltiden. I Figur 16 ovan redovisas, som nämnt, de olika tillbyggnaderna och dess ungefärliga byggår. Den centrala byggnaden och dess tillbyggnad

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

har tre våningar medan de tre flyglarna har två våningar. Sedan består gårdslängan, altanbyggnaden och hörsalen av endast en våning. Under huset finns det även en källare som har ett extra utbyggt skyddsrum enligt Bilaga A (Handling 163).

Planlösningen inomhus redovisas i Bilaga A (Handling 163 och 164) och är framtagen år 1999, och har bekräftats år 2009. Som nämnt består aktiviteten i huset idag av olika företag och Gotlands turistbyrå som använder byggnaden. På första och andra våningen finns det flertalet arbetsrum och på våning tre är det enbart i tillbyggnaden som folk vistas i ett arbetsrum som är placerat där.

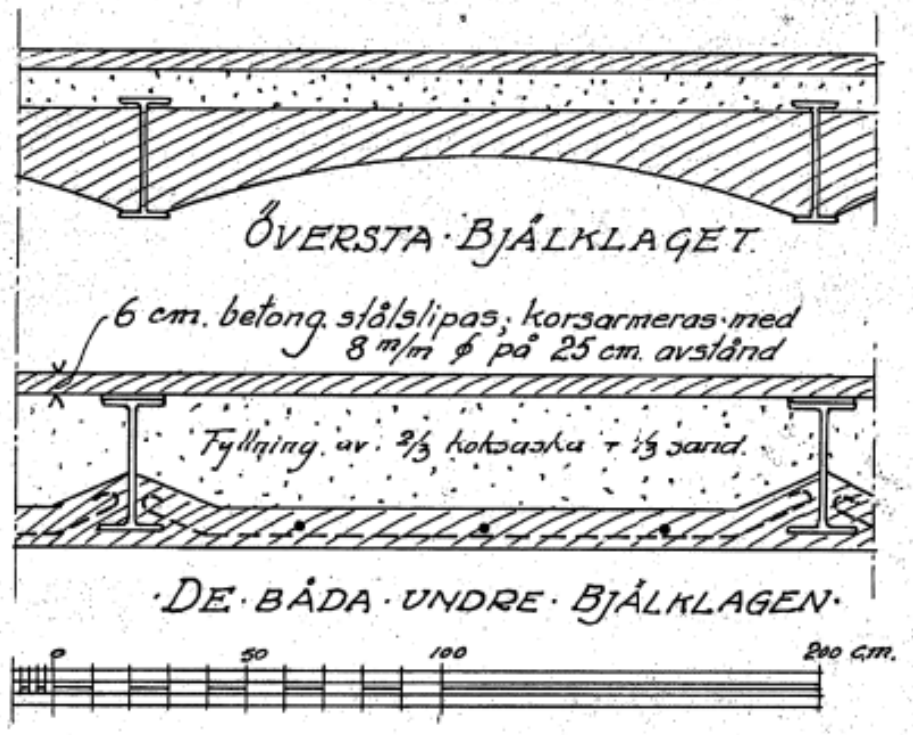
### 3.1.2.1 Byggmaterial i byggdelar

Utifrån ritningar i Bilaga A (Handling 97–100) beskrivs de ingående materialen i väggarna för de olika tillbyggnaderna, vilket redovisas i Tabell 2. Den centrala byggnaden och de två flyglarna åt norr och söder utgör framsidan (den östra sidan) av Donnerska huset. För de tre nämnda husdelarna består ytterväggen sannolikt av två skalmurar av tuktade kalkstensblock. Sedan består de husdelar som byggdes runt år 1903 av tegel. För hörsalen, som byggdes till 1990, finns det inga material angivna i handlingarna från Gotlands bygglovsavdelning.

Tabell 2. Husdelars ytterväggar

Byggnad	Murverk	Sockel, Puts, Omfattningar
Centrala byggnaden	Tuktade kalkstensblock - sannolikt dubbla skalmurar	Kalksten, Tjock KC-puts, Kalksten lågerhuggen yta
Södra torgflygeln	Samma som ovan	Samma som ovan
Norra torgflygeln	Samma som ovan	Samma som ovan
Gårdslängan	Tegel	Kalksten lågerhuggen yta, Tjock KC-puts, Kalksten lågerhuggen yta
Tillbyggnad central	Tegel på hög kalkstensfot	Samma som ovan.
Södra mittflygeln	Tegel	Samma som ovan.
Altanbyggnaden	Tegel	Samma som ovan.
Hörsalen	-	-

Bjälklagen och takets utformning presenteras i Bilaga A (Handling 23 och 56). De två undre bjälklagen består av armerad betong och sedan ett fyllningslager som består av en tredjedel sand och två tredjedelar koksaska. Det övre bjälklaget mot tredje våningen har samma innehåll men ett tunnare fyllningslager och tjockare nedre betong. De två varianterna av bjälklag redovisas i Figur 17. Taket består av tegelpannor, bärläkt, ströläkt, underlagspapp och takpanel. Däremot har hörsalen ett plåttak och terrassen har också ett annat tak än tegel då man ska kunna vistas där.



Figur 17. Bjälklag utformning (Bilaga A, Handling 23)

Det finns fyra stycken ytterdörrar in till byggnaden och utifrån ritningar antas de bestå av trä. Alla fönster är kopplade tvåglasfönster enligt Bilaga A (Handling MBN). Värt att nämna är att hörsalen har en glasvägg som yttervägg i den nordvästra riktningen, se Bilaga A (Handling 197). Storlekarna på fönsterna varierar från ca. 1–5,4 m<sup>2</sup> och de är jämnt utspridda runt byggnaden. Den östra sidan har 19 stycken fönster, norra har 15 stycken, västra har 15 stycken och södra har 14 stycken.

Enligt bygghandlingar från Gotlands bygglovsavdelning har fönsterna bevarats och endast restaurerats, se Bilaga A (Handling MBN). Enligt Byggnadsordningens krav för Donnerska husets fönster ska karmar, bågar, beslag och glas i högsta möjliga mån användas och enbart renoveras. Vid målning av fönster ska traditionell färgtyp användas. Däremot kan fönster bytas om de måste och då måste nya måttbeställas och anpassas för att matcha husets karaktär och ursprung. Fönster av plast eller aluminium får inte användas. Den senaste renoveringen av fönster genomfördes år 2019 av Boman restaurering. Då slipades och målades fönsternas bågar och karmar. Eventuella reparationer genomfördes för virke som inte var dugligt och lagningar som behövde genomföras matchade det ursprungliga utseendet. Utöver det rostbehandlades yttre fönsterbeslag och om fönsterglas behövde bytas användes munblåst eller valsat glas. De beskriver även, i Bilaga A (Handling MBN), att "kopplingar mellan bågar tas bort och ersätts med ett diskret drev".

För hela byggnaden innebär byggnadsminnesmärkningen av Donnerska huset enligt bygghandlingarna i Bilaga A (Handling 189), i korthet, att "exteriören samt 'bevarat

medeltida murverk' i stomme och interiör inte får förändras eller göras ingrepp i". Därmed är det tillåtet att förändra layouten invändigt.

### 3.1.2.2 Installationer

Enligt Bilaga A (Handling 168) har Donnerska huset ett mekaniskt frånluftsystem med värmeåtervinningsbatteri. Sannolikt värms byggnaden upp av ett vattenburet radiatorsystem, som delvis får värme från värmeåtervinningsbatteriet.

## 3.2 Energisimulering

I det här avsnittet beskrivs programvaran IDA Indoor Climate and Energy (IDA-ICE) som har använts för att simulera energibehovet för uppvärmningen. Därefter presenteras en fullständig genomgång om uppbyggnaden av simuleringen med antaganden.

### 3.2.1 Beskrivning av programmet: IDA-ICE

IDA Indoor Climate and Energy (IDA-ICE) är ett simuleringsverktyg för byggnaders inneklimate och energibehov. Programmet används för att analysera den termiska komforten och energibehovet i hela byggnaden. I programmet kan man modellera byggnaden noggrant utifrån hur den verkligen är uppbyggd med planlösning och materialval. Även VVS-system, styr- och reglersystem kan modelleras på en hög nivå. I IDA ICE kan man få ut detaljerade helårsanalyser som bland annat använder klimatdata från vald ort (EQUA 2023).

### 3.2.2 Simulering av energibehov

En modell av det Donnerska huset byggdes upp i IDA-ICE. Antaganden om husets utformning, planlösning, konstruktion, material och driftinställningar gjordes utifrån de handlingar som fanns tillgängliga, vilka presenterades i avsnittet *3.1.2 Byggtekniska förutsättningarna*. Referensfallet simulerades för 2023 med en uppstartningsperiod för simuleringen i december 2022. Vidare simulerades fall 1 och fall 2 med samma simuleringsperiod. För fall 1, Grundels klimatruta, användes indata som erhållits från tillverkaren, deras hemsida och ytterligare information från de tidigare arbeten som nämnts i teorikapitlet. För fall 2, nytt fönster, användes ett nytillverkat fönster som valdes utifrån följande parametrar: klassas som energieffektivt fönster, tillgänglig information om fönstrets egenskaper och tillgänglig EPD i programvaran One-Click LCA.

För simuleringen är huset placerat där det står idag, och därför användes klimatdata för Visby i IDA-ICE. För det Donnerska huset är det energibehovet över ett helt år som har simulerats. Utöver det inkluderades parametrar för att analysera den termiska komforten och inomhusklimatet, exempelvis operativ temperatur.

### 3.2.3 Uppbyggnad av simulering

De antaganden och förenklingar i IDA-ICE som har gjorts för husets utformning, planlayout, konstruktion, material och driftinställningar presenteras nedan. För att säkerställa att de erfarenhetsbaserade antagandena, och avgränsningarna, är rimliga har de kontrollerats och fastställts i samråd med handledare och andra kunniga inom det aktuella området.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Till att börja med är Donnerska huset inte byggt med rätvinkliga hörn, vilket syns på planritningarna som användes. För att modellen ska bli hanterbar i programmet rätas planlösningen upp, men med utgångspunkten att volymen ska behållas densamma. Denna förenkling är möjlig att göra eftersom huvudsyftet med simuleringen är att få fram ett energibehov för byggnaden och inte att undersöka det termiska klimatet i detalj. Som nämnt tidigare var prioriteringen att klimatskalet ska behållas så verkligt som möjligt i materialval och volym. IDA-ICE modellen av Donnerska huset redovisas i Figur 18.



Figur 18. Uppbyggnad av Donnerska huset i IDA-ICE

### 3.2.3.1 Zonindelning

I IDA-ICE bygger man upp byggnaden med byggnadskroppar och zoner. Byggnadskroppen sätter ramen för våningsplanet som man sedan fyller med zoner. Vanligtvis gör man en zon för varje rum i byggnaden. Om flera rum har samma användning och liknande förutsättningar kan man göra en större zon. Eftersom inneklimatet i byggnaden inte har studerats i detalj fanns det inte ett behov av att göra en zon för varje rum. Donnerska huset har därför byggts upp i IDA med ett flertal större zoner. Zonerna har gjorts genom att slå ihop angränsande rum som har liknande förutsättningar. Till exempel har flera intilliggande arbetsrum slagits ihop till en större zon. I Figur 19 visas planlösningen för varje våning, se Bilaga A (Handling 163 och 164), jämte motsvarande plan med zoner i IDA-ICE.



# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 19. Planlösning med zoner. Till vänster planlösning i ritning, till höger planlösning modellerad i IDA-ICE.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Byggnaden har en källare och ett par förrådsutrymmen enligt ritningarna i Bilaga A (Handling 163). Antagandet gjordes att dessa utrymmen inte är uppvärmda och för att IDA-ICE ska förstå att det finns något under första våningen, och inte enbart mark, gjordes en byggnadskropp för källaren. Källaren gjordes som en stor zon. För den centrala byggnaden finns det ett par arbetsrum och ett studierum på tredje våningen, men resterande utrymme blev vindsutrymme. Enligt planritningen i Bilaga A (Handling 164) finns det förrådsutrymme på vinden, men även här gjordes antagandet att man inte vistas i detta utrymme och att det därför inte är uppvärmt. Arbetsrummen och grupprummet modellerades som en zon och resterande vindsutrymme som en zon. Enligt ritningarna för byggnaden finns det två takkupor men för att förenkla modelleringen av byggnaden i IDA-ICE togs dessa inte med.

För att ta hänsyn till möjlig solavskärmning från andra närliggande byggnader etablerades vertikala partier runt byggnaden. Byggnadshöjder, uppskattningsvis 3–12 meter, och avstånd för omkringliggande byggnader har uppskattats utifrån Google Maps. Då huset befinner sig vid ett torg med mycket utrymme är det troligtvis inte någon större märkbar solavskärmning från intilliggande byggnader.

### 3.2.3.2 Resurser

I IDA-ICE anges byggnadsdelars konstruktion och materialinnehåll som olika resurser. För Donnerska huset har majoriteten av resursernas utformning skett utifrån indata som presenterats i avsnittet *3.1.2 Byggtekniska förutsättningar*. Nedan presenteras utformningen för de olika resurserna som fastställts för det Donnerska huset. Vidare indata för IDA-ICE simuleringen presenteras i Bilaga H.

Ytterväggarna, identifierades enligt ritningarna i Bilaga A (Handling 97–100), utgörs av två olika varianter: en kalkstensvägg och en tegelvägg. Kalkstensväggen består av två murar av kalksten och sedan puts på vardera sida. Tegelstensväggen är uppbyggd på samma sätt fast med enbart en mur av tegel. Kalkstensväggen har ett U-värde på 1,83 W/m<sup>2</sup>K och tegelstensväggen har ett U-värde på 1,20 W/m<sup>2</sup>K. U-värde och tjocklek för de två ytterväggarna redovisas i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Resurser IDA-ICE: Ytterväggar

Byggdela	Varianter	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Yttervägg	Kalkstensvägg	0,62	1,83
	Tegelvägg	0,39	1,20

Innerväggarna har utifrån ritningar antagits vara standardgipsväggar. Ett antal innerväggar i bottenplan är däremot betydligt tjockare, än de väggar som antas vara gipsväggar, och är sannolikt kalkstensväggar som stått kvar när tillbyggnader till den centrala byggnaden etablerats. Därför valdes en del innerväggar att utformas som kalkstensytterväggar. Dessutom antogs en vägg i foajén vara en 1-stens kalkstensvägg. I Tabell 4 nedan redovisas tjocklek och U-värde för de tre varianterna av innerväggar, men där ytterväggen är densamma som ovan beskrivna yttervägg.



Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Tabell 4. Resurser IDA-ICE: Innerväggar

Bygghedel	Varianter	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Innervägg	Gipsvägg	0,12	1,71
	Kalkstensvägg - 1-sten	0,27	2,92
	Kalkstensvägg - yttervägg	0,62	1,83

Taket utformades med tegel, ströläkt och träpanel enligt givna handlingar. Takets U-värde beräknades slutligen till 1,53 W/m<sup>2</sup>K med en tjocklek på 0,10 m enligt Tabell 5.

Tabell 5. Resurser IDA-ICE: Tak

Bygghedel	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Tak	0,10	1,53

Bjälklaget beskrivs tydligt i ritningarna från Gotlands bygglovsavdelning och består av armerad betong med fyllningslager av koksaska och sand, se Figur 17. Efter beaktande av egenskaperna för koksaska och sand antogs gips vara en rimlig ersättning för att uppnå ett U-värde på 0,70 W/m<sup>2</sup>K, vilket redovisas i Tabell 6. Golvet antogs vara en stenbeläggning och inkluderades i resursen för bjälklaget. Samma typbjälklag användes för alla våningar.

Tabell 6. Resurser IDA-ICE: Bjälklag

Bygghedel	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Bjälklag	0,42	0,70

Källaren antas mot marken ha en stengrund som i IDA-ICE antogs vara en 0,26 m tjock betongplatta med U-värdet 2,90 W/m<sup>2</sup>K. Källarens yttervägg antas, utifrån ritningarna, vara en tjockare kalkstenvägg i jämförelse med kalkstensytterväggen. Med en tjocklek på 0,80 m blev ytterväggens U-värde 1,56 W/m<sup>2</sup>K vilket redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Resurser IDA-ICE: Källare

Bygghedel	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Tak	0,80	1,56
Grund	0,26	2,90

Ytterdörrar bestämdes till massiv trä med U-värdet 1,35 W/m<sup>2</sup>K enligt Tabell 8.

Tabell 8. Resurser IDA-ICE: Ytterdörrar

Bygghedel	Varianter	Tjocklek [m]	U-värde [W/m <sup>2</sup> K]
Ytterdörr	Massiv trä	0,08	1,35

De befintliga fönstren har som nämnts ovan angetts vara kopplade tvåglasfönster. Enligt Bokalders och Block (2014) har ett kopplat tvåglasfönster ett U-värde på 3 W/m<sup>2</sup>K och i IDA-ICE angavs U-värdet till 2,9 W/m<sup>2</sup>K. Träramarna antogs också ha ett U-värde på 2,9 W/m<sup>2</sup>K. G-värdet sattes till 0,76 enligt Bülow-Hübe (2001) och emissiviteten sattes till 0,9 enligt Sandin (2010).

Klimatrutan, från Grundels, som installerades i fall 1 utformades i IDA-ICE som en resurs bestående av ett treglasfönster. Enligt Grundels (2023) resulterar en installation av en klimatruta för ett kopplat tvåglasfönster, med U-värde  $2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , i ett treglasfönster med U-värdet  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Tjockleken för klimatrutans glas är 4 mm, och är enligt Schåman (2021) den vanligaste tjockleken Grundels använder. I IDA-ICE användes samma U-värde för ramen som i referensfallet, men det totala U-värdet för fönstret sänktes till  $1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Det här valet gjordes då klimatrutan enbart innebär en extra glasruta, och påverkar därför inte ramens U-värde. G-värdet uppskattades vara 0,6 enligt Bülow-Hübe (2001). Emissiviteten sattes till 0,2 då glasrutan enligt byggvarudeklarationen har en beläggning av tennoxid (Sandin 2010).

Det nya fönstret som installerades i fall 2 är ett treglasfönster från Elitfönster (EPD International 2022a). Valet av nytt fönster motiveras i resultatkapitlet i avsnitt 4.2.2 *Fall 2: Nytt fönster*. Fönstret är ett energiglas med U-värdet  $0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$ . För det här fallet justerades även ramens U-värde, till  $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , då hela fönstret byts ut. G-värdet sattes, som nämnt, även för det nya fönstret till 0,6 (Bülow-Hübe 2001). Även det nya fönstret har ett lågmissionskikt, däremot är det inte specificerat vad det är för metallbeläggning, och därför antogs emissiviteten även här vara 0,2 enligt Sandin (2010). I Tabell 9 redovisas en sammanställning av egenskaper för de olika fönstren.

Tabell 9. Resurser IDA-ICE: Fönster

Byggdel	U-värde glas [W/m <sup>2</sup> K]	U-värde träramar [W/m <sup>2</sup> K]	g-värde	Emissiviteten
Fönster	2,90	2,90	0,76	0,9
Klimatruta	1,38	2,90	0,6	0,2
Nytt fönster	0,91	2,20	0,6	0,2

Husets fönster kategoriserades utifrån deras storlek i kategorierna A-E som redovisas i Tabell 10. Indelningen gjordes utifrån mätning från Bilaga A (Handling 196–197) och indelningen för fönster redovisas på ritningarna. Värt att nämna är att fönstren antogs vara rektangulära och inte välvda, antagandet innebär att mätningen är något i överkant.

Tabell 10. Kategorisering (mätning från östra sidan)

Gruppering	Mått: B x H [m]
A	1,75 x 3,08
B	1,32 x 2,86
C	1,54 x 2,31
D	1,32 x 1,54
E	0,88 x 1,10

### 3.2.3.3 Drift-inställningar

I IDA-ICE genomför man flera olika driftinställningar för husets användning, bland annat görs inställningar för klimatet, ventilationssystemet, uppvärmningssystemet och de interna värmebelastningarna. Som nämnt används klimatdata för Visby (ASHRAE 2024).

Ventilationssystemet i huset anges vara ett mekaniskt frånluftssystem med värmeåtervinning. I IDA-ICE användes därför ett CAV-system, constant air volume system. Modellen i IDA-ICE fick ett FTX-system på grund av svårigheter att återskapa den verkliga utformningen. I modellen återförs värmen till tilluften, vilket får motsvara den värmeåtervinning som radiatorerna egentligen får i verkligheten. På grund av den här modellering dras verkningsgraden för värmeväxlaren ner till 0,6 för att efterlikna ett vätskedrivande batteri (Warfvinge & Dahlblom 2010).

Den krävda ventilationen som behövs för byggnaden har anpassats efter krav som Arbetskyddsstyrelsens författningssamling presenterar i "Arbetsplatsens utformning" (AFS 2020:1). Enligt §112 ska en stillasittande arbetande person inomhus förses med minst 7 l/s. Utöver det ska varje m<sup>2</sup> av arbetsplatsen ventileras med minst 0,35 l/s. Dessutom ska ett högre luftflöde förse arbetsplatsen om personerna inte är stillasittande och har en högre aktivitetsnivå (AFS 2020:1). I Bilaga D redovisas för varje zon: arean, antalet personer och krävda luftflöde. Då det är ett CAV-system är det i drift dygnet runt och det sker ingen schemaläggning av variabla luftflöden i IDA-ICE. Utrymmen som inte antas vara uppvärmda, eller plats man vistas i, sattes till minimiflödet 0,35 l/s m<sup>2</sup> för ventilationen i enlighet med Boverkets krav på minimal luftväxling (BFS 2011:6).

Donnerska huset antas förses med värme från fjärrvärmenätet. Varje zon förses med värme från radiatorer för att uppnå den för tillfället inställda rumstemperaturen på 23°C<sup>2</sup>. Uppvärmningen påverkas även av värmebelastningar som personer, lampor och övrig utrustning. Antalet personer per zon uppskattades och redovisas i Bilaga D och aktivitetsnivån är inställd som 1 met med clo värde mellan 0,85 +/- 0,25. En lampenhet i IDA-ICE har valts till 30 W och 3000 lumen (Energimyndigheten 2018). Per m<sup>2</sup> behöver ett kontor förses med 300 lux, lumen per m<sup>2</sup>, enligt Arbetsmiljöverket (2020). Antalet lampenheter bestämdes för varje zon med hjälp av en uppskattning av att varje lampa skall täcka en yta på ungefär 10 m<sup>2</sup> för att uppnå kravet Arbetsmiljöverket (2020) anger. Antal utrustningsenheter uppskattades efter antalet personer som vistas i varje zon, och det är framförallt datorer som räknades som en utrustningsenhet.

De interna belastningarna varierar beroende tid på dygnet och kräver därför ett inställt schema. I Tabell 11 redovisas inställt schema för zonerna, där standardschemat gäller för majoriteten av rummen. Det standardiserade schemat bestämdes utifrån turistbyråns öppettider (Mitt Visby 2020). Däremot fick hörsalarna och lärosalarna egna scheman då de sannolikt inte används i samma utsträckning som majoriteten av zonerna i huset. Dessutom antogs, som tidigare nämnts, källaren och vindsutrymmet vara utrymmen som inte är uppvärmda och där man inte vistas någon längre tid.

---

<sup>2</sup> Ulla Jansson, Universitetslektor vid Avdelningen för Installations- och klimatiseringslära. Lunds Tekniska Högskola. Möte 2024-02-15.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Tabell 11. Schema för interna värmebelastningar

	Måndag-fredag	Lördag	Söndag
Standard	kl. 8–18	kl. 9–12	Stängt
Lärosalarna	kl. 10–12, 13–15	-	-
Hörsalen	kl. 10–12	-	-
Källare och vindsutrymme	-	-	-

I IDA-ICE kan man ställa in förutsättningar för köldbryggor. För detta arbete användes de förinställningar för köldbryggor som är satta som standardvärdet i IDA-ICE. Standardvärdena för köldbryggor är tillräckliga för att få fram ett energibehov för Donnerska huset som speglar verkligheten tillräckligt bra för att genomföra studien.

### 3.3 Livscykelanalys

I det här avsnittet beskrivs programvaran One-Click LCA som har använts för att simulera den potentiella fossila klimatpåverkan för fönsteråtgärderna. Därefter presenteras en fullständig genomgång om uppbyggnaden av beräkningen med antaganden. Livscykelanalysen har genomförts enligt standarden EN ISO 14040:2006.

#### 3.3.1 Beskrivning av programmet: One-Click LCA

One-Click LCA är en programvara som används för att göra en livscykelanalys. Livscykelanalys i One-Click LCA kan göras för bland annat byggnader, infrastruktur, processer och produkter. Programvaran har tillgång till nästan alla globala EPD databaser och kontrollerar även datan innan den är tillgänglig i systemet. Även allmän offentlig LCA data, ICE eller EPiC databaser, finns i programvaran. Generiska data för produkter och processer har också framtagits av One-Click LCA och presenteras för olika länder (One-Click LCA 2023).

I det här arbetet användes verktyget Level(s) life-cycle assessment (EN15804 +A2) i One-Click LCA.

#### 3.3.2 Beräkning av potentiell klimatpåverkan

Funktionella enheten för livscykelanalysen är fossil klimatpåverkan ( $GWP_{\text{fossil}}$ ) för en befintlig uppvärmd, publik, kontorsbyggnad som uppfyller arbetsmiljökraven för luftkvalité, är beständig och ger ett tillfredställande väderskydd. Den här funktionella enheten används för jämförelse mellan A-skedet och B6-skedet. I One-Click LCA beräknades  $GWP_{\text{fossil}}$  för en  $m^2$  fönsteryta. Därefter multiplicerades det med byggnadens totala fönsteryta enligt IDA-ICE modellen för att få fram klimatpåverkan för hela byggnadens fönsterarea. I IDA-ICE beräknades uppvärmningsbehovet med enheten  $kWh/m^2$  BTA och klimatpåverkan för fjärrvärme definierades som  $kg CO_2e/kWh$ . Besparingen i årligt uppvärmningsbehov för hela byggnaden i  $kWh$  multiplicerades med klimatpåverkan för fjärrvärme för att beräkna byggnadens klimatpåverkan. Livscykelanalysen genomfördes med en beräkningsperiod på 30 år, detta då Grundels beskriver att det är livslängden för deras klimatruta (Grundels 2023). Systemgränser beskrivs separat för varje fall i respektive avsnitt.

Om en EPD för ett material eller produkt fanns tillgänglig i One-Click LCA har denna använts. Om inte produkten hade en egen EPD har likvärdig produkt använts. Valet av en likvärdig produkt gjordes genom att jämföra produkten med median och medelvärde av kilogram koldioxidekvivalenter för EPD:er som One-Click LCA innehar för Sverige, grannländer och globala EPD databaser. Framförallt lades stor vikt vid U-värde och koldioxidekvivalenter då EPD:erna jämfördes.

För fall 1 har en byggvarudeklaration för Grundels klimatruta erhållits. I tidigare arbeten har en äldre version av byggvarudeklaration använts, däremot är produkten densamma även idag (Joelsson & Wallinder 2017). Det finns ingen EPD för Grundels klimatruta och den har därför byggts upp i One-Click LCA utifrån byggvarudeklarationen. Ingående material som utgör mindre än en viktprocent har inte inkluderats i livscykelanalysen.

Indata för A5-skedet samlades in under ett fysiskt live-montage av klimatrutan. För fall 2 har ett färdigt fönster som klassas, som nämnt tidigare, som ett energieffektivt fönster valts.

### 3.3.3 Uppbyggnad av livscykelberäkning

#### 3.3.3.1 Fall 1: Klimatruta

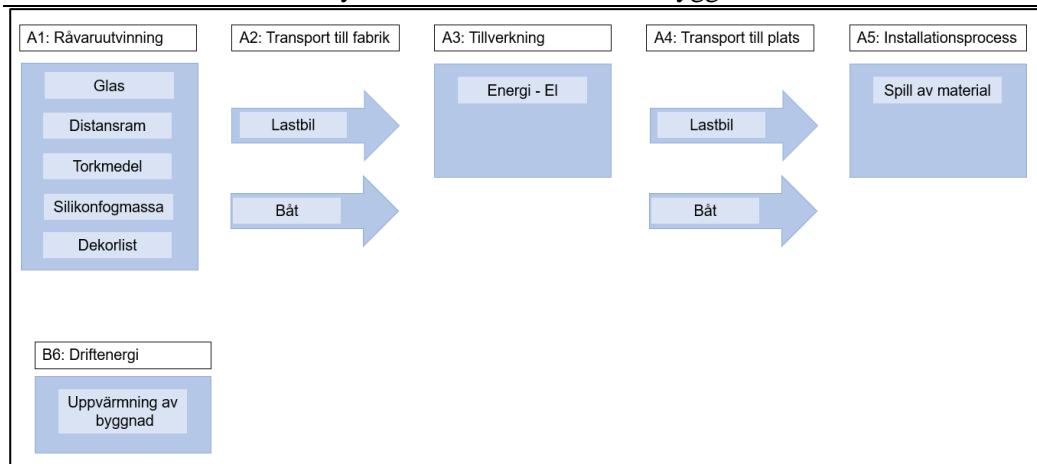
Grundels klimatruta är en isolerruta. Som nämnt i teorikapitlet i avsnitt 2.5 *Fönster* monteras först en distansram på det befintliga fönstret som har en butylmassa som fungerar som ett lim. Den nya glasrutan pressas och fästs på distansramen med hjälp av butylmassan. Därefter förseglas kanterna med en silikonfogmassa och avslutningsvis monteras dekorlister utanpå förseglingen (Grundels Fönstersystem 2019). Vid observation av ett live-montage av Grundels klimatruta noterades en stor mängd spill av silikonfogmassan<sup>3</sup>. Grundels (2023) skriver att installationen av en klimatruta tar 30 minuter per fönster, vilket även bekräftades under live-montaget. Enligt Grundels (2023) kan ett U-värde från 2,9 W/m<sup>2</sup>K minskas till 1,3 W/m<sup>2</sup>K med en klimatruta (Grundels 2023). Grundels klimatruta installeras på det befintliga glaset och bågen och på ett tvåglasfönster säger Grundels (2023) att vikten inte ska innebära några problem för den befintliga bågen (Grundels 2021). Densiteten för klimatrutan är enligt Grundels (2021) 10 kg/m<sup>2</sup>.

Systemgränser för genomförd LCA för fall 1 presenteras i Figur 20. Systemet inkluderar råvaruutvinning av materialen, transport till fabrik och även energi för produktionen av klimatrutan. Transport till plats och spill på arbetsplatsen inkluderas men energianvändningen vid installation inkluderas inte för något av fallen. Utöver A-skedet studeras enbart B6-skedet gällande byggnadens uppvärmningsbehov.

---

<sup>3</sup> Live-montage 2024-02-14

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 20. Systemgränser för fall 1.

### Livscykelkedje: A1-A3

Klimatrutans ingående material presenteras i Tabell 12 och har hämtats från Grundels byggvarudeklaration som finns i Bilaga B. Som tidigare nämnt har material som representerar mindre än en viktprocent inte inkluderats i livscykelanalysen. Material som inkluderats i livscykelanalysen är: glasisolerruta, distansram, torkmedel, silikonfogmassa och trälist. Ingående material har tillgängliga EPD:er i One-Click LCA förutom torkmedlet som inte är tillgängligt i One-Click LCA. I tidigare arbeten har man använt en generell EPD för torkmedlet, vilket även gjordes i den här studien.

Tabell 12. Ingående material i Grundels Klimatruta

Ingående material	Ingående ämnen	Viktprocent	Produktnamn
Isolerruta Glas		88,9	
Distansram	Förzinkad plåt	5,3	
Torkmedel	Zeolite	1,1	Zeolan-K
Silikonfogmassa		2,7	LAflexseal
Dekorlist	Massiv furu	1,7	
		Σ 99,7	

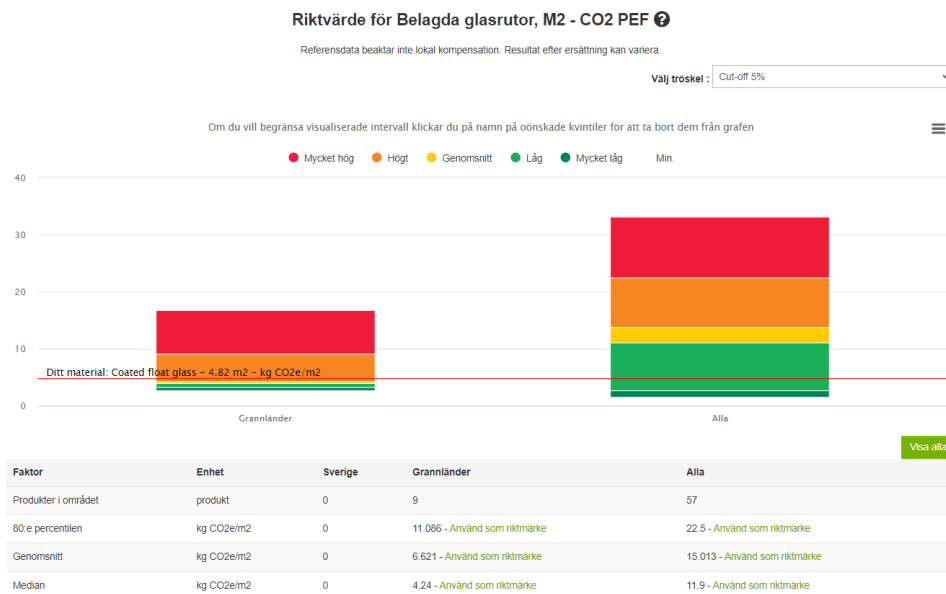
Klimatrutans glas utgör 88,9 viktprocent och valet av glasruta har därför stor påverkan på resultatet. Enligt Grundels, se Bilaga C, är det Pilkington glasrutor som de utgått ifrån vid beräkning av U-värde. För att välja en representativ glasruta kontrollerades medianen och medelvärdet av kilogram fossil koldioxidkvivlanter per m<sup>2</sup> fönster i One-Click LCA. I One-Click LCA rangordnas EPD:er utifrån klimatpåverkan, för liknande material. Prestandarankningen graderas från ”mycket låg” (mörkgrön) till ”mycket hög” (röd) och presenteras för grupperna: Sverige, grannländer och alla tillgängliga EPD:er för det materialet. Även median och medelvärde presenteras för varje grupp.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Enligt Figur 21 nedan redovisas att medianen för liknande material i grannländerna är 4,24 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> och medelvärdet är 6,62 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

Glasrutan "Coated float glass 4-12 mm" har en klimatpåverkan på 4,82 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> (EPD international 2023) och valdes att användas i denna studie. Glasrutan anses vara representativ för studien då den har prestandarankningen "Mycket låg" i One-Click LCA rangordning samt med hänsyn till närheten till grannländernas medianvärde för klimatpåverkan.

Enligt Schåman (2021) blir det ett spill på 10 % för glasrutan.



Figur 21. Prestandarankning belagda glasrutor

Distansramen som används till klimatrutan är inte specificerad i byggvarudeklarationen men det är beskrivet att den består av förzinkad plåt. I One-Click LCA finns en generisk EPD för varmförzinkade stålplåtar som har en prestandarankning enligt Figur 22. För distansramen användes det generiska värdet för spill, vilket var satt till 5 %. Distansramen har 1,67 kg CO<sub>2</sub>e/kg förzinkat stål (One-Click LCA n.d).

# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Riktvärde för Varmförzinkat/zinkbelagt stål, KG - CO<sub>2</sub> PEF



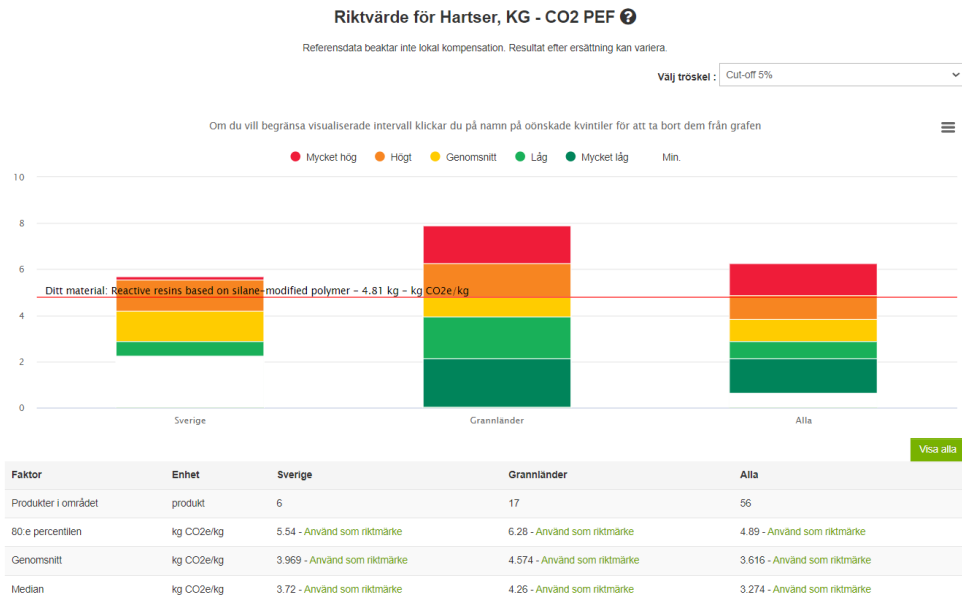
Figur 22. Prestandarankning varmförzinkat/zinkbelagt stål

Torkningsmedlet som används består framförallt av Zeolite och enligt artikeln som Schåman (2021) refererar till är den generiska klimatpåverkan 2,35 kg CO<sub>2</sub>e/kg material (Seo m.fl 2019). Det finns ingen information om spill av torkmedlet och på grund av dess låga viktprocent togs det inte hänsyn till.

Den specifika silikonfogmassan som Grundels använder vid montage av klimatruta var angiven i byggvarudeklarationen och kunde hittas i One-Click LCA. Därav var det inget antagande som behövde göras. Nedan i Figur 23 redovisas en jämförelse mot andra EPD:er för liknande produkter, och där kan det observeras att den här silikonfogmassan har en högre klimatpåverkan jämfört med genomsnittet på den svenska marknaden. Spill för silikonfogmassan sker vid installation av klimatrutan och redovisas därför i bygg- och installationsprocessen (A5). Silikonfogmassan har 4,81 kg CO<sub>2</sub>e/kg silikonfogmassa (Institut Bauen und Umwelt e.V. 2022).



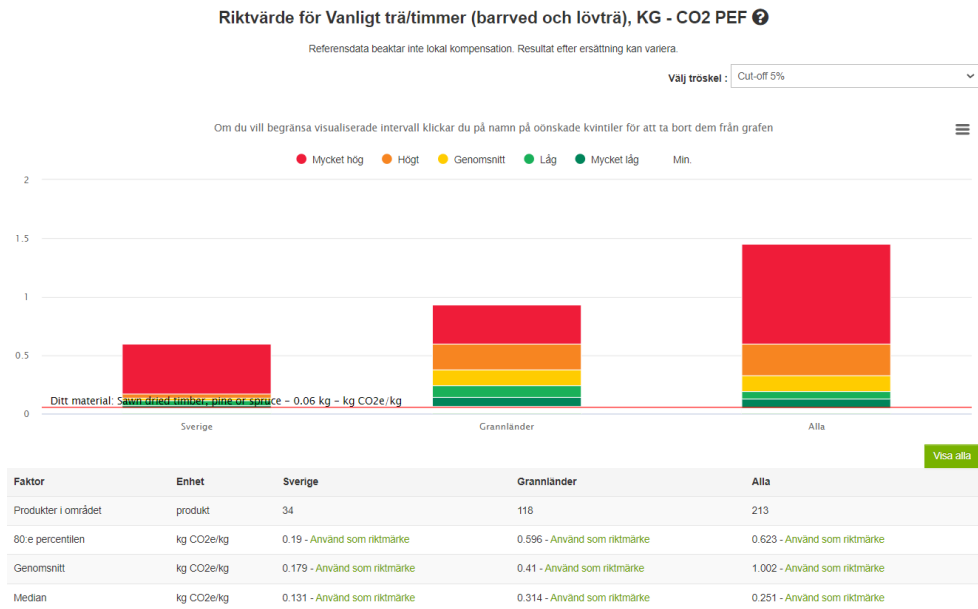
# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 23. Prestandarankning hartser, silikonfogmassa

Dekorlisterna som monteras efter klimatrutan är enligt byggvarudeklarationen av massiv furu. I One-Click LCA valdes svenskt trä som har en låg klimatpåverkan, se Figur 24. Spill för trälisterna är 10 %, och det beror framför allt på felsågningar och skador under transport. Dekorlisterna sågas till rätt mått i Grundels fabrik och därför placeras spill för den här komponenten i livscykelkedena A1-A3. Dekorlisten har ett klimatavtryck på 28,27 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup> dekorlist (EPD International 2021). I Tabell 13 presenteras en sammanställning av de ingående materialen som inkluderats från Grundels klimatruta.

# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 24. Prestandarankning vanligt trä/timmer (barrved och lövträ)

Tabell 13. Sammanställning potentiell klimatpåverkan för ingående material

Ingående material	GWP-fossil	Enhet	Spill [%]	EPD-nr
Isolerruta glas	4,82	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	10	S-P-08825 (EPD international 2023)
Distansram	1,67	kg CO <sub>2</sub> e/kg	5	(One-Click LCA n.d)
Torkmedel	2,35	kg CO <sub>2</sub> e/kg	-	(Seo m.fl 2019)
Silikonfogmassa	4,81	kg CO <sub>2</sub> e/kg	200	EPD-FEI-20220021-IBG1-EN (Institut Bauen und Umwelt e.V. 2022)
Dekorlist	28,27	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	10	S-P-02537, ver. 2021 (EPD International 2021)

På Grundels fabrik beskärs glaset och distansprofilen. Enligt Wier and Muneer (1998) är ett rimligt antagande att 1,25 MJ energi behövs för en kvadratmeter fönster. Omvandlat till kWh blir det 0,35 kWh/m<sup>2</sup>. Schåman (2021, s.13) presenterar i sitt arbete att det enligt Asif (2002) behövs 0,66 kWh/m<sup>2</sup> för att beskära distansprofiler för ett aluminiumfönster, vilket uppskattades vara representativt för klimatrutan och denna studie. Totalt sett blir det

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

1,01 kWh/m<sup>2</sup> som behövs vid produktion av klimatrutan. Därefter antogs att det är svensk elmix som används för att driva tillverkningsprocessen i fabriken. Enligt Boverket (2023j) har svensk elmix en klimatpåverkan som är 0,037 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. Totalt blev klimatpåverkan för energianvändningen för att driva tillverkningsprocessen i fabriken 0,04 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> klimatruta.

Indata för transporten av de ingående materialen till Grundels fabrik, i Oxelösund, hämtades från Schåman (2021). Glasrutan transporteras från Belgien med lastbil, 1570 km. Distansramen transporteras från Danmark med båt till Malmö och sedan lastbil från Malmö till Oxelösund, 173 km respektive 594 km. Torkmedlet transporteras 474 km från Höganäs till Oxelösund med lastbil. Silikonfogmassan transporteras 142 km från Åkersund till Oxelösund. Dekorlisterna transporteras 375 km från Malung till Oxelösund. När klimatrutan framställts transporteras den med lastbil och båt till Gotland, 131 km respektive 143 km. I Tabell 14 presenteras en sammanställning av transportsträckorna.

Lastbilen som valdes i One-Click LCA är en som drivs med 100 % diesel och antas vara lastad till 100 % som använder 1,5 MJ/ton km. Klimatpåverkan för en lastbilsresurs är 0,14 kg CO<sub>2</sub>e/ton km. Enligt ACEA (2023) använder 96,6 % av lastbilar i Europa diesel som drivmedel. Båten som valdes i One-Click LCA är en högsjöfartsbåt som använder 0,18 MJ/ton km. Klimatpåverkan för en båtresurs är 0,0144 kg CO<sub>2</sub>e/ton km.

Tabell 14. Transporter för Klimatruta

Produkt	Från	Till	Distans [km]	Transportmedel
Isolerruta glas	Belgien	Oxelösund	1570	Lastbil
Distansram	Danmark	Sverige (Malmö)	173	Båt
Distansram	Malmö	Oxelösund	594	Lastbil
Torkmedel	Höganäs	Oxelösund	474	Lastbil
Silikonfogmassa	Åkersund	Oxelösund	142	Lastbil
Dekorlister	Malung	Oxelösund	375	Lastbil

### Livscykelkedede A4

I transportskedet, A4, transporteras produkten från Oxelösund till Visby. Från Oxelösund antas en transport med lastbil ske till Nynäshamn, 131 km, och därefter transporteras de 143 km med båt till Visby. Avstånden uppskattades med hjälp av Google Maps. Samma lastbilsresurs och båtresurs som användes tidigare användes även för beräkning av det här skedet. I Tabell 15 presenteras en sammanställning av transportsträckorna.

Tabell 15. Transport från Grundels fabrik till Donnerska huset

Produkt	Från	Till	Distans [km]	Transportmedel
Klimatruta (färdig produkt)	Oxelösund	Nynäshamn	131	Lastbil
Klimatruta (färdig produkt)	Nynäshamn	Visby	143	Båt

### Livscykelkedede A5

I skede A5 ingår materialspill som noterades under deltagande vid ett live-montage av Grundels klimatruta. Det observerades att det var mycket spill av silikonfogmassan. Uppskattningsvis var det ett spill på 200%. Silikonfogmassan trycktes, för det specifika fönstret, ut i en fog som hade ett litet djup vilket gjorde att när den avjämnades var det en stor del som torkades bort, se Figur 25. Montören förklarade att det kunde se väldigt olika ut beroende på fönstrets djup. I denna analys antogs värsta fallet och 200 % spill användes för silikonfogmassan.



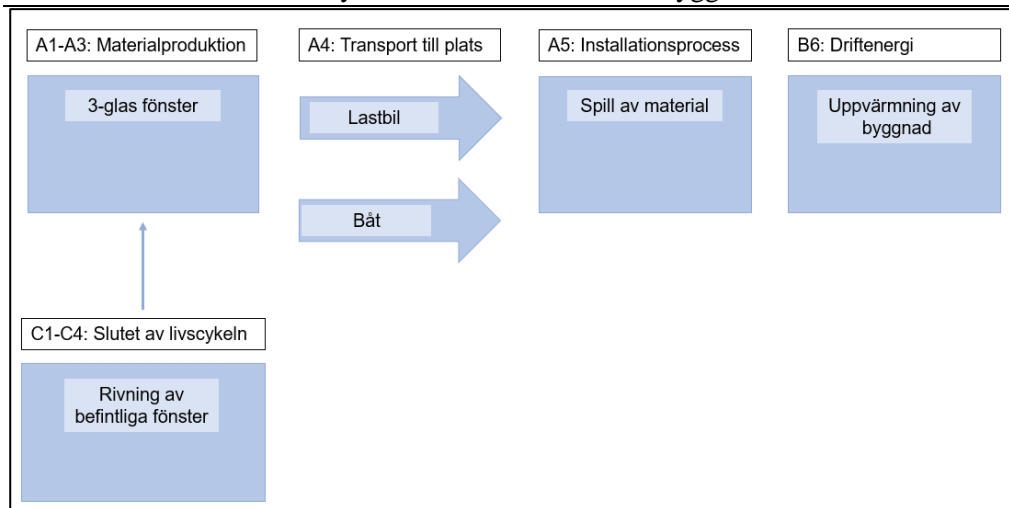
Figur 25. Spill av silikonfogmassa (Foto: Karin Stålhammar live-montage Grundels klimatruta 2024-02-14 i Malmö)

Utöver silikonfogmassan var det inget större materialspill under A5 skedet. Dessutom var det ingen energikrävande maskin som användes och därför ansågs det inte relevant att ta med i livscykelanalysen.

### 3.3.3.2 Fall 2: Nytt fönster

För livscykelanalys avseende nytt fönster, dvs fall 2, presenteras systemgränser i Figur 26. Systemet inkluderar produktionen av ett treglasfönster, och även rivning av det befintliga fönstret. Transport till plats och spill på arbetsplatsen inkluderas men energianvändningen vid installation inkluderas inte, som nämnt, för något av fallen. Utöver A-skedet studeras enbart B6-skedet gällande byggnadens uppvärmningsbehov.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



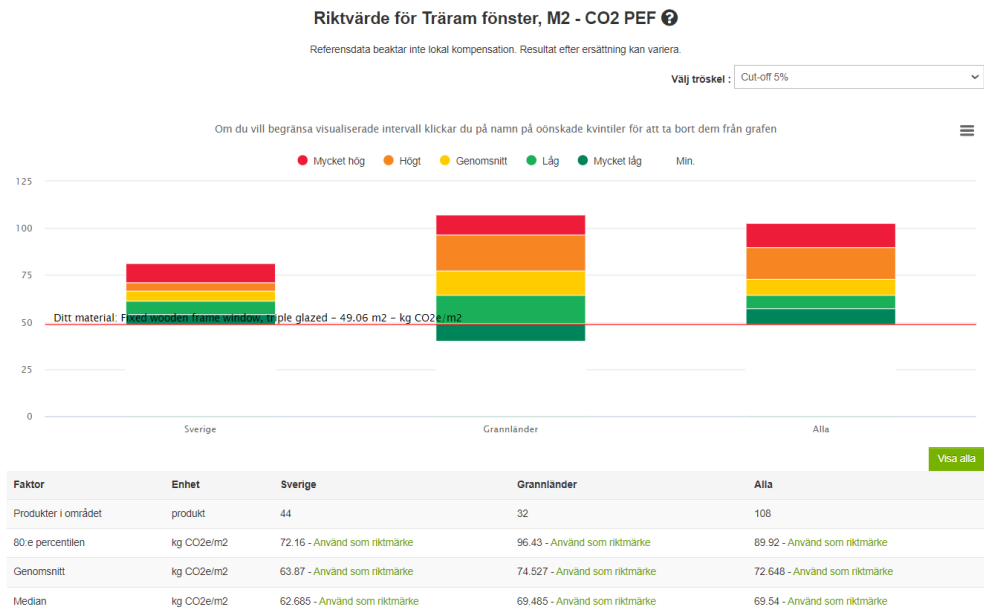
Figur 26. Systemgränser för fall 2

### Livscykelkedje: A1-A3

Det nya fönstret skulle som nämnt, i avsnitt 3.2.2 *Simulering av energibehov*, klassas som ett energieffektivt fönster. Fönstret tillverkas av Elitfönster som har huvudkontor och fabrik i Vetlanda (Elitfönster 2023). I den EPD som One-Click LCA hänvisar till presenteras både standardglas och energiglas, och för studien användes energiglas. Däremot använder One-Click LCA enbart data från standardglaset, men det är enligt EPD:n ingen avgörande skillnad i koldioxidekvivalenter mellan alternativen (EPD International 2022a). Därför användes resursen för beräkning av klimatpåverkan för nytt fönster.

Eftersom glasrutan som valdes för klimatrutan var rankad som "Mycket låg" i jämförelse med andra EPD:er från grannländerna valdes även ett nytt fönster tillhörande samma ranking, se Figur 27. Per m<sup>2</sup> valt fönster blir det 49,1 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> (EPD International 2022a).

# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 27. Prestandarankning träramsfönster, nytt fönster

När ett nytt fönster installeras innebär det att det befintliga fönstret rivs ut. Av den anledningen blir det ett avfall av det befintliga fönstret som inkluderas i livscykelkedena A1-A3. Det inkluderas i A1-A3 för att symbolisera att det är ett oundvikligt avfall. För att inkludera rivningen av fönstret i livscykelanalysen adderas det befintliga fönstrets C-skede som anges i produktens EPD, med antagandet att fönstret kan återvinnas. Då det inte fanns en EPD som motsvarade det befintliga fönstret antogs att klimatpåverkan för det befintliga fönstrets C-skede är samma som för det nya fönstrets C-skede. Med detta resonemang antogs därför rivning av befintligt fönster ha klimatpåverkan 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> (EPD International 2022a).

## Livscykelkedede A4

Transporten till det Donnerska huset antogs, enligt Google Maps, ske med lastbil från fabriken i Vetlanda till Oskarshamn. Därefter antogs produkterna transporteras med båt till Visby. Densiteten för fönstret är ca. 35 kg/m<sup>2</sup>. I Tabell 16 presenteras en sammanställning av transportsträckorna. Samma lastbilsresurs och båtresurs används som tidigare nämnt i avsnitt 3.3.3.1 Fall 1: Klimatruta – Livscykelkedede: A1-A3.

Tabell 16. Transporter från Elitfönsters fabrik till Donnerska huset

Produkt	Från	Till	Distans [km]	Transportmedel
Elitfönster	Vetlanda	Oskarshamn	100	Lastbil
Elitfönster	Oskarshamn	Visby	124	Båt

### *Livscykelkedde A5*

Eftersom fönstret är komplett vid leverans finns inget materialspill. Dessutom är det sannolikt att det inte ingår någon energikrävande process för att installera fönstret i byggnaden vid normala förhållanden.

### **3.3.4 Driftenergi (B6)**

Minskningen av energianvändningen efter att renovering genomförts ger en minskad klimatbelastning i driftskedet (B6). Klimatpåverkan från den minskade driftenergin för det Donnerska huset beräknades utifrån statistik från Energiföretagen (Khodayari 2023). Den fossila klimatpåverkan för Visbys fjärrvärmenät är 9,3 g CO<sub>2</sub>e/kWh (Khodayari 2023). Från resultaten från energiberäkningen i IDA-ICE hämtades uppvärmningsbehov per m<sup>2</sup> och år för referensfallet, fall 1 och fall 2. Skillnaden mellan referensfallet och fall 1 beräknades, vilket angav besparingen av uppvärmningsbehov per m<sup>2</sup> och år som fall 1 gav. Besparingen av uppvärmningsbehovet multiplicerades sedan med total byggnadsarea och beräkningsperioden, 30 år, för att få en totalsumma. Den totala energibesparingen beräknades sedan om till klimatpåverkan. Samma gjordes sedan för fall 2.

## **3.4 Jämförelse av A-skedet och B6-skedet**

Klimatpåverkan för A-skedet jämförs mot den minskade klimatbelastningen i B6-skedet, till följd av det minskade uppvärmningsbehovet, för fall 1 och fall 2. Skillnaden mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet beräknades. Även brytningspunkten när klimatpåverkan för A-skedet är likställt med klimatpåverkan för det minskade uppvärmningsbehovet i B6-skedet tas fram. Flertalet känslighetsanalyser av resultatet gjordes för att vidare undersöka resultatets variation.

## **3.5 Känslighetsanalys**

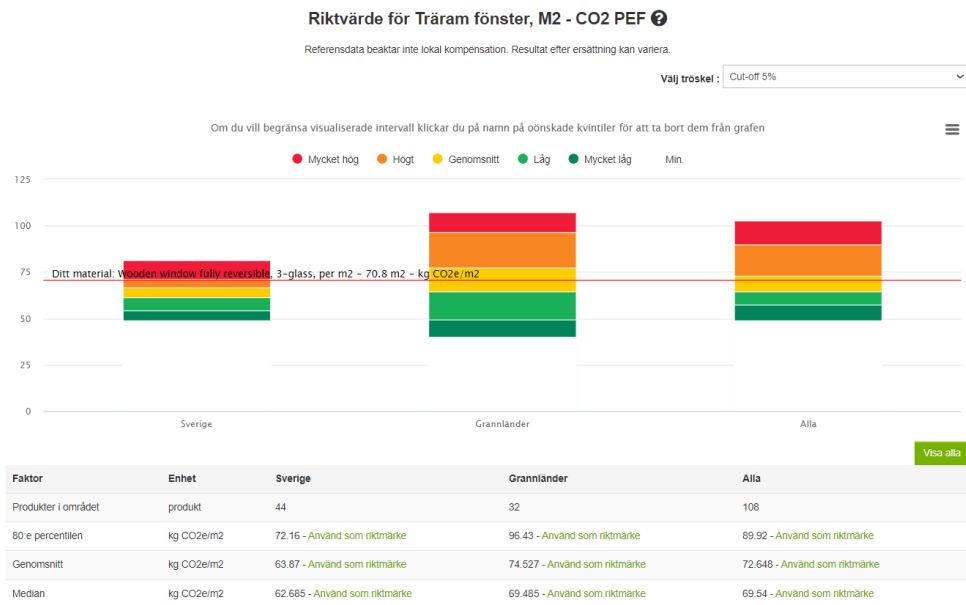
För att utveckla resultatet genomfördes vidare känslighetsanalyser. Till att börja med undersöktes ett intervall av potentiell fossil klimatpåverkan för ett nytt fönster i fall 2. Därefter undersöktes påverkan då byggnadens geografiska plats förflyttas. Byggnaden valdes att placeras i Luleå för att sannolikt simulera att högre uppvärmningsbehov.

### **3.5.1 Varierad klimatpåverkan för nytt fönster**

För fall 2 undersöktes sedan ytterligare två nya fönster med intentionen att få ett intervall för klimatpåverkan i byggskedet. Ursprungligen användes ett fönster med en prestandarankning ”mycket låg” för Sverige, grannländerna och alla tillgängliga EPD:er för trärams-fönster för fall 2. För känslighetsanalysen valdes därför två nya fönster med en högre prestandarankning i enlighet med systemet i One-Click LCA, men med samma termiska egenskaper som det ursprungliga fall 2. Resultatet från energisimuleringen för fall 2, nytt fönster, användes även för de två fönsterna med högre klimatpåverkan. Jämförelse mellan byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6) gjordes på samma sätt som tidigare, se beskrivning i avsnitt 3.4 *Jämförelse av A-skedet och B-skedet* ovan.

### 3.5.1.1 Livscykelkedje: A1-A3

Först valdes ett fönster med prestandarankningen ”mycket hög” inom Sverige och ”genomsnitt” för grannländerna samt för alla tillgängliga EPD:er, se Figur 28. Det här fönstret benämns ”Nytt fönster RÖD”. Fönstret tillverkas av Svenska Fönster AB och har namnet ”Wooden window fully reversible, 3-glass” (EPD International 2022b). Fönstret har ett U-värde på 1,2 W/m<sup>2</sup>K som därmed har liknande energitekniska egenskaper som det ursprungliga nya fönstret. För produktskedet (A1-A3) har fönstret en fossil klimatpåverkan på 70,8 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. Även C-stadiet inkluderades på samma vis som i tidigare exempel och därför används samma fossila klimatpåverkan som antogs för fall 2, vilket är 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

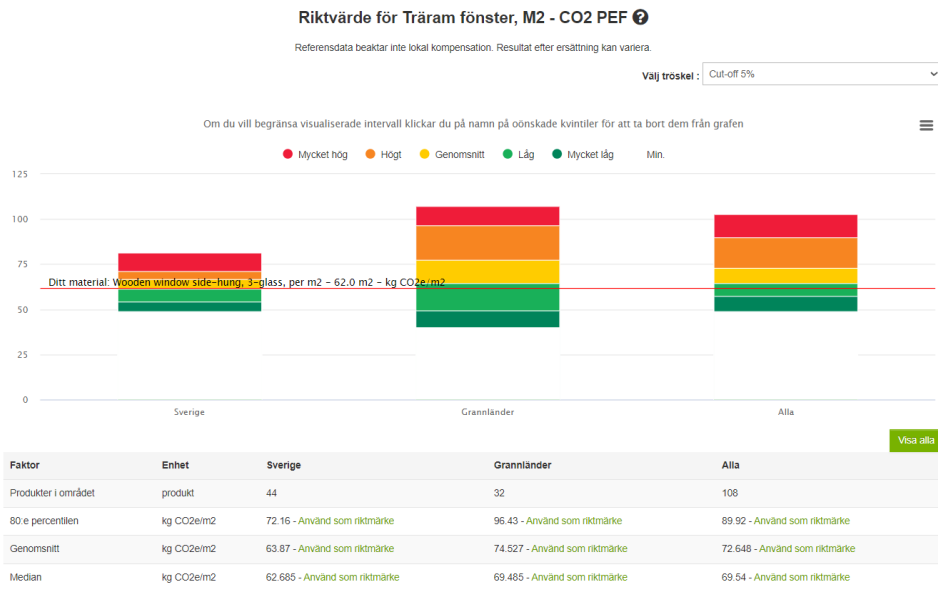


Figur 28. Prestandarankning Träram fönster, Nytt fönster RÖD

Det andra fönstret som valts har en prestandarankning som är ”genomsnitt” för Sverige och ”låg” för grannländerna samt för alla tillgängliga EPD:er, se Figur 29. Det här fönstret benämns ”Nytt fönster GUL”. Det här fönstret tillverkas också av Svenska Fönster AB och har namnet ”Wooden window side-hung, 3-glass” (EPD International 2022b). Även det här fönstret har ett U-värde på 1,2 W/m<sup>2</sup>K. För produktskedet (A1-A3) har fönstret en fossil klimatpåverkan på 62,0 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. Även C-stadiet inkluderades på samma vis här och därför används samma fossila klimatpåverkan som antogs för fall 2, vilket är 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.



# Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 29. Prestandarankning Träram fönster, Nytt fönster GUL

## 3.5.1.2 Livscykelkedede: A4

Både Nytt fönster RÖD och GUL tillverkas av Svenska Fönster AB som har sin fabrik i Edsbyn. Densiteten för Nytt fönster RÖD är ca. 37 kg/m<sup>2</sup> och för Nytt fönster GUL 35,5 kg/m<sup>2</sup>. I Tabell 17 presenteras en sammanställning av transportsträckorna som har uppskattats med Google Maps. Från Edsbyn till Nynäshamn är det 360 km. Transporten antas ske med lastbil och båt. Samma lastbilsresurs och båtresurs användes som tidigare nämnt i avsnitt 3.3.3.1 Fall 1: Klimatruta – Livscykelkedede: A1-A3.

Tabell 17. Transport från Svenska Fönster AB fabrik till Donnerska huset

Produkt	Från	Till	Distans [km]	Transportmedel
Svenska Fönster AB	Edsbyn	Nynäshamn	360	Lastbil
Svenska Fönster AB	Nynäshamn	Visby	143	Båt

## 3.5.1.3 Livscykelkedede: A5

Precis som för det ursprungliga nya fönstret har de här två fönstren inte något materialspill eller energikrävande process vid installation.

## 3.5.2 Ändring av geografisk plats

Vidare analys gjordes genom att ändra geografisk plats för samtliga fall. Intentionen var att simulera utifrån ett kallare klimat, och därför valdes Luleå. Dessutom innebar ett annat geografiskt läge ett annat fjärrvärmenät. Jämförelse mellan byggskedet (A1-A5) och driftskedet (B6) gjordes på samma sätt som tidigare.

### 3.5.2.1 Energisimulering

I IDA-ICE användes samma indata som tidigare men med Luleå som klimatdatafil. Även simuleringen gjordes på samma premisser som tidigare för att få fram uppvärmningsbehov för samtliga fall.

### 3.5.2.2 Livscykelanalys

I livscykelanalysen var det samma indata för samtliga skeden förutom för A4-skedet och B6-skedet.

#### *Livscykelkedde: A4*

Eftersom byggnaden placerats i Luleå, istället för Visby, beräknades transportsträckorna från fabriken till arbetsplatsen om. Avstånden mellan fabrik och arbetsplats uppskattades utifrån Google Maps, och redovisas i Tabell 18. För klimatrutan blev transportsträckan 1 012 km och för det nya fönstret blev det 1 240 km. Transporten antas ske med lastbil och samma resurs för lastbil användes även här.

Tabell 18. Ändring av geografisk plats, A4-skedet

Produkt	Från	Till	Distans [km]	Transportmedel
Klimatruta (färdig produkt)	Oxelösund	Luleå	1012	Lastbil
Nytt fönster (färdig produkt)	Vetlanda	Luleå	1240	Lastbil

#### *Driftenergi (B6)*

Det nya geografiska läget innebar ett nytt fjärrvärmenät. För Luleå finns det enligt statistik från Energiföretagen (Khodayari 2023) två olika fjärrvärmenät där ett benämns klimatneutralt. Det klimatneutrala fjärrvärmenätet i Luleå har en fossil klimatpåverkan som är 1,2 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Det andra fjärrvärmenätet i Luleå har en fossil klimatpåverkan som är 25,4 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Beräkningar för samtliga fall gjordes med båda fjärrvärmenätens klimatpåverkan.

## 4 Resultat

### 4.1 Energisimulering

Resultaten från energiberäkningarna i IDA-ICE presenteras i Bilaga I. Data för uppvärmningsbehovet som redovisas i Tabell 19 är beräknat i IDA-ICE med en simuleringsperiod från januari till december 2023, med en inkörningsperiod över december 2022. Arealen för IDA-ICE modellen är 3 395,5 m<sup>2</sup>. Resultat från energisimuleringarna finns också sammanställt i Bilaga F.

Resultaten visar att referensfallet med fönstren som har U-värdet 2,9 W/m<sup>2</sup>K har ett högre uppvärmningsbehov i jämförelse med fall 1, klimatruta, och fall 2, nytt fönster. Uppvärmningsbehovet per m<sup>2</sup> är 152,8 kWh/m<sup>2</sup> år för referensfallet, 141,1 kWh/m<sup>2</sup> år för fall 1 och 138,0 kWh/m<sup>2</sup> år för fall 2. Uppvärmningsbehovet för referensfallet är i samma intervall som kyrkor byggda innan 1940, vilket presenteras i teorikapitlet i avsnitt 2.4 *Befintligt byggnadsbestånd och renoveringsbehov*. Referensfallets energibehov är även inom intervallet för lokaler byggda innan 1940 för Gotlands län.

Tabell 19. Data från IDA-ICE: Uppvärmningsbehov Visby.

Fall	Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	Uppvärmningsbehov [MWh/år]
Referensfall	152,8	518,7
Fall 1: Klimatruta	141,1	479,1
Fall 2: Nytt fönster	138,0	468,7

I Tabell 20 nedan redovisas skillnaden mellan referensfallets uppvärmningsbehov och fall 1 och 2 uppvärmningsbehov. För fall 1 minskade uppvärmningsbehovet med 11,7 kWh/m<sup>2</sup> år jämfört med referensfallet, vilket motsvarar en minskning på 7,7 %. För fall 2 minskade uppvärmningsbehovet med 14,8 kWh/m<sup>2</sup> år, vilket motsvarar en minskning på 9,6 %.

Tabell 20. Data från IDA-ICE. Skillnad mellan referensfallet och de två fallen.

Skillnad mot referensfall	Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster
Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	-11,7	-14,8
Uppvärmningsbehov [MWh/år]	-39,7	-50,0
%	-7,7	-9,6

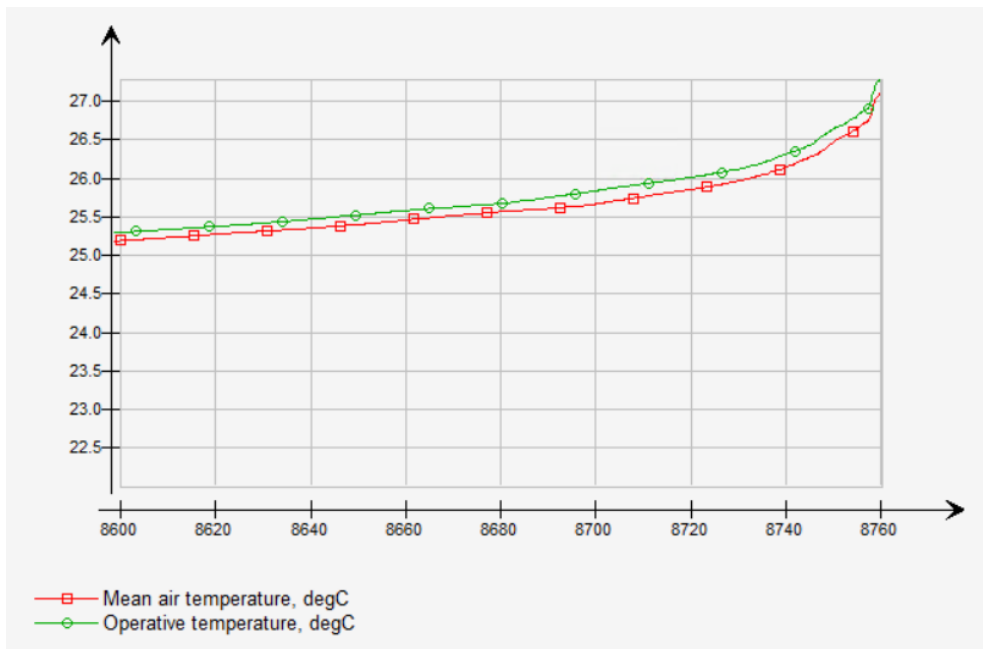
Fall 1 innebär ett högre uppvärmningsbehov i jämförelse med fall 2. Skillnaden mellan de två fallen är 3,1 kWh/m<sup>2</sup> år, vilket redovisas i Tabell 21 tillsammans med den årliga skillnaden i uppvärmningsbehov för byggnaden.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Tabell 21. Data från IDA-ICE. Skillnaden mellan Fall 1 och 2.

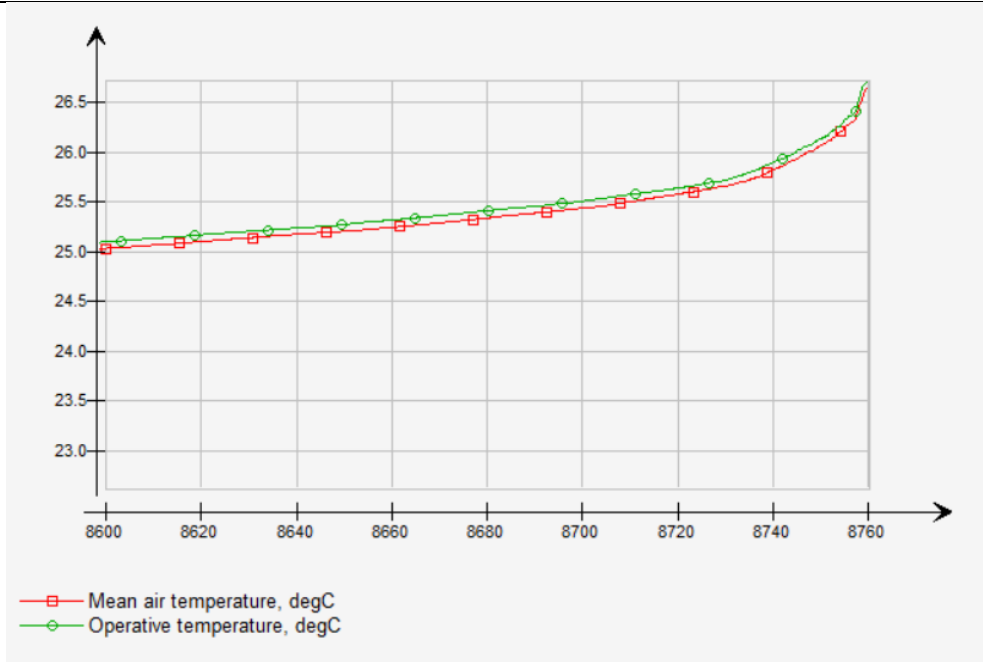
Minskning av uppvärmningsbehov för fall 2 jämfört med fall 1	
Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	3,1
Uppvärmningsbehov [MWh/år]	10,4

Operativa temperaturer som simulerats för zonerna presenteras också i Bilaga I. Värt att nämna är att zonerna var grovt indelade efter användningsområde i modellen, som nämnt i metodkapitlet. Generellt sett var det jämna operativa temperaturer mellan zonerna över året. I zonen "Arbetsrum\_V\_p1" uppmättes den högsta maximala operativa temperaturen, 27,8°C, för referensfallet. Figur 30–32 redovisar varaktigheten av rumstemperatur och operativtemperatur för zonen "Arbetsrum\_V\_p1". Värt att notera är att referensfallet överstiger en operativ temperatur över 25,5°C vid timme 8 640, fall 1 vid timme 8 700 medan fall 2 vid timme 8 660.

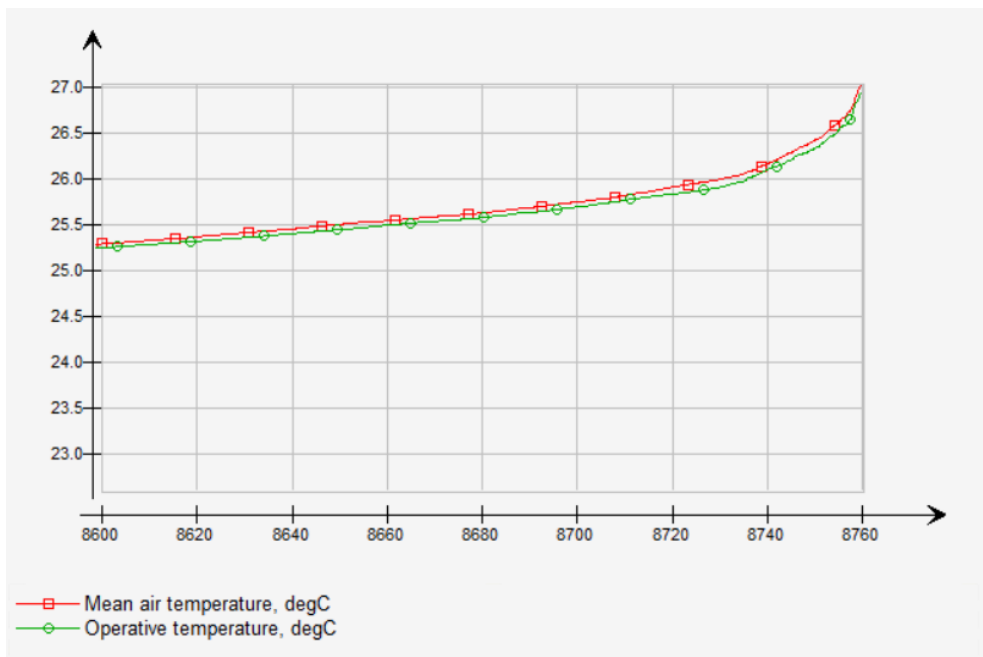


Figur 30. Referensfallet för "Arbetsrum\_V\_p1" varaktighet (x-axeln visar timmar, y-axeln visar temperaturer)

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 31. Fall 1, klimatruta, för "Arbetsrum\_V\_p1" (x-axeln visar timmar, y-axeln visar temperaturer)



Figur 32. Fall 2, nytt fönster, för "Arbetsrum\_V\_p1" (x-axeln visar timmar, y-axeln visar temperaturer)

## 4.2 Livscykelanalys

Som nämnt utförs livscykelanalysen med en beräkningsperiod på 30 år. Data från One-Click LCA användes för att beräkna den potentiella fossila klimatpåverkan för skede A1-A5. Den potentiella fossila klimatpåverkan för skede B6 beräknas utifrån klimatpåverkan för Visbys fjärrvärmenät, som hämtats från Energiföretagen (Khodayari 2023). Resultat från livscykelberäkningarna presenteras i detta avsnitt, och finns även i Bilaga E och F.

### 4.2.1 Fall 1: Klimatruta

För byggnaden, med en fönsterarea på 226 m<sup>2</sup>, blir den totala fossila klimatpåverkan i A-skedet 2 210 kg CO<sub>2</sub>e. Nedan presenteras beräkningen och resultatet för A-skedet för klimatrutan.

#### 4.2.1.1 Livscykelkedede: A1-A3

I Tabell 22 redovisas resultat för Grundels klimatruta från One-Click LCA. GWP<sub>fossil</sub> för Grundels klimatruta blir 6,60 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> klimatruta.

Tabell 22. A1-A3 GWP-fossil för Grundels klimatruta. Beräkningsperiod 30 år.

Ingående material	Ingående ämnen	Viktprocent	Spill [%]	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> klimatruta]
Isolerruta Glas		88,9	10	4,28E+00
Distansram	Förzinkad plåt	5,30	5	7,60E-01
Torkmedel	Zeolite	1,10	-	2,60E-01
Silikonfogmassa		2,70	200	1,24E+00
Dekorlist	Massiv furu	1,70	10	1,00E-02
<b>Produktion av klimatruta</b>	<b>[kWh/m<sup>2</sup> klimatruta]</b>			
Energi	1,01			4,00E-02
Summa A1-A3				6,60E+00

#### 4.2.1.2 Livscykelkedede: A4

Transporten mellan Oxelösund och Visby ger en total fossil klimatpåverkan på 0,200 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för klimatrutan.

#### 4.2.1.3 Livscykelkedede: A5

I A5-skedet var det framförallt spill av silikonfogmassan som bidrog till den fossila klimatpåverkan. Summan av fossil klimatpåverkan för hela skedet blir 3,01 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för klimatrutan.

### 4.2.2 Fall 2: Nytt fönster

För byggnaden, med en fönsterarea på 226 m<sup>2</sup>, blir den totala fossila klimatpåverkan i A-skedet 11 500 kg CO<sub>2</sub>e om nya fönster installeras. Nedan presenteras beräkningen och resultatet för varje skede i A-skedet för det nya fönstret.

#### 4.2.2.1 Livscykelkedde: A1-A3

Det nya fönstret har en fossil klimatpåverkan på 49,1 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för livscykelkedena A1-A3. Då det befintliga fönstret rivs ut, vilket inte sker för installation av klimatruta, inkluderas det befintliga fönstrets slutskede (C-skede). Rivningen av fönstret innebär en fossil klimatpåverkan på 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>. Med det här inkluderat blir en fossila klimatpåverkan för nytt fönster 50,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, för A1-A3.

#### 4.2.2.2 Livscykelkedde: A4

Transporten mellan Vetlanda och Visby ger en total fossil klimatpåverkan på 0,550 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för nya fönstret i A4-skedet.

#### 4.2.2.3 Livscykelkedde: A5

Det nya fönstret har ingen fossil klimatpåverkan i installationsprocessen.

### 4.2.3 Sammanställning A-skedet

I Tabell 23 sammanställs klimatpåverkan för A-skedet för fall 1 och 2. Fall 2 innebär en 5 gånger högre påverkan än fall 1 i A-skedet. Mellan de två fallen noteras störst mängdskillnad i A1-A3. Det är totalt 9 290 kg CO<sub>2</sub>e högre potentiell påverkan i A-skedet att installera nya fönster istället för klimatrutor i Donnerska huset.

Tabell 23. Sammanställning A-skede. Fall 1 och 2.

	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	
	Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster
A1-A3	6,60E+00	4,91E+01
Rivning av befintligt fönster	-	1,36E+00
A4	2,00E-01	5,50E-01
A5	3,01E+00	0,00E+00
Totalt [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	9,82E+00	5,10E+01
Totalt för byggnaden [kg CO <sub>2</sub> e]	2,21E+03	1,15E+04

#### 4.2.4 Driftenergi (B6)

Med en beräkningsperiod på 30 år blir det totala uppvärmningsbehovet för referensfallet 15 600 MWh. Då förändringen av uppvärmningsbehovet, till följd av renoveringen, efterfrågas beräknas differensen mellan referensfallets uppvärmningsbehov och uppvärmningsbehovet för fall 1 respektive 2. Det minskade uppvärmningsbehovet för fall 1 blev 1 190 MWh och för fall 2 blev det 1 500 MWh, vilket redovisas i Tabell 24.

Som nämnt i metodkapitlet var den fossila klimatpåverkan för Visbys fjärrvärmenät 9,3 g CO<sub>2</sub>e/kWh (Khodayari 2023). I Tabell 24 redovisas även det minskade uppvärmningsbehovets fossila klimatpåverkan. Differensen mellan fall 1 och 2 är 2 900 kg CO<sub>2</sub>e. Den totala fossila klimatpåverkan för fall 1 i driftskedet minskar 7,7 % jämfört med driftskedet för referensfallet, och för fall 2 är det en minskning på 9,6 %. Vilket är densamma procentuella skillnaden som för uppvärmningsbehovet.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Tabell 24. Minskat av uppvärmningsbehov under 30 år och dess klimatpåverkan.

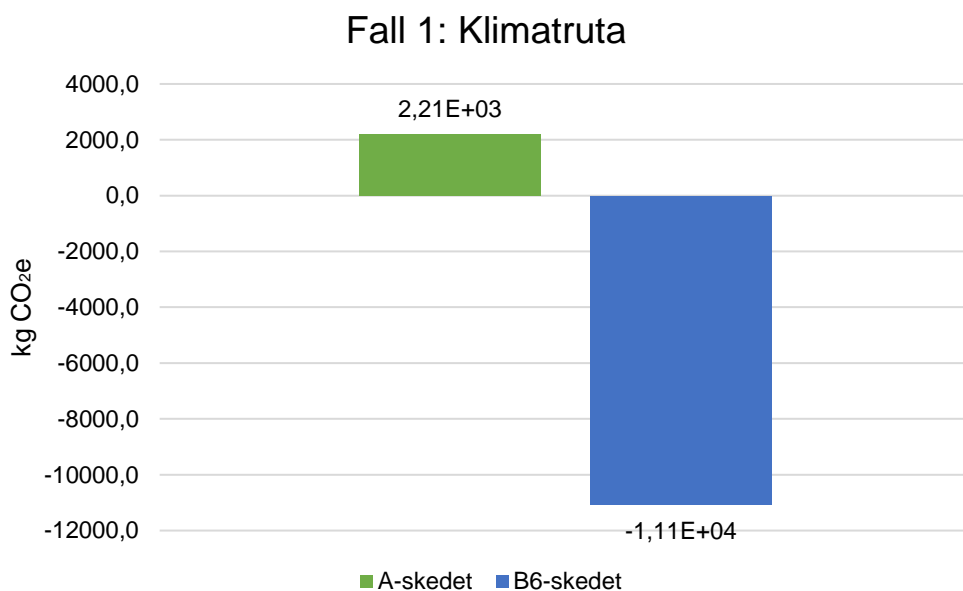
	Minskat uppvärmningsbehov [MWh]	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e]
Fall 1: Klimatruta	1 190	1,11E+04
Fall 2: Nytt fönster	1 500	1,40E+04

### 4.2.5 Jämförelse av A-skedet och B6-skedet

Renoveringen innebär ett minskat uppvärmningsbehov i jämförelse med referensfallet. Nedan i Figur 33 och 34 redovisas den fossila klimatpåverkan för byggskedet (A1-A5) och det minskade uppvärmningsbehovet i driftskedet (B6) för fall 1 och 2. Stapeln för B6-skedet redovisar på detta sätt den energimängd som inte behöver användas till följd av den energieffektiviserande åtgärden.

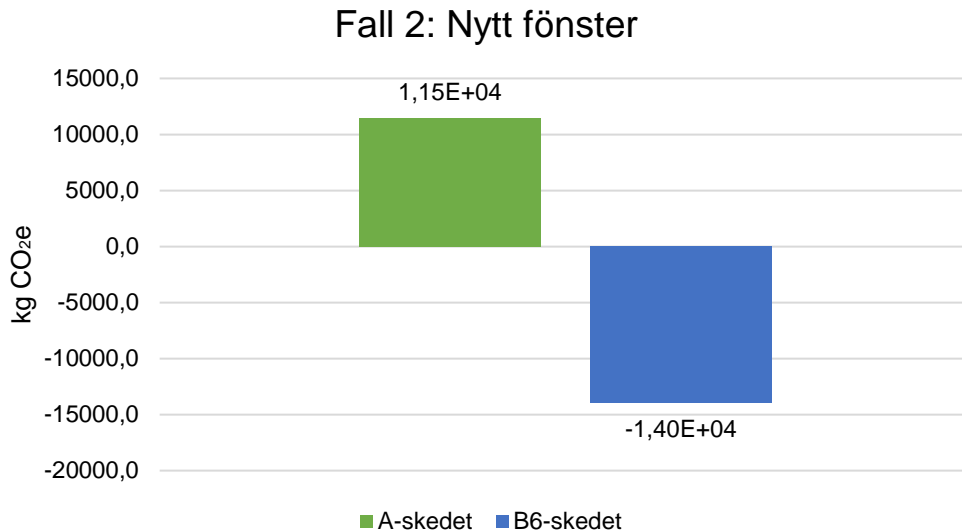
Det minskade uppvärmningsbehovet ger en mindre klimatbelastning i B6-skedet och representerar en klimatpåverkan som därmed undviks. B6-skedet presenteras som negativt för att påvisa den minskade klimatbelastningen. För fall 1 blir den minskade klimatbelastningen 8 850 kg CO<sub>2</sub>e för hela byggnaden, medan för fall 2 blir den minskade klimatbelastningen 2 470 kg CO<sub>2</sub>e för hela byggnaden.

Klimatpåverkan för fall 1 i A-skedet motsvarar 20 % av den minskade klimatbelastningen i driftskedet, vilket visas i Figur 33. För fall 2 motsvarar A-skedets fossila klimatpåverkan 82 % av den minskade klimatbelastningen i driftskedet, vilket visas i Figur 34. Båda fallens klimatpåverkan betalas av under den uppsatta kalkylperioden, men fallet med klimatrutan kan göra det mer än tre gånger om i jämförelse med fallet med nytt fönster.



Figur 33. Fall 1: Installerade klimatrutor i Donnerska huset. Jämförelse av klimatbelastning i A-skede och minskad klimatbelastning i B6-skede med en beräkningsperiod på 30 år.





Figur 34. Fall 2: Installerade nya fönster i Donnerska huset. Jämförelse av klimatbelastningen i A-skede och minskad klimatbelastning i B6-skede med en beräkningsperiod på 30 år.

Installation av klimatrutor och nya fönster innebär en klimatbelastning i byggskedet (A1-A5). Minskningen av energianvändningen ger en minskad klimatbelastning i driftskedet (B6). En intressant frågeställning är när brytpunkten mellan dessa sker, dvs bör den minskade klimatbelastningen i B6 bli lika som den klimatinvestering som görs vid installation av klimatruta eller byte av fönster. Brytningspunkten är då klimatpåverkan i A-skedet är lika stort som den minskade klimatbelastningen i B6 till följd av renovering.

Brytningspunkten mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6 för klimatrutan sker när fjärrvärmenätet har en fossil klimatpåverkan på 1,9 g CO<sub>2</sub>e/kWh. För nytt fönster blir brytpunkten när fjärrvärmenätet har en fossil klimatpåverkan på 7,7 g CO<sub>2</sub>e/kWh.

## 4.3 Känslighetsanalys

Resultat från respektive känslighetsanalys presenteras i följande avsnitt. Analyserna undersökte hur resultatet påverkades av olika nya fönster med en varierad fossil klimatpåverkan för fall 2 och ändring av geografisk plats för fall 1 och 2.

### 4.3.1 Varierad klimatpåverkan för nytt fönster

Nedan presenteras resultatet för varje skede i A-skedet för Nytt fönster RÖD och Nytt fönster GUL. Resultatet från energisimuleringen för fall 2 med det ursprungliga fönstret används i den här analysen för B6-skedet.

#### 4.3.1.1 Livscykelkedde: A1-A3

För Nytt fönster RÖD är den fossila klimatpåverkan i produktskedet 70,8 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> och med C-stadiet inkluderat, 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, blir den totala klimatpåverkan 72,2 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

För Nytt fönster GUL är den fossila klimatpåverkan i produktskedet 62,0 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> och med C-stadiet inkluderat, 1,36 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, blir den totala klimatpåverkan 63,4 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

#### 4.3.1.2 Livscykelkedde: A4

Transporten mellan Edsbyn och Visby ger en total fossil klimatpåverkan på 1,94 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för Nytt fönster RÖD och 1,86 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för Nytt fönster GUL i A4-skedet.

#### 4.3.1.3 Livscykelkedde: A5

Som nämnt har de nya fönstren ingen fossil klimatpåverkan i installationsprocessen.

#### 4.3.1.4 Sammanställning A-skedet

För byggnaden, med en fönsterarea på 226 m<sup>2</sup>, blir den totala fossila klimatpåverkan i A-skedet med Nytt fönster RÖD 16 700 kg CO<sub>2</sub>e. För Nytt fönster GUL blir den totala fossila klimatpåverkan i A-skedet 14 700 kg CO<sub>2</sub>e. Nedan i Tabell 25 presenteras resultatet för varje del i A-skedet för Nytt fönster RÖD och Nytt fönster GUL.

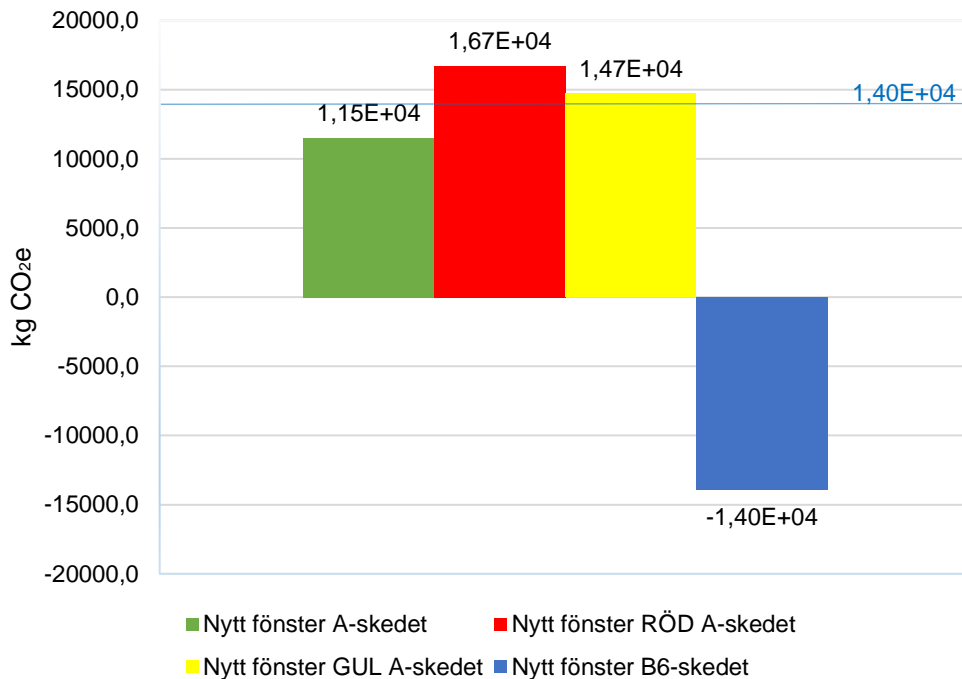
Tabell 25. Sammanställning A-skede. Nytt fönster RÖD och Nytt fönster GUL.

	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	
	Nytt fönster RÖD	Nytt fönster GUL
A1-A3	7,08E+01	6,20E+01
Rivning av befintligt fönster	1,36E+00	1,36E+00
A4	1,94E+00	1,86E+00
A5	0,00E+00	0,00E+00
Totalt [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	7,41E+01	6,52E+01
Totalt för byggnaden [kg CO <sub>2</sub> e]	1,67E+04	1,47E+04

#### 4.3.1.5 Jämförelse A-skedet och B6-skedet

I Figur 35 redovisas den fossila klimatpåverkan i byggskedet (A1-A5), för de tre olika fönsteralternativen, och det minskade uppvärmningsbehovet i driftskedet (B6) för fall 2. B6-skedet presenteras som negativt för att påvisa den minskade klimatbelastningen. För fall 2 med Nytt fönster RÖD och Nytt fönster GUL är klimatbelastningen i A-skedet större än den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Det blir totalt sett inte en minskad klimatbelastning sett över 30 år. Klimatbelastningen i A-skedet motsvarar för Nytt fönster RÖD 119 % och för Nytt fönster GUL 105 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. I Figur 35 illustreras den blå linjen gränsen när klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet är lika stora. För Nytt fönster RÖD är det 2 750 kg CO<sub>2</sub>e mer i A-skedet jämfört med den minskade klimatbelastningen B6-skedet. För Nytt fönster GUL är det 749 kg CO<sub>2</sub>e mer i A-skedet jämfört med den minskade klimatbelastningen i B6-skedet.

### Variation av klimatpåverkan Nytt fönster



Figur 35. Känslighetsanalys: Variation av klimatpåverkan i A-skedet för nya fönster som installeras i Donnerska huset. Jämförelse av klimatbelastningen i A-skede och minskad klimatbelastning i B6-skede med en beräkningsperiod på 30 år.

### 4.3.2 Ändring av geografisk plats

Nedan presenteras resultatet för B6-skedet för byggnaden som simulerades för fall 1 och fall 2 i Luleå. Resultatet för fossil klimatpåverkan i A1-A3 samt A5 för fall 1 och fall 2 används även i den här analysen när den geografiska platsen ändrats, då detta ej förändrats.

#### 4.3.2.1 Energisimulering

Data från IDA-ICE för simuleringen för Luleå presenteras i Bilaga I. I Tabell 26 redovisas uppvärmningsbehovet för samtliga fall. Uppvärmningsbehovet per m<sup>2</sup> är 207,8 kWh/m<sup>2</sup> år för referensfallet, 193,3 kWh/m<sup>2</sup> år för fall 1 och 189,4 kWh/m<sup>2</sup> år för fall 2.

Tabell 26. Data från IDA-ICE: Uppvärmningsbehov för Luleå.

Fall	Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	Uppvärmningsbehov [MWh/år]
Referensfall	207,8	705,5
Fall 1: Klimatruta	193,3	656,5
Fall 2: Nytt fönster	189,4	643,2

I Tabell 27 redovisas skillnaden mellan referensfallets, fall 1 och fall 2 uppvärmningsbehov. För fall 1 minskade uppvärmningsbehovet med 14,50 kWh/m<sup>2</sup> år, vilket motsvarar en

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

minskning på 7,0 %. För fall 2 minskade uppvärmningsbehovet med 18,40 kWh/m<sup>2</sup> år, vilket motsvarar en minskning på 8,9 %.

Tabell 27. Data från IDA-ICE. Skillnad mellan referensfallet och de två fallen för Luleå.

Skillnad mot referensfall	Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster
Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	14,5	18,4
Uppvärmningsbehov [MWh/år]	49,1	62,3
%	7,0	8,9

Fall 1 innebär ett högre uppvärmningsbehov i jämförelse med fall 2. Skillnaden mellan de två fallen är 3,9 kWh/m<sup>2</sup> år, vilket redovisas i Tabell 28 tillsammans med den årliga skillnaden i uppvärmningsbehov för byggnaden.

Tabell 28. Data från IDA-ICE. Skillnaden mellan Fall 1 och 2 för Luleå.

	Minskning av uppvärmningsbehov för fall 2 jämfört med fall 1
Uppvärmningsbehov [kWh/m <sup>2</sup> år]	3,90
Uppvärmningsbehov [MWh/år]	13,3

### 4.3.2.2 Livscykelanalys

#### *Livscykelkedje: A4*

Transporten mellan Oxelösund och Luleå gav en total fossil klimatpåverkan på 1,42 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> för klimatrutan. För det nya fönstret blev den totala klimatpåverkan av transporten mellan Vetlanda och Luleå 6,08 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>.

#### *Sammanställning A-skedet*

I Tabell 29 sammanställs fossil klimatpåverkan för A-skedet för Fall 1 och 2 med klimatdata för Luleå. Klimatrutan får en total klimatpåverkan i A-skedet på 11,0 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, vilket för byggnaden resulterar i en klimatpåverkan på 2 490 kg CO<sub>2</sub>e. Nytt fönster får en total klimatpåverkan i A-skedet på 56,5 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>, vilket för byggnaden resulterar i en klimatpåverkan på 12 700 kg CO<sub>2</sub>e.

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

Tabell 29. Sammanställning A-skede. Fall 1 och 2.

	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	
	Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster
A1-A3	6,60E+00	4,91E+01
Rivning av befintligt fönster	-	1,36E+00
A4	1,42E+00	6,08E+00
A5	3,01E+00	0,00E+00
Totalt [kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> fönster]	1,10E+01	5,65E+01
Totalt för byggnaden [kg CO <sub>2</sub> e]	2,49E+03	1,27E+04

### Driftenergi (B6)

Besparingen i uppvärmningsbehov för fall 1 blev 1 470 MWh och för fall 2 blev det 1 870 MWh, vilket redovisas i Tabell 30. Som nämnts tidigare har Luleå två fjärrvärmenät, vars fossila klimatpåverkan är 1,2 g CO<sub>2</sub>e/kWh för det klimatneutrala och 25,4 g CO<sub>2</sub>e/kWh för det andra (Khodayari 2023). Räknat med det klimatneutrala fjärrvärmenätet får klimatrutan en minskad klimatbelastning på 1 770 kg CO<sub>2</sub>e i driftskedet och det nya fönstret får en minskad klimatbelastning på 2 240 kg CO<sub>2</sub>e i driftskedet. Används istället det andra fjärrvärmenätet blir den minskade klimatbelastningen för klimatrutan 37 400 kg CO<sub>2</sub>e och för det nya fönstret 47 500 kg CO<sub>2</sub>e i driftskedet.

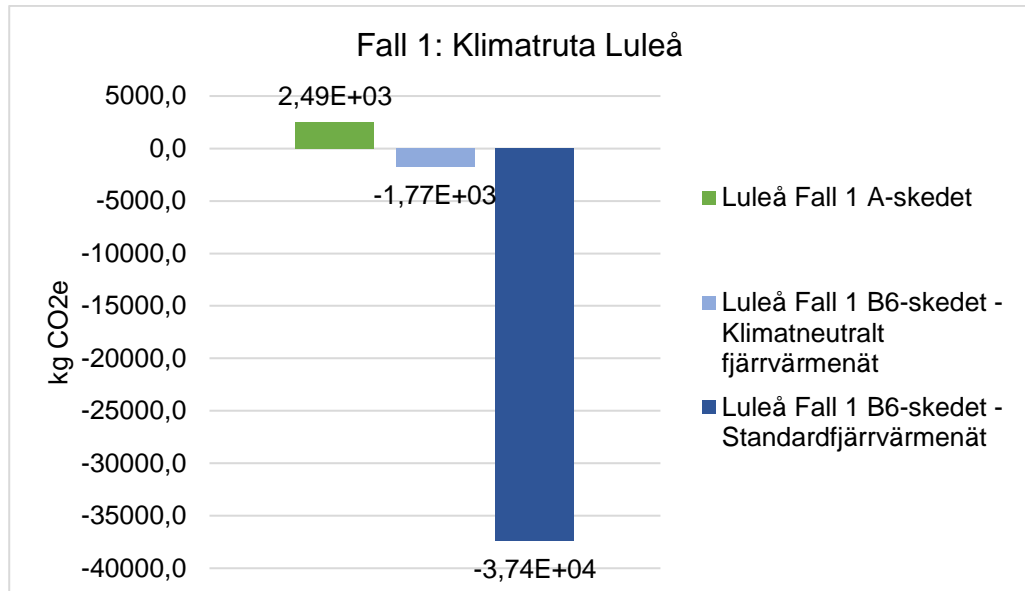
Tabell 30. Minskat uppvärmningsbehov under beräkningsperioden 30 år och dess klimatpåverkan.

	Minskat uppvärmningsbehov [MWh]	GWP-fossil [kg CO <sub>2</sub> e]	
		Luleå klimatneutral	Luleå
Fall 1: Klimatruta	1 470	1,77E+03	3,74E+04
Fall 2: Nytt fönster	1 870	2,24E+03	4,75E+04

### Jämförelse av A-skedet och B6-skedet

I Figur 36 visas den beräknade klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet för installation av klimatruta, fall 1, med både klimatneutralt och standardfjärrvärmenät. För fall 1, med indata för klimatpåverkan i driftskedet från klimatneutralt fjärrvärmenät, blev skillnaden mellan A-skedet och B6-skedet 721 kg CO<sub>2</sub>e till A-skedets nackdel. Klimatbelastningen i A-skedet motsvarar för detta fall 141 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet under 30 år. Det är alltså en större mängd koldioxidekvivalenter som krävs i byggskedet jämfört med den potentiella minskningen av klimatbelastningen i driftskedet. Med det klimatneutrala fjärrvärmenätet blev därmed klimatbelastning störst i A-skedet vid installation av klimatrutor, fall 1.

Vid beräkning av fall 1 med fossil klimatpåverkan från standardfjärrvärmenätet blir skillnaden mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet 34 900 kg CO<sub>2</sub>e till B6-skedets fördel med en beräkningstid på 30 år. Klimatbelastningen i A-skedet motsvarar här 7 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Det blir totalt sett en minskning av koldioxidekvivalenter när Luleås standardfjärrvärmenät användes i kalkylen, eftersom det har en högre fossil klimatpåverkan.

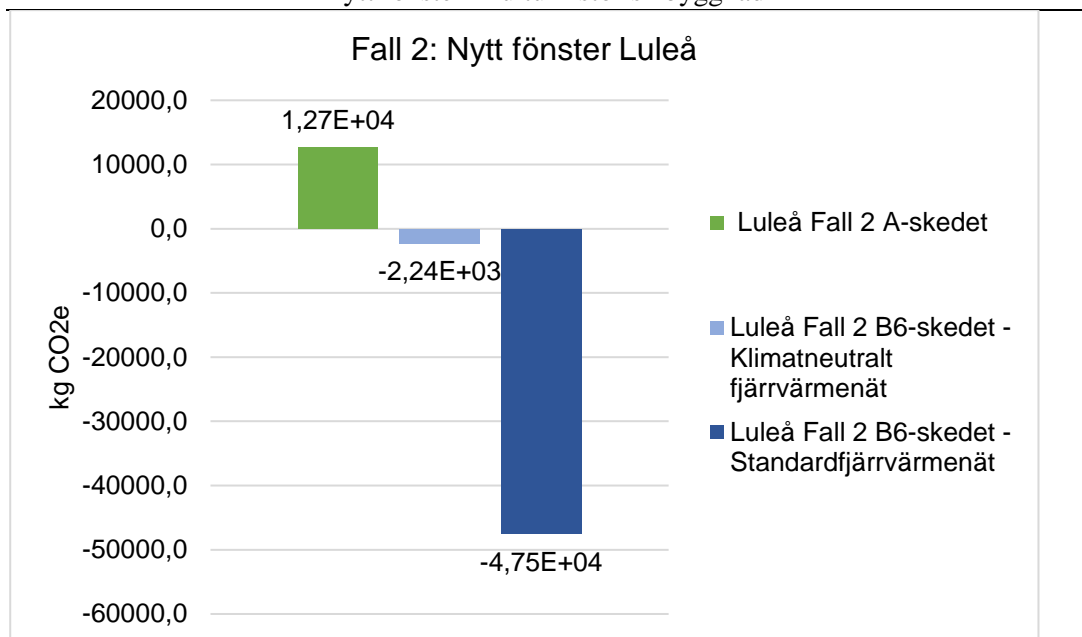


Figur 36. Fall 1: Installerade klimatrutor i Donnerska huset då det placerats i Luleå. Jämförelse av klimatbelastningen i A-skedet och minskad klimatbelastning i B6-skedet med en beräkningsperiod på 30 år. Två olika fjärrvärmenät, med olika klimatpåverkan, har använts för Luleå.

I Figur 37, på nästa sida, visas den beräknade klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet för fall 2, med både klimatneutralt och standardfjärrvärmenät. För fall 2, med klimatneutralt fjärrvärmenät i B6-skedet, blev skillnaden mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet 10 500 kg CO<sub>2</sub>e till A-skedets nackdel. Kvoten mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet blir 567 %. Klimatbelastningen i A-skedet är alltså fem gånger större än den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Även här är det en större mängd koldioxidekvivalenter som krävs i byggskedet jämfört med den minskade klimatbelastningen i driftskedet.

Med det klimatneutrala fjärrvärmenätet och fall 2, nytt fönster, blev det totalt sett inte en minskad klimatbelastning vid byte av fönster. Vid beräkning med klimatpåverkan från standardfjärrvärmenätet blir skillnaden mellan klimatbelastningen i A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6-skedet 34 700 kg CO<sub>2</sub>e till B6-skedets fördel. Klimatbelastningen i A-skedet motsvarar här 27 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Det blir, likt fall 1, totalt sett en minskad klimatbelastning när standardfjärrvärmenätet används, sett över 30 år.

Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad



Figur 37. Fall 1: Installerade nya fönster i Donnerska huset då det placerats i Luleå. Jämförelse av klimatbelastningen i A-skede och minskad klimatbelastning i B6-skede med en beräkningsperiod på 30 år. Två olika fjärrvärmenät, med olika klimatpåverkan, har använts för Luleå.

## 4.4 Sammanställning av resultat

Nedan i Tabell 31 redovisas en sammanställning av data från avsnitten *Jämförelse av A-skedet och B6-skedet*. Se total sammanställning av resultaten i Bilaga G.

Tabell 31. Sammanställning av resultat för Donnerska huset. Jämförelse av klimatbelastning i A-skedet och minskad klimatbelastning i B6, med beräkningsperiod 30 år.

	Minskad klimatbelastning i B6 är större än klimatbelastningen i A-skedet [Ja/Nej]	Minskad klimatbelastning i B6 subtraherat med klimatbelastning i A-skedet [kg CO2e]	Klimatbelastning i A-skedet dividerat med minskad klimatbelastning i B6
Visby			
Fall 1	Ja	8 850	20%
Fall 2	Ja	2 470	82%
Varierad klimatpåverkan för Nytt fönster			
RÖD	Nej	-2 750	119%
GUL	Nej	-749	105%
Luleå			
Fall 1: Klimatneutralt	Nej	-721	141%
Fall 2: Klimatneutralt	Nej	-10 500	567%
Fall 1: Standard	Ja	34 900	7%
Fall 2: Standard	Ja	34 700	27%



## 5 Diskussion

Den potentiella fossila klimatpåverkan ( $GWP_{\text{fossil}}$ ) av att sätta in en energieffektiviserande klimatruta i ett befintligt fönster är 9 290 kg  $\text{CO}_2\text{e}$  mindre  $GWP_{\text{fossil}}$  jämfört med om nya fönster installeras i det Donnerska huset i Visby.

Det är en större klimatpåverkan att installera nya fönster än att installera en klimatruta i ett befintligt fönster om man i en livscykelanalys enbart tar hänsyn till byggskedet (A1-A5). Denna studie har fokuserat på jämförelsen mellan A1-A5 och driftskedet (B6). Tidigare studier har påvisat att B6 utgör den största delen av produktens livscykel.

För Visby har fallet med klimatrutan en klimatbelastning i A-skede som motsvarar 20 % av den minskade klimatbelastningen i B6 medan det för fallet med nytt fönster istället blir att A1-A5 motsvarar 82 % av den minskade klimatbelastningen i B6. För känslighetsanalysen med en variation av klimatpåverkan i A-skedet för det nya fönstret blir förhållandet istället 119 % för Nytt fönster RÖD och 105 % för Nytt fönster GUL. Vilket innebär att A-skedet har en större klimatpåverkan än den klimatbesparing som kan åstadkommas genom minskad energianvändning i driftsfasen. Därmed finns det inte samma värde att genomföra renoveringen eftersom renoveringsåtgärden över 30 år inte innebär en totalt lägre klimatpåverkan.

För känslighetsanalysen med ändrad geografisk plats till Luleå blir förhållandet mellan A-skedet och den minskade klimatbelastningen i B6 med det klimatneutrala fjärrvärmenätet 141 % för klimatrutan och 567 % för nytt fönster. Med andra ord är klimatbelastningen i A-skedet större än den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Med ett klimat neutralt fjärrvärmenät är klimatbelastningen i driftskedet redan låg, vilket gör att den minskade klimatbelastningen till följd av den sänkta energianvändningen blir ytterst liten.

Däremot förändras förhållandet om Luleås standardfjärrvärmenät, som har en högre klimatpåverkan, används. Då blir den minskade klimatbelastningen i B6-skedet hög. Klimatbelastningen i A-skedet för fall 1 med installerade klimatrutor motsvarar då istället 7 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Med nya fönster installerade i huset motsvara klimatbelastningen i A-skedet 27 % av den minskade klimatbelastningen i B6-skedet. Med Luleås standardfjärrvärmenät blir det totalt sett en minskad klimatbelastning för en beräkningsperiod på 30 år. Vilket påvisar att fjärrvärmenätets klimatpåverkan är en viktig parameter att ta hänsyn till.

Med tanke på att Sveriges fjärrvärmenät varierar mellan 0–170 g  $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$  (Khodayari 2023), och studien endast varierat klimatpåverkan mellan 1,2–25,4 g  $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$ , beror en fönsterrenoverings klimatnytta till stor del på byggnadens placeringssort och fjärrvärmenät. Energinbehovet för uppvärmning varierar också med ort. Det gör det intressant att studera brytningspunkten för vilken klimatpåverkan fjärrvärmenätet kan ha för att det ska fortsätta vara motiverat att genomföra en fönsterrenovering, med hänsyn till klimatpåverkan. För Visby blev brytningspunkten för fjärrvärmenätets klimatpåverkan 1,9 g  $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$  för klimatrutan och 7,7 g  $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$  för nytt fönster, baserat på beräkningar på Donnerska huset. Ett fjärrvärmenät med hög klimatpåverkan medför att det finns högre marginaler för A-skedet. I jämförelse med medelvärdet för svenska fjärrvärmenäts klimatpåverkan på 56 g  $\text{CO}_2\text{e}/\text{kWh}$  är brytningspunkterna låga. Det är därför på många orter troligt motiverat

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

att genomföra en installation av klimatruta eller byte av fönster med syftet att minska klimatpåverkan för byggnaden.

Uppvärmningsbehovet för det Donnerska huset reduceras för både klimatrutan och nytt fönster jämfört med referensfallet, enligt energisimuleringen i IDA-ICE. Fall 1, med klimatrutan, sänker uppvärmningsbehovet med 7,7 % och fall 2, med nytt fönster, sänker uppvärmningsbehovet med 9,6 %. Det är därmed inte särskilt stor skillnad, i förhållande till det totala uppvärmningsbehovet, mellan de två fallen men fall 2 är mer energieffektiv. För känslighetsanalysen med Luleå som geografisk plats var det totalt sett ett högre uppvärmningsbehov för det Donnerska huset, jämfört med om det var placerat i Visby. Jämfört med referensfallet i Luleå var uppvärmningsbehovet för fall 1 7,0 % lägre och för fall 2 var det 8,9 % lägre. Det är därmed inte särskilt stor skillnad, procentuellt, mellan orterna. Enligt studier inom Halvera Mera innebär byte av fönster en hög energibesparing och renovering av fönster en lägre energibesparing (Infrastrukturdepartementet 2020). Resultatet från detta arbete påvisar däremot att en installation av en isolerruta ger en energibesparing som är snarlik med ett fönsterbyte. Fönsterbyte har en högre investeringskostnad jämfört med renovering av fönster (Infrastrukturdepartementet 2020). Isolerrutan kan därför vara ett fördelaktigt val både klimatmässigt och ekonomiskt. Idag är det vanligare med fönsterbyte än renovering av fönster. Enligt Halvera Mera var förekomsten 69 % respektive 11 %. Att installera isolerrutor kan vara ett sätt att få ner energianvändning och klimatpåverkan för byggnader i samhället.

Reduceringen av uppvärmningsbehovet för de olika fallen är i relation till byggnadens totala uppvärmningsbehov inte stor, för klimatrutan 7,7 % och för nytt fönster 9,6 %. Detta beror främst på att byggnadens klimatskal har ett högt U-värde och därmed blir förändringen av fönsternas U-värde inte avgörande för byggnaden. En byggnad med lågt U-värde i väggar jämfört med fönster skulle sannolikt få en större procentuell förändring av uppvärmningsbehovet om fönsterna renoverades. I studien har det nya fönstret ett lägre U-värde jämfört med klimatrutan. En fördel med att sätta in nya fönster är att det är lättare att få ett lågt U-värde, vilket bidrar till en bättre energieffektivisering i driftskedet. I studien hade ett nytt fönster med ännu lägre U-värde kunnat väljas, vilket hade kunnat innebära både en lägre och högre klimatpåverkan i A-skedet.

En skillnad mellan fall 1 och 2 är att ett nytt fönster innebär en större materielmängd vilket bidrar till att fall 2 får en större klimatpåverkan i A-skedet. Som nämnt är klimatpåverkan för fall 2 fem gånger större jämfört med fall 1 i A1-A5. Majoriteten av klimatpåverkan för A-skedet är i A1-A3. Det var därför intressant att även analysera en variation av nya fönsters klimatpåverkan. Det ursprungliga fönstret som användes för fall 2 var ett klimatsmart fönster med låg klimatpåverkan i A1-A3. Variationen av nytt fönster påverkar även A4 då densiteten för fönsterna är olika, samt att tillverkningsort ändrades. För känslighetsanalysen i Luleå var det enbart en förändring av A4 i A-skedet. För fall 1 utgör A5 ungefär en tredjedel av klimatpåverkan i A-skedet medan det för fall 2 är obefintligt i studien. Däremot är det värt att nämna att A5 för klimatrutan varierar beroende på befintligt fönster och för studien användes indata från medverkan av ett live-montage. Det är också viktigt att poängtera att även om inget spill inkluderas för fall 2 så finns det ett avfall för det befintliga fönstret som rivs för att installera det nya fönstret. Påverkan för rivningen av det befintliga fönstret varierar för varje renovering och i studien valdes ett antagande om att det befintliga fönstret kan återvinnas.

Resultatet har påverkats av uppbyggnaden av energisimuleringen och livscykelanalysen. Energisimuleringen genomfördes utifrån tillgängliga handlingar för Donnerska huset och därmed begränsades indata för studien. Resultatet av uppvärmningsbehovet för 30 år är en beräknad uppskattning och om det motsvarar det verkliga behovet är svårt att säkerställa, men genomsnittet per år är jämförbart med tillgänglig temperaturkorrigerad statistik för liknande byggnader. De maximala operativa temperaturerna visade ingen större skillnad mellan fallen vilket påvisar att inneklimatet förblir detsamma och att åtgärderna faktiskt sänker uppvärmningsbehovet. Däremot är det värt att påpeka att köldbryggor inte tagits hänsyn till mer än att standardvärden använts i IDA-ICE för simuleringen, se Bilaga H. Eftersom studien fokuserade på jämförelsen mellan fallen och inte det faktiska uppvärmningsbehovet skulle andra värden på köldbryggor främst innebära ett högre uppvärmningsbehov. Relationen mellan fallen hade varit densamma. Om mer precisa data för köldbryggor hade använts skulle simuleringen av inneklimatet kunnat studeras mer i detalj. För livscykelanalysen har resultatet påverkats av att Grundels klimatruta saknar en EPD. Det finns bara en byggvarudeklaration med viktprocent för ingående material. Med valda antaganden blev den totala klimatpåverkan för klimatrutan låg jämfört med tidigare arbeten. Däremot har tidigare arbeten, Joelsson och Wallinder (2017), valt att utgå från generiska globala miljödata för uppbyggnaden av Grundels klimatruta. Globala data har ett högre genomsnitt i jämförelse med Norden, och specifikt Sverige. I den här studien valdes att initialt, för de två fallen, använda produkter med låg klimatpåverkan utifrån antagandet att eftersträva klimatsmarta val. Det nya fönstret som valdes initialt var i toppen för alla EPD:er för fönster med träram i One-Click LCA. Därav valdes även en glasruta som klassades på liknande sätt i relation till klimatpåverkan, och baserades även på information från Grundels. Om det hade funnits en tillgänglig EPD för klimatrutan hade antalet felkällor minimerats.

Vidare har även, i relation till livscykelanalysen, beräkningsperioden en stor påverkan på resultatet. Med en längre beräkningsperiod blir den minskade klimatbelastningen i B6 större. Den aktuella beräkningsperioden valdes efter klimatrutans begränsning, men en längre beräkningsperiod hade gynnat ett nytt fönster då det troligtvis har en längre livslängd. Klimatrutans livslängd påverkas av det befintliga fönstrets skick. Det kan vara svårt att fastställa hur länge det befintliga fönstret kan sitta kvar. För Donnerska huset har fönsterna restaurerats genomgående under dess livstid. Restaureringen har framförallt gjorts på fönstrets karm och båge, och inte själva glasrutan, vilket skapar gynnsamma förutsättningar för installation av en klimatruta. Med hänsyn till att huset är byggnadsminnesförklarat eftersträvas ett bevarande av husets kulturhistoria. Det är därför inte tillåtet att göra inverkan på byggnadens exteriör som förändrar dess karaktär, vilket gör att byte av fönster är mindre aktuellt.

Med ökade krav på energieffektivisering av det befintliga beståndet från EU-direktiv är fönsterrenovering ett av många alternativ att överväga. Det har varit ett stort fokus på klimatpåverkan för nyproduktion och det har skett en förändring av vilka krav som ställs vid nyproduktion. Idag finns det ett behov för kunskapsutveckling och strategier för att minska klimatpåverkan hos det befintliga beståndet. Med renoverings- och ombyggnadsprojekt kan man energieffektivisera byggnaden, men genomförandet har en klimatpåverkan som måste sättas i relation till driftskedet. EU har ambitionen att renovera bort den del av det befintliga beståndet som har högst energianvändning. För lokaler i Sverige ligger den genomsnittliga

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

energianvändningen för uppvärmning och varmvatten på 123 kWh/m<sup>2</sup> och år. För småhus och flerbostadshus är det genomsnittliga primärenergitalet 144 kWh/m<sup>2</sup> respektive 149 kWh/m<sup>2</sup> och  $A_{temp}$ . Primärenergitalet kan inte rakt av jämföras med energianvändningen för uppvärmning och varmvatten, eftersom primärenergitalet viktas med faktorer för att kunna jämföra byggnader med olika förutsättningar. Kraven för primärenergitalen i Sverige är 100 kWh/m<sup>2</sup> och  $A_{temp}$  för småhus, 75 kWh/m<sup>2</sup> och  $A_{temp}$  för flerbostadshus och 70 kWh/m<sup>2</sup> och  $A_{temp}$  för lokaler, om man bortser från eventuella tillägg. Kraven är mycket lägre än genomsnittet. Många byggnader har en för hög energianvändning om man jämför mot nybyggnadskraven. Denna studie har fokuserat på fönster och utgått från en kontorsbyggnad med kulturhistoriskt värde. Det är troligt att studiens resultat skulle bli liknande om renoveringen av fönster gjorts på en villa eller ett flerbostadshus, det krävs dock vidare studier för att avgöra det. Men det är möjligt att tänka sig att klimatrutan är ett bra alternativ även för andra byggnader och därför en möjlig strategi för att få ner energibehovet i det befintliga bostads- och byggnadsbeståndet.

## 6 Slutsats

Det är möjligt att energieffektivisera en byggnad genom renovering av fönster och på så vis även minska byggnadens klimatbelastning. Denna studie har fokuserat på att jämföra klimatbelastningen i byggskedet (A1-A5) med den minskade klimatbelastningen i driften (B6) som ett minskat uppvärmningsbehov skulle bidra till, för två olika renoveringsalternativ för fönster. Fallstudien har gjorts på Donnerska huset i Visby som är en kulturhistorisk byggnad, vilket innebär att det finns begränsningar för renovering av byggnaden. Fall 1 som undersöktes i studien är installation av isolerrutor på befintliga fönster. En isolerruta är en extra glasruta som monteras på insidan av ett befintligt fönster för att omvandla ett tvåglasfönster till ett treglasfönster. I studien användes Grundels klimatruta och fönstrets U-värde förväntades sänkas från det ursprungliga fönstrets värde på 2,9 W/m<sup>2</sup>K till 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Fall 2 som undersöktes var ett komplett byte av fönster till nya energieffektiva fönster med U-värde 0,91 W/m<sup>2</sup>K. Energiberäkningarna som utfördes visade att klimatrutan sänkte byggnadens uppvärmningsbehov med 7,7 % och det nya energieffektiva fönstret sänkte uppvärmningsbehovet med 9,6 %.

Livscykelberäkningarna som genomförts med hjälp av programvaran One-Click LCA visade att klimatbelastningen i byggskedet (A1-A5) för installerade klimatrutor och för nya fönster var lägre än den minskade klimatbelastningen i driftskedet (B6), med en beräkningsperiod på 30 år för Donnerska huset. Resultatet från livscykelberäkningarna visade också att klimatbelastningen i byggskedet för klimatrutan var mycket lägre jämfört med det nya fönstrets klimatbelastning i byggskedet. Klimatrutans klimatbelastning i byggskedet är i jämförelse endast 20 % av den minskade klimatbelastningen i driftskedet, sett över 30 år. Medan det nya fönstret har en klimatbelastning i byggskedet som motsvarar 82 % av den minskade klimatbelastningen i driftskedet. Sett över studiens beräkningsperiod på 30 år blir det en minskad klimatbelastning för Donnerska huset för båda fallen.

Ursprungligen valdes ett nytt energieffektivt fönster för fall 2 med en mycket låg klimatpåverkan i byggskedet jämfört med tillgängliga fönster i One-Click LCA. Vidare analyser visade att om ett nytt fönster med liknande prestanda, fast med högre klimatpåverkan valdes, blev klimatbelastningen i byggskedet större än den minskade klimatbelastningen i driftskedet. För fönsterna med högre klimatpåverkan, kallat Nytt fönster GUL och Nytt fönster RÖD i studien, motsvarade klimatbelastningen i byggskedet 105 % respektive 119 % av den minskade belastningen i driftskedet. Det blev alltså en klimatbelastning i byggskedet som var högre än den minskade klimatbelastningen i driftskedet som skett till följd av den energieffektiviserande renoveringen. Så även om de nya fönsterna med högre klimatpåverkan bidragit till att sänka byggnadens uppvärmningsbehov har klimatbelastningen totalt sett för byggnaden inte sänkts under beräkningsperioden 30 år.

Studiens resultat visade även vilken påverkan vald driftenergi har på resultatet, och just specifikt vilken klimatpåverkan energin har. I denna studie användes fjärrvärmenät som energikälla och Visby hade ett fjärrvärmenät med en klimatpåverkan på 9,3 g CO<sub>2</sub>e/kWh. När energiberäkningarna genomfördes för ett kallare klimat, i detta fall Luleå, innebär det även ett annat fjärrvärmenät. I Luleå hade de två olika nät, ett fjärrvärmenät benämnt standard med en klimatpåverkan på 25,4 g CO<sub>2</sub>e/kWh och ett fjärrvärmenät benämnt klimatneutralt med en klimatpåverkan på 1,2 g CO<sub>2</sub>e/kWh. Resultatet av studien visade att

## Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

med Luleås klimatneutrala fjärrvärmenät är klimatbelastningen i driftskedet redan väldigt låg, vilket gör att den minskade klimatbelastningen till följd av det minskade uppvärmningsbehovet blir mycket liten. För fallet med klimatrutan blev klimatbelastningen i byggskedet fem gånger större än den minskade klimatbelastningen i driftskedet. Även fallet med nya energieffektiva fönster fick en klimatbelastning i byggskedet som var större än den minskade klimatbelastningen i driftskedet. Med Luleås standardfjärrvärmenät blev resultatet istället att den minskade klimatbelastningen i driftskedet blev högre än klimatbelastningen i byggskedet, för båda fallen, och totalt sett minskade klimatbelastningen för byggnaden.

Det är möjligt att få en klimatbelastning i byggskedet som är mindre än den minskade klimatbelastningen i driftskedet, men utfallet påverkas av bland annat val av produkt och val av energi. Klimatrutan som har en låg klimatbelastning i byggskedet jämfört med ett nytt fönster är mest motiverat, då den kan minska byggnadens totala klimatbelastning även när klimatbelastningen i driftskedet redan är låg till följd av en miljövänligare energikälla. För byggnader med kulturvärde är det ett smart alternativ, kulturmässigt och klimatomåttligt, att installera klimatrutor.

## 7 Fortsatta studier

Under studiens gång har flera frågor väckts som skulle vara intressanta att studera vidare. Nedan presenteras ett flertal förslag på fortsatta studier och deras relevans.

- **Hänsyn till den ekonomiska faktorn**

I den här studien har ingen hänsyn tagits till den ekonomiska faktorn. Det är givet att den ekonomiska faktorn har en påverkan vid beslut av renovering. Att studera vilken kostnad de olika fallen medför hade bidragit med ytterligare ett värdefullt perspektiv. Ekonomin har ofta en styrande roll och det hade därför varit intressant att titta närmare på.

- **Varierad beräkningsperiod**

Beräkningsperioden för denna studie sattes utifrån klimatrutans förväntade livslängd på 30 år. I tidigare arbeten har man utgått från en beräkningsperiod på både 30 och 50 år. Det är troligt att ett nytt fönster har en längre livstid, än 30 år, vilket påverkar hela livscykelanalysen. Det hade därför varit intressant att se vilken skillnad det blir om fler beräkningsperioder studeras, både teoretiskt och praktiskt.

- **Samma studie för en villa**

En byggnadsminnesförklarad byggnad användes till fallstudien, vilket innebar specifika förutsättningar för klimatskalet. Det hade varit intressant att genomföra fallstudien på en villa, byggd under 1900-talet, för att se om resultatet är liknande. Majoriteten av byggnader som kommer behöva renoveras inom den närmsta tiden är byggda under 1900-talet. Dessutom driver EU frågan om att energieffektivisera det befintliga beståndet.

- **Renoveringsåtgärder jämförelse av A-skede och B6-skedet**

Här har fokus legat på fönsterrenovering. Det finns fler renoveringsåtgärder som hade varit intressanta att jämföra. För Donnerska huset hade det varit intressant att undersöka renoveringsåtgärden att tilläggsisolera. Byggnadens höga U-värde hade kunnat sänkas, vilket sannolikt hade inneburit en större energieffektivisering, men det hade varit intressant att se vad klimatpåverkan i A-skedet blivit.

- **Studie med insamlade mätvärden**

Då studien har genomförts med hjälp av beräkningsprogram hade det varit intressant att studera en byggnad med installerade klimatrutor och utgå från uppmätta värden. Det hade även varit intressant att undersöka flera olika byggnader där de befintliga fönsterna har en variation i skick.

- **Klimatrutans påverkan på inneklimatet**

Installation av ett nytt fönster kan bidra till ett förbättrat inneklimat. Det hade varit intressant att studera närmare hur klimatrutan påverkar inneklimatet efter installation och jämföra om dessa har liknande inverkan på inneklimatet. Exempelvis hade kallras kunnat undersökas.

- **Varierad klimatpåverkan för energi – globalt perspektiv**

Fjärrvärmens klimatpåverkan för olika orter i Sverige har studerats i det här arbetet. Det hade varit intressant att relatera resultatet i Sverige med andra länder i Europa och globalt.

Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och  
nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

Sannolikt innebär renoveringsåtgärderna en högre klimatpåverkan utanför Sverige, men det hade varit intressant att se till vilken grad det skiljer sig.



## Referenser

ACEA - European Automobile Manufacturers' Association (2023). *New EU truck sales by power source*. <https://www.acea.auto/figure/trucks-eu-fuel-type/#:~:text=96.6%25%20of%20all%20newly%2Dregistered,are%20electrically%2Dchargeable%20vehicles%20toda> [2024-03-22]

AFS 2020:1. *Arbetsplatsens utformning*.

Andersson, R., Görman, F., Sandkvist, F., Thrysin, Å. & Wallander, A. (2022). *Klimat- och energieffekter vid renoverings- och ombyggnadsprojekt: Stöd för utvärdering och beslut baserat på sammantagna klimatomfattiga effekter*. IVL Svenska Miljöinstitutet.

Antell, O. & Lisiński, J. (2000 [1988]). *Fönster: historik och råd vid renovering*. Riksantikvarieämbetet. Stockholm. <https://www.raa.se/publicerat/9789172095892.pdf>

Arbetsmiljöverket (2020). *Vilka krav kan man ställa på kontorsbelysning?* <https://www.av.se/inomhusmiljo/ljus-och-belysning/belysning-pa-kontor/> [2024-03-21]

ASHRAE (2024). *Ashrae weather data center*. <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/weather-data-center>

BFS 2011:6. Boverkets byggregler, BBR: BFS 2011:6 med ändringar till och med BFS 2020:4. Karlskrona: Boverket.

Bokalders, V. & Block, M. (2014). *Byggekologi: Kunskaper för ett hållbart byggande*. Upplaga 3. Svensk Byggtjänst.

Boman Restaurering AB (2023). *Donnerska huset* [Presentationsmaterial].

Boverket (2019a). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/> [2024-02-07]

Boverket (2019b). *Vad visar en LCA?*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/vad-visar-en-lca/> [2024-02-07]

Boverket (2019c). *Mer om miljövarudeklaration för byggprodukter (EPD)*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljovarudeklaration-for-byggprodukter-epd/> [2024-02-07]

Boverket (2019d). *Miljödata*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/miljodata-och-lca-verktyg/miljodata/> [2024-02-07]

Boverket (2019e). *Metodval för LCA*. <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/sahar-gors-en-lca/metodval-for-lca/> [2404-09]

Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

Boverket (2021). *Klimatdeklaration av byggnader*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/klimatdeklaration/> [2024-02-11]

Boverket (2022). *Kulturvärden*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsatt/kulturvarden/> [2024-02-06]

Boverket (2023a). *Vad är kulturvärde?* <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/kulturvarden-i-teori-och-praktik/vad-ar-kulturvarden/> [2024-02-06]

Boverket (2023b). *Kulturvärden i plan- och bygglagen*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/kulturvarden-i-plan--och-bygglagen/> [2024-02-06]

Boverket (2023c). *Samordning med Kulturmiljölagen*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/samordning-med-kulturmiljolagen/> [2024-02-07]

Boverket (2023d). *Energirenova eller byta fönster och dörrar*.

[https://www.boverket.se/sv/energiguiden/energirenova-smahus/5.valja\\_atgarder/fonster\\_dorrrar/](https://www.boverket.se/sv/energiguiden/energirenova-smahus/5.valja_atgarder/fonster_dorrrar/) [2024-02-09]

Boverket (2023e). *Preliminär överenskommelse om EU-direktiv för byggnaders energiprestanda (EPBD)*. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/nyheter/preliminar-overenskommelse-om-eu-direktiv-for-byggnaders-energiprestanda-epbd/> [2024-02-11]

Boverket (2023f). *Bakgrund och vem gör vad?*

<https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/bakgrund/> [2024-02-11]

Boverket (2023g). *Dessa byggnader ska energideklaras*.

<https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/dessa-byggnader-ska-energideklaras/> [2024-02-11]

Boverket (2023h). *Energideklarationens innehåll*

<https://www.boverket.se/sv/energideklaration/energideklaration/energideklarationens-innehall/> [2024-02-11]

Boverket (2023i). *Gränsvärde för byggnaders klimatpåverkan och en utökad klimatdeklaration* (Rapport 2023:20).

Boverket (2023j). *Indata om energi*. <https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/underlag/indata-om-energi/> [2024-04-01]

Boverket (2023k). *Klimatdata till beräkningen*.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/gor-sa-har/underlag/klimatdata-till-berakningen/> [24-04-09]

Klimatpåverkan av energieffektivisering genom installation av isolerruta och nytt fönster i kulturhistorisk byggnad

---

Boverket (u.å). Ordlista för klimatdeklaration.

<https://www.boverket.se/sv/klimatdeklaration/om-klimatdeklaration/ordlista/> [2024-04-24]

Boverkets klimatdatabas (2024). Fjärrvärmenät, svenskt medelvärde.

<https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/2/6000000014> [2024-04-23]

Bülow-Hübe, H. (2001). *Fönsterfysik och energitransport genom fönster*. Lunds tekniska högskola.

[https://www.lth.se/fileadmin/energi\\_byggnadsdesign/images/Utbildning/ABK100/F8\\_PM\\_f\\_nsterfysik.pdf](https://www.lth.se/fileadmin/energi_byggnadsdesign/images/Utbildning/ABK100/F8_PM_f_nsterfysik.pdf)

Bülow-Hübe, H. (1996). *Fönster: En kunskapssammanställning*. Lunds tekniska högskola. ISSN 1103-4467.

Björk,C., Kallstenius,P. & Reppen,L. (2013). *Så byggdes husen*. Svensk Byggtjänst.

Central Sweden (2023). *Överenskommelse om energieffektiviseringsdirektivet*.

<https://www.centraweden.se/overenskommelse-om-energieffektiviseringsdirektivet/> [2024-02-11]

Elitfönster (2023). *Om Elitfönster: Småländsk kvalitet sedan 1924*.

<https://www.elitfonster.se/om-elitfonster/> [2024-03-22]

Energimyndigheten (2017). *Energistatistik för lokaler 2016* (ES 2017:05).

<https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=5705>

Energimyndigheten (2018). *Från watt till lumen*.

<https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/jag-vill-energieffektivisera-hemma/nar-du-ska-kopa-nya-produkter/belysning/fran-watt-till-lumen/> [2024-03-21]

Energimyndigheten (2023a). *Energiläget 2022 - Med energibalanser för år 1970-2020* (ET 2022:09). <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=212535>

Energimyndigheten (2023b). *Minska behovet av värme och varmvatten*.

<https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/husguiden---for-dig-som-vill-energieffektivisera-ditt/minska-behovet-av-varme-och-varmvatten/> [2024-02-09]

Energimyndigheten (2024). *Energiindikatorer 2023- Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål* (ER 2023:15).

EPD International (2021). *S-P-02537, ver. 2021: Swedish sawn dried timber of spruce or pine*. <https://environdec.com/library/epd2537>

EPD International (2022a). *S-P-05381: Elitfönster Original Wood Fixed Frame Windows - EFK - Window* <https://environdec.com/library/epd5381> [2024-04-09]

EPD International (2022b). *S-P-01969, ver. 3: Wood- and wood aluminum clad windows and patio doors*. <https://www.environdec.com/library/epd1969> [2024-04-09]

- EPD International (2023). *S-P-08825: Pilkington Thermally Toughened Offline Coated Low-iron Float Glass*. <https://www.environdec.com/library/epd8825> [2024-04-09]
- EPD International (2024). *Environmental performance indicators*. <https://www.environdec.com/resources/indicators> [2024-04-09]
- EQUA (2023). *IDA ICE - Simulation Software | EQUA*. <https://www.equa.se/se/ida-ice> [2024-03-19].
- Fönsterexperter (2024). *Hur lång tid tar det att byta ett fönste?*. <https://www.xn--fnsterexperter-vpb.se/sida/hur-lang-tid-tar-det-att-byta-ett-fonster> [2024-04-10]
- Grundels Fönstersystem (2019). *Grundels Platsbyggda Isolerglas* [video]. <https://www.youtube.com/watch?v=lgP1AhPY828> [2024-04-05]
- Grundels (2021). *Frågor och svar*. <https://www.grundels.se/fragor-och-svar/> [2024-03-25]
- Grundels (2023). *Grundels klimatruta*. <https://www.grundels.se/klimatrutan/> [2024-02-09]
- Infrastrukturdepartement (2020). *Sveriges tredje nationella strategi för energieffektiviserande renovering: Rapportering i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda*. [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-03/se\\_2020\\_ltrs\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-03/se_2020_ltrs_0.pdf)
- Institut Bauen und Umwelt e.V. (2022). *EPD-FEI-20220021-IBG1-EN: Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1*. <https://ibu-epd.com/en/published-epds/>
- Joelsson, V. & Wallinder, M. (2017). *Energieffektivisering av särskilt värdefulla byggnader: En LCA om fönsterrenoveringsmetoder*. Kandidatuppsats. Byggnadsingenjör. Högskolan i Gävle.
- Khodayari, R. (2023). *Miljövärdering av fjärrvärme*. Energiföretagen. <https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatik/miljovardering-av-fjarrvarme/> [2024-03-19]
- Kronfönster (2023). *Glaskassetter*. <https://www.kronfonster.se/fonster/glaskassetter/> [2024-02-09]
- Lundqvist, L. (2011). *Donnerska huset*. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:21300000014474\\_Donnars\\_plats\\_1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:21300000014474_Donnars_plats_1.jpg) [2024-05-08]
- Mitt Visby (2020). *Gotlands Turistbyrå*. <https://www.mittvisby.se/tjanster/gotlands-turistbyra/> [2024-03-15]
- Mitt Visby (2022). *Donnerska huset*. <https://www.mittvisby.se/byggnader/donnarska-huset/> [2024-02-12]

Mitt Visby (2023). *Visby ringmur*. <https://www.mittvisby.se/visby-ringmur/#s=visbys%20ringmu> [2024-02-12]

Morups (2022). *Vad är argongas och varför används det i glaskassetten?*. <https://morups.se/faq/produktfragor/vad-ar-argongas-och-varfor-anvands-det-i-glaskassetten/> [2024-02-13]

Nationella Riktlinjer (2022). *Metod för klimatkalkylering*. <https://www.nationella-riktlinjer.se/innehall/metoder/metod-for-klimatkalylering/> [2024-02-07]

Naturvårdsverket (2024). *Sveriges utsläpp och upptag av växthusgaser*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/sveriges-utslapp-och-upptag-av-vaxthusgaser/> [2024-04-23]

One-Click LCA (2023). *How we work with data at One Click LCA*. <https://oneclicklca.zendesk.com/hc/en-us/articles/360018120139-How-we-work-with-data-at-One-Click-LCA> [2024-03-28]

One-Click LCA (n.d). *Hot-dip galvanized steel sheets, Steel thickness range: 0.4-3.0 mm (0.015-0.12 in), zinc coating: 20 µm (787.4 µin) (0.28kg/m<sup>2</sup> / 0.057 lbs/ft<sup>2</sup> sheet steel), 80% recycled content*.

Regeringskansliet (2023). *Preliminär överenskommelse om byggnaders energianvändning i EU* [pressmeddelande], 13 december. <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2023/12/preliminar-overenskommelse-om-byggnaders-energianvandning-i-eu/>

Riksantikvarieämbetet (2023a). *Lagar och ansvar för kulturhistorisk bebyggelse*. <https://www.raa.se/hitta-information/bebyggelseregistret-bebr/stoddokument-bebr/lagar-och-ansvar/> [2024-02-06]

Riksantikvarieämbetet (2023b). *Byggnadsminnen*. <https://www.raa.se/kulturarv/byggnader/byggnadsminnen/> [2024-02-07]

Riksantikvarieämbetet (2024). *Statliga byggnadsminnen*. <https://www.raa.se/kulturarv/byggnader/forteckning-over-statliga-byggnadsminnen/> [2024-02-07]

Rydegran, E. (2023). *Boverket förelår omklassning i energideklarationssystemet för byggnader*. <https://www.energiforetagen.se/medlemsnyheter/2023/oktober/boverket-foreslar-omklassning-i-energideklarationssystemet-for-byggnader/> [2024-02-11]

Sandin, K. (2010). *Praktisk Byggnadsfysik*. Studentlitteratur.

Schåman, V. (2021). *Livscykelanalys för installerat två-glas fönster, platsbyggd isolerruta och nytt tre-glas fönster: En jämförelse av miljöpåverkan för åtgärder av två-glas fönster*. Kandidatuppsats. Karlstad Universitet.

SFS 1988:950. *Kulturmiljölag*.

Seo, Y, Suzuki, M, Takagi, T, Dowaki, K (2019). *Life-Cycle Assessment of Adsorbents for Biohydrogen Production*. <https://doi.org/10.3390/resources8010052>

SFS 1988:808. *Miljöbalk*.

SLU (2022). *Vad är livscykelanalys?*. <https://www.slu.se/institutioner/energi-teknik/forskning/lca/vadar/> [2024-02-07]

SS 14040:2006. *Miljöledning - Livscykelanalys - Principer och struktur*. Svenska institutet för standarder (SIS).

Svenska Fönster (2020). *Två- eller treglasfönster?*. <https://svenskafonster.se/artiklar/2-glasfonster-vs-3-glasfonster> [2024-02-07]

Svensson, T. (2006). *Donnerska huset: Jacob Niclas Donner och Donnerska huset i Klintehamn*. Gotlands Hembygdsförbunds förlag.

Träguiden (2015). *LCA-metodik*. <https://www.traguiden.se/om-tra/miljo/lca/lca/lca-metodik/> [2024-04-09]

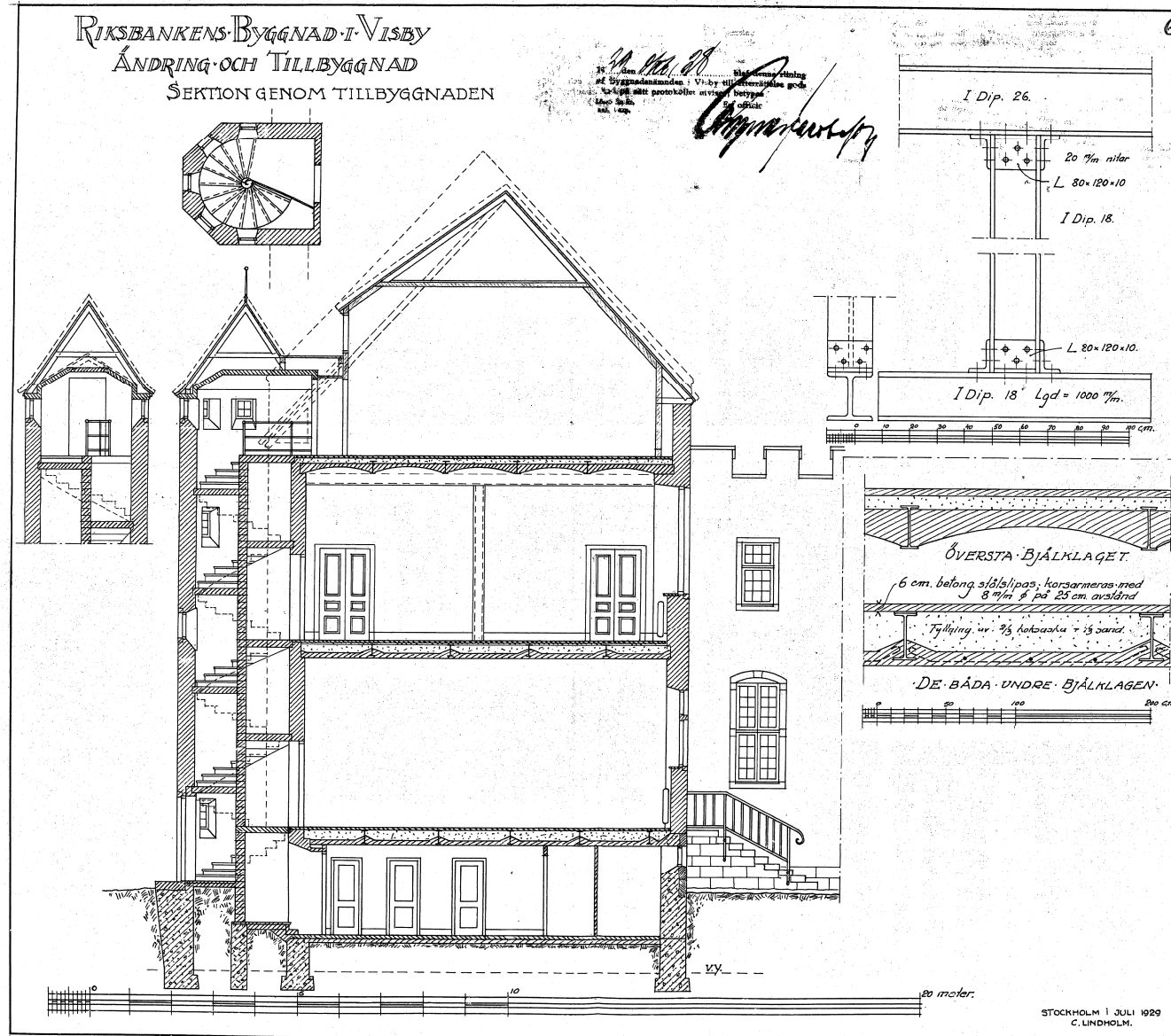
Warfvinge, C. & Dahlblom, M. (2010). *Projektering av VVS-installationer*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur.

Weir, G., & Muneer, T. (1998). *Energy and environmental impact analysis of double-glazed windows*. *Energy Conversion and Management*, 39(3), 243–256. [https://doi.org/10.1016/S0196-8904\(96\)00191-4](https://doi.org/10.1016/S0196-8904(96)00191-4)

## **Bilagor**

- Bilaga A: Handlingar Donnerska huset
- Bilaga B: Byggvarudeklaration Grundels klimatruta
- Bilaga C: Grundels klimatruta uppbyggnad/ U-värde
- Bilaga D: Beräkning Ventilation
- Bilaga E: Beräkning LCA
- Bilaga F: Beräkning B6
- Bilaga G: Sammanställning resultat
- Bilaga H: Indata IDA-ICE
- Bilaga I: Simuleringsresultat IDA-ICE

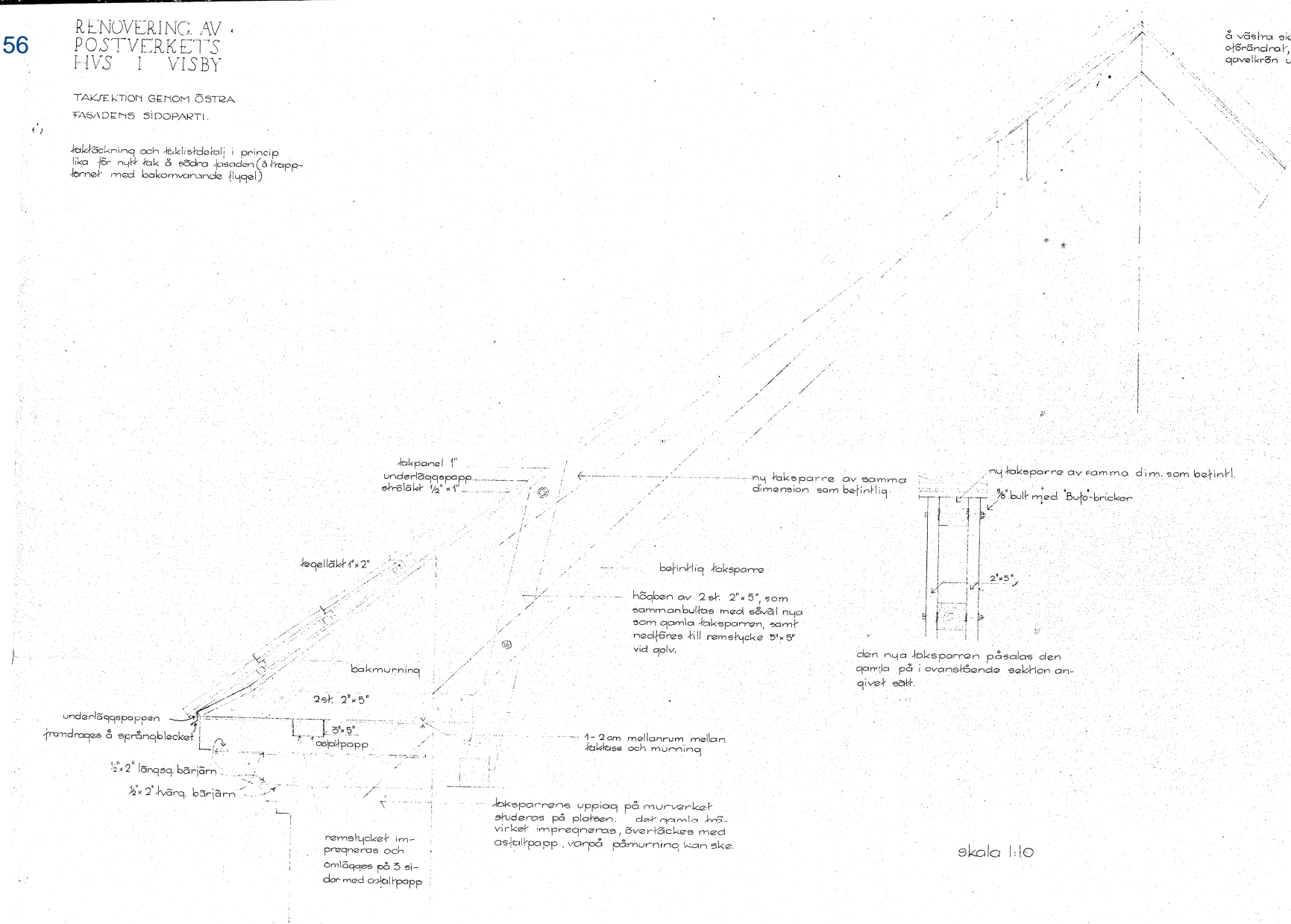






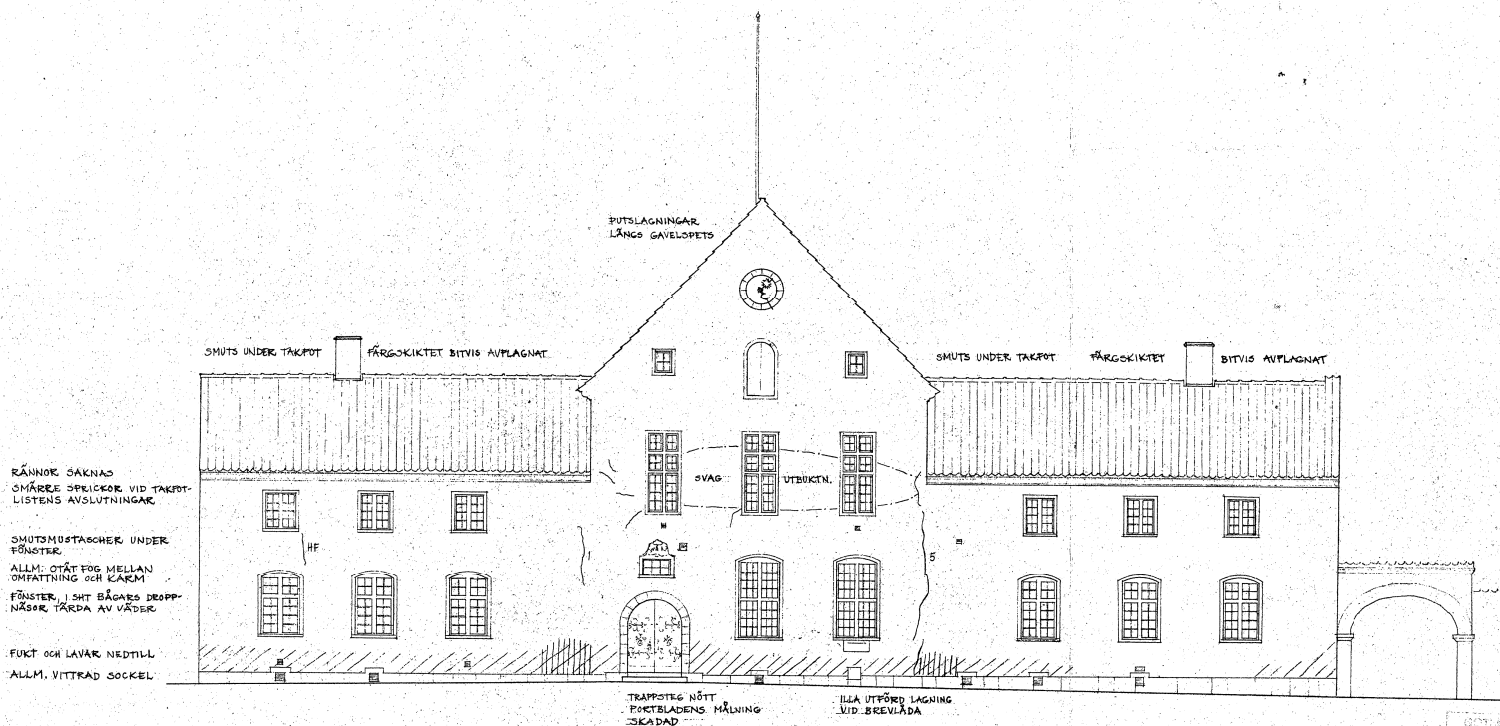
TAKSEKTION GENOM ÖSTRA  
FASADENS SIDOPARTI.

Teckning och tecklingsdetalj i princip  
lika för nytt tak å södra fasaden (å trapp-  
boret med bakomvarande flugel)



Stockholm d. 21.7.38.  
L. E. LALLERSTEDT.





**B**  
SÖDRA TORGFLYGELN. CA 1750  
MURVERK: TUKTADE KALKSTENSBLÖCK  
SOCKEL: KALKSTEN,  
PUTS: TIDIG 1800-PUTS, FÖLJER MURVERKETS  
ÖJÄMNHETER, GUL KALKÄNFÄRGNING  
ÖMFATTNINGAR: KALKSTEN, LÅGERHUGGEN YTA.

**A**  
MITTKOPPEN. MEDELID.  
MURVERK: LIKA B, SANNOLIKT DUBBLA SKALMURAR.  
SOCKEL: LIKA B, DENNA RITN.  
PUTS: LIKA B  
ÖMFATTNINGAR: LIKA B

**C**  
NORRA TORGFLYGELN. CA 1750  
MATERIAL: LIKA B, DENNA RITN.

GÖTTALANDE ARKIV	
23. 04. 73	
498/71 036 333	
REVISOR	DATUM

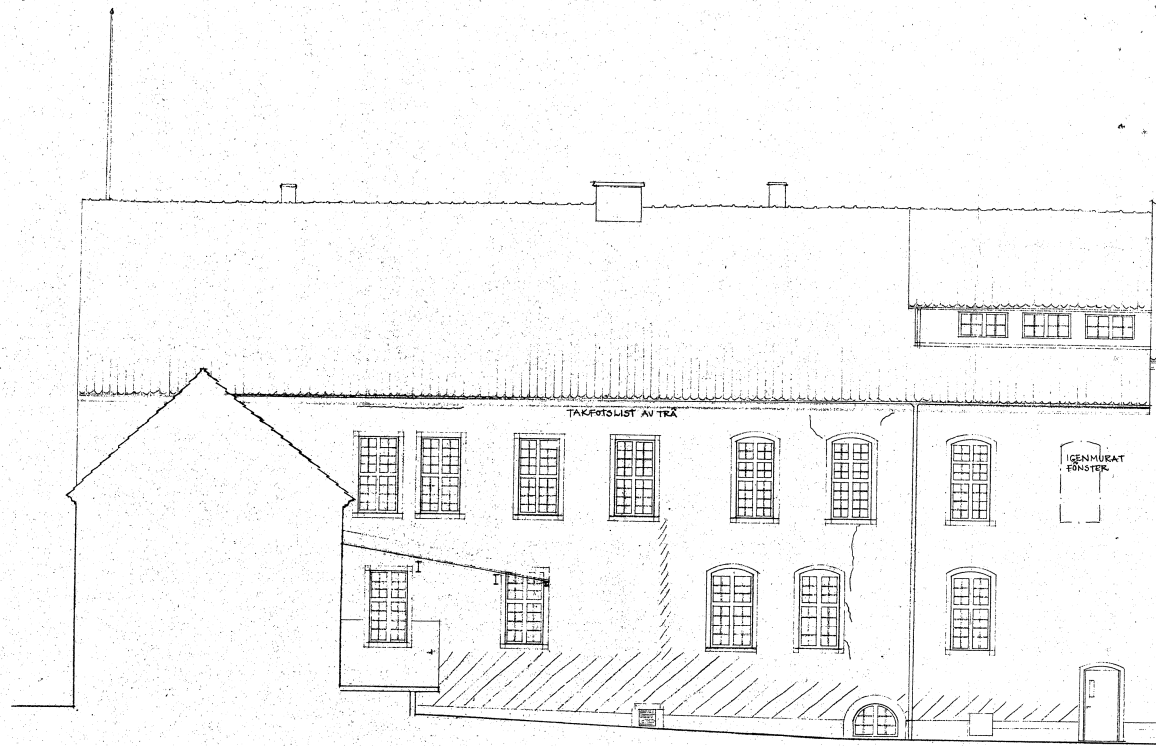
Tillhör Gotlands  
Byggnadsnämnds Beslut cent  
7.1.1973 s. 13 betyg

**POSTVERKET'S HUS I VISBY**  
FASAD MOT ÖSTER.  
BYGGNADSTEKNISK UNDERSÖKNING

INGMÅR HOLMSTRÖM, RESTAURERINGSTEKNIK A/B  
ARKITEKTHUSET GÖTGÅT 18, 1646 STHLM 38/125350  
STOCKHOLM 26.2.71

Gunnar Jonsson KONTORIK B1 REV.





KALKAVFÄRGNING VITTRAD  
 SMUTSMUSTASCHER UNDER FÖNSTER  
 ALLM. OTÅT FOG MELLAN ÖMFATTNING OCH KÄRM

VITTRAD SOCKEL, DELVIS UTBYTT

A  
 MITTKÖPPEN. MEDEL TID  
 MATERIAL: SE RHN, B1

E  
 MITTKÖPPENS TILLBYGGNAD. EFTER 1903  
 MURVERK: TEGEL PÅ HÖG KALKSTENSEFOT  
 SOCKEL : KALKSTEN, LÅGERHUGGEN YTA  
 PUTS : TJOCK, KC-PUTS, GUL KALKAVFÄRGNING  
 ÖMFATTNINGAR: KALKSTEN, LÅGERHUGGEN YTA

28. 04.  
 498/71 036.333

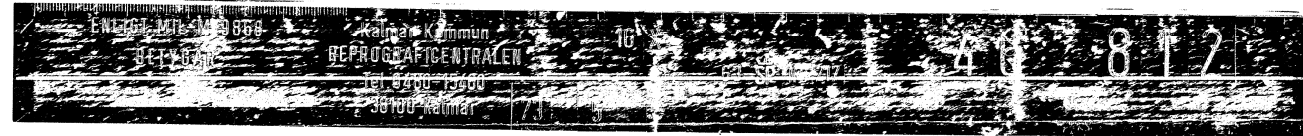
REV	ANT	REVIDERINGEN AVSER	SIGN.	DATUM

Tillhör Gotlands  
 Byggnadsnämnds beslut den  
 7/5 1977. S. 32, bebygg.

POSTVERKET'S HUS VISBY  
 MITTKÖPPENS FASAD M. NÖRR  
 BYGGNADSTEKNISK UNDERÖKNING

INGMAR HOLMSTRÖM, RESTAURERINGSTEKNIK AB  
 ARKITEKHUSET GÖTGAT. 18 11646 STHM 08/235350  
 STOCKHOLM 20.2.71

Gunnar Jönsson RHN NR B2 REV





STÄNDEANNA = SUDRÄCKE  
TAKPOTLIST AV FRÅ  
JÄGNIKREAT FÖNSTER  
SMÖTSTRAND  
ELINKERDEL  
AVSKAVD PUTS

RÄSTIGA JÄRN UNDER BÅDA FÖNSTEREN  
KALKAVFÄRGNING VITTRAD

STENIG FRÅN TRAPPAN

INFÄSTNING. LOSSNAD

**C**  
NORRA TÖRGLYGLJELN. CA 1750  
MATERIAL: SE RITN. B1

**D**  
GÅRDSLÅNAN. 1903  
MURVERK: TEGEL  
SÖCKEL : KALKSTEN, LÅGERHUGGEN YTA  
PUTS : KC-BEUK, GUL KALKAVFÄRGNING  
ÖMPATTNINGAR: KALKSTEN, LÅGERHUGGEN YTA

**E**  
MITTKROPPENS TILLBYGGNAD. EFTER 1903.  
MATERIAL: SE RITN. B2

**F**  
SÖDRA MITTFLYGLJELN. 1903  
MATERIAL: LIKA D, DENNA RITN.

TRÄDGÅRDSFÖRTALEN. 1903?  
MURVERK AV SILIKATTEGEL  
PUTSAT LIKA ÖVEIGT  
GRINDAR AV SMIDE

REV ANT BEVIDERINGEN AVSER SIGN DATUM

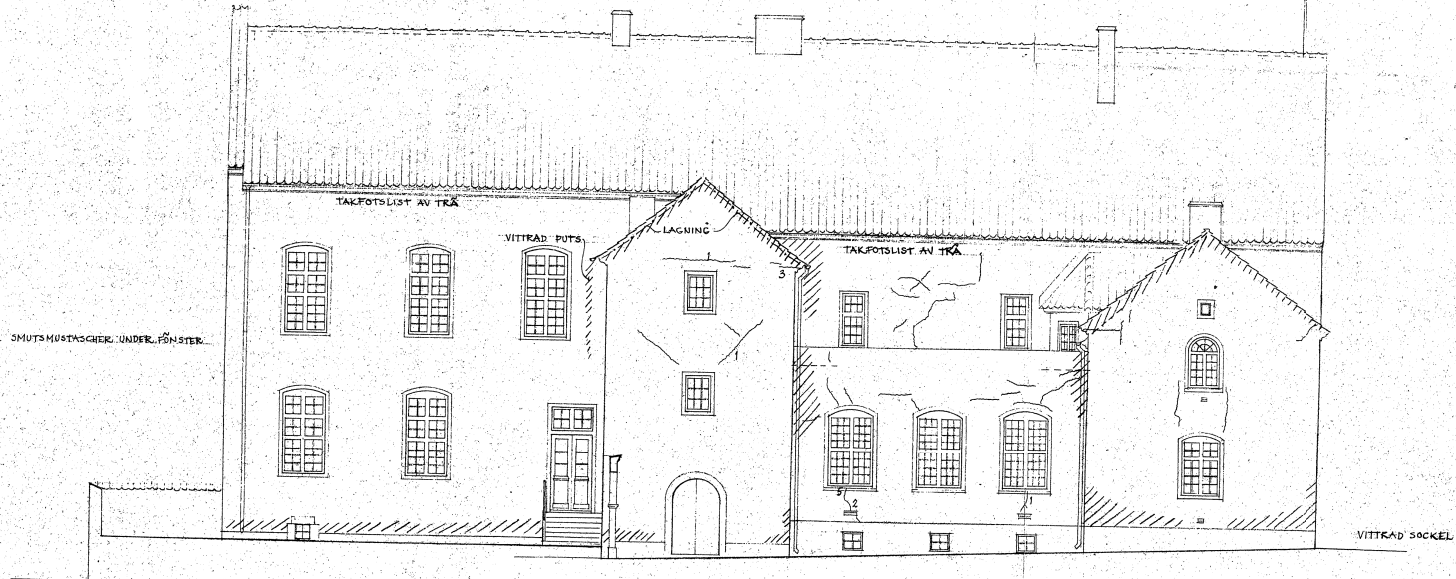
Tillhör Gottlands Byggnadsnämnds beslut den 7/15 19. 11. 82, betygat.

POSTVERKETS HUS I VISBY  
FASAD MOT VÄSTER  
BYGGNADSTEKNISK UNDERSÖKNING

INGMAR HOLMSTRÖM, RESTAURERINGSTEKNIK AB  
ARKITEKTURSET GÖTGAT 16 11646 SÖLDM 08/235350  
STOCKHOLM 26.2.71

Gunnar Jönsson TITEL NR B3 REV





**E**  
MITTKROPPENS TILBYGGNAD, EPT 1908  
MATERIAL: SE RITN. B2

**A**  
MITTKROPPEN, MEDELÅR  
MATERIAL: SE RITN. B1

**F**  
SÖDRA MITTFLYGELN, 1903  
MATERIAL: SE RITN. B3

**G**  
ALTANBYGGNADEN, 1903  
MATERIAL: LIKA D, RITN. B3

**B**  
SÖDRA TORGFLYGELN, C/A 1750  
MATERIAL: SE RITN. B1

28. 04.

498/71 036.333

REV. ANT.	REVIDERINGEN	ANSÖR	SIGN.	DATUM

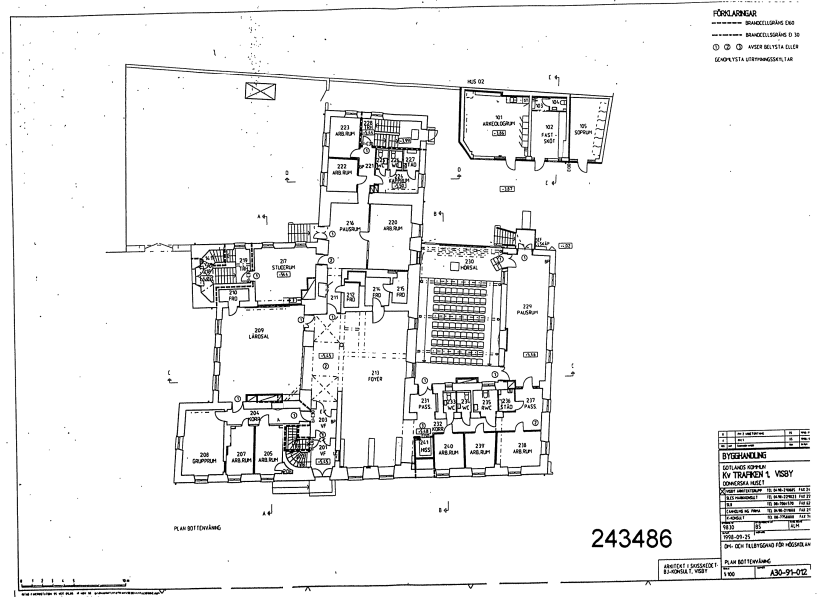
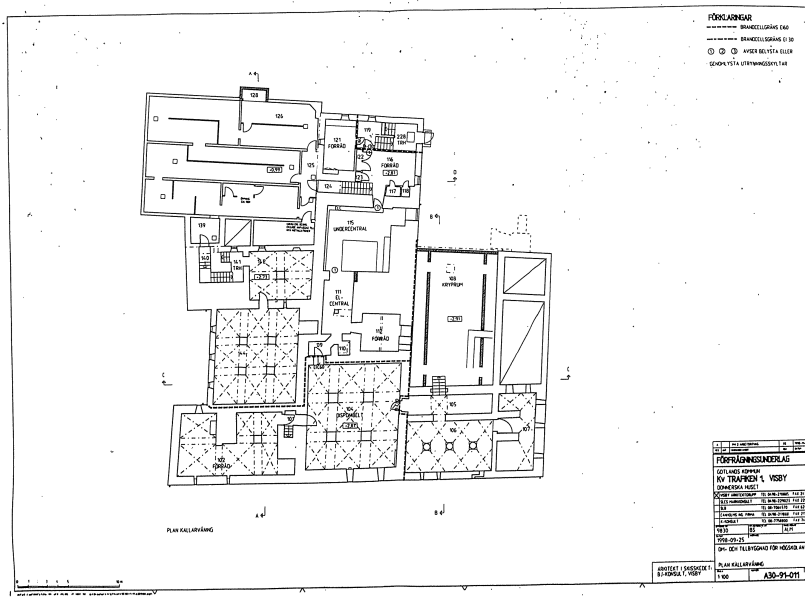
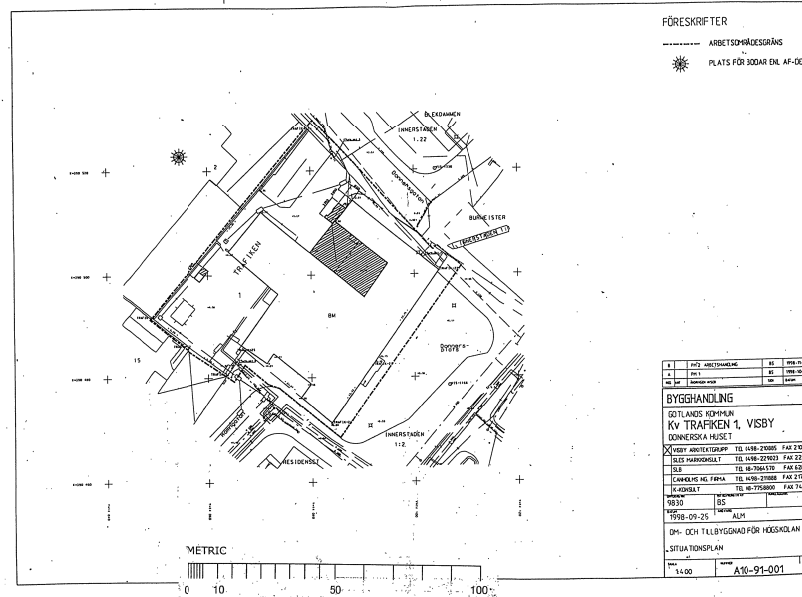
POSTVERKETS HUS I VISBY  
FASAD MOT SÖDER  
BYGGNADSTEKNISK UNDERSÖKNING

INGMAR HOLMSTRÖM, RESTAURERINGSTEKNIK AB  
ARKITEKTHUSET ÖSTGAT. 15, 10466 STOLM. 08/226350  
STOCKHOLM SÖ. 2. 71

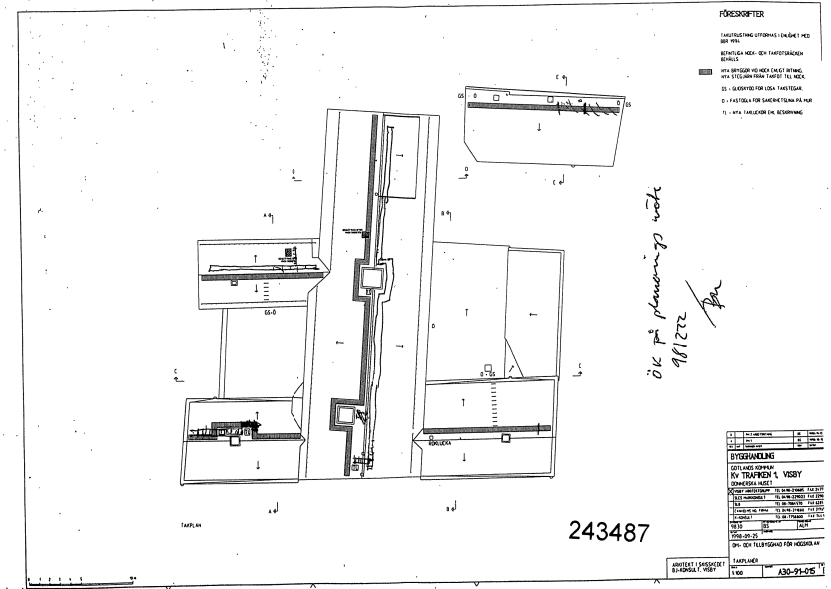
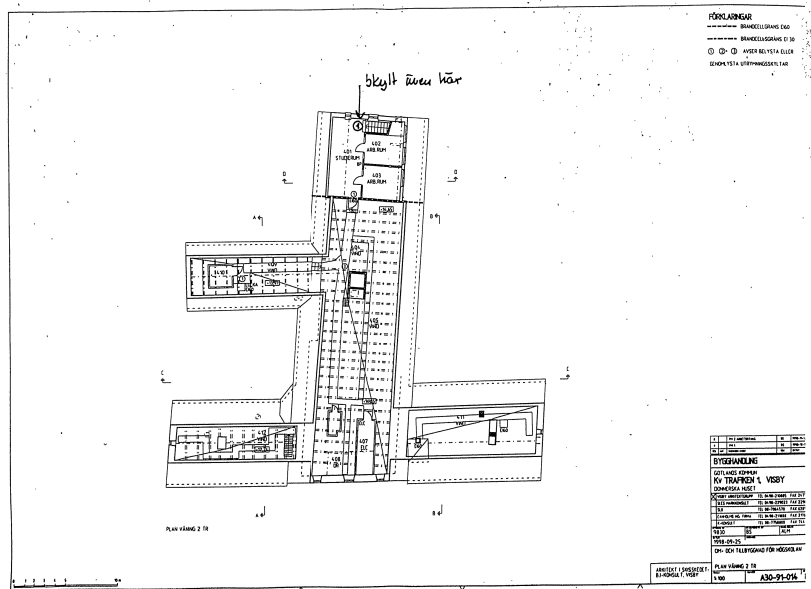
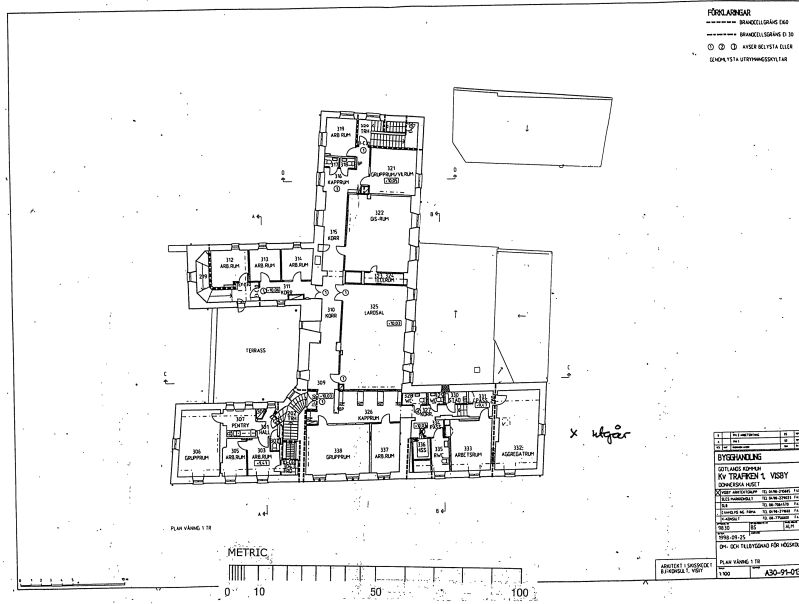
Gunnar Jonsson RITN. NR. B4 REV.

Tillhör Gotlands  
Byggnadsnämnds beslut den  
71 519.31.3. 15.3 betyg.





243486



16 A2 A-3 A-4 A-5 A-6 A-7 A-8 A-9 A-10 A-11 A-12 A-13 A-14 A-15 A-16 A-17 A-18 A-19 A-20 A-21 A-22 A-23 A-24 A-25 A-26 A-27 A-28 A-29 A-30 A-31 A-32 A-33 A-34 A-35 A-36 A-37 A-38 A-39 A-40 A-41 A-42 A-43 A-44 A-45 A-46 A-47 A-48 A-49 A-50 A-51 A-52 A-53 A-54 A-55 A-56 A-57 A-58 A-59 A-60 A-61 A-62 A-63 A-64 A-65 A-66 A-67 A-68 A-69 A-70 A-71 A-72 A-73 A-74 A-75 A-76 A-77 A-78 A-79 A-80 A-81 A-82 A-83 A-84 A-85 A-86 A-87 A-88 A-89 A-90 A-91 A-92 A-93 A-94 A-95 A-96 A-97 A-98 A-99 A-100

16x





1997-09-09

Dnr 81-2068/96

1 (2)

## TYPGODKÄNNANDEBEVIS 2439/79

med föreskrift om tillverkningskontroll enligt 18-20 § lagen (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m., BYL

SAKORD: BRANDSKYDD  
Ytskikt klass I, obrännbart underlag ++v+v+fråg

BSAB P2.22

### NORDSJÖ BINDOPLAST 4/BINDOPLAST 20 NORDSJÖ BINDOPLAST 4/BINDOPLAST 7

Behavare	Nordsjö AB, 205 17 Malmö, tel: 040-35 50 00, fax: 040- 35 52 23.
Produkt	YTBEHANDLINGSSYSTEM NORDSJÖ BINDOPLAST 4/BINDOPLAST 20 resp BINDOPLAST 4/BINDOPLAST 7.
Avsedd användning	Ytbeläggning på typgodkända gipskivor eller obrännbart underlag i utrymningsvägar eller andra utrymmen med mycket höga krav på skydd mot snabb brand- och rökspridning.
Handelsnamn	Nordsjö Bindoplast 4 + Bindoplast 20, Nordsjö Bindoplast 4 + Bindoplast 7
Godkännande	Produkten uppfyller kraven i 2 § 2 BVL i de avseenden och under de förutsättningar som anges i detta bevis och godkänns därför vac gäller bestämmelserna i följande avsnitt i Boverkets Byggregler (BBR 94): Ytskikt klass I 5:22 vid applicering på obrännbart underlag med densitet ≥ 510 kg/m <sup>3</sup> eller typgodkänd och tillverkningskontrollerad gipsskiva
Tillhörande handlingar	MÅLNINGSANVISNING FÖR BRANDKLASSIFICERING 86-12-10, sida 1
Kontroll	Tillverkningskontrollen skall utföras enligt kontrollanvisningar daterade 89-01-27. Dnr 310-89-0083. Vid byggherrens kontroll på byggsplatsen enligt PBL 9 kap 1 § skall genom identifiering med hjälp av märkningen tillses att rätt produkter levererats samt att applicering överensstämmer med tillhörande handlingar.
Tillverkare	Föreskrifterna om tillverkningskontroll omfattar följande tillverkningsställen: Nordsjö AB, Malmö



1997-09-09

Tg-bevis nr 2439/79

2 (2)

#### Märkning

De i färgsystemet ingående produkterna skall vid fabrik förses med märkning. Märkningen utgörs av etikett på varje levererad förpackning och omfattar:

Tillverkarens namn och tillverkningsort (Nordsjö AB, Malmö)  
Boverkets inregistrerade varumärke (†)  
SITAC:s ackrediteringsnummer (SITAC 1422)  
Produktens typbeteckning (t ex Bindoplast 4)  
Typgodkännandebesvisets nummer (2439/79)  
Besiktningens organ (namn eller inregistrerat varumärke)  
Löpande tillverkningsnummer samt följande text:

Då brandtekniska krav föreligger ska appliceringen utföras enligt MÅLNINGSANVISNING FÖR BRANDKLASSIFICERING 86-12-10 där förgångs, ytskiktsslag och typgodkännandenummer m m framgår.

#### Bedömningsunderlag

Rapport nr 96 R22209 från Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP)

#### Kommentarer

Detta bevis ersätter tidigare bevis med samma nummer daterat 1992-02-17. Dnr 81-5365/91.

#### Giltighetstid

Godkännandet gäller t o m 2002-03-31.

*Sven Sjökvist*  
Sven Sjökvist

*P. Gyarmati*  
Peter Gyarmati

## BRANDSKYDDSLAGET

STAFFAN BENGTSON • TORBJÖRN OSTERLING • JÖRGEN THOR

Bilaga 3

Canholms Ingenjörfirma  
S. Canholm

Stockholm 1998-11-02

KV Trafiken nr 1 (Donnerska huset) - Visby, ombyggnad, skydd mot spridning av brandgas via ventilationssystemet

Refererande till rubricerat objekt översändes förslag på utförande till skydd mot spridning av brandgas via ventilationssystemet.

#### 1. Systemuppbyggnad

- Ventilationskanaler för tilluft är separata från vardera brandcell ned till gemensam "förvärmningskammare" i källarplan. Förvärmningskammare innehåller filter, utelufts-spjäll och värmebatteri.
- Frånluftssystem är av typ mekaniskt med värmeåtervinning. I gemensam frånluftskanal finns filter och värmeåtervinningsbatteri installerade. Frånluftskanaler är separata från vardera brandcell upp till gemensam frånluftskanal på vind.

I BBR 5:653 anges att "luftbehandlingsinstallationer skall utformas så att ett tillfredsställande skydd mot spridning av brandgas mellan brandceller erhålls.

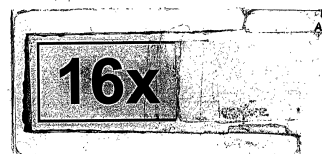
Råd: Tillfredsställande skydd mot spridning av brandgaser mellan brandceller kan erhållas genom

- att ventilationssystemen är separata för varje brandcell ända ut i det fria,
- speciella tryckavlastande anordningar eller
- att brandgaser tillåts komma in i ventilationssystemet men systemet utformas så att brandgasspridning mellan brandceller förhindras eller avsevärt försvåras.

BRANDSKYDDSLAGET, BOTAB AB

243491

Postadress Box 9196 SE-102 73 Stockholm Sweden	Besöksadress Hornsbruksväg 28 e-post brandskyddslaget@brandskyddslaget.se	Telefon 08-442 42 50	Telefax 08-442 42 62	Org nr 556173-9011 VAT nr SE 556173901101
---	--	-------------------------	-------------------------	--





**Från:** Sundberg Tor <Tor.Sundberg@lansstyrelsen.se>  
**Till:** tom <tom@safetypartner.se>  
**CC:** "roger.moller@gotland.se" <roger.moller@gotland.se>, Maria Hallberg <maria.hallberg@gotland.se>, Jörgen Renström <jorgen.renstrom@gotlandsmuseum.se>  
**Datum:** 04/24/2009 02:35 PM  
**Rubrik:** SV: Donnerska huset

Till Tom Leveau på begäran samt till övriga på sändlistan för kännedom.

Hej! Jag bedömer att detta är enkelt. Något besök på plats utöver Gotlands museums redan gjorda besiktning genom Jörgen Renström krävs ej.

Jag har tagit del av ritningarna och din beskrivning. De väggar ni vill ta bort ingår inte i byggnadsminnesskyddet. Byggnadsminnet gäller i korthet att exteriören samt "bevarat medeltida murverk" i stomme och interiör inte får förändras eller göras ingrepp i. Åtgärden påverkar varken exteriören eller det medeltida murverket.

Den av er önskade rivningen av de sentida väggarna kräver således inget särskilt tillstånd från Länsstyrelsen utan kan ur kulturhistorisk synvinkel utföras.

Jag noterar detta klartecken i våra handlingar om byggnadsminnet.

Hälsningar,  
 Tor Sundberg  
 byggnadsantikvarie  
 Länsstyrelsen i Gotlands Län  
 Kulturmiljöteamet  
 621 85 Visby

Besöksadress: Visborgsallén 4  
 tel: 0498-292014  
 mob: 070-5339145

0498-292014  
 070-5339145

Observera ny e-postadress: tom.sundberg@lansstyrelsen.se

-----Ursprungligt meddelande-----

Från: tom [mailto:tom@safetypartner.se]  
 Skickat: den 19 mars 2009 14:44  
 Till: Sundberg Tor  
 Ämne: Donnerska huset

Hej Tor

Här kommer ritningarna och lite förklaring vad vi tänkt göra med de 2 väggarna vi pratade om.

Sida 2/nedre botten  
 Gips/spån vägg mellan rum: Lärosal 209 och Studio rum 217 Glasvägg mellan rum: Lärosal 209 och Foyer 213 fram till pelare.

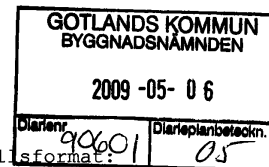
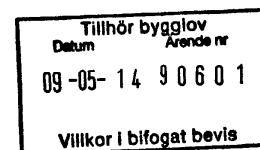
Hoppas detta är ok som beskrivning så att ni kan utläsa vad vi tänkt göra.

Mvh

Tom Leveau  
 tom@safetypartner.se  
 0707 94 95 50

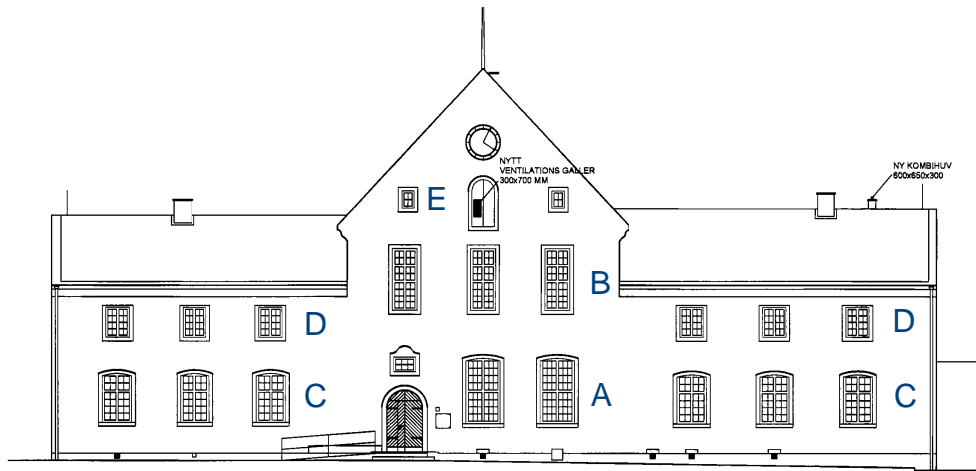
**Bifogad(e) fil(er) :**

Arkiv: Storlek: Innehållsformat: application/pdf  
 2009-05-06 14:44 72k

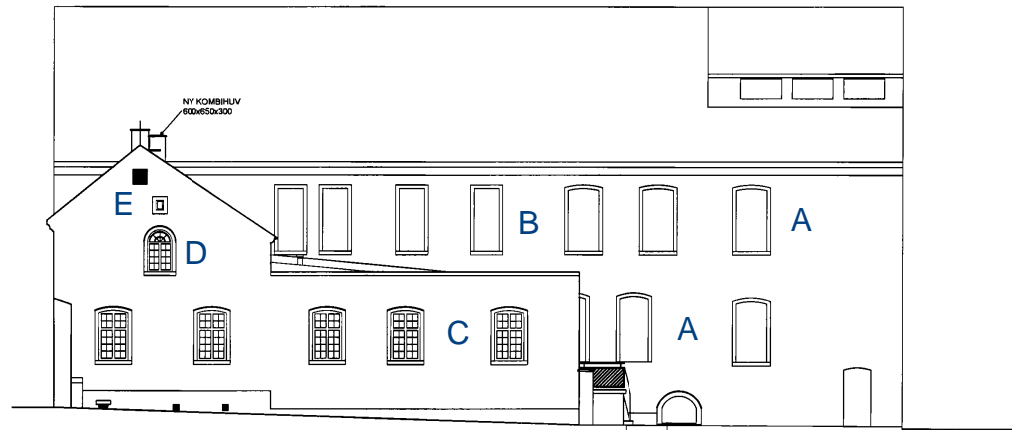


Visby Trafiken 7

A-40.3-11



FASAD MOT SYDOST

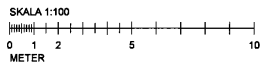


FASAD MOT NORDOST

Tillhör bygglov  
 Datum 11-06-30 2011  
 7/1678  
 Villkor i bifogat handling

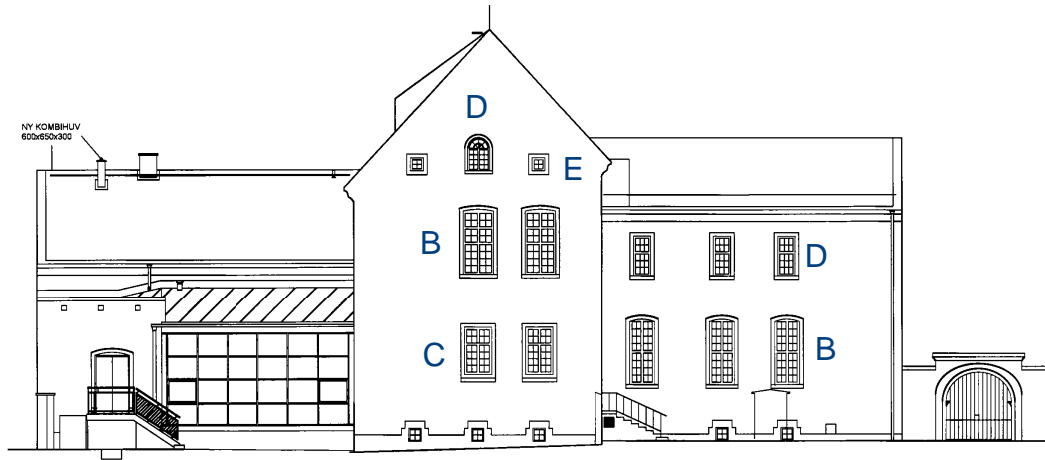
2011/678

BET	ANT	ÄNDRINGAR	DATUM	BOK
<b>BYGGLOVSHANDLING</b>				
REGION GÖTLAND DONNERSKA Huset, TRAFIKEN 1 OMBYGGNAD KONTOR, HUS 01				
 VISBYARK				
www.regiongotland.se				
Telefon: 08-71 11 11				
Faks: 08-71 11 11 11				
E-post: info@regiongotland.se				
<input checked="" type="checkbox"/> A VISBYARK 0498-210885				
UPPDRAGSNUMMER 10078    BYGGLOVSKATEGORI AV KE    NAMN PÅ EGARE A MOSSÉEN				
DATUM 2011-06-23    ANSÖKAN A MOSSÉEN				
OMBYGGNAD				
Fasader mot sydost och nordost				
SKALA A1 1:100    NUMMER A-40.3-11    BET A3 1:200				

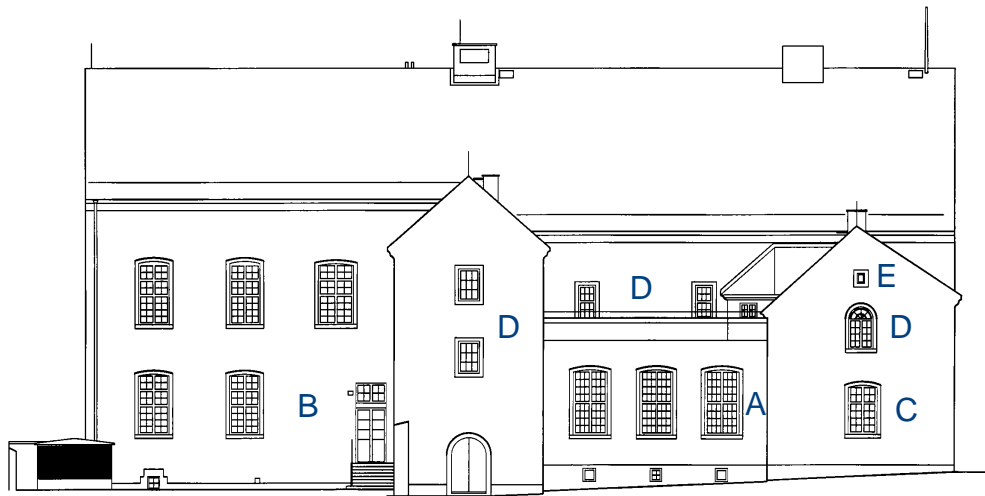


VISBY Trafiken 1

A-40-3-12



FASAD MOT NORDVÄST

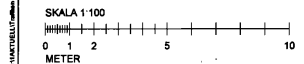


FASAD MOT SYDVÄST

Tillhör Bygglöv  
 11-06-30  
 2011/1678  
 Villkor i bifogat beakta

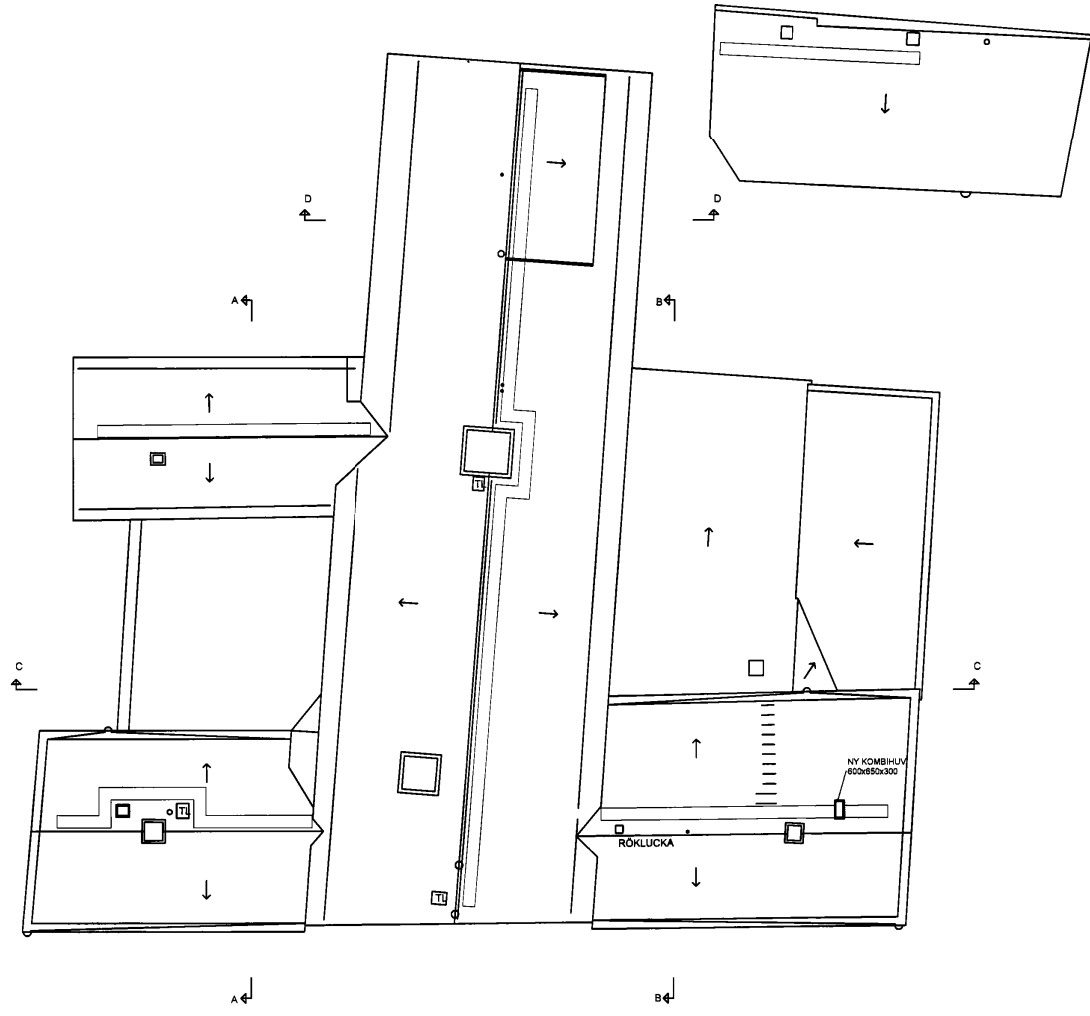
2011/1678

BET	ANT	ÄNDRINGAR	DATUM	SIGN
<b>BYGGLOVSHANDLING</b>				
REGION GOTLAND DONNERSKA HUSET, TRAFIKEN 1 OMBYGGNAD KONTOR, HUS 01				
 Region Gotland Sveriges Regionalmyndigheter Verksamhetsår 18 01 01 1997				
<b>VISBYARK</b>				
www.visbyark.se Adress: S 01 110 Visborgsgatan 14, 111 20 Visby Tel: 0462-71881 (08-22000)				
<input checked="" type="checkbox"/> A VISBYARK		0498-210885		
UPPRORDET	BYGGLOVET AV	INLED. KODARE		
10078	KE	A MOSSÉN		
DATUM	ÄNDRING	ARBETSDAG		
2011-08-23	A MOSSÉN			
OMBYGGNAD				
Fasader mot sydväst och nordväst				
SKALA A1 1:100	NUMMER	A-40-3-12		
A3 1:200				




Visby Trafiken 1

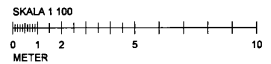
A41.1-11



Tillhör L. 1  
 Datum 11-06-30 2011  
 Villkor 1 tillagd

2011/1678

REK	ANT	ÄNDRINGAR	DATUM	BEN
<b>BYGGLOVSHANDLING</b>				
REGION GOTLAND DONNERSKA Huset, TRAFIKEN 1 OMBYGGNAD KONTOR, HUS 01				
 <b>VISBYARK</b>				
<small>                 Visbyark AB                  Företagsgatan 1, SE-171 65                  Umeå, SE-901 82                  Umeå, SE-901 82             </small>				
<input checked="" type="checkbox"/> A VISBYARK		0498-210885		
UPPDRAG NR 10078 2011-06-23 OMBYGGNAD Takplan				
REK	ANT	ÄNDRINGAR	DATUM	BEN
		KE		A MOSSÉN
2011-06-23		A MOSSÉN		
SKALA A1 1:100		NUMMER A-41.1-11		
A3 1:200				



Region Gotland  
Att: Conny Pettersson  
Graip 5  
62181 VISBY

## Slutbesked

### VISBY TRAFIKEN 1

#### Fasadändring av kontorshus (ny ventilationshuv på taket och nytt ventilationsgaller i dörr på Donnerska huset)

---

### Beslut

Byggherren har uppfyllt sina åtagande enligt bygglovet, kontrollplanen och startbeskedet och byggnadsnämnden har inte funnit skäl att ingripa enligt 11 kap. plan- och bygglagen (PBL).

Byggnadsverket får tas i bruk enligt 10 kap. 34 § PBL.

Enheten bygglov



Ann-Louise Mårtensson  
byggnadsinspektör

Kibbas Snickarservice AB  
Roberth Dahlberg  
Bingebygatan 9 c  
62141 VISBY

## Beslut om bygglov med startbesked

### VISBY TRAFIKEN 1

#### Underhåll av fönster och dörrar på kontorsbyggnad

#### Beslut

Bygglov beviljas med stöd av 9 kap. 30 § plan- och bygglagen, SFS 2010:900.

Startbesked för att påbörja åtgärden lämnas med stöd av 10 kap 23 § plan- och bygglagen. Med detta startbesked bestämmer miljö- och byggnämnden att kontrollplanen fastställs och att arbetena får påbörjas. Miljö- och byggnämnden medger att åtgärden får tas i bruk innan slutbesked lämnats.

#### Avgift

Åtgärden är kostnadsfri, då den ingår i den utökade bygglovsplikten enligt detaljplan och byggnadsordning för Visby innerstad.

#### Upplysningar

- **Åtgärden får tas i bruk innan slutbesked lämnats.**
- Följande handlingar ska lämnas in till bygglovsenheten som underlag för slutbesked: Verifierad kontrollplan, signerad och påskriven.
- Tekniskt samråd och kontrollansvarig krävs inte i detta ärende.
- Beslutet upphör att gälla enligt 9 kap 43 § plan- och bygglagen om åtgärderna inte har påbörjats inom två år och avslutats inom fem år från det att beslutet vunnit laga kraft.
- Miljö- och byggnämndens beslut om startbesked upphör att gälla den dag då beslutet upphör att gälla.
- Ändringar i förhållande till fastställda handlingar fordrar ny prövning.
- Beslutet vinner laga kraft fyra veckor efter att det är publicerat i Post- och Inrikes Tidningar.
- Innan åtgärden får påbörjas ska beslutet verkställas enligt PBL 9 kap. 42 a §. Beslutet verkställs fyra veckor efter att beslutet kungjorts.
- Hela Visby innerstad är fornminne och tillstånd från Länsstyrelsen krävs inför markgrepp. Påträffas fornlämningar eller fornfynd, avbryt då omedelbart arbetet och underrätta Kulturmiljö, Länsstyrelsen telefon 010-223 90 00.

- Länsstyrelsen har beslutat att ge tillstånd för ändring av byggnadsminnet, Visby Trafiken 1, 2019-01-11.
- Dispens från förbud mot motorfordonstrafik (byggställningar mm) kan sökas då åtgärden behöver genomföras under sommarperioden, detta för att uppfylla kraven i gällande detaljplan och byggnadsordning. Tillstånd söks hos teknikförvaltningens trafikplanerare. Bifoga bygglovsbeslutet vid ansökan.
- För att genomföra åtgärden krävs sakkunnig kontroll av kulturvärden. De antikvariska kontrollpunkterna i kontrollplanen ska verifieras av en fristående antikvarisk kontrollant. För sakkunnig kontroll av kulturvärden godtas byggherrens förslag:

Anna Plahn  
Boman Restaurering AB  
Södertorg 25  
621 57 Visby

## Ärendebeskrivning

### Förutsättningar

För området gäller detaljplan antagen 2010-02-22 med tillhörande byggnadsordning.

Ett antikvariskt utlåtande med en teknisk beskrivning, som visar hur arbetet ska utföras, har inlämnats.

Åtgärden innefattar underhåll av fönster och dörrar.

### Yttranden

Berörda grannar har inte tillfrågats i ärendet då åtgärden är planenlig.

### Skäl till beslut

Åtgärden bedöms som varsam och hänsyn tas till byggnadens kulturhistoriska värden.

Miljö- och byggnämnden

Erika Panzar  
Bygglovhandläggare

Beslutet är taget enligt miljö- och byggnämndens delegationsordning.

**Expediering**

Beslutet skickas till sökanden och fastighetsägaren (om annan än sökanden) samt sakkunnig kontrollant av kulturvärden.

Kända sakägare delges beslutet för kännedom enligt lista.

Beslutet kungörs i Post- och Inrikes tidningar ([www.poit.se](http://www.poit.se))

**Bilaga 1**

Överklagande av beslut

Förenklad delgivning

**Bilaga 2**

Handlingar som ligger till grund för beslutet



### Överklagande av beslut

Vill du överklaga beslutet ska du skriva till Länsstyrelsen i Gotlands län, men skicka eller lämna ditt överklagande till Miljö- och byggnämnden, 621 81 Visby. Miljö- och byggnämnden lämnar sedan ditt överklagande till Länsstyrelsen.

För att Länsstyrelsen ska ta upp ditt överklagande ska det ha kommit in till Miljö- och byggnämnden inom **tre veckor** från den dag du fick del av beslutet.

I ditt överklagande ska du ange:

- vilket beslut du överklagar, med datum och diarienummer
- varför du anser att beslutet bör ändras och vilken ändring du vill ha
- de bevis du vill föra fram och vad de ska styrka
- fastighetsbeteckning på er fastighet
- ditt namn, organisationsnummer, postadress, e-postadress och telefonnummer.

### Förenklad delgivning

När miljö- och byggnämnden delger dig handlingar i detta ärende kan förenklad delgivning användas, enligt 22-26 §§ delgivningslagen (2010:1932).

Den handling som ska delges skickas från miljö- och byggnämnden i ett vanligt brev till den adress som nämnden fått uppgift om att du kan nås på (brev 1). Minst en dag senare skickar miljö- och byggnämnden ett särskilt meddelande om att handlingen i brev 1 har skickats. Du får alltså två brev från miljö- och byggnämnden, normalt med en dags mellanrum, och du behöver inte kvittera någon av försändelserna eller skicka tillbaka något mottagningsbevis. Du anses normalt ha fått del av handlingen när två veckor har gått från den dag då brev 2 skickades.

Om det i den handling som du delges finns angivet att någon frist börjar löpa från delgivningen, räknas alltså den tiden från det att tvåveckorstiden har gått ut.

# VISBY TRAFIKEN 1

## UNDERHÅLL AV FÖNSTER OCH DÖRRAR PÅ KONTORSBYGGNAD

### ANTIKVARISK KONTROLLBESIKTNING NR 1

#### Datum

2019-04-09

#### Ärende

Antikvarisk kontrollbesiktning nr 1

#### Underlag

Beslut om bygglov med startbesked MBN2019/61 daterat 2019-02-26.

Tillstånd från Länsstyrelsen Dnr 432-41-2019

#### Närvarande

Mikael Fredriksson, Kibbas snickarservice AB (TE)

Ola Hammarsbäck, Region Gotland (B)

Johny Silveråker, Sandå Sverige AB (UE)

Daniel Nymberg, Boman Restaurering AB (AS)

Cecilia Hammarström, Boman Restaurering AB (AS)

#### Noteringar

Måleriarbete på fönster och dörrar har påbörjats och fortlöper enligt UE enligt plan och in enlighet med teknisk beskrivning och bygglov. Visst oundvikligt färgspill på fönsternisch i kalksten förekommer. Detta får tvättas av efterhand, förslagsvis med linoljesåpa eller annat mildt och basiskt rengöringsmedel.

Mindre puts-skador finns på fasaden och man önskar att åtgärda dessa med samma typ av kalkbruk och kalkfärg som beskrivs i bygglovsansökan och tillståndsansökan för puts-lagning, kalkmålning och eventuell omläggning av pannor (MBN2019/786). Skadorna är rmycket små, det rör sig om tidigare spricklagningar som släpper, fuktbelastning, mekaniskt slitage från växtlighet och liknande. TE önskar anlita Tom Yttergrens Mureri för lagning och målning av puts. Bygglov för dessa lagningar har lämnats av Region Gotland i MBN2019/786 och tillstånd från Länsstyrelsen har inhämtats i mail från Länsstyrelsen.

På några av de mindre fönsterna har man vid senaste renovering satt in en koppling mellan bågarna som inte fungerar tillfredställande. Dessutom är den utformad så att den agerar som köldbrygga, tänkbar kondenspunkt och orsakar skador i ytterbågen (se bild nedan). B önskar att ersätta nuvarande lösning med vridlås på ytterbågen så att de inte längre är kopplade. På så sätt minskar belastningen avsevärt, både när det gäller fukt och det mekaniska slitaget som blir av att brukarna rycker/trycker i innerbågens handtag när ytterbågen hakar sig. Godkännande för detta har inhämtats via mail från Länsstyrelsen. TE redovisar förslag för antikvarisk kontrollant innan material beställs och arbete utförs.



Koppling i fönster som ger skador i ytterbågen.



Del av koppling som ger skador i ytterbåge



Lagning som spricker på nytt



Fukt/frostskada under fönster



Mekanisk nötning från växtlighet



Tidigare lagning av spricka



Målningen fortgår enligt plan



Visst spill förekommer, avlägsnas efterhand



Spricka i takfotsgesims

Med vänlig hälsning

Daniel Nymberg  
Fasadtekniker  
Certifierad entreprenadsbesiktningsman  
enligt CBM Certifieringsregler SS-EN ISO/IEC  
17024:2012

BOMAN RESTAURERING AB

# VISBY TRAFIKEN 1

## UNDERHÅLL AV FÖNSTER OCH DÖRRAR PÅ KONTORSBYGGNAD

### ANTIKVARISK KONTROLLBESIKTNING NR 2

#### Datum

2019-05-17

#### Ärende

Antikvarisk kontrollbesiktning nr 2

#### Underlag

Beslut om bygglov med startbesked MBN2019/61 daterat 2019-02-26.

Tillstånd från Länsstyrelsen Dnr 432-41-2019

#### Närvarande

Mikael Fredriksson, Kibbas snickarservice AB (entreprenör)

Daniel Nymberg, Boman Restaurering AB (antikvariskt medverkande)

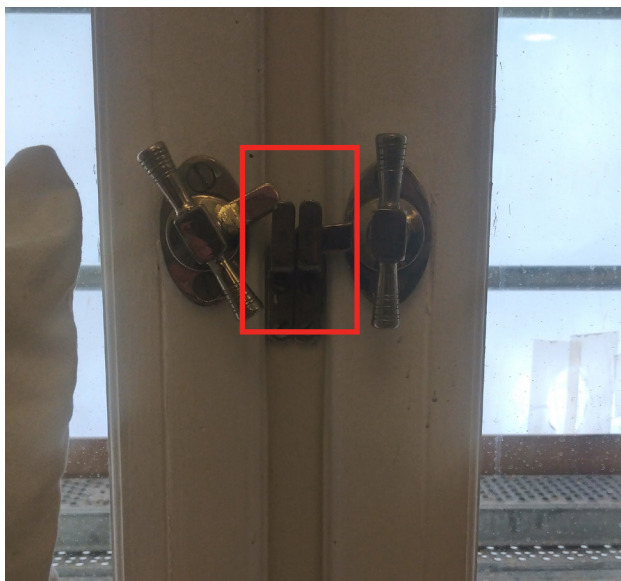
#### Noteringar

Måleri- och reparationsarbeten fortlöper enligt plan. Utvändigt finns inga avvikelser från tidigare kontrollbesiktning, arbetena utförs som planerat.

De kopplingar som resulterat i skador på vissa av fönsterbågarna tas nu bort så att detta undviks i framtiden. Kopplingen mellan bågarna tas bort och ersätts med ett diskret drev (se bild) som låter ytterbågar och innerbågar öppnas och låsas var för sig.

Låsningar på några av de större fönsterna byts ut mot nytt specialtillverkat beslag. Förslag på utformning diskuterades under mötet och prototyp visades upp av entreprenör. Kanterna behöver rundas och den övre delen får en svag "böj" inåt så att stängning underlättas. Beslaget anses vara ett godkänt alternativt med dessa justeringar.





Vred med befintliga låstappar som ska ersättas



Förslag på ny losningstapp, ska vinklas utåt och få rundade hörn mer lik befintliga



Nytt vred för separat låsning av ytterbågar ersätter tidigare koppling.

Med vänlig hälsning

Daniel Nymberg  
Antikvariskt medverkande  
Fasadtekniker  
Certifierad entreprenadsbesiktningsman  
enligt CBM Certifieringsregler

Cecilia Hammarström  
Byggnadsantikvarie  
Certifierad som sakkunnig kontrollant av kulturarvet  
- behörighetsnivå K enligt Boverkets föreskrift BFS 2011:15 KUL2

BOMAN RESTAURERING AB

# VISBY TRAFIKEN 1

## UNDERHÅLL AV FÖNSTER OCH DÖRRAR PÅ KONTORSBYGGNAD

### ANTIKVARISK KONTROLLBESIKTNING NR 3

#### Utfört

2019.10.31

#### Underlag

Beslut om bygglov med startbesked MBN2019/61 daterat 2019-02-26.

Tillstånd från Länsstyrelsen Dnr 432-41-2019

#### Närvarande

Elisabeth Alvåg och Ola Hammarbäck, Region Gotland (beställare/förvaltare)

Daniel Nymberg, Boman Restaurering AB (antikvariskt medverkande)

#### Noteringar

De arbeten som påbörjades under våren 2019 har nu delvis avslutats. Ambitionen vid start var att löpande arbeta sig igenom fastighetens alla fönster men av budgetskäl har man tvingats pausa detta arbete.

På innergården åt sydväst har alla fem fönster i plan 3 renoverats och ytterbåge och karm har målats, detta gäller även det södra fönstret i den västra gaveln (rum 319). På plan 2 (bottenvåning) har man målat karmen på alla fönster men bågar är ännu omålade. Detta behöver åtgärdas för att arbetet med dessa fönster ska kunna betraktas som avslutat och godkänt.

Arbetet med att koppla loss inner och ytterbåge från varandra har påbörjats och visar sig fungera mycket bra. Ambitionen är därför att fortsätta med detta arbete för att minska risken för framtida skador i bågar och minska draget från fönsterna. Bilder på nästa sida illustrerar hur arbetet har utförts och hur man planerar att fortsätta. Det beslag som ersatte tidigare på de större fönsterna bedöms vara en mycket bra lösning och vid fortsatta behov av byte ska nya beslag utformas lika detta. Se innerbåge i västra fönstret i rum 209 (turistbyrån), bild på nästa sida.

Målning har enligt målningstreprenören Sandå Måleri AB utförts med linoljefärg av fabrikat Engwall o. Claesson.

I samband med denna kontrollbesiktning inventerades hela byggnadens underhållsbehov avseende fönster och detta redovisas i separat rapport.

Med vänlig hälsning

Daniel Nymberg  
Antikvariskt medverkande  
Fasadtekniker  
Certifierad entreprenadbesiktningsman  
enligt CBM Certifieringsregler

Cecilia Hammarström  
Byggnadsantikvarie  
Certifierad som sakkunnig kontrollant av kulturvården  
- behörighetsnivå K enligt Boverkets föreskrift BFS 2011:15 KUL2

# VISBY TRAFIKEN 1- BILDBILAGA

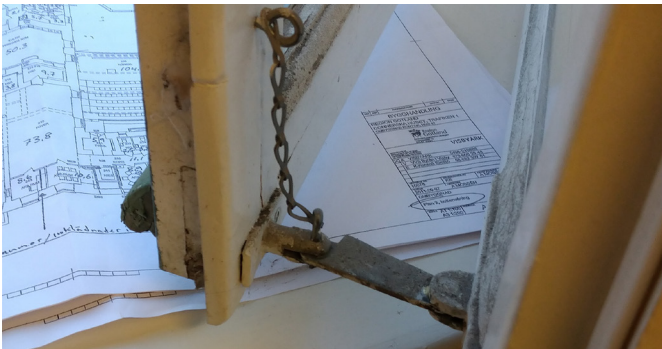
## ANTIKVARISK KONTROLLBESIKTNING NR 3



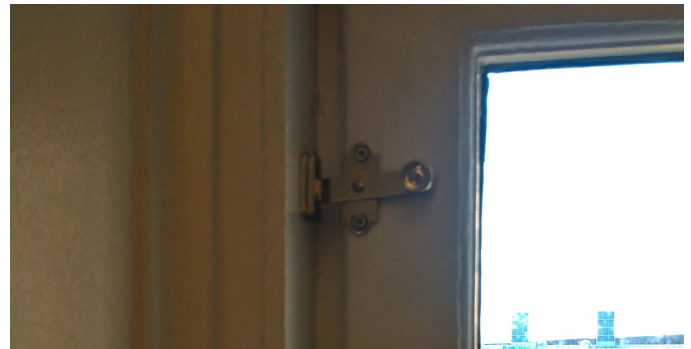
Västra fönstret i rum 2019 (turistbyrån) innan byte av låstappar.



Samma fönster efter byte av tapp. Utformningen av tappen fungerar bra men skruv behöver bytas till spårskruv lika de på låsvredet.



Tidigare koppling av fönsterbågar drar lätt sönder ytterbåge vid och har inneburit skador på flera bågar. Denna ersättning görs löpande i alla fönster med denna typ av koppling.



Ny lösning för låsning av ytterbåge är lättmonterad (två per båge) ger goda möjligheter att få ett tätt fönster utan risk för att onödigt våld när ytterbågar kärvar. Syns nästan inte då fönstret är stängt och är helt reversibel.



Exempel på nyrenoverat fönster inifrån med bågar frikopplade och.



Västra fönstret i södra mittpartiet av byggnaden (rum 209/turistbyrån) efter avslutad restaurering.



Fönster västerut från rum 209/turistbyrån sedd från innergården. Karmen är målad men bågar har ännu inte påbörjats. Vid målning av karm har bågar blivit fläckiga av den nya färgen.



**Från:** noreply@bolagsverket.se  
**Skickat:** den 25 november 2022 11:21  
**Till:** Evelina Hallbom  
**Ämne:** Post- och Inrikes Tidningar, Registrerade kungörelser

**Viktig Information:** Detta e-postmeddelande kommer från en avsändare utanför Region Gotland. Klicka aldrig på länkar och öppna aldrig bifogade filer om du inte kan verifiera eller vet vem avsändaren är.

Det här är ett automatiskt e-brev som inte kan besvaras.

Nedanstående kungörelser har registrerats i Post- och Inrikes Tidningar, [www.bolagsverket.se/poit](http://www.bolagsverket.se/poit).

Vänliga hälsningar

Bolagsverket

Kungörelser med preliminärt publiceringsdatum 2022-11-29:

---

**Kungörelse-id:** K698600/22  
**Ämnesområde:** Kungörelse enligt plan- och bygglagen  
**Kungörelserubrik:** Bygglov  
**Kungörelsen avser:** VISBY SLAKTERIET 4  
**Publiceringsdatum:** 2022-11-29

VISBY SLAKTERIET 4 - Tillbyggnad av och fasadändring på industri- och lagerbyggnad

MBN 2022/3125

Handlingarna finns tillgängliga på Samhällsbyggnadsförvaltningen, Visborgsallén 19, Visby





## BYGGVARUDEKLARATION BVD 3

enligt Kretsloppsrådets riktlinjer maj 2007

### 1 Grunddata

<b>Produktidentifikation</b>		Dokument-ID Grundels .2
Varunamn Grundels Klimatruta	Artikel-nr/ID-begrepp	Varugrupp
<input type="checkbox"/> Ny deklaration <input checked="" type="checkbox"/> Ändrad deklaration	<b>Vid ändrad deklaration</b>	
	Är varan förändrad?	Ändringen avser innehållsdeklarationen
	<input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Ja	Ändrad vara identifieras genom
Upprättad/ändrad den 2023-05-23		Kontrollerad utan ändring den
Övriga upplysningar:		

### 2 Leverantörsuppgifter

Företagsnamn Grundels Fönstersystem	Organisations nr/DUNS-nr 556320-9088		
Adress Körkarlvägen 4 653 46 Karlstad	Kontaktperson Fredrik Forsberg		
	Telefon 054-770 77 15		
Webbplats: www.grundels.se	E-post fredrik.forsberg@grundels.se		
Har företaget miljöledningssystem?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Företaget är certifierat enligt	<input checked="" type="checkbox"/> ISO 9000	<input checked="" type="checkbox"/> ISO 14000	<input type="checkbox"/> Annat Om "annat", specificera:
Övriga upplysningar: Företagen som producerar de olika delarna är ISO-certifierade. Produkten är P-märkt av Sveriges provnings- och forskningsinstitut			

### 3 Varuinformation

Land för sluttillverkning Sverige	Om land ej kan anges, ange orsak		
Användningsområde Isolering av 2-glasfönster			
Finns säkerhetsdatablad för varan?	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej
Ange enligt kemikalieinspektionens regelverk:	Klassificering	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	
	Märkning		
Är varan registrerad i BASTA?	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej	
Är varan miljömärkt?	<input type="checkbox"/> Kriterier saknas	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej Om "ja", specificera:
Finns miljödeklaration typ III för varan?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	
Övriga upplysningar:			

Uppgifter i grönmarkerade fält är krav enligt Kretsloppsrådets riktlinjer.

## 4 Innehåll

Varan består vid leverans av följande delar/komponenter och med angivna kemiska sammansättning:					
Ingående material/ Komponenter	Ingående ämnen	Vikt % alt g	EG-nr/ CAS-nr (alt legering)	Klassifi- cering	Kommentar
Isolerruta Glas (88,9%)	Sand	52%		-	
	Soda	17,3%	497-19-8	H319	
	Dolomit	14%		-	
	Kalk	5,2%		-	
	Aluminiumsilikat	0,4%	1327-36-2	-	
	Tennoxid	0,4%	18282-10-5	-	
Distansram (5,3%)	Förzinkad plåt	5,3%			Bransch- standard
Torkmedel:	Zeolite	1,1%	1318-02-1	-	Zeolan-K
	Calcium Bentonite	0,01%	97862-66-3	-	
Silikonfogmassa (2,7%)	Destillat (petronium), vätskebehandlande lätta paraffiniska	>0,1 - < 5%	64742-55-8	H304	LAflexseal
	Trimetoxivinylsilan	<0,1 - < 1%	2768-02-7	H226, H332 H317	
	Bis (2,2,6,6- tetrametyl-4piperidyl) sebacat	<0,1 - <1%	52829-07-9	H318 H361f H400	
Försegling isolerruta (butylmassa) (0,2%)	Titandioxid	>= 1,1 - <= 1,6 %	13463-67-7	H351	Dowsil 335
	6,6'-di-tert-butyl-2,2'- metylendi-p-kresol	>= 0,14 - <= 0,2 %	119-47-1	H360F	
Dekorlist (1,7%)	Massiv furu	1,7%			
Vattenlöslig Täckfärg (0,1%)	1,2 benzisotiazol-3	<0,05	2634-33-5	H302 H315 H318 H317 H400 H411	Alcro Servalac
	Reaktionsblandning av 5-klor-2metyl-2H- isotiazol-3-on och 2- metyl-2H-isotiazol-on	<0,001	55965-84-9	H301 H310 H330 H314 H318 H317 H400 H410	

Övriga upplysningar:

Om varans kemiska sammansättning är annan efter inbyggnad än vid leverans, anges innehållet i den **färdiga inbyggda varan** här. Om innehållet är oförändrat lämnas inga uppgifter i nedanstående tabell.

Ingående material / Komponenter	Ingående ämnen	Vikt % alt g	EG-nr/ CAS-nr (alt legering)	Klassificering	Kommentar

Övriga upplysningar:

## 5 Produktionsskedet

**Resursutnyttjande och miljöpåverkan under produktion av varan redovisas på ett av följande sätt:**

- 1) Inflöden (råvaror, insatsvaror, energi mm) för den registrerade varan till **tillverkningsenheten**, och utflöden (emissioner och restprodukter) därifrån, d v s från ”grind till grind”.
- 2) Samtliga inflöden och utflöden från utvinning av råvaror till färdig produkt d v s ”vagga till grind”.
- 3) Annan avgränsning. Ange vad:

Redovisningen avser enhet av varan	<input type="checkbox"/> Redovisad vara	<input type="checkbox"/> Varans varugrupp	<input type="checkbox"/> Varans tillverkningsenhet		
Ange <b>råvaror och insatsvaror</b> som använts vid tillverkning av varan			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Råvara/insatsvara	Mängd och enhet	Kommentar			
Ange <b>återvunna material</b> som använts vid tillverkning av varan			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Materialslag	Mängd och enhet	Kommentar			
Ange <b>energi</b> som använts vid tillverkning av varan eller dess delar			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Energislag	Mängd och enhet	Kommentar			
Ange <b>transporter</b> som använts vid tillverkning av varan eller dess delar			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Transportslag	Andel %	Kommentar			
Ange <b>emissioner till luft, vatten eller mark</b> från tillverkning av varan eller dess delar			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Emissionsslag	Mängd och enhet	Kommentar			
Ange <b>restprodukter</b> från tillverkning av varan eller dess delar			<input type="checkbox"/> Ej relevant		
Restprodukt	Avfallskod	Mängd	Andel som återvinns		Kommentar
			Materialåtervinns %	Energiåtervinns %	
Finns datanoggrannheten för tillverkningsdata beskriven?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om ”ja”, specificera:		

**Uppgifter i grönmarkerade fält är krav enligt Kretsloppsrådets riktlinjer.**

Övriga upplysningar:

## 6 Distribution av färdig vara

Tillämpar leverantören retursystem för lastbärare av varan?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej
Tillämpar leverantören system med flergångsemballage för varan?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej
Återtar leverantören emballage för varan?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej
Är leverantören ansluten till REPA?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej
Övriga upplysningar:			

## 7 Byggskedet

Ställer varan särskilda krav vid lagring?	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Ställer varan särskilda krav på omgivande byggvaror?	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Övriga upplysningar:				

## 8 Bruksskedet

Ställer varan, krav på insatsvaror för drift och underhåll?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera: Normal fönsterputsning erfordras			
Ställer varan, krav på energitillförsel för drift?	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:			
Uppskattad teknisk livslängd för varan anges enligt ett av alternativen a) eller b) nedan:						
a) Referenslivslängden uppskattas vara cirka	<input type="checkbox"/> 5 år	<input type="checkbox"/> 10 år	<input type="checkbox"/> 15 år	<input type="checkbox"/> 25 år	<input type="checkbox"/> >50 år	Kommentar
b) Referenslivslängden uppskattas vara i intervallet	Minst 30 år					
Övriga upplysningar:						

## 9 Rivning

Är varan förberedd för demontering (isärtagning)?	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Kräver varan särskilda åtgärder för skydd av hälsa och miljö vid rivning/demontering?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Övriga upplysningar:				

## 10 Avfallshantering

Är återanvändning möjlig för hela eller delar av varan?	<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Är materialåtervinning möjlig för hela eller delar av varan?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera: Glaset kan smältas ner och återanvändas.

**Uppgifter i grönmarkerade fält är krav enligt Kretsloppsrådets riktlinjer.**

Är energiåtervinning möjlig för hela eller delar av varan?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input checked="" type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera: Dekorlisten kan förbrännas
Har leverantören restriktioner och rekommendationer för återanvändning, material- eller energiåtervinning eller deponering?	<input type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja	<input checked="" type="checkbox"/> Nej	Om "ja", specificera:
Ange avfallskod för den <b>levererade</b> varan 17 09 04				
Är den <b>levererade</b> varan klassad som farligt avfall?				<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nej
Om varans kemiska sammansättning är annan efter inbyggnad än vid leverans, och den färdiga <b>inbyggda</b> varan därmed får en annan avfallskod anges den här. Om den är oförändrad utlämnas nedanstående uppgifter.				
Ange avfallskod för den <b>inbyggda</b> varan				
Är den <b>inbyggda</b> varan klassad som farligt avfall?				<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
Övriga upplysningar:				

## 11 Innemiljö

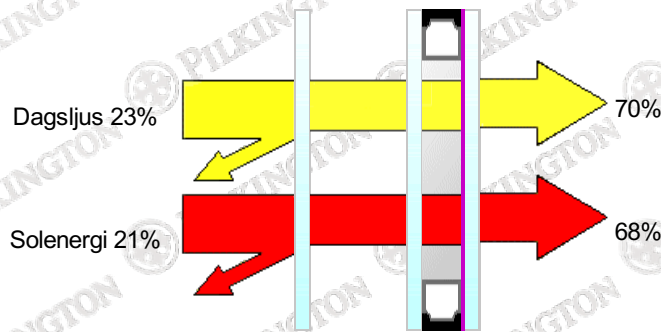
Varan avger vid avsedd användning följande emissioner:			<input type="checkbox"/> Varan avger inga emissioner	
Typ av emission	Mängd [ $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ] alt [ $\text{mg}/\text{m}^3\text{h}$ ]		Mätmetod	Kommentar
	4 veckor	26 veckor		
VOC			<130 g/l	Täckfärgens uppmätta emission
Kan varan ge upphov till eget buller?			<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
Värde	Enhet		Mätmetod:	
Kan varan ge upphov till elektriska fält?			<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
Värde	Enhet		Mätmetod	
Kan varan ge upphov till magnetiska fält?			<input checked="" type="checkbox"/> Ej relevant	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
Värde	Enhet		Mätmetod	
Övriga upplysningar: Varans emissioner är ej uppmätt				

## Hänvisningar

### Bilagor

1. Produktblad ISO A4
2. Produktblad Glas
3. Produktblad Dekorlist
4. Produktblad Torkmedel
5. Byggvarudeklaration LAFlexseal
6. Produktblad Dowsil 335
7. SDB Vattenburen täckfärg

**Uppgifter i grönmarkerade fält är krav enligt Kretsloppsrådets riktlinjer.**



## UPPBYGGNAD

Position	Produkt	Bearbetning	Tjocklek (nominell) mm	Vikt kg/m <sup>2</sup>
Pilkington <b>Optifloat™</b> Clear + Pilkington <b>Insulight™</b> Therm				
Glas 1	Pilkington <b>Optifloat™</b> Clear	obehandlat	4,0	
Spalt 1	Luft		30,0	
Glas 2	Pilkington <b>Optifloat™</b> Clear	obehandlat	4,0	
Spalt 2	Luft		12,0	
Glas 3	Pilkington <b>K Glass™</b> N	obehandlat	4,0	
Produktkod	4+30+4-12-KN4		54,0	30,00

## PRESTANDA

Dagsljus			Solenergi		
Transmittans	LT	70%	Direkt transmission	ST	57%
	UV %	37%	Reflektion	SR	21%
Reflektion utåt	LR ut	23%	Absorption	SA	22%
Reflektion inåt	LR in	22%	Total transmission	g	68%
<b>Prestandakod</b>			Total avskärmningsfaktor SC		0,78
U <sub>g</sub> -värde/Ljus/Solenergi		1,3 / 70 / 68	Kortvägig avsk.faktor SSC		0,66
Ra		98	Ljudreduktion	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) dB	NPD
NPD (förkortning av 'No Performance Determined') anges när data saknas eller inte är relevant för avsedd användning av produkten.			Värmegenomgång	W/m <sup>2</sup> K	1,3

Med Pilkington Spectrum kan du kombinera en lång rad av våra produkter för att få veta egenskaper såsom ljustransmission, solenergitransmission (g-värde) och värmeisolering (U-värde). I programmet finns inlagda begränsningar för att undvika val av kombinationer som är olämpliga eller opraktiska. Trots dessa begränsningar är det fortfarande möjligt att skapa produktkombinationer som av olika skäl inte går att tillverka. Vi ber dig därför kontrollera med din leverantör att den kombination du valt kan tillverkas, finns i erforderliga format och kan levereras inom önskad tid. Det är också viktigt att du kontrollerar att vald produktkombination uppfyller lokala, regionala, nationella såväl som projektspecifika krav.

Redovisade prestanda är beräknade enligt Europanorm EN410/673/12898

Version av Pilkington Spectrum Sweden:7.3.1

13/04/2023

## Beräkning ventilation

<b>Ventilation</b>										
	Golvarea (m2)	Personer (st)	Area per person	7 l/pers	0,35 l/kvm	Flöde (l/s)	Flöde (l/sm2)	Lampa antal	Lampa per kvm - 10-15	Equipment (St)
Arbetsrum_förråd_p1	126.60	9	14.07	7.00	0.35	107.31	0.85	10	12.66	5.0
Fojé_trapphus_Ö_p1	178.50	7	25.50	7.00	0.35	111.48	0.62	14	12.75	2.0
Arbetsrum_S_p1	100.30	10	10.03	7.00	0.35	105.11	1.05	8	12.54	7.0
Studierum_p1	46.54	8	5.82	7.00	0.35	72.29	1.55	4	11.64	4.0
Lärosal_p1	77.26	20	3.86	7.00	0.35	167.04	2.16	6	12.88	10.0
Arbetsrum_N_p1	118.30	7	16.90	7.00	0.35	90.41	0.76	8	14.79	4.0
Pausrum_p1	72.62	12	6.05	7.00	0.35	109.42	1.51	6	12.10	4.0
Hörsalen_p1	99.94	90	1.11	7.00	0.35	664.98	6.65	8	12.49	30.0
Arbetsrum_V_p1	36.52	5	7.30	7.00	0.35	47.78	1.31	3	12.17	4.0
Trapphus_V_kapprum_p1	40.70	5	8.14	7.00	0.35	49.25	1.21	4	10.18	0.0
Trapphus_SV_p1	28.86	2	14.43	7.00	0.35	24.10	0.84	2	14.43	0.0
Aggregatrum_p2	52.33	1	52.33	7.00	0.35	25.32	0.48	4	13.08	0.0
Arbetsrum_Ö_kapprum_p	139.30	16	8.71	7.00	0.35	160.76	1.15	13	10.72	10.0
Arbetsrum_S_p2	93.96	14	6.71	7.00	0.35	130.89	1.39	8	11.75	8.0
Trapphus_Ö_p2	19.64	1	19.64	7.00	0.35	13.87	0.71	2	9.82	0.0
Arbetsrum_V_p2	75.40	8	9.43	7.00	0.35	82.39	1.09	6	12.57	6.0
Korridor_p2	71.60	5	14.32	7.00	0.35	60.06	0.84	6	11.93	0.0
Trapphus_V_p2	30.74	2	15.37	7.00	0.35	24.76	0.81	3	10.25	0.0
Arbetsrum_N_p2	49.21	9	5.47	7.00	0.35	80.22	1.63	4	12.30	4.0
Lärosal_p2	82.03	22	3.73	7.00	0.35	182.71	2.23	8	10.25	10.0
GS-rum_p2	64.15	10	6.42	7.00	0.35	92.45	1.44	5	12.83	4.0
Arbetsrum_p3	77.41	10	7.74	7.00	0.35	97.09	1.25	6	12.90	6.0
Vindsutrymme_p3	597.20	0	0.00	7.00	0.35	209.02	0.35	8	74.65	0.0
Källare ventilation	1115.00	0.00							12.14	118.0



## Beräkning LCA

<b>Beräkningsperiod:</b>	30 år				
<b>GWP-fossil</b>		<b>kgCO2e per 1 kvm</b>			
<b>A1-A3</b>					
Klimatruta		6.60			
Nytt fönster		49.10			
Nytt fönster A1-A3 + C		50.46			
Nytt fönster RÖD		70.8			
Nytt fönster RÖD A1-A3+ C		72.16			
Nytt fönster GUL		62			
Nytt fönster GUL A1-A3 + C		63.36			
<b>A4 - variera beroende på ort</b>					
Klimatruta	-	0.20			
Nytt fönster	-	0.55			
Nytt fönster RÖD	-	1.94			
Nytt fönster GUL	-	1.86			
Klimatruta - Luleå	-	1.42			
Nytt fönster - Luleå	-	6.08			
<b>Beräkning klimatpåverkan transport från fabrik till arbetsplats</b>					
Lastbil (1.5 MJ/ton km)	0.14	kg CO2e/ton km	100%		
Båt (0.00018 MJ/kg km)	0.0144	kg CO2e/ton km	100%		
	Densitet (kg/m3)	Sträcka lastbil (km)	GWP-fossil lastbil (kg CO2/kvm)	Sträcka båt (km)	GWP-fossil båt (kg CO2/kvm)
Klimatruta	10	131	0.1834	143	0.0206
Nytt fönster	35	100	0.49	124	0.0625
Nytt fönster RÖD	37	360	1.8648	143	0.0762
Nytt fönster GUL	35.5	360	1.7892	143	0.0731
Klimatruta - Luleå	10	1012	1.4168	-	-
Nytt fönster - Luleå	35	1240	6.076	-	-
<b>A5</b>					
Klimatruta		3.01			
Nytt fönster		0			
Nytt fönster RÖD		0			
Nytt fönster GUL		0			
<b>Summa A-stadie</b>					
		Total fönsterarea för byggnaden (kvm)	225.5		
		<b>kgCO2e per 1 kvm</b>	<b>kgCO2e (för total fönsterarea)</b>		
Klimatruta		9.81	2213.06		
Nytt fönster		49.65	11196.64		
	inkl. C-stadie bef.fönster	51.01	11503.32		

Nytt fönster RÖD		72.74	16403.09		
	inkl. C-stadie bef.fönster	74.10	16709.77		
Nytt fönster GUL		63.86	14400.95		
	inkl. C-stadie bef.fönster	65.22	14707.63		
Klimatruta- Luleå		11.03	2486.54		
Nytt fönster - Luleå		55.18	12442.19		
	inkl. C-stadie bef.fönster	56.54	12748.87		
<b>B6 - se på nästa blad</b>					
<b>C1-C4</b>					
Klimatruta		0.346			
Nytt fönster		1.36			
Nytt fönster RÖD		1.36			
Nytt fönster GUL		1.36			

## Beräkning B6

<b>Energianvändning IDA</b>	Area	3395.5	kvm	
	Fönsterarea	225.5	kvm	
<b>Visby</b>	Referensfall	152.80	kWh/kvm år	
	Klimatruta	141.10	kWh/kvm år	7.66%
	Nytt fönster	138.00	kWh/kvm år	9.69%
	Referensfall total	518737.6	kWh/år	
	Klimatruta total	479075.6	kWh/år	
	Nytt fönster total	468707.3	kWh/år	
<b>Känslighetsanalys: Luleå</b>	Referensfall - Luleå	207.8	kWh/kvm år	
	Klimatruta - Luleå	193.3	kWh/kvm år	6.98%
	Nytt fönster - Luleå	189.4	kWh/kvm år	8.85%
	Referensfall total - Luleå	705537.2	kWh/år	
	Klimatruta total - Luleå	656461.4	kWh/år	
	Nytt fönster total - Luleå	643247.3	kWh/år	
<b>Årlig differens mot referensfallet</b>				
	Differens uppvärmningsbehov			
Klimatruta effektivt uppvärmningsbehov per kvm byggnadsarea	11.70	kWh/kvm år		
Klimatruta total effektivt uppvärmningsbehov	39662	kWh/år		
Nytt fönster effektivt uppvärmningsbehov per kvm byggnadsarea	14.80	kWh/kvm år		
Nytt fönster totalt effektivt uppvärmningsbehov	50030.3	kWh/år		
<b>Känslighetsanalys: Luleå</b>				
Klimatruta effektivt uppvärmningsbehov per kvm byggnadsarea	14.50	kWh/kvm år		
Klimatruta total effektivt uppvärmningsbehov	49075.8	kWh/år		
Nytt fönster effektivt uppvärmningsbehov per kvm byggnadsarea	18.40	kWh/kvm år		
Nytt fönster totalt effektivt uppvärmningsbehov	62289.9	kWh/år		
<b>Klimatpåverkan besparing uppvärmningsbehov</b>	Beräkningsperiod: 30 år			
<b>Visby</b>				
Fjärrvärmenät GWP-fossil	9.3	g CO <sub>2</sub> e/kWh		
	0.0093	kg CO <sub>2</sub> e/kWh		
	Klimatruta	Nytt fönster		
Total effektivt uppvärmningsbehov (30 år)	1189860.0	1500909.0	kWh	
GWP-fossil för effektivt uppvärmningsbehov	11065.7	13958.5	kg CO <sub>2</sub> e	
	Skillnad klimat och nytt	2892.76	kg CO <sub>2</sub> e	
<b>Känslighetsanalys: Luleå</b>				
Fjärrvärmenät GWP-fossil	Klimatneutralt nät	1.2	g CO <sub>2</sub> e/kWh	
		0.0012	kg CO <sub>2</sub> e/kWh	
	Standard nät	25.4	g CO <sub>2</sub> e/kWh	
		0.0254	kg CO <sub>2</sub> e/kWh	

	Klimatruta	Nytt fönster		
Total effektivt uppvärmingsbehov (30 år)	1472274.0	1868697.0 kWh		
CO2ekv: Luleå klimatneutral (a)	1766.7	2242.4 kg CO2ekv		
CO2ekv: Luleå (icke klimatneutral) (b)	37395.8	47464.9 kg CO2ekv		
	Skillnad klimat och nytt, a	475.71 kg CO2ekv		
	Skillnad klimat och nytt, b	10069.14 kg CO2ekv		
<b>Visby brytningspunkt:</b>				
<b>Fjärrvärmens klimatpåverkan</b>				
	Klimatruta	Nytt fönster		
Total effektivt uppvärmingsbehov	1189860	1500909 kWh		
A-stadiet med total fönsterarea, 30 år	2213.79637	11503.31785 kg CO2e		
	0.00186	0.00766 kg CO2e/kWh		
	1.86	7.66 g CO2e/kWh		
<b>A-stadiet med total fönsterarea, 30 år</b>				
<b>(redovisat tidigare)</b>				
<b>Visby</b>				
Klimatruta	2213.06	kg CO2e		
Nytt fönster exkl. C-stadie	11196.64	kg CO2e		
Nytt fönster inkl. C-stadie (återvinning befintligt fönster - rivning)	11503.32	kg CO2e		
Nytt fönster RÖD inkl. C-stadie (återvinning befintligt fönster - rivning)	16709.77	kg CO2e		
Nytt fönster GUL inkl. C-stadie (återvinning befintligt fönster - rivning)	14707.63	kg CO2e		
<b>Känslighetsanalys: Luleå</b>				
Klimatruta	2486.54	kg CO2e		
Nytt fönster exkl. C-stadie	12442.19	kg CO2e		
Nytt fönster inkl. C-stadie (återvinning befintligt fönster - rivning)	12748.87	kg CO2e		
<b>Jämförelse</b>				
	GWP-fossil			
Netto B6-A fall 1	8852.6	kg CO2e		
Netto B6-A fall 2	2455.1	kg CO2e		
Netto B6-A fall 2 Nytt fönster RÖD	-2751.3	kg CO2e		
Netto B6-A fall 2 Nytt fönster GUL	-749.2	kg CO2e		
Netto B6-A fall 1 - Luleå klimatneutral (a)	-719.8	kg CO2e		
Netto B6-A fall 2 - Luleå klimatneutral (a)	-10506.4	kg CO2e		
Netto B6-A fall 1 - Luleå icke-klimatneutral (b)	34909.2	kg CO2e		
Netto B6-A fall 2 - Luleå icke-klimatneutral (b)	34716.0	kg CO2e		

## Sammanställning resultat

Energisimulering						
<b>Uppvärmningsbehov</b>	Fall	kWh/m2 år	MWh/år	Mot referensfall (kWh/m2 år)		
Visby	Referensfall		152.8	518.7		
	Fall 1		141.1	479.1	-11.7 -7.70%	
	Fall 2		138	468.7	-14.8 -9.60%	
Skillnad fall 1 och 2	3.1	kWh/m2 år				
<b>Luleå</b>	Fall	kWh/m2 år	MWh/år	Mot referensfall (kWh/m2 år)		
Luleå	Referensfall		207.8	705.5		
	Fall 1		193.3	656.5	-14.5 -7.00%	
	Fall 2		189.4	643.2	-18.4 -8.90%	
Skillnad fall 1 och 2	3.9	kWh/m2 år				
Livscykelanalys						
				Luleå ändringar		
<b>GWP-fossil (kg CO2e/m2 fönster)</b>		Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster	Fall 1: Klimatruta	Fall 2: Nytt fönster	
Visby	A1-A3	6.60E+00	4.91E+01	-		
	Rivning av befintligt fönster	-	1.36E+00	-		
	A4	2.00E-01	5.50E-01	1.42E+00	6.08E+00	
	A5	3.01E+00	0.00E+00			
	Totalt (kg CO2e/m2 fönster)	9.82E+00	5.10E+01	1.01E+01	5.65E+01	
	Totalt för byggnaden (kg CO2e)	2.21E+03	1.15E+04	2.49E+03	1.24E+04	
	B6 besparing (GWP, kg CO2e)	1.11E+04	1.40E+04	<i>Se nedan</i>		
	B6 besparing (MWh)	1190	1500			
	Luleå	B6 (GWP, kg CO2e) - klimat neutralt	1.77E+03	2.24E+03		
		B6 (GWP, kg CO2e) - standard	3.74E+04	4.75E+04		
	B6 (MWh)	1470	1870			
Variation klimatpåverkan Nytt fönster		Fall 2:				
<b>GWP-fossil (kg CO2e/m2 fönster)</b>		Nytt fönster RÖD	Nytt fönster GUL			
Visby	A1-A3	7.08E+01	6.20E+01			
	Rivning av befintligt fönster	1.36E+00	1.36E+00			
	A4	1.94E+00	1.86E+00			
	A5	0.00E+00	0.00E+00			
	Totalt (kg CO2e/m2 fönster)	7.41E+01	6.52E+01			
	Totalt för byggnaden (kg CO2e)	1.67E+04	1.47E+04			
Fjärrvärmens klimatpåverkan						
Visby standard	9.3	g CO2e/kWh				
Luleå klimat neutralt	1.2	g CO2e/kWh				
Luleå standard	25.4	g CO2e/kWh				
<b>Visby brytningspunkt</b>	Klimatruta	Nytt fönster				
Totalt effektivt uppvärmningsbehov	1189860	1500909 kWh				
A-stadiet med total fönsterarea, 30 år	2213.79637	11503.31785 kg CO2e				
	0.00186	0.00766 kg CO2e/kWh				
	1.86	7.66 g CO2e/kWh				
Jämförelse A-skedet och B-skedet						
		Minskad klimatbelastning i B6 är större än klimatbelastningen i A-skedet [Ja/Nej]	Minskad klimatbelastning i B6 subtraherat med klimatbelastning i A-skedet [kg CO2e]	Klimatbelastning i A-skedet dividerat med minskad klimatbelastning i B6		
Visby	Fall 1	Ja	8850	20%		
	Fall 2	Ja	2470	82%		
	Variation klimatpåverkan Nytt fönster					
	RÖD	Nej	-2750	119%		
	GUL	Nej	-749	105%		
Luleå	Fall 1: Klimat neutralt	Nej	-721	141%		
	Fall 2: Klimat neutralt	Nej	-10500	567%		
	Fall 1: Standard	Ja	34900	7%		
	Fall 2: Standard	Ja	34700	27%		

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Zones

Name	Group	Floor height, m	Room height, m	Floor area, m <sup>2</sup>	Heat	Cool	Exhaust						
					setp., °C	setp., °C	AHU	System	Supply air, L/(s*m <sup>2</sup> )	air, L/(s*m <sup>2</sup> )	Occup., no./m <sup>2</sup>	Lights, W/m <sup>2</sup>	Lights, kWh/m <sup>2</sup>
a	Arbetsrum_förråd_p1	0	3,6	126,6	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,8	0,8	0,07109	2,37	6,531
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	0	3,6	178,5	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,6	0,6	0,03921	2,353	6,485
c	Arbetsrum_S_p1	0	3,6	100,3	23	25	Air Handling Unit	CAV	1	1	0,0997	2,393	6,595
d	Studierum_p1	0	3,6	46,54	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,6	1,6	0,1719	2,578	7,106
e	Lärosal_p1	0	3,6	77,26	23	25	Air Handling Unit	CAV	2,2	2,2	0,2588	2,33	2,423
f	Arbetsrum_N_p1	0	3,6	119,4	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,8	0,8	0,05862	2,01	5,54
g	Pausrum_p1	0	3,6	72,55	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,5	1,5	0,1654	2,481	6,838
h	Hörsalen_p1	0	3,6	101,4	23	25	Air Handling Unit	CAV	6,7	6,7	0,8876	2,367	1,231
i	Arbetsrum_V_p1	0	3,6	36,52	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,3	1,3	0,1369	2,464	6,792
j	Trapphus_V_kapprum_	0	3,6	40,7	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,2	1,2	0,1229	2,948	8,126
k	Aggregatrum_p2	4	3,6	51,02	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,5	0,5	0,0196	2,352	1,223
l	Arbetsrum_Ö_kapprun	4	3,6	139,3	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,2	1,2	0,1149	2,8	7,716
m	Arbetsrum_S_p2	4	3,6	93,96	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,4	1,4	0,149	2,554	7,04
n	Arbetsrum_V_p2	4	3,6	75,4	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,1	1,1	0,1061	2,387	6,579
o	Trapphus_V_p2	4	3,6	19,64	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,8	0,8	0,1018	4,582	12,63
p	Arbetsrum_N_p2	4	3,6	49,21	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,6	1,6	0,1829	2,439	6,721
q	Lärosal_p2	4	3,6	82,03	23	25	Air Handling Unit	CAV	2,2	2,2	0,2682	2,926	3,043
r	GS-rum_p2	4	3,6	64,15	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,4	1,4	0,1559	2,338	2,432
s	Trapphus_SV_p1	0	3,6	28,86	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,8	0,8	0,0693	2,079	5,73
t	Korridor_p2	4	3,6	71,6	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,8	0,8	0,06985	2,514	6,928
u	Trapphus_Ö_p2	4	3,6	30,74	23	25	Air Handling Unit	CAV	0,7	0,7	0,03253	1,952	5,379
v	Arbetsrum_p3	8	3,6	78,92	23	25	Air Handling Unit	CAV	1,3	1,3	0,1267	2,281	6,286
x	Vindsutrymme_p3	8	3,6	595,9	0	25	Air Handling Unit	CAV	0,4	0,4	0	0,4028	0
y	Källare_p0	-3	2,6	1115	0	25	Air Handling Unit	CAV	0,35	0,35	0	0	0
Total/m <sup>2</sup>									0,9242	0,9242	0,0804	1,29	2,835

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Zones

	Equip- ment, W/m2	Equip- ment, kWh/m2	Ext win. area, m2	Occup. schedule	Light schedule	Equipm. schedule	Zone control
a	2,962	8,163	5,39	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
b	0,8403	2,316	10,78	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
c	5,234	14,43	14,24	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
d	6,446	17,77	7,54	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
e	9,707	10,1	16,19	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	<controlled by setpoints>
f	2,513	6,925	17,81	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
g	4,135	11,4	10,7	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
h	22,19	11,54	21,04	Mån,10-12	Mån,10-12	Mån,10-12	<controlled by setpoints>
i	8,215	22,64	11,11	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
j	0	0	8,961	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
k	0	0	4,072	Mån,10-12	Mån,10-12	Mån,10-12	<controlled by setpoints>
l	5,384	14,84	11,66	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
m	6,386	17,6	8,138	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
n	5,968	16,45	10,15	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
o	0	0	3,782	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
p	6,096	16,8	12,94	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
q	9,143	9,509	15,1	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	<controlled by setpoints>
r	4,677	4,864	10,79	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	Mån,10-12,13-15	<controlled by setpoints>
s	0	0	3,775	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
t	0	0	11,62	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
u	0	0	3,775	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
v	5,702	15,71	3,969	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	Mån,8-18,Lör,9-12	<controlled by setpoints>
x	0	0	1,936	© Never present	© Always off	© Always off	<controlled by setpoints>
y	0	0	0	© Never present	© Always off	© Always off	<controlled by setpoints>
Total/m <sup>2</sup>	2,606	4,792	5,882				

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Zone totals

		Zone										
Name	Group	Floor height, m	multi-plier	M*Area, m2	M*Supply air, L/s	M*Exhaust air, L/s	M*Occu-pants, items	M*Lights, W	M*Lights, kWh	M*Equip-ment, W	M*Equip-ment, kWh	
a	Arbetsrum_förråd_p1	0	1	126,6	101,3	101,3	9	300	826,8	375	1033,5	
b	Fojé_trapphus_Ö_p1	0	1	178,5	107,1	107,1	7	420	1157,5	150	413,4	
c	Arbetsrum_S_p1	0	1	100,3	100,3	100,3	10	240	661,4	525	1446,9	
d	Studierum_p1	0	1	46,54	74,46	74,46	8	120	330,7	300	826,8	
e	Lärosal_p1	0	1	77,26	170	170	20	180	187,2	750	780	
f	Arbetsrum_N_p1	0	1	119,4	95,52	95,52	7	240	661,4	300	826,8	
g	Pausrum_p1	0	1	72,55	108,8	108,8	12	180	496,1	300	826,8	
h	Hörsalen_p1	0	1	101,4	679,4	679,4	90	240	124,8	2250	1170	
i	Arbetsrum_V_p1	0	1	36,52	47,48	47,48	5	90	248	300	826,8	
j	Trapphus_V_kapprum_	0	1	40,7	48,84	48,84	5	120	330,7	0	0	
k	Aggregatrum_p2	4	1	51,02	25,51	25,51	1	120	62,4	0	0	
l	Arbetsrum_Ö_kapprun	4	1	139,3	167,2	167,2	16	390	1074,8	750	2067	
m	Arbetsrum_S_p2	4	1	93,96	131,5	131,5	14	240	661,4	600	1653,6	
n	Arbetsrum_V_p2	4	1	75,4	82,94	82,94	8	180	496,1	450	1240,2	
o	Trapphus_V_p2	4	1	19,64	15,71	15,71	2	90	248	0	0	
p	Arbetsrum_N_p2	4	1	49,21	78,74	78,74	9	120	330,7	300	826,8	
q	Lärosal_p2	4	1	82,03	180,5	180,5	22	240	249,6	750	780	
r	GS-rum_p2	4	1	64,15	89,81	89,81	10	150	156	300	312	
s	Trapphus_SV_p1	0	1	28,86	23,09	23,09	2	60	165,4	0	0	
t	Korridor_p2	4	1	71,6	57,28	57,28	5	180	496,1	0	0	
u	Trapphus_Ö_p2	4	1	30,74	21,52	21,52	1	60	165,4	0	0	
v	Arbetsrum_p3	8	1	78,92	102,6	102,6	10	180	496,1	450	1240,2	
x	Vindsutrymme_p3	8	1	595,9	238,4	238,4	0	240	0	0	0	
y	Källare_p0	-3	1	1115	390,3	390,3	0	0	0	0	0	
	Total		24	3395,5	3138,3	3138,3	273	4380	9626,6	8850	16270,8	



## IDA-ICE Indata för referensfall

	M*Volume, m3	M*Walls above gr., m2	M*Walls below gr., m2	M*Ext win. area, m2	M*Ext door area, m2	M*Roof area, m2	M*Ground area, m2	M*floor to amb., m2	M*Tot env. area, m2	M*UAtot, W/K	M*UAwall above gr., W/K
a	455,6	27,75	0	5,39	3,775	0	0	0	36,92	71,22	50,65
b	642,4	31,64	0	10,78	4,68	0	0	0	47,1	94,29	57,74
c	361,1	84,64	0	14,24	0	0	0	0	98,88	193	154,5
d	167,5	21,04	0	7,54	0	0	0	0	28,58	46,77	25,27
e	309,1	18,69	0	16,19	0	78,74	0	0	113,6	193,2	22,44
f	429,9	79,16	0	17,81	0	0	0	0	96,97	193,6	144,5
g	290,2	72,02	0	10,7	2,4	81,37	0	0	166,5	243,4	86,5
h	405,7	12,26	0	21,04	0	107,4	0	0	140,7	243,6	14,73
i	131,5	42,39	0	11,11	0	0	0	0	53,5	81,3	50,91
j	146,5	47	0	8,961	0	0	0	0	55,96	80,57	56,45
k	183,7	87,85	0	4,072	0	0	0	0	91,93	168,8	160,3
l	501,4	80,26	0	11,66	0	0	0	0	91,92	178,4	146,5
m	338,3	126	0	8,138	0	0	0	0	134,1	249,4	229,9
n	271,4	114,2	0	10,15	0	0	0	0	124,3	163	137,1
o	70,69	41,95	0	3,782	0	0	0	0	45,73	59,64	50,38
p	177,2	39,56	0	12,94	0	0	0	0	52,5	82,98	47,51
q	295,3	24,89	0	15,1	0	0	0	0	39,99	89,56	45,43
r	231	22,09	0	10,79	0	0	0	0	32,88	71,05	40,31
s	103,9	54,82	0	3,775	3,08	0	0	0	61,67	78,39	65,84
t	257,7	42,88	0	11,62	0	0	0	0	54,49	112,2	78,25
u	110,7	12,49	0	3,775	0	0	0	0	16,26	33,52	22,79
v	236,8	68,42	0	3,969	0	94,76	0	0	167,1	235,8	82,17
x	1218	191,3	0	1,936	2,16	733,9	0	0	929,3	1479,8	349
y	2899	0	479,6	0	0	0	0	0	479,6	234,9	0
Total	10234,6	1343,3	479,6	225,5	16,09	1096,2	0	0	3160,5	4678,4	2119,2

## IDA-ICE Indata för referensfall

	M*UWall below gr., W/K	M*UAext. window, W/K	M*UA door, W/K	M*UA roof, W/K	M*UAfloor to ground, W/K	M*UAfloor to amb., W/K	M*Thermal bridges, W/K
a	0	15,63	5,093	0	0	0	-0,1509
b	0	31,26	6,313	0	0	0	-1,026
c	0	41,3	0	0	0	0	-2,778
d	0	21,87	0	0	0	0	-0,3677
e	0	46,95	0	123,8	0	0	0,0702
f	0	51,65	0	0	0	0	-2,517
g	0	31,02	3,238	127,9	0	0	-5,235
h	0	61,01	0	168,8	0	0	-0,896
i	0	32,21	0	0	0	0	-1,823
j	0	25,99	0	0	0	0	-1,865
k	0	11,81	0	0	0	0	-3,395
l	0	33,81	0	0	0	0	-1,905
m	0	23,6	0	0	0	0	-4,184
n	0	29,44	0	0	0	0	-3,582
o	0	10,97	0	0	0	0	-1,708
p	0	37,53	0	0	0	0	-2,062
q	0	43,79	0	0	0	0	0,3351
r	0	31,3	0	0	0	0	-0,5624
s	0	10,95	4,155	0	0	0	-2,548
t	0	33,69	0	0	0	0	0,2175
u	0	10,95	0	0	0	0	-0,2182
v	0	11,51	0	149	0	0	-6,886
x	0	5,614	2,914	1153,8	0	0	-31,55
y	237,1	0	0	0	0	0	-2,14
Total	237,1	653,9	21,71	1723,3	0	0	-76,78

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Zone setpoints

Name	Group	Setpoint collection	Heat setp., °C	Cool setp., °C	Min VAV air	Max VAV air	Min VAV air	Max VAV air	Min humidity, %	Max humidity, %
					return, L/(s m2)	return, L/(s m2)	supply, L/(s m2)	supply, L/(s m2)		
a	Arbetsrum_förråd_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
c	Arbetsrum_S_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
d	Studierum_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
e	Lärosal_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
f	Arbetsrum_N_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
g	Pausrum_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
h	Hörsalen_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
i	Arbetsrum_V_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
j	Trapphus_V_kapprum_	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
k	Aggregatrum_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
l	Arbetsrum_Ö_kapprun	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
m	Arbetsrum_S_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
n	Arbetsrum_V_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
o	Trapphus_V_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
p	Arbetsrum_N_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
q	Lärosal_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
r	GS-rum_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
s	Trapphus_SV_p1	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
t	Korridor_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
u	Trapphus_Ö_p2	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
v	Arbetsrum_p3	[local for zone]	23	25	0,3	7			20	80
x	Vindsutrymme_p3	[local for zone]	0	25	0,3	7			20	80
y	Källare_p0	[local for zone]	0	25	0,3	7			20	80

## IDA-ICE Indata för referensfall

	Min CO2, ppm (vol)	Max CO2, ppm (vol)	Min light, lx	Max light, lx	Min pressure diff, Pa	Max pressure diff, Pa	Var. heat setpoint	Var. cool setpoint
a	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
b	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
c	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
d	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
e	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
f	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
g	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
h	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
i	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
j	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
k	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
l	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
m	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
n	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
o	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
p	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
q	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
r	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
s	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
t	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
u	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
v	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
x	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>
y	700	1100	100	10000	-20	-10	<value not set>	<value not set>

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Surfaces

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_förråd_p1.Floor		Int. floor	126,6	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_förråd_p1.Ceiling		Int ceiling	126,6	GS-rum_p2; Korridor_p2; Lärosal_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 1		Int. wall	40,9	Arbetsrum_V_p1; Trapphus_V_kapprum_p1	305	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 2		Int. wall [52%], Ext. wall [48%]	34,71	Hörsalen_p1; Plan_1.f1d	35	90	<mixed>	<mixed>	0.62 / 0.62		
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 3		Int. wall	40,9	Fojé_trapphus_Ö_p1	125	90	Innervägg kalksten	2,923	0,27	Render	0,01
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 4		Int. wall [64%], Ext. wall [36%]	36,33	Lärosal_p1; Plan_1.f1b; Studierum_p1	215	90	<mixed>	<mixed>	0.62 / 0.62		
Fojé_trapphus_Ö_p1.Floor		Int. floor	178,5	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Fojé_trapphus_Ö_p1.Ceiling		Int ceiling	178,5	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2; Korridor_p2; Lärosal_p2; Trapphus_Ö_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 1		Int. wall	40,9	Arbetsrum_förråd_p1	305	90	Innervägg kalksten	2,923	0,27	Render	0,01
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 2		Int. wall	58,58	Arbetsrum_N_p1; Hörsalen_p1	35	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 3		Ext. wall	25,44	Plan_1.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 4		Int. wall	19,87	Arbetsrum_S_p1	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 5		Int. wall	8,928	Arbetsrum_S_p1	305	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 6		Int. wall	9,288	Arbetsrum_S_p1	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 7		Int. wall	8,928	Arbetsrum_S_p1	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 8		Int. wall	29,42	Lärosal_p1	215	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_S_p1.Floor		Int. floor	100,3	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Surfaces

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_förråd_p1. Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_förråd_p1. Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_förråd_p1. Wall 1	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Arbetsrum_förråd_p1. Wall 2								
Arbetsrum_förråd_p1. Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01				
Arbetsrum_förråd_p1. Wall 4								
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 2	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 4	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 5	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 6	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 7	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Foajé_trapphus_Ö_p1 .Wall 8	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Arbetsrum_S_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_S_p1.Ceiling		Int ceiling	100,3	Arbetsrum_S_p2; Trapphus_Ö_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_S_p1.Wall 1		Int. wall [80%], Ext. wall [20%]	50,69	Foajé_trapphus_Ö_p1; Lärosal_p1; Plan_1.f4b	305	90	<mixed>	<mixed>	0.62 / 0.122		
Arbetsrum_S_p1.Wall 2		Int. wall	9,191	Foajé_trapphus_Ö_p1	35	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_S_p1.Wall 3		Int. wall	8,928	Foajé_trapphus_Ö_p1	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_S_p1.Wall 4		Int. wall	19,97	Foajé_trapphus_Ö_p1	35	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_S_p1.Wall 5		Ext. wall	31,09	Plan_1.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_S_p1.Wall 6		Ext. wall	25,59	Plan_1.f4a	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Studierum_p1.Floor		Int. floor	46,54	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Studierum_p1.Ceiling		Int ceiling	46,54	Arbetsrum_V_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Studierum_p1.Wall 1		Ext. wall	18,24	Plan_1.f1a	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Studierum_p1.Wall 2		Int. wall	23,4	Arbetsrum_förråd_p1	35	90	Innervägg kalksten, ytter [Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Studierum_p1.Wall 3		Int. wall	25,78	Lärosal_p1	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Studierum_p1.Wall 4		Int. wall	23,4	Trapphus_SV_p1	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Lärosal_p1.Floor		Int. floor	77,26	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating © Brick	0,005
Lärosal_p1.Ceiling		Roof	77,26	Plan_1.Roof.f3 Studierum_p1;		180	[Default] Tegeltak [Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,572	0,1 (example)	© Gypsum	0,02
Lärosal_p1.Wall 1		Int. wall	35,2	Trapphus_SV_p1 Arbetsrum_förråd_p1;	305	90	insulation (example)	1,707	0,122 (example)		0,026
Lärosal_p1.Wall 2		Int. wall	35,12	Foajé_trapphus_Ö_p1	35	90	Innervägg kalksten, ytter [Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,825	0,62	Render © Gypsum	0,01
Lärosal_p1.Wall 3		Int. wall	35,2	Arbetsrum_S_p1	125	90	(example)	1,707	0,122 (example)		0,026
Lärosal_p1.Wall 4		Ext. wall	18,93	Plan_1.f4c	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_S_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_S_p1.Wall 1	@ Air in 70 mm							
Arbetsrum_S_p1.Wall 2	vert. air gap	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_S_p1.Wall 3	@ Air in 70 mm							
Arbetsrum_S_p1.Wall 4	vert. air gap	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_S_p1.Wall 5	@ Limestone, Hard	0,25	@ Limestone, Hard	0,1	@ Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_S_p1.Wall 6	@ Limestone, Hard	0,25	@ Limestone, Hard	0,1	@ Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Studierum_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Studierum_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Studierum_p1.Wall 1	@ Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Studierum_p1.Wall 2	@ Limestone, Hard @ Air in 70 mm	0,6	Render	0,01				
Studierum_p1.Wall 3	vert. air gap @ Air in 70 mm	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Studierum_p1.Wall 4	vert. air gap	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Lärosal_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Lärosal_p1.Ceiling	Wood_0.23 @ Air in 70 mm	0,05	@ Wood (example)	0,03				
Lärosal_p1.Wall 1	vert. air gap	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Lärosal_p1.Wall 2	@ Limestone, Hard @ Air in 70 mm	0,6	Render	0,01				
Lärosal_p1.Wall 3	vert. air gap	0,07	@ Gypsum (example)	0,026				
Lärosal_p1.Wall 4	@ Brick (example)	0,37	Render	0,01				



## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_N_p1.Floor		Int. floor	119,4	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_N_p1.Ceiling		Int ceiling	119,4	Arbetsrum_Ö_kaprum_p2; Aggregatrum_p2;		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_N_p1.Wall 1		Int. wall	48,02	Hörsalen_p1; Pausrum_p1	305	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_N_p1.Wall 2		Ext. wall	25,09	Plan_1.f2	35	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_N_p1.Wall 3		Ext. wall	37,35	Plan_1.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_N_p1.Wall 4		Int. wall	32,22	Foajé_trapphus_Ö_p1	215	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Pausrum_p1.Floor		Int. floor	72,55	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Pausrum_p1.Ceiling.r1@Plan_1		Roof	69,16	Plan_1.Roof.r1		180	[Default] Tegeltak	1,572	0,1 (example)	© Brick	0,02
Pausrum_p1.Ceiling.r2@Plan_1		Roof	3,393	Plan_1.Roof.r2		180	[Default] Tegeltak	1,572	0,1 (example)	© Brick	0,02
Pausrum_p1.Wall 1		Ext. wall	19,84	Plan_1.f1e	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Pausrum_p1.Wall 2		Ext. wall	41,5	Plan_1.f2	35	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Pausrum_p1.Wall 3		Int. wall	22,24	Arbetsrum_N_p1	125	90	Innervägg kalksten, ytter [Default] © Interior wall w/o	1,825	0,62	Render © Gypsum	0,01
Pausrum_p1.Wall 4		Int. wall	52,2	Hörsalen_p1	215	90	insulation (example)	1,707	0,122 (example)		0,026
Hörsalen_p1.Floor		Int. floor	101,4	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Hörsalen_p1.Ceiling		Roof	101,4	Plan_1.Roof.r2		180	[Default] Tegeltak	1,572	0,1 (example)		0,02
Hörsalen_p1.Wall 1		Ext. wall	10,05	Plan_1.f1e	305	90	1,5 Tegelvägg [Default] © Interior wall w/o	1,201	0,39	Render © Gypsum	0,01
Hörsalen_p1.Wall 2		Int. wall	52,2	Pausrum_p1	35	90	insulation (example)	1,707	0,122 (example)		0,026
Hörsalen_p1.Wall 3		Int. wall	31,09	Arbetsrum_N_p1 Arbetsrum_förråd_p1;	125	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Hörsalen_p1.Wall 4		Int. wall	52,2	Foajé_trapphus_Ö_p1	215	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_N_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_N_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_N_p1.Wall 1	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Arbetsrum_N_p1.Wall 2	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_N_p1.Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_N_p1.Wall 4	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Pausrum_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Pausrum_p1.Ceiling.r1@Plan_1	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03				
Pausrum_p1.Ceiling.r2@Plan_1	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03				
Pausrum_p1.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Pausrum_p1.Wall 2	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Pausrum_p1.Wall 3	© Limestone, Hard © Air in 70 mm	0,6	Render	0,01				
Pausrum_p1.Wall 4	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Hörsalen_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Hörsalen_p1.Ceiling	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03				
Hörsalen_p1.Wall 1	© Brick (example) © Air in 70 mm	0,37	Render	0,01				
Hörsalen_p1.Wall 2	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Hörsalen_p1.Wall 3	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Hörsalen_p1.Wall 4	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_V_p1.Floor	Int. floor		36,52	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_V_p1.Ceiling	Int ceiling		36,52	Arbetsrum_N_p2; Korridor_p2; Trapphus_V_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_V_p1.Wall 1	Ext. wall		15,74	Plan_1.f1c	305	90	1,5 Tegelvägg [Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,201	0,39	Render © Gypsum	0,01
Arbetsrum_V_p1.Wall 2	Int. wall		24,53	Trapphus_V_kapprum_p1	35	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Arbetsrum_V_p1.Wall 3	Int. wall		19,3	Arbetsrum_förråd_p1	125	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_V_p1.Wall 4	Ext. wall		16,98	Plan_1.f1b	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_kapprum_p1.Floor	Int. floor		40,7	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Trapphus_V_kapprum_p1.Ceiling	Int ceiling		40,7	Arbetsrum_N_p2; Trapphus_V_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 1	Ext. wall		17,95	Plan_1.f1c	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 2	Ext. wall		19,13	Plan_1.f1d	35	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 3	Int. wall		21,5	Arbetsrum_förråd_p1	125	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 4	Int. wall		24,53	Arbetsrum_V_p1	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Aggregatrum_p2.Floor	Int. floor		51,02	Arbetsrum_N_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Aggregatrum_p2.Ceiling	Int ceiling		51,02	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Aggregatrum_p2.Wall 1	Ext. wall		20,52	Plan_2.f2b	305	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Aggregatrum_p2.Wall 2	Ext. wall		30,18	Plan_2.f2c	35	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Aggregatrum_p2.Wall 3	Ext. wall		18,49	Plan_2.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, Layer m material	Layer thickness, m
Arbetsrum_V_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Arbetsrum_V_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Arbetsrum_V_p1.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Arbetsrum_V_p1.Wall 2	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Arbetsrum_V_p1.Wall 3	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01			
Arbetsrum_V_p1.Wall 4	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Trapphus_V_kapprum_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Trapphus_V_kapprum_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 2	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 3	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01			
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 4	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Aggregatrum_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Aggregatrum_p2.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Aggregatrum_p2.Wall 1	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render 0,01
Aggregatrum_p2.Wall 2	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render 0,01
Aggregatrum_p2.Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render 0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Aggregatrum_p2.Wall 4		Int. wall	32,22	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Floor		Int. floor	139,3	Arbetsrum_N_p1; Foajé_trapphus_Ö_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Ceiling		Int ceiling	139,3	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 1		Int. wall [51%], Ext. wall [49%]	56,02	Lärosal_p2; Plan_2.f2b	305	90	<mixed>	<mixed>	0,62 / 0,122		
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 2		Int. wall	32,22	Aggregatrum_p2	35	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3		Ext. wall	44,36	Plan_2.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 4		Int. wall	32,22	Trapphus_Ö_p2	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_S_p2.Floor		Int. floor	93,96	Arbetsrum_S_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_S_p2.Ceiling		Int ceiling	93,96	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_S_p2.Wall 1		Ext. wall	41,76	Plan_2.f4b	305	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_S_p2.Wall 2		Int. wall	29,16	Trapphus_Ö_p2	35	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122 (example)	© Gypsum	0,026
Arbetsrum_S_p2.Wall 3		Ext. wall	35,66	Plan_2.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_S_p2.Wall 4		Ext. wall	27,12	Plan_2.f4a Studierum_p1;	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_V_p2.Floor		Int. floor	75,4	Trapphus_SV_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_V_p2.Ceiling		Int ceiling	75,4	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_V_p2.Wall 1		Ext. wall	35,66	Plan_2.f1a	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Aggregatrum_p2.Wall 4	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Wall 1	© Air in 70 mm							
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Wall 2	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_Ö_kaprum_p2.Wall 4	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_S_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_S_p2.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_S_p2.Wall 1	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_S_p2.Wall 2	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_S_p2.Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_S_p2.Wall 4	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Arbetsrum_V_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_V_p2.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_V_p2.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_V_p2.Wall 2		Int. wall	23,4	Korridor_p2	35	90	Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01
Arbetsrum_V_p2.Wall 3		Ext. wall	41,76	Plan_2.f4d	125	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Arbetsrum_V_p2.Wall 4		Ext. wall	19,34	Plan_2.f4e	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_p2.Floor		Int. floor	19,64	Trapphus_V_kapprum_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Trapphus_V_p2.Ceiling		Int ceiling	19,64	Arbetsrum_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Trapphus_V_p2.Wall 1		Ext. wall	25,19	Plan_2.f1c	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_p2.Wall 2		Ext. wall	8,784	Plan_2.f1d	35	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_V_p2.Wall 3		Int. wall	28,97	Arbetsrum_N_p2	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Trapphus_V_p2.Wall 4		Int. wall	8,784	Arbetsrum_N_p2	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Arbetsrum_N_p2.Floor		Int. floor	49,21	Trapphus_V_kapprum_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_N_p2.Ceiling		Int ceiling	49,21	Arbetsrum_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Arbetsrum_N_p2.Wall 1		Ext. wall	8,148	Plan_2.f1c	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Arbetsrum_N_p2.Wall 2		Int. wall	8,856	Trapphus_V_p2	35	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Arbetsrum_N_p2.Wall 3		Int. wall	28,97	Trapphus_V_p2	305	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Arbetsrum_N_p2.Wall 4		Ext. wall	10,23	Plan_2.f1d	35	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Arbetsrum_N_p2.Wall 5		Int. wall	28,53	GS-rum_p2	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Arbetsrum_N_p2.Wall 6		Int. wall	8,64	Korridor_p2	215	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Arbetsrum_N_p2.Wall 7		Int. wall	12,36	Korridor_p2	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_V_p2.Wall 2	© Limestone, Hard	0,6	Render	0,01				
Arbetsrum_V_p2.Wall 3	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Arbetsrum_V_p2.Wall 4	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Trapphus_V_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Trapphus_V_p2.Ceilin g	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Trapphus_V_p2.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Trapphus_V_p2.Wall 2	© Brick (example) © Air in 70 mm	0,37	Render	0,01				
Trapphus_V_p2.Wall 3	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Trapphus_V_p2.Wall 4	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_N_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Arbetsrum_N_p2.Ceilin g	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Arbetsrum_N_p2.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Arbetsrum_N_p2.Wall 2	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_N_p2.Wall 3	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_N_p2.Wall 4	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Arbetsrum_N_p2.Wall 5	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_N_p2.Wall 6	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Arbetsrum_N_p2.Wall 7	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				



## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_N_p2.Wall 8		Ext. wall	12,06	Plan_2.f1b Arbetsrum_förråd_p1;	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Lärosal_p2.Floor		Int. floor	82,03	Foajé_trapphus_Ö_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Lärosal_p2.Ceiling		Int ceiling	82,03	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks [Default] © Interior wall w/o	0,7002	0,415	Concrete © Gypsum	0,1
Lärosal_p2.Wall 1		Int. wall	28,53	GS-rum_p2	305	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Lärosal_p2.Wall 2		Ext. wall	22,16	Plan_2.f1d	35	90	[Default] Kalkstensvägg1 [Default] © Interior wall w/o	1,825	0,62	Render © Gypsum	0,01
Lärosal_p2.Wall 3		Int. wall	28,53	Arbetsrum_Ö_kaprum_p2	125	90	insulation (example) [Default] © Interior wall w/o	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
Lärosal_p2.Wall 4		Int. wall	37,26	Korridor_p2	215	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
GS-rum_p2.Floor		Int. floor	64,15	Arbetsrum_förråd_p1 Arbetsrum_p3;		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
GS-rum_p2.Ceiling		Int ceiling	64,15	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks [Default] © Interior wall w/o	0,7002	0,415	Concrete © Gypsum	0,1
GS-rum_p2.Wall 1		Int. wall	28,53	Arbetsrum_N_p2	305	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
GS-rum_p2.Wall 2		Ext. wall	18,35	Plan_2.f1d	35	90	[Default] Kalkstensvägg1 [Default] © Interior wall w/o	1,825	0,62	Render © Gypsum	0,01
GS-rum_p2.Wall 3		Int. wall	28,53	Lärosal_p2	125	90	insulation (example) [Default] © Interior wall w/o	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
GS-rum_p2.Wall 4		Int. wall	29,14	Korridor_p2	215	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Trapphus_SV_p1.Floor		Int. floor	28,86	Källare_p0		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Trapphus_SV_p1.Ceiling		Int ceiling	28,86	Arbetsrum_V_p2		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete	0,1
Trapphus_SV_p1.Wall 1		Ext. wall	12,21	Plan_1.f1a	305	90	1,5 Tegelvägg [Default] © Interior wall w/o	1,201	0,39	Render © Gypsum	0,01
Trapphus_SV_p1.Wall 2		Int. wall	23,4	Studierum_p1	35	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Trapphus_SV_p1.Wall 3		Int. wall [92%], Ext. wall [8%]	6,43	Lärosal_p1; Plan_1.f4d	125	90	<mixed>	<mixed>	0.39 / 0.122		

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
Arbetsrum_N_p2.Wall 8	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Lärosal_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Lärosal_p2.Ceiling	Gypsum © Air in 70 mm	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Lärosal_p2.Wall 1	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Lärosal_p2.Wall 2	© Limestone, Hard © Air in 70 mm	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
Lärosal_p2.Wall 3	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Lärosal_p2.Wall 4	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
GS-rum_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
GS-rum_p2.Ceiling	Gypsum © Air in 70 mm	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
GS-rum_p2.Wall 1	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
GS-rum_p2.Wall 2	© Limestone, Hard © Air in 70 mm	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render	0,01
GS-rum_p2.Wall 3	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
GS-rum_p2.Wall 4	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Trapphus_SV_p1.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Trapphus_SV_p1.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005		
Trapphus_SV_p1.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
Trapphus_SV_p1.Wall 2	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026				
Trapphus_SV_p1.Wall 3								

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Trapphus_SV_p1.Wall 4		Ext. wall	9,554	Plan_1.f4d	125	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Trapphus_SV_p1.Wall 5		Ext. wall	20,32	Plan_1.f4e Arbetsrum_förråd_p1; Arbetsrum_V_p1;	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Korridor_p2.Floor		Int. floor	71,6	Foajé_trapphus_Ö_p1 Arbetsrum_p3;		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Korridor_p2.Ceiling		Int ceiling	71,6	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks [Default] © Interior wall w/o	0,7002	0,415	Concrete © Gypsum	0,1
Korridor_p2.Wall 1		Int. wall	12,36	Arbetsrum_N_p2 Arbetsrum_N_p2; GS-rum_p2;	305	90	insulation (example) [Default] © Interior wall w/o	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
Korridor_p2.Wall 2		Int. wall	75,06	Lärosal_p2	35	90	insulation (example) [Default] © Interior wall w/o	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
Korridor_p2.Wall 3		Int. wall	12,36	Trapphus_Ö_p2 Arbetsrum_V_p2; Plan_2.f1b;	125	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Korridor_p2.Wall 4		Ext. wall [69%], Int. wall [31%]	63,44	Plan_2.f4c Arbetsrum_S_p1;	215	90	<mixed>	<mixed>	0.62 / 0.62		
Trapphus_Ö_p2.Floor		Int. floor	30,74	Foajé_trapphus_Ö_p1		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Trapphus_Ö_p2.Ceiling		Int ceiling	30,74	Vindsutrymme_p3		180	[Default] Mellanbjälklag koks [Default] © Interior wall w/o	0,7002	0,415	Concrete © Gypsum	0,1
Trapphus_Ö_p2.Wall 1		Int. wall	12,36	Korridor_p2	305	90	insulation (example) [Default] © Interior wall w/o	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
Trapphus_Ö_p2.Wall 2		Int. wall	32,22	Arbetsrum_Ö_kaprum_p2	35	90	insulation (example)	1,707	0,122	(example)	0,026
Trapphus_Ö_p2.Wall 3		Ext. wall	8,587	Plan_2.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Trapphus_Ö_p2.Wall 4		Int. wall [90%], Ext. wall [10%]	32,22	Arbetsrum_S_p2; Plan_2.f4c	215	90	<mixed>	<mixed>	0.62 / 0.122		
Arbetsrum_p3.Floor		Int. floor	78,92	Arbetsrum_N_p2; GS-rum_p2; Korridor_p2; Trapphus_V_p2		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Arbetsrum_p3.Ceiling.r1@Plan_3		Roof	41,83	Plan_3.Roof.r1	35	160,6	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Arbetsrum_p3.Ceiling.r2@Plan_3		Roof	41,83	Plan_3.Roof.r2	215	160,6	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example)	0,02

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, Layer m material	Layer thickness, m
Trapphus_SV_p1.Wall 4	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Trapphus_SV_p1.Wall 5	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Korridor_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Korridor_p2.Ceiling	Gypsum © Air in 70 mm	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Korridor_p2.Wall 1	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Korridor_p2.Wall 2	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Korridor_p2.Wall 3	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Korridor_p2.Wall 4							
Trapphus_Ö_p2.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Trapphus_Ö_p2.Ceiling	Gypsum © Air in 70 mm	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Trapphus_Ö_p2.Wall 1	vert. air gap © Air in 70 mm	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Trapphus_Ö_p2.Wall 2	vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Trapphus_Ö_p2.Wall 3	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render
Trapphus_Ö_p2.Wall 4							0,01
Arbetsrum_p3.Floor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Arbetsrum_p3.Ceiling. r1@Plan_3	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Arbetsrum_p3.Ceiling. r2@Plan_3	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted		Azimuth,	Slope,	Construction	U-value,	Thick-ness,	Layer material	Layer thickness,
			area, m2	Connected to	Deg	Deg		W/(m2 K)	m		m
Arbetsrum_p3.Wall 1		Ext. wall	30,11	Plan_3.f1c	305	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Arbetsrum_p3.Wall 2		Ext. wall	13,89	Plan_3.f1d	35	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Arbetsrum_p3.Wall 3		Int. wall	34,08	Vindsutrymme_p3	125	90	Innervägg tegel	1,597	0,27	Render	0,01
Arbetsrum_p3.Wall 4		Ext. wall	13,89	Plan_3.f4a	215	90	1,5 Tegelvägg	1,201	0,39	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Flor		Int. floor	595,9	Trapphus_Ö_p2		0	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Floor coating	0,005
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r1@Plan_2		Roof	50,82	Plan_2.Roof.r1	305	153,7	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r2@Plan_2		Roof	52,4	Plan_2.Roof.r2	125	153,7	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r3@Plan_2		Roof	44,27	Plan_2.Roof.r3	305	148,4	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r4@Plan_2		Roof	42,88	Plan_2.Roof.r4	125	148,4	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r5@Plan_2		Roof	70,61	Plan_2.Roof.r5	305	157,8	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r6@Plan_2		Roof	60,26	Plan_2.Roof.r6	125	153,7	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r1@Plan_3		Roof	164,2	Plan_3.Roof.r1	35	160,6	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r2@Plan_3		Roof	164,2	Plan_3.Roof.r2	215	160,6	[Default] Tegeltak	1,572	0,1	(example) © Brick	0,02
Vindsutrymme_p3.Wall 1		Int. wall	34,08	Arbetsrum_p3	305	90	Innervägg tegel	1,597	0,27	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 2		Ext. wall	54,53	Plan_3.f1d	35	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 3		Int. wall	0	None	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	(example) © Gypsum	0,026
Vindsutrymme_p3.Wall 4		Ext. wall	8,951	Plan_2.f2c	35	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer thickness,		Layer thickness,		Layer thickness, Layer		Layer thickness, m
	Layer material	m	Layer material	m	m	material	
Arbetsrum_p3.Wall 1	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Arbetsrum_p3.Wall 2	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Arbetsrum_p3.Wall 3	© Brick (example)	0,25	Render	0,01			
Arbetsrum_p3.Wall 4	© Brick (example)	0,37	Render	0,01			
Vindsutrymme_p3.Flor	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1	
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r1@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r2@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r3@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r4@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r5@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r6@Plan_2	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r1@Plan_3	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Ceiling.r2@Plan_3	Wood_0.23	0,05	© Wood (example)	0,03			
Vindsutrymme_p3.Wall 1	© Brick (example)	0,25	Render	0,01			
Vindsutrymme_p3.Wall 2	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render 0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 3	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Vindsutrymme_p3.Wall 4	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25	Render 0,01

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Vindsutrymme_p3.Wall 5		Ext. wall	29,98	Plan_3.f3	125	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 6		Ext. wall	8,096	Plan_2.f4a	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 7		Int. wall	0,696	None	305	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Vindsutrymme_p3.Wall 8		Ext. wall	46,8	Plan_3.f4a	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 9		Int. wall	0,7308	None	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Vindsutrymme_p3.Wall 10		Ext. wall	6,497	Plan_2.f4e	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wall 11		Int. wall	0	None	125	90	[Default] © Interior wall w/o insulation (example)	1,707	0,122	© Gypsum (example)	0,026
Vindsutrymme_p3.Wall 12		Ext. wall	7,728	Plan_3.f4a	215	90	[Default] Kalkstensvägg1	1,825	0,62	Render	0,01
Källare_p0.Floor		Int. floor	1115	None		0	Concrete floor 250mm 1	2,9	0,255	Floor coating	0,005
Källare_p0.Ceiling		Int ceiling	1115	Arbetsrum_förråd_p1; Arbetsrum_N_p1; Arbetsrum_S_p1; Arbetsrum_V_p1; Foajé_trapphus_Ö_p1; Hörsalen_p1; Lärosal_p1;		180	[Default] Mellanbjälklag koks	0,7002	0,415	Concrete © Limestone,	0,1
Källare_p0.Wall 1		Bsmt. wall	40,76	Ground	305	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 2		Bsmt. wall	2,6	Ground	35	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 3		Bsmt. wall	29,85	Ground	305	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard	0,25

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, Layer m material	Layer thickness, m
Vindsutrymme_p3.Wa ll 5	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25 Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wa ll 6	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25 Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wa ll 7	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Vindsutrymme_p3.Wa ll 8	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25 Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wa ll 9	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Vindsutrymme_p3.Wa ll 10	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25 Render	0,01
Vindsutrymme_p3.Wa ll 11	© Air in 70 mm vert. air gap	0,07	© Gypsum (example)	0,026			
Vindsutrymme_p3.Wa ll 12	© Limestone, Hard	0,25	© Limestone, Hard	0,1	© Limestone, Hard	0,25 Render	0,01
Källare_p0.Floor	Concrete	0,25					
Källare_p0.Ceiling	Gypsum	0,25	Concrete	0,06	Floor coating	0,005	
Källare_p0.Wall 1	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 2	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 3	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			



## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Group	Type	Wetted area, m2	Connected to	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Construction	U-value, W/(m2 K)	Thick-ness, m	Layer material	Layer thickness, m
Källare_p0.Wall 4		Bsmt. wall	31,72	Ground	35	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 5		Bsmt. wall	34,68	Ground	305	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 6		Bsmt. wall	57,2	Ground	35	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 7		Bsmt. wall	94,38	Ground	125	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 8		Bsmt. wall	21,06	Ground	215	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 9		Bsmt. wall	7,28	Ground	305	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 10		Bsmt. wall	22,88	Ground	215	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 11		Bsmt. wall	7,28	Ground	125	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 12		Bsmt. wall	16,9	Ground	215	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 13		Bsmt. wall	10,92	Ground	125	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25
Källare_p0.Wall 14		Bsmt. wall	30,68	Ground	215	90	[Default] Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	Hard © Limestone,	0,25

## IDA-ICE Indata för referensfall

Name	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, Layer m material	Layer thickness, m
Källare_p0.Wall 4	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 5	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 6	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 7	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 8	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 9	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 10	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 11	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 12	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 13	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			
Källare_p0.Wall 14	© Limestone, Hard	0,3	© Limestone, Hard	0,25			

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Windows

§	Type	Group	Zone	Face	Sill height	Sill height	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Width, m	Height, m	Area, m2	Glazing
					from ground, m	from floor, m						
												[Default] 2 pane glazing, clear, 4-12-4
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 2.Fönster A1	Fönster A1		Arbetsrum_förråd_p1	Plan_1.f1d	0,4	0,4	35	90	1,75	3,08	5,39	referensfall
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 3.Fönster A1	Fönster A1		Fojé_trapphus_Ö_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,75	3,08	5,39	[Default] 2 pane glazing
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 3.Fönster A2	Fönster A1		Fojé_trapphus_Ö_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,75	3,08	5,39	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C1	Fönster C1		Arbetsrum_S_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C2	Fönster C1		Arbetsrum_S_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C3	Fönster C1		Arbetsrum_S_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p1.Wall 6.Fönster C1	Fönster C1		Arbetsrum_S_p1	Plan_1.f4a	0,4	0,4	215	90	1,545	2,31	3,569	[Default] 2 pane glazing
Studierum_p1.Wall 1.Fönster B1	Fönster B1		Studierum_p1	Plan_1.f1a	0,4	0,4	305	90	1,32	2,856	3,77	[Default] 2 pane glazing
Studierum_p1.Wall 1.Fönster B2	Fönster B1		Studierum_p1	Plan_1.f1a	0,4	0,4	305	90	1,32	2,856	3,77	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A1	Fönster A1		Lärosal_p1	Plan_1.f4c	0,4	0,4	215	90	1,755	3,075	5,397	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A2	Fönster A1		Lärosal_p1	Plan_1.f4c	0,4	0,4	215	90	1,755	3,075	5,397	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A3	Fönster A1		Lärosal_p1	Plan_1.f4c	0,4	0,4	215	90	1,755	3,075	5,397	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p1.Wall 2.Fönster C1	Fönster C1		Arbetsrum_N_p1	Plan_1.f2	0,4	0,4	35	90	1,545	2,31	3,569	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p1.Wall 2.Fönster C2	Fönster C1		Arbetsrum_N_p1	Plan_1.f2	0,4	0,4	35	90	1,545	2,31	3,569	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C1	Fönster C1		Arbetsrum_N_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C2	Fönster C1		Arbetsrum_N_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C3	Fönster C1		Arbetsrum_N_p1	Plan_1.f3	0,4	0,4	125	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C1	Fönster C1		Pausrum_p1	Plan_1.f2	0,4	0,4	35	90	1,55	2,3	3,565	[Default] 2 pane glazing
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C2	Fönster C1		Pausrum_p1	Plan_1.f2	0,4	0,4	35	90	1,55	2,3	3,565	[Default] 2 pane glazing
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C3	Fönster C1		Pausrum_p1	Plan_1.f2	0,4	0,4	35	90	1,55	2,3	3,565	[Default] 2 pane glazing
Hörsalen_p1.Wall 1.Window	© Window		Hörsalen_p1	Plan_1.f1e	0,4	0,4	305	90	6,585	3,195	21,04	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p1.Wall 1.Fönster C1	Fönster C1		Arbetsrum_V_p1	Plan_1.f1c	0,4	0,4	305	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p1.Wall 4.Fönster B1	Fönster B1		Arbetsrum_V_p1	Plan_1.f1b	0,4	0,4	215	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p1.Wall 4.Fönster B2	Fönster B1		Arbetsrum_V_p1	Plan_1.f1b	0,4	0,4	215	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 1.Fönster C1	Fönster C1		Trapphus_V_kapprum_p1	Plan_1.f1c	0,4	0,4	305	90	1,54	2,31	3,557	[Default] 2 pane glazing
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 2.Fönster A1	Fönster A1		Trapphus_V_kapprum_p1	Plan_1.f1d	0,4	0,4	35	90	1,752	3,084	5,403	[Default] 2 pane glazing
Aggregatrum_p2.Wall 2.Fönster D1	Fönster D1		Aggregatrum_p2	Plan_2.f2c	4,9	0,9	35	90	1,32	1,545	2,039	[Default] 2 pane glazing
Aggregatrum_p2.Wall 3.Fönster D1	Fönster D1		Aggregatrum_p2	Plan_2.f3	4,9	0,9	125	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster B1	Fönster B1		Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	Plan_2.f3	4,4	0,4	125	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Windows

§	g (SHGC)	T	Tvis	Glazing U, Frame		Frame U,	Win total U,	Recess	Int. shading	Control	Schedule	Ext. shading	Opening		
				W/(m2 K)	fract., 0-1	W/(m2 K)	W/(m2 K)						depth, m	control	schedule
									[Default] ©						
									No integrated			No external	Never		
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 2.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	shading	Sun	n.a.	shading	open	n.a.	
Foajé_trapphus_Ö_p1.Wall 3.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Foajé_trapphus_Ö_p1.Wall 3.Fönster A2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p1.Wall 5.Fönster C3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p1.Wall 6.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Studierum_p1.Wall 1.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Studierum_p1.Wall 1.Fönster B2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p1.Wall 4.Fönster A3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p1.Wall 2.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p1.Wall 2.Fönster C2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p1.Wall 3.Fönster C3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Pausrum_p1.Wall 2.Fönster C3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Hörsalen_p1.Wall 1.Window	0,76	0,7	0,81	2,9	0,1	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p1.Wall 1.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p1.Wall 4.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p1.Wall 4.Fönster B2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 1.Fönster C1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Trapphus_V_kapprum_p1.Wall 2.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Aggregatrum_p2.Wall 2.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Aggregatrum_p2.Wall 3.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun		n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	

## IDA-ICE Indata för referensfall

§	Type	Group	Zone	Face	Sill height	Sill height	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Width, m	Height, m	Area, m2	Glazing
					from ground, m	from floor, m						
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster B2	Fönster B1		Arbetsrum_Ö_kapprum_Plan_2.f3		4,4	0,4	125	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_Ö_kapprum_Plan_2.f3		4,9	0,9	125	90	1,325	1,55	2,054	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster D2	Fönster D1		Arbetsrum_Ö_kapprum_Plan_2.f3		4,9	0,9	125	90	1,325	1,55	2,054	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_S_p2	Plan_2.f3	4,9	0,9	125	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D2	Fönster D1		Arbetsrum_S_p2	Plan_2.f3	4,9	0,9	125	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D3	Fönster D1		Arbetsrum_S_p2	Plan_2.f3	4,9	0,9	125	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_S_p2.Wall 4.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_S_p2	Plan_2.f4a	4,9	0,9	215	90	1,32	1,545	2,039	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_V_p2	Plan_2.f1a	4,9	0,9	305	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D2	Fönster D1		Arbetsrum_V_p2	Plan_2.f1a	4,9	0,9	305	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D3	Fönster D1		Arbetsrum_V_p2	Plan_2.f1a	4,9	0,9	305	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p2.Wall 4.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_V_p2	Plan_2.f4e	4,12	0,12	215	90	1,32	1,536	2,028	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_V_p2.Wall 4.Fönster D2	Fönster D1		Arbetsrum_V_p2	Plan_2.f4e	5,98	1,98	215	90	1,32	1,536	2,028	[Default] 2 pane glazing
Trapphus_V_p2.Wall 1.Fönster B1	Fönster B1		Trapphus_V_p2	Plan_2.f1c	4,2	0,2	305	90	1,32	2,865	3,782	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p2.Wall 1.Fönster B1	Fönster B1		Arbetsrum_N_p2	Plan_2.f1c	4,21	0,21	305	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p2.Wall 4.Fönster A1	Fönster A1		Arbetsrum_N_p2	Plan_2.f1d	4,4	0,4	35	90	1,75	3,08	5,39	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_N_p2.Wall 8.Fönster B1	Fönster B1		Arbetsrum_N_p2	Plan_2.f1b	4,4	0,4	215	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B1	Fönster B1		Lärosal_p2	Plan_2.f1d	4,6	0,6	35	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B2	Fönster B1		Lärosal_p2	Plan_2.f1d	4,6	0,6	35	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B3	Fönster B1		Lärosal_p2	Plan_2.f1d	4,6	0,6	35	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B4	Fönster B1		Lärosal_p2	Plan_2.f1d	4,6	0,6	35	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
GS-rum_p2.Wall 2.Fönster A1	Fönster A1		GS-rum_p2	Plan_2.f1d	4,4	0,4	35	90	1,755	3,075	5,397	[Default] 2 pane glazing
GS-rum_p2.Wall 2.Fönster A2	Fönster A1		GS-rum_p2	Plan_2.f1d	4,4	0,4	35	90	1,755	3,075	5,397	[Default] 2 pane glazing
Trapphus_SV_p1.Wall 1.Fönster B1	Fönster B1		Trapphus_SV_p1	Plan_1.f1a	0,4	0,4	305	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Korridor_p2.Wall 4.Fönster D1	Fönster D1		Korridor_p2	Plan_2.f4c	4,9	0,9	215	90	1,32	1,52	2,006	[Default] 2 pane glazing
Korridor_p2.Wall 4.Fönster D2	Fönster D1		Korridor_p2	Plan_2.f4c	4,9	0,9	215	90	1,32	1,52	2,006	[Default] 2 pane glazing
Korridor_p2.Wall 4.Fönster B1	Fönster B1		Korridor_p2	Plan_2.f1b	4,4	0,4	215	90	1,32	2,88	3,802	[Default] 2 pane glazing
Korridor_p2.Wall 4.Fönster B2	Fönster B1		Korridor_p2	Plan_2.f1b	4,4	0,4	215	90	1,32	2,88	3,802	[Default] 2 pane glazing
Trapphus_Ö_p2.Wall 3.Fönster B1	Fönster B1		Trapphus_Ö_p2	Plan_2.f3	4,4	0,4	125	90	1,32	2,86	3,775	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster D1	Fönster D1		Arbetsrum_p3	Plan_3.f1c	8,8	0,8	305	90	1,32	1,54	2,033	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster E1	Fönster E1		Arbetsrum_p3	Plan_3.f1c	8,8	0,8	305	90	0,88	1,1	0,968	[Default] 2 pane glazing
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster E2	Fönster E1		Arbetsrum_p3	Plan_3.f1c	8,8	0,8	305	90	0,88	1,1	0,968	[Default] 2 pane glazing
Vindsutrymme_p3.Wall 5.Fönster E1	Fönster E1		Vindsutrymme_p3	Plan_3.f3	8,8	0,8	125	90	0,88	1,1	0,968	[Default] 2 pane glazing
Vindsutrymme_p3.Wall 5.Fönster E2	Fönster E1		Vindsutrymme_p3	Plan_3.f3	8,8	0,8	125	90	0,88	1,1	0,968	[Default] 2 pane glazing

## IDA-ICE Indata för referensfall

§				Glazing U, Frame		Frame U,	Win total U, Recess		Int. shading	Control	Schedule	Ext. shading	Opening	Opening
	g (SHGC)	T	Tvis	W/(m2 K)	fract., 0-1	W/(m2 K)	W/(m2 K)	depth, m					control	schedule
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster B2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Wall 3.Fönster D2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p2.Wall 3.Fönster D3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_S_p2.Wall 4.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p2.Wall 1.Fönster D3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p2.Wall 4.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_V_p2.Wall 4.Fönster D2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Trapphus_V_p2.Wall 1.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p2.Wall 1.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p2.Wall 4.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_N_p2.Wall 8.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B3	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Lärosal_p2.Wall 2.Fönster B4	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
GS-rum_p2.Wall 2.Fönster A1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
GS-rum_p2.Wall 2.Fönster A2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Trapphus_SV_p1.Wall 1.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Korridor_p2.Wall 4.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Korridor_p2.Wall 4.Fönster D2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Korridor_p2.Wall 4.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Korridor_p2.Wall 4.Fönster B2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Trapphus_Ö_p2.Wall 3.Fönster B1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster D1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster E1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Arbetsrum_p3.Wall 1.Fönster E2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Vindsutrymme_p3.Wall 5.Fönster E1	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	
Vindsutrymme_p3.Wall 5.Fönster E2	0,76	0,7	0,81	2,9	0,2	2,9	2,9	0	[Default] © No Sun	n.a.	No external sf	Never oper	n.a.	

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Openings

Name	Type	Group	Zone	Face	Azimuth, Deg	Slope, Deg	Area, m2	Construction	Opening schedule	ELA, m2	Inner surface	Outer surface
Arbetsrum_förråd_p1.Wall 4.Door	© Opening		Arbetsrum_förråd_p1	Plan_1.f1b	215		90	[Default] Ytterdörr trä	© Never open	0,01	© Default surface	© Default surface
Fojé_trapphus_Ö_p1.Wall 3.Door	© Opening		Fojé_trapphus_Ö_p1	Plan_1.f3	125		90	[Default] Ytterdörr trä	© Never open	0,01	© Default surface	© Default surface
Pausrum_p1.Wall 1.Door	© Opening		Pausrum_p1	Plan_1.f1e	305		90	[Default] Ytterdörr trä	© Never open	0,01	© Default surface	© Default surface
Trapphus_SV_p1.Wall 5.Door	© Opening		Trapphus_SV_p1	Plan_1.f4e	215		90	[Default] Ytterdörr trä	© Never open	0,01	© Default surface	© Default surface
Vindsutrymme_p3.Wall 5.Door	© Opening		Vindsutrymme_p3	Plan_3.f3	125		90	[Default] Ytterdörr trä	© Never open	0,01	© Default surface	© Default surface

### Leaks

Name	Group	Zone	Face	Azimuth, Deg	Slope, Deg	INPAR	ELA, m2	CT, kg/(s Pa**n)	N	Description
------	-------	------	------	--------------	------------	-------	---------	------------------	---	-------------

### Internal gains

Name	Type	Group	Number of units	Power, W	Activity level	Control	Schedule	Energy meter	Mean, W	Yearly total, kWh
Arbetsrum_förråd_p1.Occupant 1	© Occupant		9			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_förråd_p1.Equipment 1	© Equipment		5	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	118	1033,5
Arbetsrum_förråd_p1.Light	© Light		10	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	94,38	826,8
Fojé_trapphus_Ö_p1.Occupant 1	© Occupant		7			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Fojé_trapphus_Ö_p1.Equipment 1	© Equipment		2	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	47,19	413,4
Fojé_trapphus_Ö_p1.Light	© Light		14	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	132,1	1157,1
Arbetsrum_S_p1.Occupant 1	© Occupant		10			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_S_p1.Equipment 1	© Equipment		7	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	165,2	1446,9
Arbetsrum_S_p1.Light	© Light		8	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	75,51	661,4
Studierum_p1.Occupant 1	© Occupant		8			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Studierum_p1.Equipment 1	© Equipment		4	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	94,38	826,8

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Internal gains

Name	Type	Group	Number of units	Power, W	Activity level	Control	Schedule	Energy meter	Mean, W	Yearly total,
Studierum_p1.Light	☉ Light		4	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	37,75	330,7
Lärosal_p1.Occupant 1	☉ Occupant		20			1	Mån,10-12,13-15	[Default] Equipment, tenant		
Lärosal_p1.Equipment 1	☉ Equipment		10	75			Mån,10-12,13-15	[Default] Lighting, facility	89,04	780
Lärosal_p1.Light	☉ Light		6	30		Schedule	Mån,10-12,13-15	[Default] Lighting, facility	21,37	187,2
Arbetsrum_N_p1.Occupant 1	☉ Occupant		7			1	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant		
Arbetsrum_N_p1.Equipment 1	☉ Equipment		4	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	94,38	826,8
Arbetsrum_N_p1.Light	☉ Light		8	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	75,51	661,4
Pausrum_p1.Occupant 1	☉ Occupant		12			1	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant		
Pausrum_p1.Equipment 1	☉ Equipment		4	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	94,38	826,8
Pausrum_p1.Light	☉ Light		6	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	56,63	496,1
Hörsalen_p1.Occupant 1	☉ Occupant		90			1	Mån,10-12	[Default] Equipment, tenant		
Hörsalen_p1.Equipment 1	☉ Equipment		30	75			Mån,10-12	[Default] Lighting, facility	133,6	1170
Hörsalen_p1.Light	☉ Light		8	30		Schedule	Mån,10-12	[Default] Lighting, facility	14,25	124,8
Arbetsrum_V_p1.Occupant 1	☉ Occupant		5			1	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant		
Arbetsrum_V_p1.Equipment 1	☉ Equipment		4	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	94,38	826,8
Arbetsrum_V_p1.Light	☉ Light		3	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	28,32	248
Trapphus_V_kapprum_p1.Occupant 1	☉ Occupant		5			1	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant		
Trapphus_V_kapprum_p1.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	0	0
Trapphus_V_kapprum_p1.Light	☉ Light		4	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	37,75	330,7
Aggregatrum_p2.Occupant 1	☉ Occupant		1			1	Mån,10-12			



IDA-ICE Indata för referensfall

Internal gains

Name	Type	Group	Number of units	Power, W	Activity level	Control	Schedule	Energy meter	Mean, W	Yearly total, kWh
Aggregatrum_p2.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,10-12	[Default] Equipment, tenant	0	0
Aggregatrum_p2.Light	☉ Light		4	30		Schedule	Mån,10-12	[Default] Lighting, facility	7,123	62,4
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Occupant 1	☉ Occupant		16			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Equipment 1	☉ Equipment		10	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	236	2067
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Light	☉ Light		13	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	122,7	1075
Arbetsrum_S_p2.Occupant 1	☉ Occupant		14			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_S_p2.Equipment 1	☉ Equipment		8	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	188,8	1653,6
Arbetsrum_S_p2.Light	☉ Light		8	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	75,51	661,4
Arbetsrum_V_p2.Occupant 1	☉ Occupant		8			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_V_p2.Equipment 1	☉ Equipment		6	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	141,6	1240,2
Arbetsrum_V_p2.Light	☉ Light		6	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	56,63	496,1
Trapphus_V_p2.Occupant 1	☉ Occupant		2			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Trapphus_V_p2.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	0	0
Trapphus_V_p2.Light	☉ Light		3	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	28,32	248
Arbetsrum_N_p2.Occupant 1	☉ Occupant		9			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_N_p2.Equipment 1	☉ Equipment		4	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	94,38	826,8
Arbetsrum_N_p2.Light	☉ Light		4	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	37,75	330,7
Lärosal_p2.Occupant 1	☉ Occupant		22			1	Mån,10-12,13-15			
Lärosal_p2.Equipment 1	☉ Equipment		10	75			Mån,10-12,13-15	[Default] Equipment, tenant	89,04	780

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Internal gains

Name	Type	Group	Number of units	Power, W	Activity level	Control	Schedule	Energy meter	Mean, W	Yearly total, kWh
Lärosal_p2.Light	☉ Light		8	30		Schedule	Mån,10-12,13-15	[Default] Lighting, facility	28,49	249,6
GS-rum_p2.Occupant 1	☉ Occupant		10			1	Mån,10-12,13-15			
GS-rum_p2.Equipment 1	☉ Equipment		4	75			Mån,10-12,13-15	[Default] Equipment, tenant	35,62	312
GS-rum_p2.Light	☉ Light		5	30		Schedule	Mån,10-12,13-15	[Default] Lighting, facility	17,81	156
Trapphus_SV_p1.Occupant 1	☉ Occupant		2			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Trapphus_SV_p1.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	0	0
Trapphus_SV_p1.Light	☉ Light		2	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	18,88	165,4
Korridor_p2.Occupant 1	☉ Occupant		5			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Korridor_p2.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	0	0
Korridor_p2.Light	☉ Light		6	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	56,63	496,1
Trapphus_Ö_p2.Occupant 1	☉ Occupant		1			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Trapphus_Ö_p2.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	0	0
Trapphus_Ö_p2.Light	☉ Light		2	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	18,88	165,4
Arbetsrum_p3.Occupant 1	☉ Occupant		10			1	Mån,8-18,Lör,9-12			
Arbetsrum_p3.Equipment 1	☉ Equipment		6	75			Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Equipment, tenant	141,6	1240,2
Arbetsrum_p3.Light	☉ Light		6	30		Schedule	Mån,8-18,Lör,9-12	[Default] Lighting, facility	56,63	496,1
Vindsutrymme_p3.Occupant 1	☉ Occupant		0			1	☉ Never present			
Vindsutrymme_p3.Equipment 1	☉ Equipment		0	75			☉ Always off	[Default] Equipment, tenant	0	0
Vindsutrymme_p3.Light	☉ Light		8	30		Schedule	☉ Always off	[Default] Lighting, facility	0	0
Källare_p0.Occupant 1	☉ Occupant		0			1	☉ Never present			

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Internal gains

Name	Type	Group	Number of units	Power, W	Activity level	Control	Schedule	Energy meter	Mean, W	Yearly total, kWh
Källare_p0.Equipment 1	© Equipment		0	75			© Always off	[Default] Equipment, tenant	0	0
Källare_p0.Light	© Light		0	30		Schedule	© Always off	[Default] Lighting, facility	0	0

### Wall constructions

Name	U-value, W/(m2 K)	Thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m	Layer material	Layer thickness, m
/© [Default furniture]		4,05	© [Default furniture material]	0,01								
/© [Default ground with insulation]		0,29	© [Default ground insulation]	0,1	© [Default soil]	1						
/© [Default ground without insulation]		1,493	1 © [Default soil]	1								
Concrete floor 150mm		2,352	0,185 Floor coating	0,005	Concrete	0,06	L/W concrete	0,02	Concrete	0,1		
Rendered l/w concrete wall 250		2,923	0,27 Render	0,01	© Limestone, Har	0,25	Render	0,01				
Interior wall with insulation		0,6187	0,146 Gypsum	0,026	© Air in 30 mm ve	0,032	Light insulation	0,03	© Air in 30 mm vert. air gap	0,032	Gypsum	0,026
Concrete floor 250mm		2,9	0,255 Floor coating	0,005	Concrete	0,25						
Concrete floor 250 with ground insulation		0,3202	0,355 Floor coating	0,005	Concrete	0,25	© [Default ground insulation]	0,1				
Concrete joist roof		0,172	0,35 Light insulation	0,2	Concrete	0,15						
Rendered concrete wall 200 with ground insulation		0,3249	0,31 Render	0,01	Concrete	0,2	© [Default ground insulation]	0,1				
Entrance door		1,085	0,035 Wood	0,004	Aluminium	0,001	Light insulation	0,025	Aluminium	0,001	Wood	0,004
Inner door		2,194	0,04 Wood	0,04								
Kalkstensvägg		1,543	0,72 Render	0,01	© Limestone, Har	0,35	© Cement, Sand	0,1	Hard	0,25	Render	0,01
1,5 Tegelvägg		1,201	0,39 Render	0,01	© Brick (example)	0,37	Render	0,01				
© Interior wall w/o insulation (example)		1,707	0,122 © Gypsum (example)	0,026	© Air in 70 mm ve	0,07	(example)	0,026				
Innervägg tegel		1,597	0,27 Render	0,01	© Brick (example)	0,25	Render	0,01				
Innervägg kalksten		2,923	0,27 Render	0,01	© Limestone, Har	0,25	Render	0,01				
Tegeltak		1,572	0,1 © Wood (example)	0,03	Wood_0.23	0,05	© Brick (example)	0,02				
Mellanbjälklag koks		0,7002	0,415 Floor coating	0,005	Concrete	0,06	Gypsum	0,25	Concrete	0,1		
Kalkstensvägg1		1,825	0,62 Render	0,01	© Limestone, Har	0,25	© Limestone, Hard	0,1	Hard	0,25	Render	0,01
Ytterdörr trä		1,349	0,08 Wood	0,08								

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Wall constructions

Name	U-value, W/(m <sup>2</sup> K)	Thickness,		Layer		Layer thickness,		Layer thickness,		Layer thickness, m
		m	Layer material	thickness, m	Layer material	m	Layer material	s, m	material	
Innervägg kalksten, ytter	1,825	0,62	Render	0,01	@ Limestone, Har	0,6	Render	0,01		
Mellanbjälklag koks vän 3	0,9969	0,365	Floor coating	0,005	Concrete	0,06	Gypsum	0,15	Concrete	0,15
Kalkstensvägg2	1,502	0,82	Render	0,01	@ Limestone, Har	0,25	@ Limestone, Hard	0,3	Hard	0,25
Kalkstensvägg,källare	1,561	0,8	@ Limestone, Hard	0,25	@ Limestone, Har	0,3	@ Limestone, Hard	0,25		0,01
Concrete floor 250mm 1	2,9	0,255	Floor coating	0,005	Concrete	0,25				

### Time schedules

Name	Workdays	Saturday	Sunday	Holidays	Vacation	Mean	Yearly total
/@ Always on		1	1	1	1		8760
/@ Always off		0	0	0	0		0
Mån,8-18,Lör,9-12	1 [8-18], 0.0 other	1 [9-12], 0.0		0	0	0,3146	2756
Mån,10-12	1 [10-12], 0.0 other	0		0	0	0,05936	520
Mån,10-12,13-15	1 [11-13, 14-16], 0.	0		0	0	0,1187	1040
Air Handling Unit.AirSupSchedule	16	16		16	16	16	140200

### Materials

Name	Heat conduct., W/(m K)	Density, kg/m <sup>3</sup>	Specific heat, J/(kg K)	Total area in building, m <sup>2</sup>	Total volume in building, m <sup>3</sup>	Total mass in building, kg
Material.Floor coating	0,18	1100		920	2932,6	14,66
Material.L/W concrete	0,15	500		1050	0	0
Material.Concrete	1,7	2300		880	5307,7	318,5
Material.Render	0,8	1800		790	3343,7	33,44
Material.Gypsum	0,22	970		1090	2375,1	593,8
Material.Air in 30 mm vert. air gap	0,17	1,2		1006	0	0
Material.Light insulation	0,036	20		750	0	0
Material.Wood	0,14	500		2300	16,1	1,288
Material.Aluminium	218	2700		900	0	0
Material.Limestone, Hard	1,7	2200		1000	4165,9	1041,5
Material.Render (example)	0,8	1800		790	0	0
Material.Cement, Sand	1	1800		1000	0	0
Material.Brick (example)	0,58	1500		840	1662,6	227,4
Material.Gypsum (example)	0,22	970		1090	1063	27,64
Material.Air in 70 mm vert. air gap	0,39	1,2		1006	0	0
Material.Wood (example)	0,14	500		2300	1096,2	32,89
Material.Air in 20 mm vert. air gap	0,11	1,2		1006	0	0
Material.Air in 45 mm vert. air gap	0,25	1,2		1006	0	0
Material.Wood_0.23	0,23	500		2300	1096,2	54,81
Total				23059,1	2345,9	4088418,2

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Room units

Name	Type	Group	Cooling power, W	Heating power, W	Controller	Sensor	Energy meter	Water circuit (cooling)	Water circuit (heating)	Description
Arbetsrum_förråd_p1.Ideal heater	© Ideal heater			9589	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Foajé_trapphus_Ö_p1.Ideal heater	© Ideal heater			11480	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_S_p1.Ideal heater	© Ideal heater			9586	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Studierum_p1.Ideal heater	© Ideal heater			6379	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Lärosal_p1.Ideal heater	© Ideal heater			5968	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_N_p1.Ideal heater	© Ideal heater			14910	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Pausrum_p1.Ideal heater	© Ideal heater			7330	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Hörsalen_p1.Ideal heater	© Ideal heater			15150	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_V_p1.Ideal heater	© Ideal heater			2508	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Trapphus_V_kapprum_p1.Ideal heater	© Ideal heater			3526	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Aggregatrum_p2.Ideal heater	© Ideal heater			5107	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_Ö_kapprum_p2.Ideal heater	© Ideal heater			16660	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_S_p2.Ideal heater	© Ideal heater			7831	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_V_p2.Ideal heater	© Ideal heater			6476	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Trapphus_V_p2.Ideal heater	© Ideal heater			1493	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_N_p2.Ideal heater	© Ideal heater			3846	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Lärosal_p2.Ideal heater	© Ideal heater			6333	PI	Air temperature	[Default] District heating			
GS-rum_p2.Ideal heater	© Ideal heater			4886	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Trapphus_SV_p1.Ideal heater	© Ideal heater			2770	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Korridor_p2.Ideal heater	© Ideal heater			7118	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Trapphus_Ö_p2.Ideal heater	© Ideal heater			2924	PI	Air temperature	[Default] District heating			
Arbetsrum_p3.Ideal heater	© Ideal heater			7741	PI	Air temperature	[Default] District heating			

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Energy meters

Name	Trader	Role	Color	Energy carrier	Total primary energy factor, kWh	Non-renewable primary energy, kWh	CO2 emission, g	Calculate environmental factors
Lighting, facility	Facility	Used		Electricity				n.a.
Lighting, tenant	Tenant	Used		Electricity				n.a.
Equipment, facility	Facility	Used		Electricity				n.a.
Equipment, tenant	Tenant	Used		Electricity				n.a.
Electric cooling	Facility	Used		Electricity				n.a.
Fuel cooling	Facility	Used		Fuel				n.a.
District cooling	Facility	Used		District cooling				n.a.
HVAC aux	Facility	Used		Electricity				n.a.
Electric heating	Facility	Used		Electricity				n.a.
Fuel heating	Facility	Used		Fuel				n.a.
District heating	Facility	Used		District heat				n.a.
Heating, tenant	Tenant	Used		Electricity				n.a.
Electric DHW heating	Facility	Used		Electricity				n.a.
Fuel DHW heating	Facility	Used		Fuel				n.a.
District DHW heating	Facility	Used		District heat				n.a.
Produced by PV	Facility	Produced		Electricity	1	0	0	n.a.
Produced by wind turbines	Facility	Produced		Electricity	1	0	0	n.a.
CHP electricity	Facility	Generated		Electricity				n.a.
Electric battery	Facility	Stored		Electricity				n.a.
Used for generation	Facility	Used for generation		Electricity				n.a.
Used for generation fuel	Facility	Used for generation		Fuel				n.a.
Used for generation district	Facility	Used for generation		District heat				n.a.
Electricity delivered from utility	Utility	Delivered from utility		Electricity	2,5	2,3	420	n.a. Electricity delivered from utility
Electricity exported to utility	Utility	Exported to utility		Electricity				220 n.a.
Fuel delivered from utility	Utility	Delivered from utility		Fuel	1,1	1,1	220	n.a. Fuel delivered from utility
Fuel exported to utility	Utility	Exported to utility		Fuel				260 n.a.
District heat delivered from utility	Utility	Delivered from utility		District heat	1,3	1,3	260	n.a. District heat delivered from utility
District heat exported to utility	Utility	Exported to utility		District heat				260 n.a.
District cooling delivered from utility	Utility	Delivered from utility		District cooling	1,3	1,3	260	n.a. District cooling delivered from utility
District cooling exported to utility	Utility	Exported to utility		District cooling				0 n.a.
Heat from environment	Facility	Environment		Untradeable heat	1	0	0	n.a.
Cooling from environment	Facility	Environment		Untradeable cooling	1	0	0	n.a.

## IDA-ICE Indata för referensfall

### Air handling units

Name	Served zones	Area, m2	AHU rated supply, L/s	Min_Sa	Max_Sa	AHU rated return, L/s	Min_Ra	Max_Ra
Air Handling Unit	24	3395,5	3138,1	3138,1	3138,1	3138,1	3138,1	3138,1

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby referensfall

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, EUR	Cost, EUR/m2
Purchased by facility (el)	62120,6	18,3	26,29	2024-07-26 17:00	6212,1	1,829
Purchased by facility (dh)	518737,6	152,8	143,1	2024-12-15 22:16	36311,6	10,69
Purchased by tenant (el)	16273,2	4,8	8,152	2024-06-16 11:33	1627,3	0,4793
Overall electricity	78393,8	23,1			7839,4	2,309
Overall heat	518737,6	152,8			36311,6	10,69
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	597131,4	175,9			44151	13

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,6	2,8	3,986	2024-07-11 11:48
Electric cooling	7634,1	2,2	17,74	2024-07-26 17:09
HVAC aux	44859	13,2	5,359	2024-08-05 18:02
District heating	518737	152,8	143,1	2024-12-15 22:16
Equipment, tenant	16273	4,8	8,152	2024-06-16 11:33
Overall electricity	78394,7	23,1		
Overall heat	518737	152,8		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	597131,7	175,9		

### Overall

AHU	Heating, kWh	AHU heat recovery, Cooling, kWh	AHU cold recovery, kWh	Humidi-fic ation, kWh	Fans, kWh
Air Handling Unit	45492,4	22902,6	245485	163,1	44761
Total	45492,4	22902,6	245485	163,1	44761



## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby referensfall

### Systems energy

	kWh
Zone heating	473245
Zone cooling	0
AHU heating	45492,4
AHU cooling	22902,6
Dom. hot water	0
Cooling	22902,6
Heating	518737,4

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Infiltration & Openings, kWh		Occupants, kWh	Equipment, kWh	Lighting, kWh	Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
Total	-348073,5	157,6	-27919,4	-156530,2	6848,8	33420,4	16272,7	9628,5	473243,9	0	0	
During heating	-271714	-57421,8	-39522	-154470,8	5486,3	27938,4	13531,2	8319,7	473177,8	0	0	
During cooling	-413,5	-2881,1	3193,5	-1905,4	10	1156,6	608,4	247,6	0	0	0	
Rest of time	-75946	60460,5	8409,1	-154	1352,5	4325,4	2133,2	1061,2	66	0	0	

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable primary energy, kWh	Non-renewable primary energy per m2, kWh/m2	CO2 Emission, kg	CO2 Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	62120,6	18,3	142877,5	42,08	26090	7,684
Purchased by facility (dh)	518737,6	152,8	674358,9	198,6	134885	39,72
Overall electricity	62120,6	18,3	142877,5	42,08	26090	7,684
Overall heat	518737,6	152,8	674358,9	198,6	134885	39,72
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			817236,4	240,7	160975	47,41

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby referensfall

### Zones

Zone	Group	Zone multiplier, M	Min temp, °C	Max temp, °C	Min op temp, °C	Max op temp, °C	Room unit heat, kWh	Room unit heat, kWh/m2	Max heat supplied, W/m2	Room unit heat, W/m2	
a	Arbetsrum_förråd_p1		1	22,96	23,63	22,8	23,72	13296,7	105	18,5	24,23
b	Foajé_trapphus_Ö_p1		1	22,97	24,3	22,77	24,49	15708,1	88	17,14	21,47
c	Arbetsrum_S_p1		1	22,95	25,68	22,41	25,82	22138	220,7	52,88	60,11
d	Studierum_p1		1	22,95	25,03	22,78	25,3	8295,4	178,2	36,31	47,85
e	Lärosal_p1		1	20,14	28,28	21,56	28,7	31901	412,9	69,13	77,25
f	Arbetsrum_N_p1		1	22,98	24,98	22,44	25,06	23906,6	200,2	44,86	50,66
g	Pausrum_p1		1	21,41	26,31	21,12	26,35	32568,3	448,9	93,31	101
h	Hörsalen_p1		1	22,85	24,89	23,64	25,7	76457	754	100,1	149
i	Arbetsrum_V_p1		1	22,56	27,1	22,26	27,28	8975,1	245,8	60,13	68,67
j	Trapphus_V_kapprum_p1		1	22,96	24,44	22,46	24,76	10911,9	268,1	59,04	67,76
k	Aggregatrum_p2		1	22,99	23,53	21,88	23,68	21308,2	417,6	96,28	99,51
l	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2		1	22,96	25,35	22,61	25,58	30431,2	218,5	48,02	56,45
m	Arbetsrum_S_p2		1	22,14	24,77	22,04	24,97	33983,7	361,7	75,15	83,34
n	Arbetsrum_V_p2		1	22,94	24,97	22,21	25,08	22479,4	298,1	72,32	80,29
o	Trapphus_V_p2		1	21,72	25,51	21,28	25,6	6352,4	323,4	71,89	76,02
p	Arbetsrum_N_p2		1	22,91	26,59	22,67	26,97	10110,1	205,4	51,13	62,75
q	Lärosal_p2		1	22,89	24,5	22,96	24,87	23816,5	290,3	47,39	63,39
r	GS-rum_p2		1	22,94	24,49	22,82	24,81	15330,4	239	45,11	55,29
s	Trapphus_SV_p1		1	22,96	24,15	22,13	24,25	9265	321	76,51	82,22
t	Korridor_p2		1	22,96	25,46	22,57	25,71	15469,3	216,1	51,75	57,6
u	Trapphus_Ö_p2		1	22,97	25,68	22,62	25,96	5650,3	183,8	42,75	47,85
v	Arbetsrum_p3		1	20,93	26,76	20,54	26,74	34889,2	442,1	92,13	98,09
x	Vindsutrymme_p3		1	1,664	24,98			0	0	7,407	0
y	Källare_p0		1	17,45	19,02			0	0	1,585	0
Total											

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby referensfall

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	12,49	0	0	0	6,464	0,8097	0,7931	6,308	7,48	68,37	817,3	8,517
b	9,406	0	0	0	5,333	0,6071	0,5949	33,04	7,719	67,56	705,3	8,669
c	16,4	0	0	0	10,58	1,012	0,9911	61,27	7,331	68,53	868,9	9,7
d	23,96	0	0	0	15,65	1,619	1,586	60,66	7,137	68,02	905,5	8,504
e	36,9	0	0	0	30,24	2,226	2,201	97,33	8,221	68,82	874,3	25,07
f	12,35	0	0	0	7,771	0,8094	0,7933	64,38	7,452	68,15	744,2	9,745
g	23,29	0	0	0	17	1,518	1,494	56,73	7,71	70,01	918,9	15,32
h	90,22	0	0	0	64,4	6,78	6,642	50,38	7,015	68,45	982,1	6,879
i	21,35	0	0	0	16	1,316	1,29	102,3	7,372	67,51	895,5	12,22
j	17,34	0	0	0	10,87	1,214	1,19	49,68	7,25	69,63	881,6	9,596
k	6,313	0	0	0	3,975	0,5059	0,4955	34,22	7,585	65,71	496,2	11,89
l	18,65	0	0	0	12,2	1,214	1,19	45,91	7,243	68,1	850,2	9,025
m	21,13	0	0	0	13,25	1,416	1,39	37,9	7,349	69,32	900,9	11,02
n	16,95	0	0	0	10,68	1,113	1,091	42,84	7,277	68,77	853,7	10,43
o	13,26	0	0	0	8,294	0,8093	0,7952	76,73	7,937	70,63	997,9	14,57
p	25,69	0	0	0	18,7	1,618	1,586	53,49	7,135	67,38	937,8	10,63
q	30,93	0	0	0	20,1	2,227	2,182	49,98	7,065	68,2	897,6	7,666
r	19,91	0	0	0	12,77	1,416	1,388	64,77	7,143	68,34	830,2	8,29
s	10,36	0	0	0	6,968	0,8096	0,7931	50,9	7,477	68,78	806,8	10,83
t	12,68	0	0	0	8,244	0,8095	0,793	75,71	7,473	68,78	810	9,29
u	10,6	0	0	0	7,404	0,7083	0,6939	67,37	7,501	66,75	617,9	9,162
v	20,34	0	0	0	15,46	1,316	1,297	20,25	7,754	69,36	858,6	18,86
x	4,246	0	0	0	3,887	0,4047	0,4271	1,814	24,21	98,1	400	
y	3,243	0	0	0	0,8662	0,3542	0,3535	0	10,33	84,36	400	

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby referensfall

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2829,6	0	0	24809	1616	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,674	2829,6	0	0	19296	1251	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,005	2829,6	52,7	0	27566	1867	0	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,628	2829,6	6	0	22053	1382	0	0	Studierum_p1
e	0,5074	1136,3	145,8	19,9	20793	1327	55,99	326,6	Lärosal_p1
f	1,256	2829,6	1,6	0	19296	1334	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7444	2829,6	67,3	0	33079	2269	2,311	17,62	Pausrum_p1
h	0,1667	570,7	28,2	0	46807	2526	0	0	Hörsalen_p1
i	0,7729	2829,6	207,2	2,1	13783	933,4	27,47	0	Arbetsrum_V_p1
j	0,8373	2829,6	0	0	13783	920,6	0	0	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,009	570,7	0	0	520,1	42,4	0	0	Aggregatrum_p2
l	0,8369	2829,6	25,8	0	44106	2871	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7179	2829,6	0	0	38592	2685	0	0	Arbetsrum_S_p2
n	0,9134	2829,6	2,2	0	22053	1567	0	0	Arbetsrum_V_p2
o	1,256	2829,6	18,1	0	5513	378,9	0	28,2	Trapphus_V_p2
p	0,6279	2829,6	243,1	0	24809	1568	7,742	0	Arbetsrum_N_p2
q	0,4566	1136,3	0	0	22872	1383	0	0	Lärosal_p2
r	0,7177	1136,3	0	0	10396	654,4	0	0	GS-rum_p2
s	1,256	2829,6	0	0	5513	404,4	0	0	Trapphus_SV_p1
t	1,256	2829,6	23,1	0	13783	901	0	0	Korridor_p2
u	1,435	2829,6	40,9	0	2757	181,3	0	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,644	2829,6	59,9	0	27566	1957	7,589	38,58	Arbetsrum_p3
x	1,426	0	0	0	0	0	0	0	Vindsutrymme_p3
y	2,073	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459745,1	30019,4			

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby Klimatruta

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, EUR	Cost, EUR/m2
Purchased by facility (el)	62114	18,3	26,16	2024-07-26 17:05	6211,4	1,829
Purchased by facility (dh)	479075,6	141,1	133,3	2024-12-15 22:16	33535,3	9,876
Purchased by tenant (el)	16273,3	4,8	8,151	2024-11-13 11:34	1627,3	0,4793
Overall electricity	78387,2	23,1			7838,7	2,309
Overall heat	479075,6	141,1			33535,3	9,876
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	557462,8	164,2			41374	12,18

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,8	2,8	3,986	2024-08-28 11:48
Electric cooling	7627,8	2,2	17,63	2024-07-26 17:05
HVAC aux	44856	13,2	5,358	2024-08-05 17:49
District heating	479075	141,1	133,3	2024-12-15 22:16
Equipment, tenant	16273	4,8	8,151	2024-11-13 11:34
Overall electricity	78385,6	23,1		
Overall heat	479075	141,1		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	557460,6	164,2		

### Overall

AHU	Heating, kWh	Cooling, kWh	AHU heat recovery, kWh	AHU cold recovery, kWh	Humidi-fic ation, kWh	Fans, kWh
Air Handling Unit	45258,6	22884,8	245722	176	0	44760
Total	45258,6	22884,8	245722	176	0	44760

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby Klimatruta

### Systems energy

	kWh
Zone heating	433817
Zone cooling	0
AHU heating	45258,6
AHU cooling	22884,8
Dom. hot water	0
Cooling	22884,8
Heating	479075,6

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Infiltration & Openings, Occupants, Equip-ment, Lighting, kWh				Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
Total	-349850,7	123,9	13638,3	-156850,2	6852	33420,7	16272,4	9628,6	433823,9	0	0
During heating	-273709,7	-59415,9	4291,2	-154958,3	5487,8	27958,9	13536,6	8384,7	433788,8	0	0
During cooling	-150,4	-2088,7	2108,1	-1531,8	8,5	970,9	505,8	191	0	0	0
Rest of time	-75990,6	61628,5	7239	-360,1	1355,7	4490,9	2230	1052,9	35,1	0	0

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable primary energy, kWh	Non-renewable primary energy per m2, kWh/m2	CO2 Emission, kg	CO2 Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	62114	18,3	142862,1	42,07	26087	7,683
Purchased by facility (dh)	479075,6	141,1	622798,3	183,4	124572	36,69
Overall electricity	62114	18,3	142862,1	42,07	26087	7,683
Overall heat	479075,6	141,1	622798,3	183,4	124572	36,69
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			765660,4	225,5	150659	44,37

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby Klimatruta

### Zones

		Zone multiplier,	Min temp,	Max temp,	Min op	Max op	Room unit	Room unit	Max heat	Room unit
Zone	Group	M	°C	°C	temp, °C	temp, °C	heat, kWh	heat, kWh/m2	supplied,	heat,
								W/m2	W/m2	
a	Arbetsrum_förråd_p1	1	22,96	23,6	22,88	23,68	12062,5	95,28	16,16	21,7
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	1	22,98	24,04	22,88	24,2	13811,7	77,38	13,87	18,13
c	Arbetsrum_S_p1	1	22,95	25,3	22,57	25,35	19881,7	198,2	46,16	53,18
d	Studierum_p1	1	22,95	24,84	22,97	25,02	6874,6	147,7	27,46	39,04
e	Lärosal_p1	1	21,19	27,78	22,74	28,07	29676,4	384,1	66,33	77,25
f	Arbetsrum_N_p1	1	22,98	24,66	22,64	24,69	20983,7	175,7	38,18	43,83
g	Pausrum_p1	1	22,1	26,22	21,92	26,26	30693,1	423,1	92,05	101
h	Hörsalen_p1	1	22,84	24,84	23,72	25,67	71368	703,8	87,23	136,2
i	Arbetsrum_V_p1	1	22,88	26,65	22,63	26,71	7151,5	195,8	50,44	59,86
j	Trapphus_V_kapprum_p1	1	22,97	24,22	22,7	24,5	9285,1	228,1	48,18	56,9
k	Aggregatrum_p2	1	22,99	23,36	21,94	23,48	20668,2	405,1	93,18	96,39
l	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	1	22,96	25,01	22,72	25,19	28585,3	205,2	44,57	52,89
m	Arbetsrum_S_p2	1	22,51	24,56	22,38	24,72	32788,7	349	74,47	83,34
n	Arbetsrum_V_p2	1	22,94	24,82	22,34	24,9	20834,6	276,3	66,21	74,12
o	Trapphus_V_p2	1	22,64	25,09	22,21	25,25	5669,3	288,7	70,98	76,02
p	Arbetsrum_N_p2	1	22,92	26,24	22,93	26,56	7872,6	160	37,51	49,1
q	Lärosal_p2	1	22,89	24,41	23,15	24,78	20892	254,7	37,77	53,65
r	GS-rum_p2	1	22,93	24,3	23	24,59	13323,3	207,7	36,71	46,61
s	Trapphus_SV_p1	1	22,97	23,87	22,26	23,97	8575	297,1	69,85	75,61
t	Korridor_p2	1	22,96	25,03	22,73	25,21	13555,8	189,3	43,83	49,51
u	Trapphus_Ö_p2	1	22,98	25,16	22,74	25,38	5053,5	164,4	37,28	42
v	Arbetsrum_p3	1	21,21	26,68	20,86	26,64	34217,3	433,6	91,68	98,09
x	Vindsutrymme_p3	1	1,708	24,96			0	0	7,384	0
y	Källare_p0	1	17,55	19,02			0	0	1,565	0
Total										

## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby Klimatruta

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	12,5	0	0	0	6,431	0,8097	0,7931	4,935	7,476	68,32	817,3	8,259
b	9,356	0	0	0	5,146	0,6071	0,5949	25,85	7,717	67,57	705,3	8,315
c	16,3	0	0	0	10,11	1,012	0,9911	48,07	7,328	68,38	868,9	9,095
d	24,07	0	0	0	15,28	1,619	1,586	47,72	7,136	67,64	905,5	7,917
e	35,57	0	0	0	28,9	2,226	2,194	76,61	7,733	68,71	877,2	18,05
f	12,3	0	0	0	7,466	0,8094	0,7933	50,34	7,45	68,15	744,2	9,015
g	23,2	0	0	0	16,83	1,518	1,49	44,56	7,425	70,01	918,9	11,51
h	90	0	0	0	64	6,78	6,642	40,04	7,015	68,25	981,4	6,856
i	21,16	0	0	0	15,28	1,316	1,289	80,53	7,211	67,04	895,5	9,441
j	17,72	0	0	0	10,55	1,214	1,19	39,58	7,248	69,63	881,6	8,838
k	6,207	0	0	0	3,869	0,5059	0,4955	26,85	7,586	65,72	496,5	11,56
l	18,56	0	0	0	11,72	1,214	1,19	35,95	7,241	68	850,2	8,659
m	21,06	0	0	0	12,88	1,416	1,388	29,69	7,222	69,27	900,9	9,771
n	16,96	0	0	0	10,48	1,113	1,091	33,66	7,275	68,66	853,7	9,906
o	13,26	0	0	0	7,882	0,8093	0,7931	60,23	7,582	70,45	997,9	10,47
p	25,48	0	0	0	18,01	1,618	1,586	42,04	7,134	66,98	937,8	8,885
q	30,99	0	0	0	19,85	2,227	2,182	39,27	7,066	67,98	900,3	7,193
r	19,92	0	0	0	12,44	1,416	1,388	50,99	7,143	68,14	831,6	7,711
s	10,31	0	0	0	6,691	0,8096	0,7931	39,95	7,473	68,78	806,8	10,37
t	12,58	0	0	0	7,821	0,8095	0,793	59,47	7,47	68,78	810	8,693
u	10,49	0	0	0	6,962	0,7083	0,6939	52,77	7,499	66,75	617,8	8,722
v	20,27	0	0	0	15,33	1,316	1,296	15,86	7,634	69,36	858,6	16,8
x	4,219	0	0	0	3,88	0,4047	0,4271	1,417	24,36	97,9	400	
y	3,227	0	0	0	0,8772	0,3542	0,3534	0	10,26	84,46	400	



## IDA-ICE simuleringsresultat för Visby Klimatruta

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2824,7	0	0	24810	1592	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,674	2824,7	0	0	19296	1232	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,005	2824,7	18,9	0	27566	1821	0	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,628	2824,7	1,1	0	22053	1338	0	0	Studierum_p1
e	0,5074	1137,7	128,7	8,8	20793	1265	36,63	32,34	Lärosal_p1
f	1,256	2824,7	0	0	19296	1293	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7444	2824,7	61,6	0	33080	2211	1,885	0	Pausrum_p1
h	0,1667	571,1	35	0	46802	2492	0	0	Hörsalen_p1
i	0,7729	2824,7	166,8	0	13783	886,5	12,33	0	Arbetsrum_V_p1
j	0,8373	2824,7	0	0	13783	887,6	0	0	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,009	571,1	0	0	520	41,95	0	0	Aggregatrum_p2
l	0,8369	2824,7	3,8	0	44106	2826	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7179	2824,7	0	0	38593	2654	0	0	Arbetsrum_S_p2
n	0,9134	2824,7	0	0	22053	1533	0	0	Arbetsrum_V_p2
o	1,256	2824,7	7,3	0	5513	369,2	0	0	Trapphus_V_p2
p	0,6279	2824,7	219,5	0	24810	1502	2,322	0	Arbetsrum_N_p2
q	0,4566	1137,7	0	0	22872	1340	0	0	Lärosal_p2
r	0,7177	1137,7	0	0	10396	634,2	0	0	GS-rum_p2
s	1,256	2824,7	0	0	5513	396,5	0	0	Trapphus_SV_p1
t	1,256	2824,7	6,5	0	13783	876,9	0	0	Korridor_p2
u	1,435	2824,7	6,9	0	2757	178,2	0	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,644	2824,7	56,8	0	27566	1936	6,648	27,07	Arbetsrum_p3
x	1,426	0	0	0	0	0	0	0	Vindsutrymme_p3
y	2,073	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459744	29306,1			

## IDA-ICE simuleringsresultat Visby nytt fönster

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, EUR	Cost, EUR/m2
Purchased by facility (el)	62116,4	18,3	26,19	2024-07-26 17:05	6211,6	1,829
Purchased by facility (dh)	468707,3	138	130,9	2024-12-15 22:20	32809,5	9,663
Purchased by tenant (el)	16273,1	4,8	8,152	2024-11-13 11:34	1627,3	0,4793
Overall electricity	78389,4	23,1			7838,9	2,309
Overall heat	468707,3	138			32809,5	9,663
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	547096,7	161,1			40648,5	11,97

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,7	2,8	3,986	2024-06-12 11:47
Electric cooling	7630	2,2	17,65	2024-07-26 17:05
HVAC aux	44856	13,2	5,357	2024-08-05 18:09
District heating	468708	138	130,9	2024-12-15 22:20
Equipment, tenant	16273	4,8	8,152	2024-11-13 11:34
Overall electricity	78387,7	23,1		
Overall heat	468708	138		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	547095,7	161,1		

### Overall

AHU	AHU heat recovery,				Humidification, kWh	Fans, kWh
	Heating, kWh	Cooling, kWh	kWh	AHU cold recovery, kWh		
Air Handling Unit	45267,9	22892,4	245714	170,3	0	44760
Total	45267,9	22892,4	245714	170,3	0	44760

## IDA-ICE simuleringsresultat Visby nytt fönster

### Systems energy

	kWh
Zone heating	423441
Zone cooling	0
AHU heating	45267,9
AHU cooling	22892,4
Dom. hot water	0
Cooling	22892,4
Heating	468708,9

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Infiltration & Occupants Equip-me Lighting, kWh				Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
					Openings, kWh	Occu-pants, kWh	Equip-me nt, kWh	Lighting, kWh			
Total	-349374	102	23664,9	-156950,7	6853,8	33420,3	16272,4	9628,5	423438,1	0	0
During heating	-272751,7	-58453,3	12967,6	-154424,9	5480,3	27536,8	13329,3	8255,8	423397,3	0	0
During cooling	-343,9	-2537,3	2709,5	-1830,4	10,7	1159	610,9	238,5	0	0	0
Rest of time	-76278,4	61092,6	7987,8	-695,4	1362,8	4724,5	2332,2	1134,2	40,8	0	0

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable primary energy, kWh	Non-renewable primary energy per m2, kWh/m2	CO2 Emission, kg	CO2 Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	62116,4	18,3	142867,7	42,08	26089	7,683
Purchased by facility (dh)	468707,3	138	609319,5	179,4	121869	35,89
Overall electricity	62116,4	18,3	142867,7	42,08	26089	7,683
Overall heat	468707,3	138	609319,5	179,4	121869	35,89
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			752187,2	221,5	147958	43,57

## IDA-ICE simuleringsresultat Visby nytt fönster

### Zones

Zone	Group	Zone multiplier, M	Min temp, °C	Max temp, °C	Min op temp, °C	Max op temp, °C	Room unit heat, kWh	Room unit heat, kWh/m2	Max heat supplied, W/m2	Room unit heat, W/m2
a	Arbetsrum_förråd_p1	1	22,96	23,61	22,86	23,68	11874,4	93,79	15,82	21,3
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	1	22,97	24,25	22,87	24,29	13350	74,79	13,3	17,42
c	Arbetsrum_S_p1	1	22,94	25,55	22,56	25,48	19212	191,5	44,78	51,7
d	Studierum_p1	1	22,95	25,03	22,95	25,14	6544,5	140,6	25,46	36,94
e	Lärosal_p1	1	21,44	28,08	22,92	28,24	28956,8	374,8	65,66	77,25
f	Arbetsrum_N_p1	1	22,97	24,92	22,62	24,82	20133,2	168,6	36,78	42,32
g	Pausrum_p1	1	22,27	26,21	22,08	26,24	30176,4	415,9	91,74	101
h	Hörsalen_p1	1	22,85	24,87	23,71	25,68	70313	693,4	84,75	133,6
i	Arbetsrum_V_p1	1	22,88	27,03	22,6	26,93	6640,3	181,8	47,23	56,57
j	Trapphus_V_kapprum_p1	1	22,96	24,34	22,67	24,56	8857,4	217,6	45,92	54,55
k	Aggregatrum_p2	1	22,99	23,44	21,93	23,52	20465,9	401,1	92,53	95,75
l	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	1	22,95	25,17	22,71	25,27	28056,3	201,4	43,92	52,2
m	Arbetsrum_S_p2	1	22,59	24,65	22,37	24,76	32398,2	344,8	74,38	83,34
n	Arbetsrum_V_p2	1	22,94	24,97	22,31	24,99	20340,3	269,8	64,8	72,68
o	Trapphus_V_p2	1	22,8	25,34	22,34	25,34	5499	280	70,82	76,02
p	Arbetsrum_N_p2	1	22,92	26,44	22,91	26,68	7295,3	148,2	34,53	46,09
q	Lärosal_p2	1	22,89	24,44	23,13	24,79	20186,9	246,1	35,86	51,49
r	GS-rum_p2	1	22,94	24,32	22,99	24,59	12818,9	199,8	35,09	44,91
s	Trapphus_SV_p1	1	22,97	24,08	22,24	24,05	8398,1	291	68,43	74,15
t	Korridor_p2	1	22,96	25,24	22,72	25,32	13006,3	181,7	42,43	47,99
u	Trapphus_Ö_p2	1	22,97	25,38	22,73	25,5	4881,1	158,8	36,21	40,89
v	Arbetsrum_p3	1	21,28	26,73	20,94	26,67	34033,8	431,2	91,57	98,09
x	Vindsutrymme_p3	1	1,707	24,96			0	0	7,385	0
y	Källare_p0	1	17,53	19,01			0	0	1,575	0
	Total									

## IDA-ICE simuleringsresultat Visby nytt fönster

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	12,5	0	0	0	6,436	0,8097	0,7931	4,93	7,477	68,31	817,3	8,289
b	9,412	0	0	0	5,295	0,6071	0,5949	25,88	7,71	67,56	705,2	8,358
c	16,47	0	0	0	10,41	1,012	0,9911	48,11	7,337	68,31	868,9	9,183
d	24,11	0	0	0	15,64	1,619	1,586	47,4	7,128	67,49	905,5	7,968
e	36,4	0	0	0	29,7	2,226	2,192	76,79	7,621	68,66	877,4	19,66
f	12,42	0	0	0	7,714	0,8094	0,7933	50,7	7,451	68,15	744,2	9,115
g	23,1	0	0	0	16,83	1,518	1,489	44,36	7,349	70,01	918,9	10,86
h	90,12	0	0	0	64,21	6,78	6,642	40,18	7,018	68,24	981,8	6,864
i	21,53	0	0	0	15,88	1,316	1,289	80,86	7,199	66,93	895,5	10,39
j	17,77	0	0	0	10,72	1,214	1,19	39,68	7,236	69,63	881,6	8,923
k	6,284	0	0	0	3,92	0,5059	0,4955	26,75	7,582	65,7	496,4	11,62
l	18,66	0	0	0	11,94	1,214	1,19	36	7,228	67,97	850,2	8,708
m	21,16	0	0	0	13,05	1,416	1,388	29,69	7,183	69,22	900,9	9,757
n	17,03	0	0	0	10,67	1,113	1,091	33,67	7,279	68,58	853,7	9,976
o	13,29	0	0	0	8,126	0,8093	0,7927	60,29	7,537	70,32	998	10,01
p	25,62	0	0	0	18,39	1,618	1,586	42,17	7,125	66,87	937,8	9,326
q	31,07	0	0	0	19,93	2,227	2,182	38,94	7,061	67,9	900,4	7,245
r	19,97	0	0	0	12,48	1,416	1,388	51,04	7,134	68,08	831,7	7,745
s	10,34	0	0	0	6,892	0,8096	0,7931	39,95	7,474	68,77	806,8	10,42
t	12,67	0	0	0	8,035	0,8095	0,793	59,55	7,471	68,78	810	8,768
u	10,56	0	0	0	7,147	0,7083	0,6939	52,83	7,498	66,75	617,8	8,776
v	20,27	0	0	0	15,41	1,316	1,296	15,85	7,603	69,36	858,6	16,32
x	4,239	0	0	0	3,876	0,4047	0,4271	1,417	24,31	97,9	400	
y	3,216	0	0	0	0,8664	0,3542	0,3534	0	10,26	84,59	400	

## IDA-ICE simuleringsresultat Visby nytt fönster

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2829,6	0	0	24809	1596	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,674	2829,6	0	0	19296	1236	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,005	2829,6	27,1	0	27566	1829	0	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,628	2829,6	2,7	0	22053	1340	0	0	Studierum_p1
e	0,5074	1137,2	141	12,3	20792	1278	49,22	14,16	Lärosal_p1
f	1,256	2829,6	0	0	19296	1300	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7444	2829,6	61,1	0	33079	2221	1,86	0	Pausrum_p1
h	0,1667	569,1	36,3	0	46803	2497	0	0	Hörsalen_p1
i	0,7729	2829,6	217,9	0	13783	892,7	29,35	0	Arbetsrum_V_p1
j	0,8373	2829,6	0	0	13783	892,8	0	0	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,009	569,1	0	0	520	42,15	0	0	Aggregatrum_p2
l	0,8369	2829,6	6,2	0	44106	2835	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7179	2829,6	0	0	38592	2663	0	0	Arbetsrum_S_p2
n	0,9134	2829,6	0	0	22053	1540	0	0	Arbetsrum_V_p2
o	1,256	2829,6	12,7	0	5513	370,9	0	0	Trapphus_V_p2
p	0,6279	2829,6	252,2	0	24809	1509	4,619	0	Arbetsrum_N_p2
q	0,4566	1137,2	0	0	22871	1345	0	0	Lärosal_p2
r	0,7177	1137,2	0	0	10396	637	0	0	GS-rum_p2
s	1,256	2829,6	0	0	5513	398,1	0	0	Trapphus_SV_p1
t	1,256	2829,6	9,6	0	13783	881,3	0	0	Korridor_p2
u	1,435	2829,6	9,3	0	2757	179	0	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,644	2829,6	57,6	0	27566	1939	7,146	23,03	Arbetsrum_p3
x	1,426	0	0	0	0	0	0	0	Vindsutrymme_p3
y	2,073	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459739	29422			

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå referensfall

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, Cost, EUR	EUR/m2
Purchased by facility (el)	57673	17	22,78	2024-08-17 14:36	5767,3	1,699
Purchased by facility (dh)	705539,4	207,8	238	2024-02-06 04:04	49387,8	14,55
Purchased by tenant (el)	16272,5	4,8	8,152	2024-07-25 11:33	1627,2	0,4792
Overall electricity	73945,5	21,8			7394,6	2,178
Overall heat	705539,4	207,8			49387,8	14,55
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	779484,9	229,6			56782,3	16,72

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,1	2,8	3,986	2024-07-14 11:46
Electric cooling	3449,7	1	14,79	2024-07-23 13:48
HVAC aux	44595	13,1	5,338	2024-07-22 14:08
District heating	705538	207,8	238	2024-02-06 04:04
Equipment, tenant	16273	4,8	8,152	2024-07-25 11:33
Overall electricity	73945,8	21,8		
Overall heat	705538	207,8		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	779483,8	229,6		

### Overall

AHU	Heating, kWh	Cooling, kWh	AHU heat recovery, kWh	AHU cold recovery, kWh	Humidi-fic ation, kWh	Fans, kWh
Air Handling Unit	121186,2	10350,2	335011	121,2	0	44479
Total	121186,2	10350,2	335011	121,2	0	44479

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå referensfall

### Systems energy

	kWh
Zone heating	584351
Zone cooling	0
AHU heating	121186,2
AHU cooling	10350,2
Dom. hot water	0
Cooling	10350,2
Heating	705537,2

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal			Infiltration & Openings, Occu-pants, Equip-ment, Lighting, kWh				Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
		Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Openings, kWh	Occu-pants, kWh	Equip-ment, kWh	Lighting, kWh			
Total	-458088,9	228,3	-45220,7	-139231,9	8751,4	32708,5	16271,9	9628,1	584358	0	0
During heating	-380950	-55814,1	-57001,3	-140801	7404	28082	13938,3	8494,1	584391,8	0	0
During cooling	-444	-3149,2	3868,4	-2139,8	21,7	1056,7	565,7	248,6	0	0	0
Rest of time	-76694,9	59191,6	7912,2	3708,9	1325,7	3569,8	1767,9	885,4	-33,8	0	0

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable	Non-renewable	CO2	CO2
			primary energy, kWh	primary energy per m2, kWh/m2	Emission, kg	Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	57673	17	132648	39,07	24224	7,134
Purchased by facility (dh)	705539,4	207,8	917201,2	270,1	183437	54,02
Overall electricity	57673	17	132648	39,07	24224	7,134
Overall heat	705539,4	207,8	917201,2	270,1	183437	54,02
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			1049849,2	309,2	207661	61,16



## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå referensfall

### Zones

Zone	Group	Zone multiplier, M	Min temp, °C	Max temp, °C	Min op temp, °C	Max op temp, °C	Room unit heat, kWh	Room unit heat, kWh/m2	Max heat supplied, W/m2	Room unit heat, W/m2
a	Arbetsrum_förråd_p1	1	22,96	23,73	22,66	23,81	16680,2	131,8	28,14	34
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	1	22,97	24,45	22,62	24,67	19990,4	112	26,55	30,94
c	Arbetsrum_S_p1	1	22,95	26,17	22,16	26,35	29522,5	294,3	82,7	90,03
d	Studierum_p1	1	22,95	25,32	22,58	25,64	10615,3	228,1	60,08	71,81
e	Lärosal_p1	1	14,61	28,57	15,97	29,06	35446,3	458,8	82,99	77,25
f	Arbetsrum_N_p1	1	22,98	25,24	22,21	25,36	31465,7	263,5	69,36	75,22
g	Pausrum_p1	1	13,73	26,22	13,39	26,29	39724	547,5	106,3	101
h	Hörsalen_p1	1	20,06	24,72	22,04	25,51	87305	861	124,5	149,4
i	Arbetsrum_V_p1	1	18,34	27,99	18,13	28,25	11341,2	310,5	66,59	68,67
j	Trapphus_V_kapprum_p1	1	21,29	24,69	20,76	25,05	14222,8	349,5	80,42	86,63
k	Aggregatrum_p2	1	16,65	24,2	15,89	24,4	26772,6	524,7	100,8	100,1
l	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	1	22,95	25,62	22,41	25,91	39380,5	282,7	72,3	81,16
m	Arbetsrum_S_p2	1	17,07	25,15	16,52	25,42	41326,8	439,8	83,68	83,34
n	Arbetsrum_V_p2	1	19,07	25,71	18,48	25,9	29115,8	386,2	83,54	85,89
o	Trapphus_V_p2	1	15,34	26,85	14,94	26,76	7776,8	396	77,75	76,02
p	Arbetsrum_N_p2	1	20,98	27,21	20,82	27,65	13477,2	273,9	70,45	78,15
q	Lärosal_p2	1	22,3	24,56	22,87	24,96	28797,8	351,1	63,11	77,2
r	GS-rum_p2	1	22,88	24,61	22,68	24,95	19139,6	298,4	66,27	76,17
s	Trapphus_SV_p1	1	19,9	25,01	19,03	24,98	12120,6	420	93,66	95,98
t	Korridor_p2	1	22,96	26,41	22,37	26,7	20338,2	284,1	79,79	85,66
u	Trapphus_Ö_p2	1	22,97	26,33	22,37	26,64	7529,7	244,9	69,62	74,72
v	Arbetsrum_p3	1	11,9	26,88	11,32	26,95	42269,1	535,6	105,2	98,09
x	Vindsutrymme_p3	1	-8,651	26,25			0	0	13,13	0
y	Källare_p0	1	16,01	18,38			0	0	1,67	0
Total										

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå referensfall

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	11,47	0	0	0	6,573	0,8109	0,7944	13,86	1,31	65,58	815,7	9,739
b	8,51	0	0	0	5,458	0,6079	0,5957	28,57	1,318	65,13	704,1	9,976
c	15,56	0	0	0	11,2	1,013	0,9927	57,94	1,305	64,73	867,1	11,6
d	23,18	0	0	0	16,25	1,621	1,589	60,4	1,296	65,44	903,6	9,888
e	38,38	0	0	0	31,08	2,23	2,249	101,2	2,135	64,48	871,4	71,92
f	11,3	0	0	0	8,048	0,8108	0,794	45,68	1,31	65,5	742,8	11,52
g	22,7	0	0	0	16,88	1,52	1,537	47,84	2,256	67,86	916,9	93,82
h	91,65	0	0	0	63,14	6,79	6,719	62,14	1,512	66,89	979,5	11,03
i	22,12	0	0	0	17,45	1,318	1,311	109,1	1,706	63,68	893,6	45,61
j	16,76	0	0	0	11,27	1,216	1,198	44,37	1,433	67,38	879,8	19,01
k	6,035	0	0	0	4,396	0,5067	0,5065	25,58	1,787	63,28	496,5	71,89
l	17,61	0	0	0	12,64	1,217	1,191	39,94	1,301	65	848,5	10,54
m	19,92	0	0	0	13,93	1,419	1,417	35,94	1,8	66,07	899	64,27
n	15,98	0	0	0	11,7	1,114	1,107	42,37	1,625	65,09	852	41,67
o	13,28	0	0	0	9,623	0,8106	0,8153	75,81	2,068	67,03	995,6	83,45
p	26,64	0	0	0	19,94	1,621	1,6	54,32	1,448	64,58	935,7	18,29
q	29,57	0	0	0	20,3	2,23	2,19	59,09	1,345	64,83	894,8	8,634
r	18,99	0	0	0	13,01	1,419	1,391	55,46	1,307	64,95	827,9	9,41
s	10,6	0	0	0	7,827	0,811	0,8029	50,21	1,558	66,61	805,2	35,74
t	12,02	0	0	0	9,194	0,8108	0,7943	78,59	1,309	65,95	808,4	10,84
u	10,3	0	0	0	7,973	0,7095	0,6951	58,59	1,313	64,42	617	10,85
v	19,59	0	0	0	15,69	1,318	1,341	20,01	2,504	67,41	856,8	99,15
x	4,61	0	0	0	4,519	0,4055	0,4446	1,754	11,14	100	400	
y	3,175	0	0	0	0,5934	0,3548	0,3558	0	2,032	83,92	400	

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå referensfall

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2827,7	0	0	24808	1764	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,673	2827,7	0	0	19295	1367	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,004	2827,7	64,4	0	27565	2069	1,518	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,6278	2827,7	7,5	0	22052	1510	0	0	Studierum_p1
e	0,5073	1135,5	131,4	22,4	20791	1860	70,13	2474	Lärosal_p1
f	1,255	2827,7	5,2	0	19295	1483	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7442	2827,7	31,9	0	33078	3367	2,134	1667,2	Pausrum_p1
h	0,1666	571,4	18,2	0	46802	2612	0	299,6	Hörsalen_p1
i	0,7726	2827,7	225	8,6	13782	1102	81,53	955,6	Arbetsrum_V_p1
j	0,837	2827,7	1,1	0	13782	1023	0	43,16	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,008	571,4	0	0	520	68,73	0	1737,2	Aggregatrum_p2
l	0,8366	2827,7	35,7	0	44104	3144	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7177	2827,7	18,7	0	38591	3928	0	1900,4	Arbetsrum_S_p2
n	0,9131	2827,7	20,9	0	22052	1841	0	423,8	Arbetsrum_V_p2
o	1,255	2827,7	57	0	5513	623,2	18,16	2118,9	Trapphus_V_p2
p	0,6277	2827,7	249	4,5	24808	1716	32,44	76,33	Arbetsrum_N_p2
q	0,4565	1135,5	0	0	22871	1486	0	0	Lärosal_p2
r	0,7175	1135,5	0	0	10396	710,3	0	0	GS-rum_p2
s	1,255	2827,7	0,2	0	5513	471,9	0	267,7	Trapphus_SV_p1
t	1,255	2827,7	65,7	0	13782	984,1	6,477	0	Korridor_p2
u	1,434	2827,7	56,9	0	2756	199	5,954	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,6438	2827,7	41,1	0	27565	3363	7,144	1934	Arbetsrum_p3
x	1,425	0	0	0	0	0	6,989	789,6	Vindsutrymme_p3
y	2,072	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459721	36692,2			

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå Klimatruta

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, EUR	Cost, EUR/m2
Purchased by facility (el)	57662,2	17	22,79	2024-08-17 14:53	5766,2	1,698
Purchased by facility (dh)	656459,3	193,3	226,9	2024-02-06 04:04	45952,1	13,53
Purchased by tenant (el)	16272,5	4,8	8,151	2024-08-18 11:33	1627,2	0,4792
Overall electricity	73934,7	21,8			7393,5	2,177
Overall heat	656459,3	193,3			45952,1	13,53
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	730393,9	215,1			53345,6	15,71

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,1	2,8	3,986	2024-08-24 11:48
Electric cooling	3446,3	1	14,69	2024-07-23 14:11
HVAC aux	44587	13,1	5,338	2024-07-22 14:04
District heating	656457	193,3	226,9	2024-02-06 04:04
Equipment, tenant	16273	4,8	8,151	2024-08-18 11:33
Overall electricity	73934,4	21,8		
Overall heat	656457	193,3		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	730391,4	215,1		

### Overall

AHU	Heating, kWh	Cooling, kWh	AHU heat recovery, kWh	AHU cold recovery, kWh	Humidi-fic ation, kWh	Fans, kWh
Air Handling Unit	119269,4	10340	336932	130,8	0	44473
Total	119269,4	10340	336932	130,8	0	44473

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå Klimatruta

### Systems energy

	kWh
Zone heating	537192
Zone cooling	0
AHU heating	119269,4
AHU cooling	10340
Dom. hot water	0
Cooling	10340
Heating	656461,4

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Infiltration & Openings, kWh	Occupants, kWh	Equipment, kWh	Lighting, kWh	Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
Total	-462274,2	189	8574,1	-141668,8	8825,4	32709,3	16271,9	9628,1	537187,1	0	0
During heating	-385025	-58119,5	-925,6	-143423	7455,6	28092	13938,1	8546,8	537166,6	0	0
During cooling	-191,7	-2361,1	2689,8	-1735	18,4	911,4	488,4	202,8	0	0	0
Rest of time	-77057,5	60669,6	6809,9	3489,2	1351,4	3705,9	1845,4	878,5	20,5	0	0

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable primary energy, kWh	Non-renewable primary energy per m2, kWh/m2	CO2 Emission, kg	CO2 Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	57662,2	17	132623,1	39,06	24218	7,132
Purchased by facility (dh)	656459,3	193,3	853397	251,3	170683	50,27
Overall electricity	57662,2	17	132623,1	39,06	24218	7,132
Overall heat	656459,3	193,3	853397	251,3	170683	50,27
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			986020,1	290,4	194901	57,4

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå Klimatruta

### Zones

Zone	Group	Zone multiplier, M	Min temp, °C	Max temp, °C	Min op temp, °C	Max op temp, °C	Room unit heat, kWh	Room unit heat, kWh/m2	Max heat supplied, W/m2	Room unit heat, W/m2
a	Arbetsrum_förråd_p1	1	22,96	23,66	22,77	23,75	14961,5	118,2	23,78	29,61
b	Foajé_trapphus_Ö_p1	1	22,97	24,13	22,78	24,3	17321,5	97,04	21,24	25,61
c	Arbetsrum_S_p1	1	22,95	25,67	22,38	25,77	26321,6	262,4	71,5	78,96
d	Studierum_p1	1	22,95	25,06	22,82	25,28	8626,6	185,4	45,14	56,85
e	Lärosal_p1	1	16,35	27,99	17,6	28,34	33956,7	439,5	79,03	77,25
f	Arbetsrum_N_p1	1	22,98	24,85	22,45	24,92	27435,8	229,8	58,02	64,13
g	Pausrum_p1	1	15,21	26,14	15	26,21	38170,5	526,1	103,9	101
h	Hörsalen_p1	1	21,28	24,71	23,6	25,53	81541	804,2	114,6	149,4
i	Arbetsrum_V_p1	1	21,13	27,43	21,18	27,55	9384,3	257	62,46	68,67
j	Trapphus_V_kapprum_p1	1	22,97	24,43	22,55	24,74	12003,6	294,9	76,24	84,99
k	Aggregatrum_p2	1	17,32	24,02	16,62	24,23	26286,2	515,2	100,4	100,1
l	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	1	22,96	25,21	22,53	25,43	36858	264,6	66,35	75,07
m	Arbetsrum_S_p2	1	17,8	24,96	17,33	25,21	40503	431,1	82,39	83,34
n	Arbetsrum_V_p2	1	20,47	25,42	20	25,54	27201,1	360,8	81,68	85,89
o	Trapphus_V_p2	1	17,45	26,3	17,17	26,29	7284,5	370,9	76,07	76,02
p	Arbetsrum_N_p2	1	22,91	26,79	22,77	27,16	10409,3	211,5	65,52	77,2
q	Lärosal_p2	1	22,9	24,47	23,11	24,87	24990,7	304,7	55,22	71,41
r	GS-rum_p2	1	22,94	24,42	22,93	24,74	16488,6	257	53,95	64,32
s	Trapphus_SV_p1	1	21,28	24,61	20,47	24,62	11239,7	389,5	92,34	95,98
t	Korridor_p2	1	22,97	25,9	22,6	26,12	17747,8	247,9	66,7	72,79
u	Trapphus_Ö_p2	1	22,98	25,71	22,53	25,96	6681,8	217,4	59,47	64,57
v	Arbetsrum_p3	1	12,5	26,78	11,98	26,81	41773,3	529,3	104,3	98,09
x	Vindsutrymme_p3	1	-8,533	26,2			0	0	13,07	0
y	Källare_p0	1	16,22	18,4			0	0	1,691	0
	Total									

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå Klimatruta

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	11,45	0	0	0	6,51	0,8109	0,7944	10,75	1,31	65,57	815,7	9,295
b	8,465	0	0	0	5,224	0,6079	0,5957	22,35	1,318	65,14	704	9,39
c	15,06	0	0	0	10,6	1,013	0,9927	45,45	1,305	64,66	867,1	10,63
d	22,91	0	0	0	15,74	1,621	1,589	47,4	1,296	65,29	903,6	8,989
e	36,9	0	0	0	29,54	2,23	2,235	79,48	1,914	64,51	871,1	50,06
f	11,24	0	0	0	7,666	0,8108	0,794	35,85	1,31	65,41	742,9	10,36
g	22,58	0	0	0	16,73	1,52	1,529	37,11	2,053	67,84	916,9	82,53
h	91,45	0	0	0	63,07	6,79	6,691	49,12	1,401	66,75	984,1	6,555
i	21,53	0	0	0	16,56	1,318	1,299	85,68	1,445	63,35	893,6	16,17
j	16,73	0	0	0	10,88	1,216	1,192	34,96	1,302	67,32	879,8	10,11
k	5,945	0	0	0	4,289	0,5067	0,5052	20,01	1,727	63,29	496,4	63,38
l	17,27	0	0	0	12,04	1,217	1,191	31,25	1,301	64,98	848,5	9,95
m	19,55	0	0	0	13,61	1,419	1,413	28,15	1,732	66,05	899	53,75
n	15,85	0	0	0	11,31	1,114	1,101	33,41	1,495	64,97	852	25,1
o	13,16	0	0	0	9,084	0,8106	0,8093	59,47	1,82	66,87	995,6	58,41
p	26,09	0	0	0	19,13	1,621	1,589	42,65	1,296	64,26	935,7	10,54
q	29,62	0	0	0	20,09	2,23	2,185	45,93	1,291	64,73	894,4	7,711
r	18,94	0	0	0	12,68	1,419	1,391	43,55	1,298	64,9	829,1	8,461
s	10,41	0	0	0	7,432	0,811	0,7991	39,33	1,435	66,61	805,2	21,41
t	11,92	0	0	0	8,691	0,8108	0,7943	61,69	1,309	65,83	808,4	9,811
u	9,847	0	0	0	7,446	0,7095	0,6951	45,9	1,313	64,42	617	10,17
v	19,48	0	0	0	15,53	1,318	1,338	15,66	2,409	67,43	856,8	98,27
x	4,618	0	0	0	4,496	0,4055	0,4445	1,372	11,07	100	400	
y	3,199	0	0	0	0,602	0,3548	0,3555	0	1,996	84,27	400	

## IDA-ICE simuleringsresultat för Luleå Klimatruta

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2830,9	0	0	24809	1729	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,673	2830,9	0	0	19296	1337	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,004	2830,9	29,4	0	27565	1997	0	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,6278	2830,9	2,6	0	22052	1444	0	0	Studierum_p1
e	0,5072	1135,2	115	11,8	20791	1510	41,86	1777,9	Lärosal_p1
f	1,255	2830,9	0	0	19296	1419	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7442	2830,9	30,4	0	33078	2897	1,581	1262,5	Pausrum_p1
h	0,1666	572,5	26,1	0	46802	2545	0	87,91	Hörsalen_p1
i	0,7726	2830,9	204,9	4,2	13783	966,2	38,3	122,1	Arbetsrum_V_p1
j	0,837	2830,9	0	0	13783	967,3	0	0	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,008	572,5	0	0	520	62,32	0	1353,3	Aggregatrum_p2
l	0,8366	2830,9	17	0	44104	3077	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7177	2830,9	7,8	0	38591	3536	0	1537,4	Arbetsrum_S_p2
n	0,913	2830,9	13,4	0	22052	1726	0	210,8	Arbetsrum_V_p2
o	1,255	2830,9	44,2	0	5513	493,4	7,326	1343,2	Trapphus_V_p2
p	0,6277	2830,9	241,6	1,6	24809	1612	14,3	0	Arbetsrum_N_p2
q	0,4565	1135,2	0	0	22870	1422	0	0	Lärosal_p2
r	0,7175	1135,2	0	0	10396	679,3	0	0	GS-rum_p2
s	1,255	2830,9	0	0	5513	447	0	134,3	Trapphus_SV_p1
t	1,255	2830,9	34,3	0	13783	948	0	0	Korridor_p2
u	1,434	2830,9	28,8	0	2757	194,1	0	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,6438	2830,9	38,7	0	27565	3127	5,251	1813,5	Arbetsrum_p3
x	1,425	0	0	0	0	0	6,3	759,8	Vindsutrymme_p3
y	2,072	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459728	34135,6			



## IDA-ICE simuleringsdata för Luleå nytt fönster

### Traded Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time	Cost, EUR	Cost, EUR/m2
Purchased by facility (el)	57661,7	17	22,78	2024-08-17 14:37	5766,2	1,698
Purchased by facility (dh)	643243,7	189,4	223,8	2024-02-06 04:04	45027,1	13,26
Purchased by tenant (el)	16272,7	4,8	8,152	2024-07-25 11:33	1627,3	0,4792
Overall electricity	73934,4	21,8			7393,4	2,177
Overall heat	643243,7	189,4			45027,1	13,26
Overall cooling	0	0			0	0
Overall fuel	0	0			0	0
Overall energy performance	717178,2	211,2			52420,5	15,44

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Peak demand, kW	Time
Lighting, facility	9628,5	2,8	3,986	2024-08-08 11:48
Electric cooling	3446,3	1	14,76	2024-07-23 14:08
HVAC aux	44586	13,1	5,338	2024-07-22 14:05
District heating	643244	189,4	223,8	2024-02-06 04:04
Equipment, tenant	16273	4,8	8,152	2024-07-25 11:33
Overall electricity	73933,8	21,8		
Overall heat	643244	189,4		
Overall cooling	0	0		
Overall fuel	0	0		
Overall energy performance	717177,8	211,2		

### Overall

AHU	Heating, kWh	Cooling, kWh	AHU heat recovery, kWh	AHU cold recovery, kWh	Humidi-fic ation, kWh	Fans, kWh
Air Handling Unit	118997,3	10340,4	337205	129,6	0	44473
Total	118997,3	10340,4	337205	129,6	0	44473

## IDA-ICE simuleringsdata för Luleå nytt fönster

### Systems energy

	kWh
Zone heating	524250
Zone cooling	0
AHU heating	118997,3
AHU cooling	10340,4
Dom. hot water	0
Cooling	10340,4
Heating	643247,3

### Energy balance (sensible only)

	Envelope & Thermal bridges, kWh	Internal Walls and Masses, kWh	Window & Solar, kWh	Mech. supply air, kWh	Infiltration & Openings, Occu-pants, Equip-me, Lighting, kWh				Local heating units, kWh	Local cooling units, kWh	Net losses, kWh
Total	-462127,6	159,7	21858,9	-142129,4	8834	32708,8	16272,2	9628,4	524246,1	0	0
During heating	-384302,8	-57192,5	10851,1	-143243,4	7450,8	27715,5	13745,5	8437,1	524291,8	0	0
During cooling	-378,8	-2785	3306,4	-2055,2	22,2	1088	583,5	246,8	0	0	0
Rest of time	-77446	60137,2	7701,4	3169,2	1361	3905,3	1943,2	944,5	-45,7	0	0

### Delivered Energy

Meter	Total, kWh	Per m2, kWh/m2	Non-renewable primary energy, kWh	Non-renewable primary energy per m2, kWh/m2	CO2 Emission, kg	CO2 Emission per m2, kg/m2
Purchased by facility (el)	57661,7	17	132621,9	39,06	24218	7,132
Purchased by facility (dh)	643243,7	189,4	836216,8	246,3	167244	49,25
Overall electricity	57661,7	17	132621,9	39,06	24218	7,132
Overall heat	643243,7	189,4	836216,8	246,3	167244	49,25
Overall cooling	0	0	0	0	0	0
Overall fuel	0	0	0	0	0	0
Overall energy performance			968838,8	285,3	191462	56,39

## IDA-ICE simuleringsdata för Luleå nytt fönster

### Zones

		Zone	Min temp,	Max temp,	Min op	Max op	Room unit	Room unit	Max heat	Room unit	
Zone	Group	multiplier, M	°C	°C	temp, °C	temp, °C	heat, kWh	heat, kWh/m2	supplied,	heat,	
									W/m2	W/m2	
a		Arbetsrum_förråd_p1	1	22,96	23,67	22,76	23,74	14692,4	116,1	23,03	28,85
b		Foajé_trapphus_Ö_p1	1	22,97	24,34	22,76	24,4	16663,7	93,35	20,11	24,47
c		Arbetsrum_S_p1	1	22,95	25,97	22,35	25,93	25378,1	253	69,02	76,27
d		Studierum_p1	1	22,95	25,26	22,8	25,39	8151,8	175,2	41,66	53,33
e		Lärosal_p1	1	16,8	28,35	18,08	28,53	33354,1	431,7	78,04	77,25
f		Arbetsrum_N_p1	1	22,97	25,12	22,43	25,06	26266,5	220	55,46	61,44
g		Pausrum_p1	1	15,57	26,13	15,32	26,19	37683,1	519,4	103,3	101
h		Hörsalen_p1	1	21,53	24,74	23,72	25,54	80235	791,3	112,5	149,4
i		Arbetsrum_V_p1	1	21,8	27,92	21,73	27,84	8732,3	239,1	61,17	68,67
j		Trapphus_V_kapprum_p1	1	22,96	24,61	22,51	24,84	11426,3	280,7	71,84	80,57
k		Aggregatrum_p2	1	17,49	24,07	16,74	24,25	26105,4	511,7	100,2	100,1
l		Arbetsrum_Ö_kapprum_p2	1	22,95	25,38	22,52	25,51	36133,5	259,4	65,23	73,65
m		Arbetsrum_S_p2	1	17,97	25	17,48	25,23	40154,9	427,4	82,12	83,34
n		Arbetsrum_V_p2	1	20,82	25,65	20,29	25,67	26586,9	352,6	81,23	85,89
o		Trapphus_V_p2	1	17,85	26,59	17,51	26,44	7137,5	363,4	75,76	76,02
p		Arbetsrum_N_p2	1	22,9	27,03	22,73	27,32	9605,4	195,2	60,33	72
q		Lärosal_p2	1	22,9	24,51	23,08	24,89	24043,3	293,1	52,1	68,29
r		GS-rum_p2	1	22,94	24,45	22,89	24,75	15809,6	246,4	51,11	61,45
s		Trapphus_SV_p1	1	21,53	24,8	20,71	24,7	11010,6	381,5	92,03	95,98
t		Korridor_p2	1	22,96	26,18	22,57	26,27	17017,6	237,7	64,04	70,01
u		Trapphus_Ö_p2	1	22,97	25,93	22,51	26,08	6440,1	209,5	57,48	62,43
v		Arbetsrum_p3	1	12,63	26,86	12,1	26,86	41617,9	527,3	104,1	98,09
x		Vindsutrymme_p3	1	-8,518	26,2			0	0	13,02	0
y		Källare_p0	1	16,21	18,37			0	0	1,709	0
		Total									

## IDA-ICE simuleringsdata för Luleå nytt fönster

	Max heat removed, W/m2	Room unit cool, kWh	Room unit cool, kWh/m2	Room unit cool, W/m2	Dry vent cool, W/m2	Max sup airflow, L/(s m2)	Max rtn airflow, L/(s m2)	Max solar gain, W/m2	Min rel hum, %	Max rel hum, %	Max CO2, ppm (vol)	Max PPD, %
a	11,45	0	0	0	6,513	0,8109	0,7944	10,75	1,31	65,47	815,7	9,341
b	8,471	0	0	0	5,378	0,6079	0,5957	22,41	1,318	65,08	704,1	9,463
c	15,37	0	0	0	10,95	1,013	0,9927	45,52	1,305	64,5	867,1	10,76
d	23,27	0	0	0	16,13	1,621	1,589	47,66	1,296	65,1	903,6	9,078
e	37,85	0	0	0	30,49	2,23	2,231	79,7	1,861	64,22	870,6	44,19
f	11,29	0	0	0	7,932	0,8108	0,794	35,9	1,31	65,25	742,9	10,53
g	22,55	0	0	0	16,72	1,52	1,527	37,17	2,005	67,68	916,9	79,37
h	91,56	0	0	0	63,29	6,79	6,686	49,4	1,379	66,52	979,2	6,199
i	22,28	0	0	0	17,34	1,318	1,296	85,98	1,388	63,1	893,6	14,34
j	16,87	0	0	0	11,14	1,216	1,192	34,96	1,302	67,16	879,8	10,26
k	6,037	0	0	0	4,316	0,5067	0,5047	20,15	1,712	63,28	496,4	61,87
l	17,34	0	0	0	12,29	1,217	1,191	31,36	1,301	64,89	848,5	10,04
m	19,71	0	0	0	13,67	1,419	1,413	28,17	1,712	65,97	899	51,8
n	16,02	0	0	0	11,62	1,114	1,1	33,33	1,464	64,83	852	22,51
o	13,3	0	0	0	9,364	0,8106	0,8081	59,73	1,775	66,71	995,6	54,09
p	26,58	0	0	0	19,6	1,621	1,589	42,74	1,296	64,02	935,7	11,32
q	29,72	0	0	0	20,19	2,23	2,185	46,06	1,291	64,49	893,4	7,832
r	19,03	0	0	0	12,74	1,419	1,391	45,3	1,298	64,64	827,7	8,587
s	10,59	0	0	0	7,62	0,811	0,7982	39,54	1,409	66,55	805,3	19,5
t	12,03	0	0	0	8,966	0,8108	0,7943	61,72	1,309	65,7	808,4	9,954
u	10,04	0	0	0	7,635	0,7095	0,6951	46,03	1,313	64,42	617	10,27
v	19,58	0	0	0	15,65	1,318	1,338	15,71	2,388	67,32	856,8	98,03
x	4,606	0	0	0	4,496	0,4055	0,4445	1,367	11,06	100	400	
y	3,178	0	0	0	0,6164	0,3548	0,3555	0	1,995	84,61	400	

## IDA-ICE simuleringsdata för Luleå nytt fönster

	Max age of air, h	In use, h	h of T <sub>op</sub> >25, h	h of T <sub>op</sub> >27, h	Occ. hours, h	PDH, h	Unmet hours (cooling)	Unmet hours (heating)	Zone
a	1,255	2831	0	0	24809	1734	0	0	Arbetsrum_förråd_p1
b	1,673	2831	0	0	19296	1344	0	0	Foajé_trapphus_Ö_p1
c	1,004	2831	41,6	0	27566	2011	0	0	Arbetsrum_S_p1
d	0,6278	2831	4,2	0	22053	1449	0	0	Studierum_p1
e	0,5073	1135,1	126,7	15,7	20791	1486	57,77	1596,4	Lärosal_p1
f	1,255	2831	1,3	0	19296	1431	0	0	Arbetsrum_N_p1
g	0,7442	2831	29,5	0	33079	2849	1,558	1142,4	Pausrum_p1
h	0,1667	573,2	27	0	46797	2551	0	36,5	Hörsalen_p1
i	0,7726	2831	243,5	6,2	13783	974,5	87,79	14,47	Arbetsrum_V_p1
j	0,837	2831	0	0	13783	975,5	0	0	Trapphus_V_kapprum_p1
k	2,008	573,2	0	0	520	61,39	0	1193,3	Aggregatrum_p2
l	0,8367	2831	19,1	0	44105	3092	0	0	Arbetsrum_Ö_kapprum_p2
m	0,7177	2831	9	0	38592	3486	0	1433,4	Arbetsrum_S_p2
n	0,9131	2831	16,8	0	22053	1728	0	156,7	Arbetsrum_V_p2
o	1,255	2831	54	0	5513	479,8	11,85	1144,2	Trapphus_V_p2
p	0,6278	2831	271,2	2,3	24809	1623	27,05	0	Arbetsrum_N_p2
q	0,4565	1135,1	0	0	22870	1430	0	0	Lärosal_p2
r	0,7175	1135,1	0	0	10395	683,9	0	0	GS-rum_p2
s	1,255	2831	0	0	5513	447,7	0	88,77	Trapphus_SV_p1
t	1,255	2831	46,5	0	13783	955,1	2,394	0	Korridor_p2
u	1,435	2831	33,3	0	2757	195,3	0	0	Trapphus_Ö_p2
v	0,6439	2831	39,4	0	27566	3092	6,706	1782,6	Arbetsrum_p3
x	1,425	0	0	0	0	0	6,256	756,9	Vindsutrymme_p3
y	2,072	0	0	0	0	0	0	0	Källare_p0
					459729	34079,2			