

# Manual för upprättande av energicertifikat enligt svenskt certifikatsystem

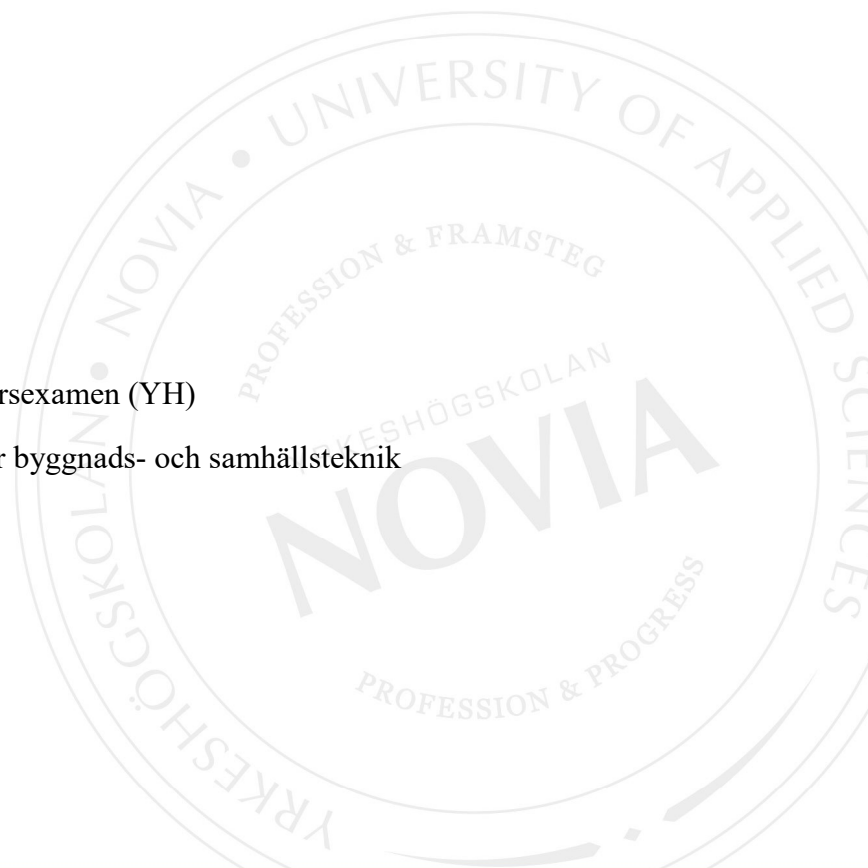
**Jämförelse av finskt och svenskt certifikatsystem**

Madeleine Käll

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Madeleine Kåll  
Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Byggnadskonstruktion  
Handledare: Leif Östman

Titel: Manual för upprättande av energicertifikat enligt svenskt certifikatsystem

---

Datum 26.4.2018

Sidantal 24

Bilagor 1

---

### Abstrakt

Examensarbetets syfte var att ta reda på hurdana skillnader det finns mellan det finska och det svenska energicertifikatsystemet. Det finska certifikatsystemet grundar sig på Miljöministeriets förordningar och anvisningar medan det svenska certifikatsystemet är baserat på Boverkets byggregler. Projektet som används som exempel är ett egnahemshus på Åland, där det svenska certifikatsystemet används. Examensarbetet utförs genom ett initiativ från Polypoint Ab i Jakobstad. En manual uppgörs som en del av examensarbetet för att snabbare och smidigare kunna reda ut oklarheter angående upprättande av energicertifikat enligt det svenska energicertifikatsystemet.

Manualen som blev resultatet av detta examensarbete kommer kunna användas vid liknande projekt i framtiden. I manualen skall det gå att snabbt och smidigt ta reda på hur olika värden skiljer sig åt men samtidigt kunna jämföra hur de olika värdena används enligt finskt certifikatsystem.

---

Språk: svenska

Nyckelord: energicertifikat, energiberäkning, svensk energideklaration

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Madeleine Käll  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Rakennussuunnittelu  
Ohjaaja: Leif Östman

Nimike: Energiatodistusten laatimisen opas ruotsalaisen varmennejärjestelmän mukaan

---

Päivämäärä 26.4.2018

Sivumäärä 24

Liitteet 1

---

### Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, mitä eroja suomalaisten ja ruotsalaisten todistusjärjestelmien välillä on. Suomen energiasertifikaattijärjestelmä perustuu Ympäristöministeriön määräyksiin ja ohjeisiin, kun taas Ruotsin energiasertifikaattijärjestelmä perustuu Boverketin rakennussääntöihin. Esimerkkinä käytetty hanke on pientalo Ahvenanmaalla, jossa käytetään Ruotsin energiasertifikaattijärjestelmää. Opinnäytetyö toteutetaan Polypoint Oy:lle Pietarsaassa. Osana tutkintohanketta laadittiin käsikirja, joka mahdollistaa nopeamman ja joustavamman tarkastamisen erilaisista epävarmuustekijöistä, jotka koskevat energiasertifikaattien myöntämistä Ruotsin varmentajärjestelmän mukaisesti.

Tutkintohankkeen tuloksena saatua käsikirjaa käytetään vastaaviin hankkeisiin tulevaisuudessa. Käsikirjan avulla pystyy nopeasti ja helposti selvittämään, miten eri arvot poikkeavat toisistaan, mutta samalla voi vertailla eri arvojen käyttämistä Suomen energiasertifikaattijärjestelmän mukaisesti.

---

Kieli: ruotsi Avainsanat: energiatodistukset, energialaskenta, ruotsalainen energiatodistukset

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Madeleine Kåll  
Degree Programme: Construction Engineering, Vasa  
Specialization: Structural Design  
Supervisor: Leif Östman

Title: Manual for Establishing Energy Certificates According to Swedish Certificate System

---

Date 26.4.2018

Number of pages 24

Appendices 1

---

### Abstract

The purpose of this thesis was to find out what differences there are between the Finnish and the Swedish certificate systems. The Finnish energy certificate system is based on the Ministry of the Environment, while the Swedish energy certificate system is based on Boverket's building rules. The project used as example was a small house in Åland where the Swedish energy certificate system is applied. The thesis is conducted through an initiative from Polypoint Ab in Jakobstad. As a part of the degree project, a manual was made to enable faster and more flexible checking of energy certificates according to the Swedish energy certificate system.

The manual that results from this degree project will be used for similar projects in the future. The manual should be able to quickly and easily find out how values differ but at the same time how the different values are used according to the Finnish energy certificate system.

---

Language: Swedish    Key words: energy certificates, energy calculations, Swedish energy certificates

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragets uppkomst.....	1
1.2	Bakgrund.....	1
1.3	Syfte.....	2
1.4	Metodval och avgränsningar.....	2
1.5	Läsanvisning.....	3
2	Teoretisk bakgrund.....	3
3	Lagstiftning och bestämmelser.....	4
3.1	Hierarki för regler.....	4
3.2	Syftet med lagar och direktiv.....	5
3.3	Bestämmelser i Finland.....	5
3.4	Boverkets föreskrifter och allmänna råd.....	6
3.5	Energilagstiftning på Åland.....	6
4	Allmänt om energicertifikat.....	7
5	Skillnader i energiberäkning.....	8
5.1	Areor för energiberäkning.....	8
5.2	Energiberäkning enligt finska bestämmelser.....	9
5.3	Energiberäkning enligt svenska bestämmelser.....	10
6	Övriga beräkningsskillnader.....	11
6.1	Beräkning av U-värde.....	12
6.2	Beaktande av fastighets- och hushållsenergi.....	13
6.3	Prestandaklasser.....	14
6.4	Klimatzoner.....	16
7	Resultat.....	17
7.1	Manualens uppbyggnad.....	17
7.1.1	Vad som behöver göras innan start.....	17
7.1.2	Olika skeden i programvaran.....	18
7.1.3	U-värdesberäkning.....	18
7.1.4	Energiberäkning.....	19
7.1.5	Rapport.....	19
7.1.6	Skillnader mellan certifikat- och beräkningssystemen.....	20
7.2	Kritisk granskning.....	20
8	Diskussion.....	21
	Källförteckning.....	22

# 1 Inledning

I dagens lägen har man rätt att få se ett energicertifikat innan man köper eller börjar hyra en byggnad. Energicertifikatet innehåller information om hur mycket energi som byggnaden använder sig av. Ägaren av byggnaden är skyldig att ordna ett energicertifikat och att energicertifikatet är uppdaterat så att informationen stämmer överens med verkligheten.

Eftersom att man i EU har bestämt sig för att minska på energiförbrukningen sker det ständigt förändringar i både energilagstiftningen och olika direktiv. Energilagstiftningen förändras och utvecklas både nationellt och inom EU.

## 1.1 Uppdragets uppkomst

På initiativ från Polypoint Ab i Jakobstad uppkom detta examensarbete. Polypoint är en teknisk konsultbyrå som arbetar främst inom el-, VVS- och marinplanering.

Uppdraget uppkom genom ett nybyggt fristående småhus på Åland där det krävdes ett energicertifikat. Det finskt energicertifikat hade upprättats för byggnaden men inget svenskt energicertifikat. På Åland används svenska Boverkets föreskrifter och allmänna råd när det gäller energicertifikat och energiberäkningar. Eftersom detta innebar nya lagar, bestämmelser och föreskrifter att gå igenom innan man kunde ta itu med energicertifikatet uppstod detta examensarbete. Resultatet av detta skulle vara en manual som skulle fungera som ett hjälpmedel vid upprättande av energicertifikat enligt BBR, Boverkets byggregler och BEN, Boverkets författning.

## 1.2 Bakgrund

Energicertifikat finns till för att vid försäljning och uthyrning kunna jämföra byggnaders energiprestanda. Energiförbrukningsinformationen som hittas i ett energicertifikat är beroende av byggnadens egenskaper och inte av hur den används av den nuvarande användaren. Energicertifikatet fungerar på samma vis som hushållsapparaters energimärkning, märkningen visar produktens energiförbrukning, inte hur den används. (Miljöförvaltningen, 2018)

I Finland krävs energicertifikat vid försäljning och uthyrning för alla byggnader förutom bl.a. fritidsbostäder, byggnader som har en våningsyta på högst 50 m<sup>2</sup> och skyddade byggnader. (Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 2§) För byggnader som har

liten hyra eller litet värde, kan ett energicertifikat upprättas genom ett förenklat förfarande. Detta görs med hjälp av en färdig blankett som fylls i för byggnaden. (Miljöförvaltningen, 2018) I byggnader som besöks av allmänheten och som har en våningsyta större än 250 m<sup>2</sup>, bör byggnadens klassificering finnas synlig för allmänheten. (Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 7§)

När det gäller upprättande av energicertifikaten enligt svenskt certifikatsystem ska BEN, Boverkets författning, tillämpas. I BEN hittar man föreskrifter och allmänna råd för hur en byggnads energianvändning bestäms med hjälp av beräkningar eller mätningar. BBR, Boverkets byggregler, anger olika krav på byggnaders energianvändning. För att verifiera att dessa krav uppfylls bör BEN tillämpas. (Boverket, 2017)

### **1.3 Syfte**

Syftet med detta examensarbete var att göra en manual för upprättande av energicertifikat enligt det svenska certifikatsystemet. Manualen kan komma att användas som ett hjälpmedel vid upprättande av energicertifikat istället för att leta reda på all nödvändig information i olika dokument och på olika hemsidor. I manualen hittas även en del jämförelser mellan det finska och svenska certifikatsystemet.

### **1.4 Metodval och avgränsningar**

Examensarbetets syfte har varit avgörande för de metoder som gått att tillämpa. Då syftet med detta examensarbete var att ta fram en manual för att upprätta lagenliga energicertifikat, användes till stor del finska och svenska lagar, föreskrifter, förordningar och bestämmelser. Eftersom man på Åland använder det svenska certifikatsystemet men samtidigt har egna lagar och bestämmelser användes även dessa. Examensarbetet baseras på jämförelser av dessa lagar och bestämmelser samt en del litteraturstudier.

I detta examensarbete jämförs svenska och finska energicertifikatsystemen när det gäller fristående småhus. Energicertifikatet som gjorts i samband med manualen är ett fristående småhus och därför har skillnader när det gäller andra byggnader t.ex. radhus, höghus osv. inte beaktats. Det energiberäkningsprogram som har använts är Rockwools energiberäkningsprogram.

## 1.5 Läsanvisning

I teorikapitlet presenteras den teoretiska bakgrunden till examensarbetet upp. Kapitlet om lagstiftning och bestämmelser behandlar de olika lagar och bestämmelser som finns i Finland, Sverige och på Åland. Det fjärde kapitlet innehåller allmän information om energicertifikat. I det femte kapitlet redogörs för skillnader mellan hur energiberäkningarna utförs. Övriga beräkningsskillnader presenteras i det sjätte kapitlet. Resultatkapitlet innehåller redovisning av resultatet för den praktiska delen av examensarbetet. Det avslutande kapitlet innehåller diskussion om examensarbetet, utvecklingsmöjligheter samt en jämförelse mellan resultatet och syftet.

## 2 Teoretisk bakgrund

I Europaparlamentets och Rådets direktiv om byggnaders energiprestanda hittas följande text:

*”Byggnader svarar för 40 % av den sammanlagda energianvändningen inom unionen. Sektorn expanderar, vilket med all säkerhet kommer att öka dess energianvändning. Därför är en minskad energianvändning samt användningen av energi från förnybara energikällor inom bygg- och fastighetssektorn viktiga åtgärder som krävs för att minska unionens energiberoende och dess utsläpp av växthusgaser.”*

(Europaparlamentet och rådets direktiv om byggnaders energiprestanda 2010/31/EU)

Direktivet 2010/31/EU baserar sig även på att Kyotoprotokollet vill uppnås. Kyotoprotokollet trädde i kraft år 2005 och var det första juridiskt bindande avtalet för minskande av utsläpp globalt. I december 2015 uppgjordes ett avtal i Paris, kallat Parisavtalet, som undertecknades i oktober 2016 av EU och många andra länder. Parisavtalet är ett juridiskt bindande avtal. Avtalets mål är att den globala uppvärmningen skall begränsas till under två grader. I Parisavtalet finns inga bestämda nivåer för minskning av utsläpp utan varje land gör upp nationella mål för utsläppsminskningen. Parisavtalet skall träda i kraft år 2020 då Kyotoprotokollet slutar gälla. (Utrikesministeriet, 2018)

På Arbets- och näringsministeriets hemsida skrivs att ungefär 80 % av växthusutsläppen som beror på klimatuppvärmningen kommer från energiförbrukningen och -produktionen. På grund av detta har en energi- och klimatstrategi uppgjorts av regeringen. Den 24:e november 2016 godkände regeringen den nationella energi- och klimatstrategin som gäller fram till år 2030. (Arbets- och näringsministeriet, 2018) I och med denna strategi har det fastställts mål för att Finland skall uppnå de mål som skrivits i regeringsprogrammet för år 2030 och som även har avtalats inom EU. Energi- och klimatstrategin följer planerligt den parlamentariska energi- och klimatkommitténs Energi- och klimatfärdplan 2050 som publicerades 2014. Denna färdplan innehåller metoder för minskning av växthusgasutsläppen med 80-95 % från 1990 till 2050 samt för uppbyggnad av ett koldioxidsnålt samhälle. (Arbets- och näringsministeriet, 2017)

### **3 Lagstiftning och bestämmelser**

I detta kapitel tas de olika lagarna och bestämmelserna upp. Bestämmelser i Finland, Boverkets föreskrifter och allmänna råd samt Ålands energilagstiftning.

#### **3.1 Hierarki för regler**

Det viktigaste styrmedlet enligt Miljöministeriets hemsida är Markanvändnings- och bygglagen. Vid byggande samt användning och planering av områden bör denna lag tillämpas. I Miljöministeriets förordningar hittas närmare bestämmelser angående byggande och områdesplanering och -användning. Genom kommunernas byggnadsordningar styr man genom planläggning, markanvändningen och byggandet i de olika kommunerna. Dessa kompletteras av föreskrifter och anvisningar i Finlands byggbestämmelsesamling. (Miljöministeriet, 2017)

På Boverkets hemsida har de beskrivit hur man tolkar samlingsbegreppet regler i Sverige. Där ingår både icke bindande och bindande regler. Allmänna råd, myndigheters föreskrifter och förordningar samt bestämmelser som finns i lagar. Icke bindande regler är t.ex. allmänna råd som fungerar som en beskrivning för hur man kunde eller borde göra för att kunna uppfylla olika krav och bindande regler. Bindande regler är myndigheters föreskrifter och förordningar samt de bestämmelser som finns i lagar. (Boverket, 2014)

### 3.2 Syftet med lagar och direktiv

Syftet med lagstiftningen om byggnaders energiprestanda är att främja byggnaders användning av förnybar energi samt att förbättra byggnadens energiprestanda. Med hjälp av energilagstiftning kan man således minska energiförbrukningen hos en byggnad. Genom att följa de olika direktiv som finns hoppas man kunna minska byggnadens driftkostnad och på så vis minska landets totala energiförbrukning. (Miljöministeriet, 2018)

### 3.3 Bestämmelser i Finland

Från och med år 2008 har det varit obligatoriskt att ha ett energicertifikat för de byggnader som uppförts efter 2008, d.v.s. nya byggnader. Energicertifikat vid försäljning och uthyrning av nya småhus och större byggnader har krävts sedan år 2009. Under årens lopp har det kommit nya bestämmelser där det krävs energicertifikat som tas i bruk efterhand. Bl.a. för rad- och kedjehus, kontors- och affärsbyggnader, samlingsbyggnader samt byggnader för utbildning och vård. Den 1 juli 2017 blev det även obligatoriskt att ha energicertifikat för småhus byggda innan år 1980, när det gäller försäljning och uthyrning. Dessa bestämmelser gäller för sådana byggnader som på något sätt förbrukar energi för att genom ventilation och uppvärmning hålla ett lämpligt inomhusklimat. (Miljöförvaltningen, 2018)

I Finland skall man redan vid ansökan om bygglov för en ny byggnad uppvisa ett energicertifikat. Ifall energicertifikatet har brister vid bygglovsansökan skall ett kompletterat energicertifikat lämnas in innan byggnaden i fråga tas i bruk. Ifall ändringar sker som innebär ändringar i energicertifikatet bör ett uppdaterat energicertifikat upprättas för byggnaden. (Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 5§)

Den omarbetade förordningen om energicertifikat för byggnader trädde i kraft den första januari 2018. På Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst står att: ”I fortsättningen kan en ny byggnad i energicertifikatet placeras i energiprestandaklass A på mer kostnadseffektiva premisser än tidigare.”. I och med detta kan en ny byggnad som uppfyller de krav som finns för nära-nollbyggnader placeras i energiprestandaklass B i fortsättningen istället för i klass C. (Miljöförvaltningen, 2017)

### 3.4 Boverkets föreskrifter och allmänna råd

På Boverkets hemsida hittas för energicertifikat eller även kallade energideklarationer, lagar, förordningar samt föreskrifter och allmänna råd. År 2007 gjordes det första energicertifikatet i Sverige. Sedan dess har Boverket arbetat med främjandet av effektiv energianvändning och tagit fram olika regler för energicertifikat samt ett register för alla energicertifikat. Boverket har även tillsyn över energicertifikat och experternas oberoende. Den första januari 2014 införde man i Sverige de olika energiklasserna A-G. (Boverket, 2017)

I Europa skall alla nya byggnader från och med år 2021 vara nära-nollenergibyggnader. Syftet med detta är att driva utvecklingen, av ett energieffektivt byggande, framåt i hela Europa. Detta skall göras genom att ställa höga krav på energiförbrukningen i nya byggnader. Boverket har tagit fram ett förslag för vad nära-nollbyggnader ska innebära i Sverige. Förslaget beskriver hur kraven kunde ställas på vilken energimängd som räknas till byggnadens energiprestanda och vilka energiprestandaklasser som skulle gälla för nära-nollbyggnader. (Boverket, 2015)

### 3.5 Energilagstiftning på Åland

Mellan 2008-2014 har man på Åland använt sig av det finska certifikatsystemet fastän man har använt de svenska byggreglerna. Från och med den 1 januari 2016 använder man på Åland det svenska certifieringssystemet eftersom europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU medförde en del nya bestämmelser som gör att man anser att det är det mest praktiska alternativet. Man har utbildat certifierad personal på Åland som har blivit godkända av certifieringsorgan. Övriga certifierade experter kan uppgöra energicertifikat på Åland först när de blivit godkända av Ålands landskapsregering. (Ålands landskapsregering, 2017)

Enligt Ålands författningssamling krävs att man inom två år, efter byggnadens uppförande, anskaffar ett energicertifikat för byggnaden i fråga. (Landskapslag om energideklarationer för byggnader 2014/31 6§)

## 4 Allmänt om energicertifikat

Energicertifikatet finns till för att kunna jämföra men samtidigt för att kunna förbättra en byggnads energiprestanda. Energicertifikatet innehåller information om hur mycket energi byggnaden förbrukar. (Miljöförvaltningen, 2018) Genom beräkningar fastställs byggnadens klass av energiprestanda, A-G, där klass A betyder en låg energianvändning och klass G en hög energianvändning. För nybyggda hus i dagens läge, som är uppförda enligt byggbestämmelserna, är det vanligt med klass C medan det för äldre hus är vanligt med en lägre klass. (Boverket, 2014)



Figur 1 De olika energiklasserna (Boverket.se)

I detta examensarbete skrivs ”energicertifikat enligt svenskt certifikatsystem” medan man på Åland pratar man om ”energicertifikat enligt rikssvensk modell”.

Ett energicertifikat gäller för en specifik byggnad vilket betyder att t.ex. två byggnader som hör till samma bostadsbolag har olika energiförbrukning och därför behöver ha skilda energicertifikat. Energicertifikat görs av certifierad personal. I Sverige är det Swedac Ab som man kan kontakta för att få tag på företag som har ackrediterats (Berg, 2007). I Finland kan man kontakta t.ex. Fise Oy eller söka efter behörig upprättare i ARA:s register. I ARA registreras energicertifikat som har blivit upprättade från och med första maj 2015. (Miljöförvaltningen, 2018) Registret kan hittas via Miljöförvaltningens gemensamma webbtjänst.

## 5 Skillnader i energiberäkning

Som tidigare nämnt har man olika krav på när energicertifikatet behöver uppvisas. I Finland bör energicertifikatet visas upp redan vid bygglovsansökan medan man på Åland och i Sverige har två års tid på sig från det att byggnaden färdigställts.

### 5.1 Areor för energiberäkning

I de två beräkningssystemen använder man olika areor för beräkning av E-talet. I den finska beräkningen använder man sig av  $A_{\text{netto}}$ , som i Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda definieras som ”summan av alla uppvärmda våningsplansareor räknad enligt ytterväggarnas innerytor”. I samma förordning har man definierat varma utrymmen som ”ett utrymme där rumstemperaturen är + 17 °C eller högre”. Delvist uppvärmda utrymmen är sådana som har en medeltemperatur mellan 5-17 °C. (Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017)

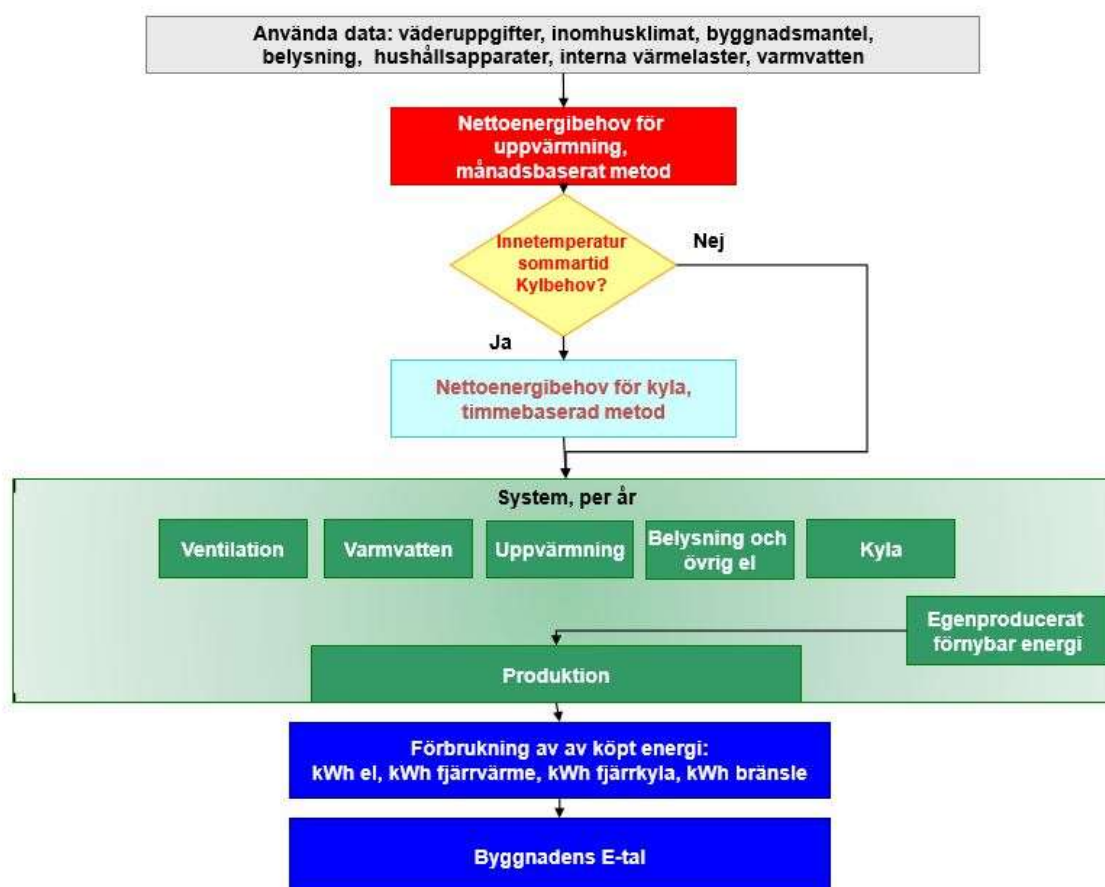
Vid beräkning enligt det svenska beräkningssystemet använder man arean  $A_{\text{temp}}$ . Enligt Boverket, definieras  $A_{\text{temp}}$  som:

*”Arean av samtliga våningsplan, vindsplan och källarplan för temperaturreglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10 °C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dylikt, inräknas.”*

(Boverkets byggregler BFS 2011:6)

## 5.2 Energiberäkning enligt finska bestämmelser

Den energiprestandalagstiftning som följs i Finland går enligt Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017. Vid bestämning av en byggnads klass på energiprestanda används i Finland definitionen, den totala energiförbrukningen. Efter beräkning används en tabell som väljs beroende på olika typer av faktorer, t.ex. uppvärmningssystem, byggnadens storlek osv. för att jämföra E-talet med. E-talet beräknas genom att dividera summan av den årliga köpta energin och energiformsfaktorerna enligt energiformen med  $A_{\text{netto}}$ , den uppvärmda nettoarean. E-talets enhet är  $[\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})]$ . Med hjälp av dessa beräkningar kan man fastställa till vilken klass av energiprestanda som byggnaden tillhör. (Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017)



Figur 2 Steg för beräkning av den totala energiförbrukningen (Finlands byggbestämmelsesamling D5)

I 1010/2017 Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda, beskrivs hur beräkningen av E-talet går till.

$$E = \frac{f_{fjärrvärme} \cdot Q_{fjärrvärme} + f_{fjärrkyla} \cdot Q_{fjärrkyla} + \sum_i f_{bränsle,i} \cdot Q_{bränsle,i} + f_{el} \cdot W_{el}}{A_{netto}}$$

$E$	byggnadens E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
$f_{fjärrvärme}$	energiformsfaktor för fjärrvärme
$Q_{fjärrvärme}$	energiförbrukning för fjärrvärme [kWh/a]
$f_{fjärrkyla}$	energiformsfaktor för fjärrkyla
$Q_{fjärrkyla}$	energiförbrukning för fjärrkyla [kWh/a]
$f_{bränsle,i}$	energiformsfaktor för bränsle i
$Q_{bränsle,i}$	energiförbrukning för bränsle i [kWh/a]
$f_{el}$	energiformsfaktor för el
$W_{el}$	energiförbrukning för el [kWh/a] exklusive egenproducerad elenergi som används i byggnaden
$A_{netto}$	byggnadens uppvärmda nettoarea [m <sup>2</sup> ]

(Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017)

Energiformsfaktorer hittas i Statsrådets förordning om de numeriska värdena på energiformsfaktorerna för byggnader 788/2017.

Tabell 1 Energiformsfaktorer

Beskrivning	Energiformsfaktor
El	1,2
Fjärrvärme	0,5
Fjärrkyla	0,28
Fossila bränslen	1,0
Förnybara bränslen som används i byggnaden	0,5

### 5.3 Energiberäkning enligt svenska bestämmelser

Svensk energiberäkning utförs enligt Boverkets byggregler BBR, medan även Boverkets författning BEN tillämpas. Dessa motsvarar de bestämmelser som finns på Åland eftersom man där följer det svenska beräkningssystemet. (Boverket, 2017)

Enligt Ålands byggbestämmelsesamling och Boverket benämns E-talet som byggnadens specifika energianvändning. Byggnadens energianvändning  $E_{bea}$ , beräknas enligt följande formel:

$$E_{bea} = E_{uppv} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_f$$

$E_{bea}$	byggnadens energianvändning [kWh/år]
$E_{uppv}$	köpt energi/energi till uppvärmning [kWh/år]
$E_{kyl}$	energi till komfortkyla [kWh/år]
$E_{tvv}$	energi till tappvarmvatten [kWh/år]
$E_f$	byggnadens fastighetsenergi [kWh/år]

Ifall t.ex. golvvärme eller någon annan typ av uppvärmningsapparat installeras tas dessa med i beräkningen av byggnadens energianvändning.

Byggnadens specifika energianvändning  $E_{beaspec}$ , beräknas enligt:

$$E_{beaspec} = \frac{E_{bea}}{A_{temp}}$$

$E_{beaspec}$	byggnadens specifika energianvändning [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
$A_{temp}$	arean av samtliga våningsplan som ämnas värmas upp till minst 10°C [m <sup>2</sup> ]

(Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9), (Boverkets byggregler BFS 2016:12 BEN 2)

## 6 Övriga beräkningsskillnader

De båda beräkningssystemen skiljer sig till viss del åt fastän det mest handlar om små skillnader. Dock finns det även större skillnader i beräkningarna av t.ex. U-värde, fastighetsenergi och hushållsenergi. Till följande tas en del av skillnaderna upp mer detaljerat.

## 6.1 Beräkning av U-värde

Genom beräkning av värmeförlust beaktar man i Finland U-värdet i energiberäkningen.

$$\Sigma H_{led} = \Sigma(U_{yttervägg} \cdot A_{yttervägg}) + \Sigma(U_{vindv \text{ älklag}} \cdot A_{vindsbjälklag}) + \Sigma(U_{bottenbjälklag} \cdot A_{bottenbjälklag}) + \Sigma(U_{fönster} \cdot A_{fönster}) + \Sigma(U_{dörr} \cdot A_{dörr})$$

$\Sigma H_{led}$  värmeförlust genom byggnadens klimatskal [W/K]

$U$  värmegenomgångskoefficient för en byggnadsdel [W/(m<sup>2</sup> K)]

$A$  en byggnadsdels area [m<sup>2</sup>]

Kraven som ställs på enskilda byggnadsdelars högsta tillåtna värmegenomgångskoefficient i Finland hittas i Miljöministeriets förordning 1010/2017. Kraven visas i tabellen nedan.

Tabell 2 Krav på värmegenomgångskoefficienter för konstruktionsdelar i Finland

Beskrivning	Krav [W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstruktioner mellan kylt kallt utrymme och ett annat utrymme	
Väggar och mellanbjälklag	0,27
Dörrar	1,4
Konstruktioner mellan varmt utrymme och delvis uppvärmt utrymme	
Väggar och mellanbjälklag	0,6
Dörrar och fönster	2,8

(Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017)

Ifall byggnadsdelarnas egenskaper inte framgår i några handlingar eller inte kan uppskattas eller utredas hittas tabellvärden som går att använda i Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017, bilaga 1.

Enligt svenskt beräkningssystem beräknas U-värdena skilt genom  $U_m$  som är ett medeltal av byggnadens alla konstruktioners U-värden. Till skillnad från Finlands krav på U-värde för varje enskild byggnadsdel, finns det inga sådana krav enligt det svenska beräkningssystemet. Istället jämförs medeltalet  $U_m$  med tabellvärden. För beräkning enligt det svenska beräkningssystemet får  $U_m$ , medeltalet av byggnadens alla konstruktionsdelars U-värde, inte överskrida 0,4 W/(m<sup>2</sup> K) för fristående småhus. Detta gäller för både eluppvärmda samt icke eluppvärmda småhus. I det svenska beräkningssystemet har man således inga enskilda krav på de olika konstruktionstypernas U-värde. (Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9)

Byggnadsdelarnas genomsnittliga värme genomgångskoefficient beräknas enligt följande formel:

$$U_m = \frac{\sum_{i=1}^n U_i \cdot A_i + \sum_{k=1}^m l_k \cdot \Psi_k + \sum_{j=1}^p \chi_j}{A_{om}}$$

$U_m$	byggnadsdelarnas genomsnittliga värme genomgångskoefficient [W/(m <sup>2</sup> K)]
$U_i$	byggnadsdelens värme genomgångskoefficient [W/(m <sup>2</sup> K)]
$A_i$	byggnadsdel i:s area mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder, för dörrar, fönster, portar och liknande beräknas $A_i$ , som höjd används överkant av bottenbjälklag till underkant av vindsbjälklag
$\Psi_k$	den linjära köldbryggan k:s värme genomgångskoefficient [W/(m K)]
$l_k$	den linjära köldbryggan k:s längd [m]
$\chi_j$	den punktformiga köldbryggan j:s värme genomgångskoefficient [W/(m K)]
$A_{om}$	sammanlagda arean för de omslutande byggnadsdelarnas ytor mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder (omslutande byggnadsdelar = sådan som gränsar mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder mot det fria, mot mark eller mot delvis uppvärmda utrymmen) [m <sup>2</sup> ]

(Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9)

## 6.2 Beaktande av fastighets- och hushållsenergi

Fastighetsenergin påverkar ett fristående småhus ytterst lite eftersom man där inte har allmänna utrymmen, driftsutrymmen osv. Enligt Ålands byggbestämmelsesamling definieras fastighetsenergin som följande:

*”I denna ingår fast belysning i allmänna utrymmen och driftsutrymmen. Dessutom ingår energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, styr- och övervakningsutrustning och dylikt.”* *”Apparater avsedda för annan användning för byggnaden exempelvis motor- och kupévärmare för fordon, batteriladdare för extern användare, belysning i trädgård och på gångstråk, inräknas inte.”*

(Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9)

När det gäller fristående småhus beaktar man den energi som hushållsmaskiner och belysning använder sig av per år i den finska energiberäkningen. (Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017, bilaga 1) I den svenska energiberäkningen ingår inte hushållsenergin i byggnadens energianvändning. (Boverkets byggregler BFS 2016:12 BEN 2)

### 6.3 Prestandaklasser

De olika tabellerna som används för energiprestandaklasserna ser lite olika ut eftersom man enligt den finska beräkningen beaktar fler faktorer. Tabellerna för finska energiprestandaklasser hittas i Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017 bilaga 2. Värdet på  $A_{\text{netto}}$  bestämmer vilken tabell som bör användas men även vilken byggnadstyp det handlar om. För beräkning av vilken energiprestandaklass byggnaden hamnar i använder man sig av arean  $A_{\text{netto}}$ . Genom beräkningen får man fram E-talets gränsvärden för de olika energiprestandaklasserna. Tabellen nedan visar gränsvärdena för fristående småhus med arean  $A_{\text{netto}}$  mellan  $120 \text{ m}^2$  och  $150 \text{ m}^2$ .

Tabell 3 Skala för energiprestandaklasser för småhus i Finland

$120 \text{ m}^2 \leq A_{\text{netto}} \leq 150 \text{ m}^2$

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	$E\text{-tal} \leq 150 - 0,47 \times A_{\text{netto}}$
B	$150 - 0,47 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 320 - 1,3 \times A_{\text{netto}}$
C	$320 - 1,3 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 372 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
D	$372 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 452 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
E	$452 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 582 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
F	$582 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 652 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
G	$652 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal}$

(Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017, bilaga 2)

På Boverkets hemsida hittar man en tabell som utgår ifrån kraven på energiprestanda för nya byggnader. Kraven hittar man i Boverkets byggregler BFS 2011:6 där det finns ett antal tabeller som beror på byggnadstyp (bostäder eller lokaler), ifall byggnaden är elvärmd eller

inte samt vilken klimatzon byggnaden befinner sig i. Tabellen som följer gäller för bostäder med elvärme.

Tabell 4 Krav för bostäder med elvärme

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh/(m <sup>2</sup> år)]	95	75	55
Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	5,5	5,0	4,5
+ tillägg då A <sub>temp</sub> > 130 m <sup>2</sup>	0,035 x (A <sub>temp</sub> - 130)	0,030 x (A <sub>temp</sub> - 130)	0,025 x (A <sub>temp</sub> - 130)
Genomsnittlig värmeledningskoefficient [W/m <sup>2</sup> K]	0,40	0,40	0,40

(Boverkets byggregler BFS 2011:6 BBR 19)

I tabellen finner man beteckningen EP som är det samma som E<sub>beaspec</sub>, byggnadens specifika energianvändning som tidigare nämnts. De olika procenterna som hittas i tabellen, betyder procent av kravet för en ny byggnad. T.ex. tillhör en byggnad energiprestandaklass B ifall EP är större än 50 % men mindre eller lika med 75 % av kravet för en ny byggnad.

Tabell 5 Energiprestandaklasser i Sverige

Energiprestandaklass	% av kravet för en ny byggnad
A	EP ≤ 50 %
B	50 % < EP ≤ 75 %
C	75 % < EP ≤ 100 %
D	100 % < EP ≤ 135 %
E	135 % < EP ≤ 180 %
F	180 % < EP ≤ 235 %
G	EP > 235 %

## 6.4 Klimatzoner

På bilderna nedan visas både Finlands och Sveriges olika klimatzoner. Båda länderna är indelade i fyra klimatzoner. Vid beräkning av den styrka som solstrålningen har genom fönster eller dörrar med fönster och för beräkning av värmeförlusten genom klimatskalet behöver man veta vilken klimatzon byggnaden befinner sig i.



Figur 4 Klimatzoner i Finland (1010/2017)



Figur 5 Klimatzoner i Sverige (proffs.nibe.se)

Vid beräkning av E-talet enligt det finska beräkningssystemet skall klimatzon I användas för alla byggnader enligt Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017.

Eftersom Åland numera använder det svenska certifikatsystemet har man enligt Ålands landskapsregering konstaterat att man kan använda sig av klimatzon 3, Stockholmsområdet. (Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9)

## 7 Resultat

I detta kapitel kommer resultatet av den praktiska delen i examensarbetet att redovisas. Den praktiska delen innebär manualen som gjorts för att smidigare och snabbare kunna upprätta energicertifikat enligt det svenska certifikatsystemet.

Manualen har baserats på Rockwools energiberäkningsprogram. Rockwool Ab är ett svenskt företag som är världsledande tillverkare av stenullsisolering. Rockwools energiberäkningsprogram kan användas online direkt i webbläsaren. Rockwool Ab har även en egen användningsguide för sin programvara.

### 7.1 Manualens uppbyggnad

Manualen följer steg för steg de olika skeden som programvaran går igenom. Allt från att starta upp ett nytt projekt tills det att resultaten för beräkningarna sammanställs. I manualen hittas även en del redovisningar för hur de svenska och finska beräkningssystemen skiljer sig åt.

I manualens första kapitel beskrivs hur manualen är uppbyggd samt en del bakgrund bakom programvaran Rockwool som har använts. I det inledande kapitlet redovisas även för de krav, enligt regler i BBR, som programmet jämför beräkningsresultaten med. Som sista punkt i det första kapitlet redovisas för hur resultaten, som fås genom beräkningarna, redovisas i själva programvaran.

#### 7.1.1 Vad som behöver göras innan start

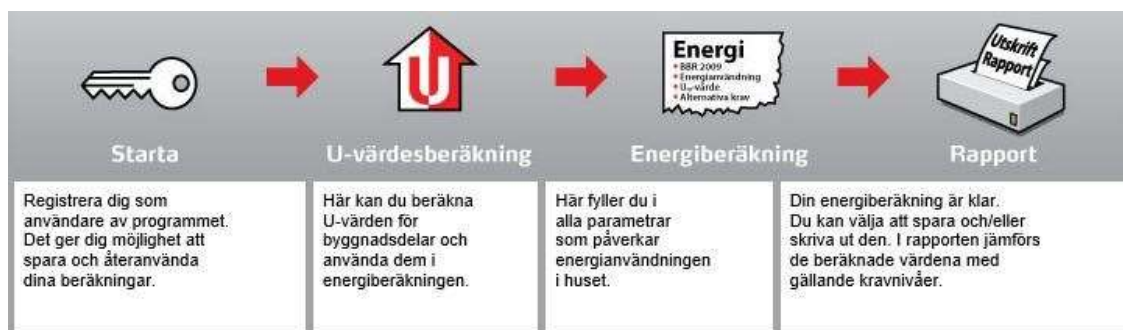
Det andra kapitlet i manualen informerar om vad som behöver göras innan man kan starta beräkningarna i programmet.

I de beräkningar som skall göras behöver man en del olika ytor som måste beräknas utanför programvaran. Eventuellt kan man plocka ut dem ur ritningar ifall de finns färdigt utskrivna. T.ex. behöver man invändig golvarea, omkrets på plattans insida och ytterväggens tjocklek redan vid U-värdesberäkningen för golvkonstruktioner.

Programmet beräknar inte ut enskilda U-värden för t.ex. fönster, dörrar och köldbryggor. Dessa bör beräknas på sidan av programmet och sedan sättas in i programvaran som ett färdigt definierat värde. Eventuellt går även dessa att hitta i ritningarna.

## 7.1.2 Olika skeden i programvaran

På den första sidan när programmet öppnas hittas information om vilka skeden som finns i programmet.



Figur 6 De olika skedena i programvaran (Rockwools energiberäkningsprogram)

När registreringen är klar kan man starta ett nytt projekt. Under start-fliken kan man även öppna projekt som tidigare har sparats.

U-värdesberäkningen kan göras för byggnadsdelar som omfattas av både SS-EN ISO 6946 och SS-EN ISO 13370 som gäller för konstruktioner mot mark. För övriga byggnadsdelar, som ej omfattas av tidigare två nämnda standarder, bör U-värdesberäkningar göras utanför programvaran. Dessa beräknade U-värden sätts sedan in i programmet som färdigt definierade värden.

Under fliken Energiberäkning finns många underflikar där nödvändig data för energiberäkningen fylls i. Programvaran innehåller även hjälpkommentarer vid sidan av en del värden för att användaren skall förstå vad som menas med värdet.

Beräkningarna som sparats i programmet sammanställs under rapport-fliken. Resultaten jämförs med krav, för den klimatzon som valts för projektet, enligt BBR. Alternativa krav hittas också vilka fungerar som säkerhetsmarginal.

## 7.1.3 U-värdesberäkning

I detta kapitel beskrivs de olika underrubrikerna som finns under fliken U-värdesberäkning. Exempel på dessa: konstruktionskategori, konstruktionstyp, konstruktionsdata. Under rubriken Beräknat U-värde hittas rekommenderade värden för U-värdet beroende på klimatzon. Nederst på samma sida hittas Sparade konstruktioner, där resultatet av U-värdet presenteras och uppdateras allt eftersom data förs in i programmet.

## 7.1.4 Energiberäkning

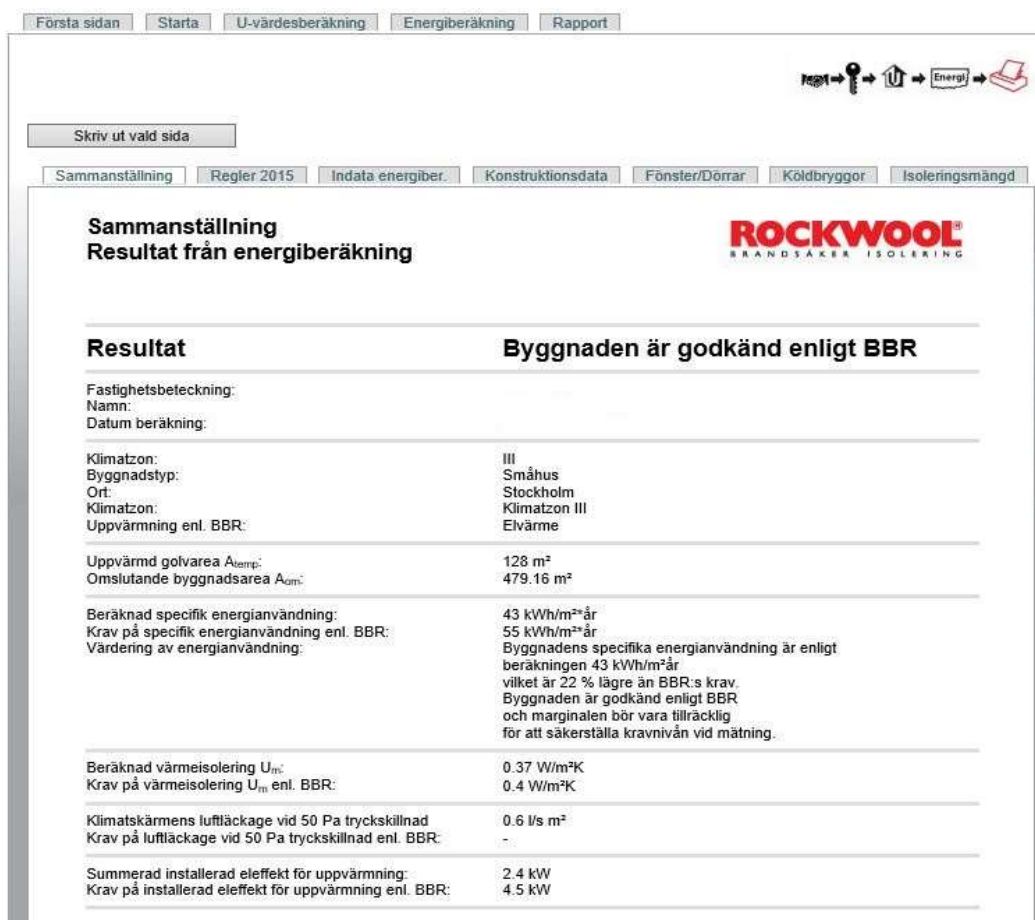
Samma princip gäller för energiberäkningen som för U-värdesberäkningen. Data matas in och resultatet visas i en ruta nederst på sidan. I detta kapitel beskrivs de olika flikarna noggrant. Bilden nedan visar de flikar som hittas under Energiberäkning, under en del av dem finns även ytterligare underflikar som kräver indata.



Figur 7 Energiberäkningens alla flikar (Rockwools energiberäkningsprogram)

## 7.1.5 Rapport

I kapitlet Rapport beskrivs hur denna flik är utformad samt vad som hittas under vilken flik. Nedan följer en bild på hur den sammanställda rapporten utformades för exempelberäkningen.



Figur 8 Sammanställning av rapport (Rockwools energiprogram)

### 7.1.6 Skillnader mellan certifikat- och beräkningssystemen

I dessa kapitel beskrivs och redovisas de olika skillnader som finns mellan certifikat- och beräkningssystemen. Detta för att användaren av manualen skall få en tydligare bild av skillnaderna samt hur resultaten skiljer sig åt. Några av dem har redan nämnts i detta examensarbete.

Enligt de två energicertifikat som jämförts ser man en tydlig skillnad på dess E-tal. Enligt båda beräkningssystemen hör dock exempelbyggnaden till prestandaklass C. Denna stora skillnad beror på olika faktorer som beaktas i beräkningarna och de tabeller som använd för bestämning av energiprestandaklass.

Tabell 6 Skillnader på E-tal

Energicertifikat	E-tal
Finskt	180 kWh/(m <sup>2</sup> år)
Svenskt	43 kWh/(m <sup>2</sup> år)

## 7.2 Kritisk granskning

Manualen har gjorts enligt de lagar och bestämmelser som gäller i dagens läge. Allt eftersom dessa utvecklas och förnyas bör manualen uppdateras för att fungera som ett hjälpmedel vid lagenlig upprättning av energicertifikat enligt det svenska certifieringssystemet.

Eftersom att denna manual är gjord baserad på endast Rockwools energiberäkningsprogram är den inte anpassad till andra liknande energiberäkningsprogram. Ifall Rockwools energiberäkningsprogram uppdateras eller förändras behöver även manualen uppdateras för att fungera på bästa vis.

## 8 Diskussion

Syftet med detta examensarbete var att göra en manual för att smidigare och snabbare kunna upprätta energicertifikat enligt det svenska certifikatsystemet. Manualen skulle fungera som ett hjälpmedel med nödvändig information för att upprätta dessa energicertifikat. Detta för att inte behöva söka efter informationen gång på gång i olika dokument och på olika hemsidor.

Eftersom manualen är gjord specifikt för upprättande av energicertifikat för småhus kunde en vidareutvecklingsmöjlighet vara att även ta med rad- och kedjehus, flervåningshus mm. En Excel-tillämpning för beräkning av ytor och U-värden, som bör beräknas på sidan av programmet, kunde också göras så att den kunde användas i samband med manualen. Manualen kommer att behöva uppdateras och kompletteras allt efter som detta område utvecklas samt att bestämmelser och krav uppdateras. Också ifall programvaran Rockwool uppdateras behöver man kanske uppdatera manualen.

Skillnaderna som framkommit genom jämförelsen är både större och mindre. Den största skillnaden är de olika E-tal som beräknats fram genom energiberäkningsprogram. Eftersom olika tabeller för energiprestandaklasserna används, som fungerar på helt olika sätt, blir skillnaderna så stora.

Examensarbetet har varit väldigt intressant men även utmanande. Arbetet har gett en större inblick inom energicertifikat och dess olika beräkningar. Kunskapsmässigt har jag lärt mig mycket genom fördjupning inom områden som tidigare inte varit speciellt aktuella för mig, t.ex. ventilation och elenergi. Personligen anser jag att syftet har uppnåtts till största del medan det fortfarande finns vidareutvecklingsmöjligheter.

## Källförteckning

Arbets- och näringsministeriet, 2018. *Energi- och klimatstrategi*. [Online]  
[www.tem.fi](http://www.tem.fi) [Hämtat 28.3.2018]

Arbets- och näringsministeriet, 2017. *Statsrådets redogörelse om nationell energi- och klimatstrategi fram till 2030*. [Online]  
[www.tem.fi](http://www.tem.fi) [Hämtat 28.3.2018]

Berg, Samuel A., 2007. *Energideklarering av byggnader, Del 1a*. Stockholm: Lärnö AB

Boverket, 2014a. *Energiklasser från A till G*. [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 21.2.2018]

Boverket, 2014b. *Regelhierarki – från lag till allmänt råd*. [Online]  
[www.boverket.fi](http://www.boverket.fi) [Hämtat 19.1.2018]

Boverket, 2015. *Publikationer*. [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 27.3.2018]

Boverket, 2017a. *10 år sedan den första energideklarationen – dags att deklarerera om*. [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 29.3.2018]

Boverket, 2017b. *Beräkning och mätning*. [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 29.3.2018]

Boverket, 2017c. *Bestämning av byggnadens energianvändning*. [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 8.12.2017]

Boverkets byggregler BFS 2011:6 [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 29.3.2018]

Boverkets byggregler BFS 2011:6 BBR 19 [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 29.3.2018]

Boverkets byggregler BFS 2016:12 BEN 1 [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 30.3.2018]

Boverkets byggregler BFS 2016:12 BEN 2 [Online]  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) [Hämtat 30.3.2018]

Europaparlamentet och Rådets direktiv om byggnaders energiprestanda 2010/31/EU [Online]  
[www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu) [Hämtat 28.3.2018]

Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 2§ [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 27.3.2018]

Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 5§ [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 2.2.2018]

Lag om energicertifikat för byggnader 18.1.2013/50 7§ [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 8.12.2017]

Landskapslag om energideklarationer för byggnader 2014/31 6§ [Online]  
[www.regeringen.ax](http://www.regeringen.ax) [Hämtat 16.2.2018]

Miljöförvaltningen, 2017. *Den omarbetade förordningen om energicertifikat träder i kraft vid ingången av året.* [Online]  
[www.miljo.fi](http://www.miljo.fi) [Hämtat 29.3.2018]

Miljöförvaltningen, 2018. *Energicertifikat.* [Online]  
[www.miljo.fi](http://www.miljo.fi) [Hämtat 14.3.2018]

Miljöministeriet, 2017. *Lagstiftning som gäller markanvändning och byggande.* [Online]  
[www.ym.fi](http://www.ym.fi) [Hämtat 29.3.2018]

Miljöministeriet, 2018. *Lagstiftning som gäller byggnaders energiprestanda.* [Online]  
[www.ym.fi](http://www.ym.fi) [Hämtat 19.1.2018]

Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017 [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 28.3.2018]

Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017, bilaga 1 [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 28.3.2018]

Miljöministeriets förordning om energicertifikat för byggnader 1048/2017, bilaga 2 [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 28.3.2018]

Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017 [Online]  
[www.finlex.fi](http://www.finlex.fi) [Hämtat 27.3.2018]

Utrikesministeriet, 2018. *Klimatförändring – världsomfattande politik och samarbete.* [Online]  
[www.formin.finland.fi](http://www.formin.finland.fi) [Hämtat 2.2.2018]

Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9 [Online]  
[www.regeringen.ax](http://www.regeringen.ax) [Hämtat 30.3.2018]

Ålands landskapsregering, 2017. *Energideklaration.* [Online]  
[www.regering.ax](http://www.regering.ax) [Hämtat 16.2.2018]

## Tabellförteckning

<i>Tabell 1 Energiformsfaktorer</i> .....	10
<i>Tabell 2 Krav på värmegenomgångskoefficienter för konstruktionsdelar i Finland</i> .....	12
<i>Tabell 3 Skala för energiprestandaklasser för småhus i Finland</i> .....	14
<i>Tabell 4 Krav för bostäder med elvärme</i> .....	15
<i>Tabell 5 Energiprestandaklasser i Sverige</i> .....	15
<i>Tabell 6 Skillnader på E-tal</i> .....	20

En manual för att smidigare och snabbare  
upprätta energicertifikat enligt svenskt  
certifikatsystem.

# Manual för upprättande av energicertifikat enligt svenskt certifikatsystem

Madeleine Kåll

---

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Kraven.....	1
1.2	Resultaten.....	2
2	Innan start.....	2
2.1	Beräkning av ytor.....	2
2.2	Beräkning av U-värde.....	3
3	Programmets olika skeden.....	3
3.1	U-värdesberäkning.....	4
3.2	Energiberäkning.....	6
3.3	Rapport.....	9
4	Skillnader mellan certifikatsystemen.....	10
4.1	Fastighetsenergi.....	10
4.2	Hushållsenergi-/verksamhetsenergi.....	10
4.3	Klimatzoner.....	11
4.4	Energiprestandaklasser.....	12
4.5	Max installerad effekt för uppvärmning.....	15
5	Skillnader mellan beräkningssystemen.....	15
5.1	E-talet.....	15
6	Resultat av jämförelse.....	17
6.1	E-talet.....	17
6.2	U-värde.....	20
6	Sammanfattning.....	22

## **1 Inledning**

Denna manual har utformats för att smidigt och snabbt kunna upprätta energideklarationer enligt svenska certifieringssystemet. Under manualens utformande har ett verkligt projekt använts som exempel. Exemplet har beräknats med ROCKWOOLS energiberäkningsprogram. Programmet som använts, Rockwool Energiprogram, har utvecklats genom ett samarbete mellan Rockwool AB och norska ProgramByggerne.

Energiberäkningen görs enligt en metod som har baserats på SS-EN ISO 13790 Byggnaders energiprestanda – Beräkning av energianvändning för uppvärmning och kylning.

Denna manual har byggts upp enligt hur programmets olika flikar är indelade och dess ordningsföljd. Rockwool Ab har även en egen användningsguide för sitt beräkningsprogram. Denna manual bör uppdateras enligt de lagar och bestämmelser som gäller.

### **1.1 Kraven**

Reglerna i BBR är utformade som funktionskrav vilka anger hurdana egenskaper byggnaden skall ha när den är färdigställd men inte hur själva byggandet bör gå till väga. Byggnader bör även uppfylla olika krav på värmeisolering och specifik energianvändning. De flesta nya byggnader bör även uppfylla ett krav på den installerade eleffekten som går åt för uppvärmning. Dessa krav verifieras med mätningar efter att byggnaden är färdigställd.

Alternativa krav enligt BBR kan användas för tillbyggnader eller mindre byggnader. Detta betyder att man istället sätter krav på de olika konstruktionstypernas U-värden, värmeåtervinning och lufttäthet. Dessa krav skiljer sig åt beroende på ifall det är frågan om en elvärmd eller icke elvärmd byggnad. För en del av byggnaderna som omfattas av dessa krav krävs det att en värmepump eller att värmeåtervinning installeras. För de byggnader som är elvärmda ställs det krav på den maximalt installerade eleffekten.

## 1.2 Resultaten

De resultat som fås med beräkningarna för specifik energianvändning i programmet jämförs beroende på valt område i Sverige med kraven enligt BBR. Då alla beräkningar gjorts fås resultaten i rapportformat. I denna rapport framkommer ifall byggnaden klarar BBR:s krav, ifall något resultat blir markerat med rött betyder detta att värdet är högre än nivån på kravet. Resultatvärden markerade med ett streck ( - ) fungerar generellt i hela Rockwool energiprogram som att rubriken för resultatet inte är aktuell för denna byggnad.

U-värden för de olika byggnadsdelarna, som är beräknade eller angivna, visas alltid det sämsta värdet för aktuell byggnadsdel. Ifall detta värde är markerat med rött betyder det att ett eller flera material i den aktuella byggnadsdelen har ett U-värde som överskrider de krav som finns enligt BBR.

I resultatrapporten redovisas ifall byggnaden är godkänd eller inte. Där redovisas även separat de generella och de alternativa kraven.

## 2 Innan start

Innan energiberäkningen kan påbörjas finns det en del andra beräkningar som bör göras. Rockwools programvara beräknar tyvärr inte ut separata U-värden för t.ex. köldbryggor, dörrar och fönster. Dessa kräver uträkningar på sidan av programmet. Programmet beräknar U-värden för olika byggnadsdelar, specifik energianvändning och den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten.

### 2.1 Beräkning av ytor

I beräkningen används olika ytor som måste beräknas utanför programmet eller eventuellt plocka ut dem från ritningar. Redan vid t.ex. U-värdesberäkningen av golvkonstruktioner behöver man areorna för invändig golvarea, omkrets på plattans insida och ytterväggens tjocklek.

## 2.2 Beräkning av U-värde

U-värden för olika material sätts in i programmet allt eftersom man går igenom alla konstruktionstyper. U-värden för t.ex. olika material i ytterväggar osv. finns ofta att hitta på konstruktionsritningar. Ifall något material saknar U-värde finns det i programvaran några produkter med färdigt definierade U-värden i en rullmeny att välja mellan. Dessa passar dock inte alltid för alla projekt.

## 3 Programmets olika skeden

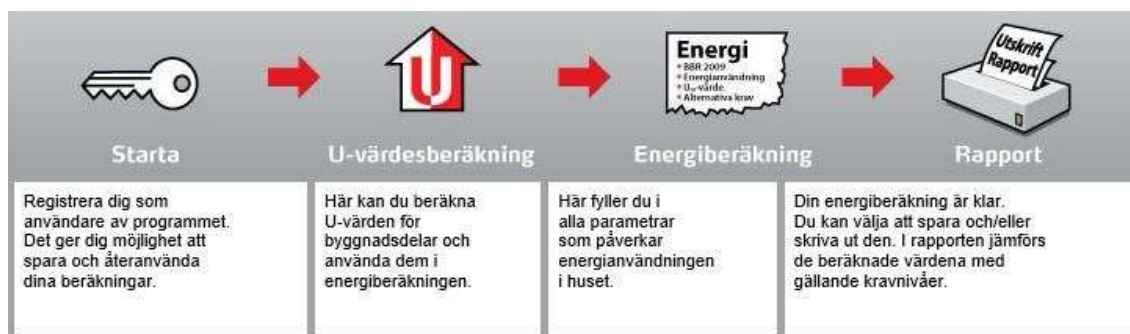


Bild 1 Skedesindelning i Rockwools energiberäkningsprogram

1. Den första sidan  
Första sidan av programmet innehåller information om hur programmet används och i vilka skeden de olika beräkningarna utförs.
2. Start  
Programmets funktioner kan användas i webbläsaren direkt online. Som registrerad användare har du möjlighet att spara projekt och de beräkningar som gjorts. När registreringen gjorts fås ett mail med uppgifter som behövs vid inloggning. Efter inloggning kan man öppna ett nytt projekt eller öppna något av de projekt som sparats från tidigare.
3. U-värdesberäkning  
I detta skede beräknas de olika byggnadsdelarnas U-värden. Detta gäller sådana byggnadsdelar som omfattas av både SS-EN ISO 6946 och SS-EN ISO 13370 för konstruktioner mot mark. För de byggnadsdelar som dessa två standarder inte omfattar, beräknas U-värdena utanför programmet och sedan sätts in i programmet som ett färdigt värde. Olika schablonvärden finns att utgå ifrån som även är lätta att anpassa. Det U-värde som har beräknats jämförs sedan med olika klimatzoners rekommenderade värden. De byggnadsdelar som tidigare sparats i projektet adderas till som en del av energiberäkningen.

#### 4. Energiberäkning

För att utföra energiberäkningen krävs klimatdata från den plats där byggnaden befinner sig. Energiberäkningen baseras på en månadsfastmetod som innebär genomsnittlig solstrålning och utetemperatur för den aktuella månaden. Solstrålningen beräknas genom att addera den effektiva solstrålningen som kommer genom fönstren med övriga värmetillskott, t.ex. personer och belysning. Genom att beräkna värmebalansen mellan värmeförluster och -tillskott får man ett underlag som används för beräkningen av uppvärmningsbehovet. För att få detta resultat krävs det att alla data som programmet frågar efter förs in i programmet. I programmet finns även lite hjälpkommentarer vid sidan.

#### 5. Rapport

De beräkningar som har utförts och sparats i programmet sammanställs och kan skrivas ut som en rapport eller bara sparas. De resultat som beräknats fram jämförs med de krav som finns för den aktuella klimatzonen enligt BBR. En säkerhetsmarginal bör enligt BBR användas vid beräkningen för att byggnaden säkert skall klara av kravnivån. Programmet visar både kravnivån och en skild nivå som är 20 % lägre än den redan angivna kravnivån. T.ex. ifall kravet skulle vara  $110 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})$  skulle man i beräkningen vilja nå värdet  $88 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})$ . Kraven jämförs även med de alternativa kraven som finns i BBR.

### 3.1 U-värdesberäkning

Enligt följande ordning matas all data in i programmet. Under varje flik finns det olika värden att fylla i för att sedan kunna göra U-värdesberäkningen. Resultatet under Beräknat U-värde uppdateras allt eftersom uppgifterna ifylls i.

Till följande finns definitioner på de rubriker som följer under U-värdesberäkning.

- **Konstruktionskategori**  
Här väljs vilken byggnadsdel som skall beräknas, golv, vägg eller tak.
- **Konstruktionstyp**  
Här väljs hurudan byggnadsdel inom den valda konstruktionskategorin som skall beräknas t.ex. för golvkonstruktion väljs platta på mark.
- **Konstruktionsdata**  
Här fylls det i mer detaljerad data för den valda konstruktionstypen, från utsida till insida. Här finns schablonvärden som går att använda ifall ingen mer detaljerad data finns att utgå ifrån. Under varje flik finns det till vänster en rullmeny med färdiga produkter och dess egenskaper. Till höger hittas anpassningsmöjligheter för materialen. Till sist finns fliken, *extra*, som används för att lägga till information som inte framkommer under andra flikar.

- Beräknat U-värde

När förändringar sker i konstruktionsdata uppdateras det beräknade U-värdet för byggnadsdelen. I programmet finns U-värden som är rekommenderade för de olika klimatzonerna. Ifall värdet blir markerat med grönt betyder detta att den rekommenderade nivån är uppnådd. En röd markering betyder att det rekommenderade värdet inte har uppnåtts. Dessa värden behöver nödvändigtvis inte vara i den lägsta nivån för att kravet, enligt BBR, på specifik energianvändning skall uppfyllas eftersom de värden som anges endast är rekommenderade värden.



Bild 2 Beräknat U-värde för golvkonstruktion

- Sparade konstruktioner

När U-värdesberäkningen för en konstruktionsdel är klar bör den sparas för att kunna använda den i energiberäkningen. I listan på bilden nedan syns de konstruktionstyper som har sparats. Ifall förändringar blir aktuella bör man gå in på den sparade konstruktionstypen och sedan uppdatera den. Eventuellt kan man även ta bort konstruktionstypen och göra en helt ny.



Bild 3 Sparade konstruktioner för exempelhus

### 3.2 Energiberäkning

Energiberäkningen görs på samma sätt som U-värdesberäkningen. Data matas in under de olika flikarna för att sedan användas i beräkningen. Bilden nedan visar resultaten som automatiskt uppdateras allt eftersom data sätts in.

Här nedan följer definitioner på de olika flikar som finns under *Energiberäkning*.

Resultat			
Sammanställning	U <sub>m</sub>	Energianvändning	Alternativt krav
Beskrivning	Krav	Beräknad	
U <sub>m</sub>	0.4 W/m <sup>2</sup> K	0.37 W/m <sup>2</sup> K	
Specifik energianvändning	55 kWh/m <sup>2</sup> ·år	43 kWh/m <sup>2</sup> ·år	
Installerad effekt för uppvärmning	4.5 kW	2.4 kW	
Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad	-	0.6 l/s m <sup>2</sup>	
Alternativt krav	(se tabell)	-	

Bild 4 Sammanställning av resultat från energiberäkning

- **Klimat**  
Beroende på vilken ort som valts avgörs normalvärden enligt månadsfastmetod för klimatdatan. De värden på klimatdatan har tagits fram genom ett program från Meteotest i Schweiz som heter Meteonorm.
- **Län**  
Det län som väljs är avgörande för vilken klimatzon byggnaden ligger i och även vilken kravnivå som tillämpas enligt BBR. Kravnivån jämförs med det beräknade värdet.
- **Fastighetsbeteckning**  
Genom fastighetsbeteckningen eller ett beskrivande namn kan energicertifikatet smidigt kopplas ihop med byggnaden.
- **Byggnadstyp**  
Här anges hurudan byggnad det handlar om, material på invändiga ytor som har betydelse för hur materialen kan lagra värme, genomsnittlig rumshöjd, omslutande area och uppvärmd golvarea. Olika kravnivåer hittas i BBR där det är definierat två olika, bostad och lokal. För sådana byggnader där det finns både lokaler och bostäder bör man göra en del beräkningar på sidan av eftersom kraven för kombinationsbyggnader i BBR inte tillämpas i detta program. Två skilda beräkningar bör då göras på sidan av för vardera byggnadstypen. Således för att verifiera att kravet uppfylls tar man det värde som fåtts i rapporten och jämför det med det viktade resultatet som beräknats på sidan av.

- Energikälla

Här väljs energikällan som används för värme och varmvatten samt dess systemverkningsgrad. På Rockwools hemsida finns olika riktvärden:

Energikälla för värme och varmvatten	Verkningsgrad
Direktel	100 %
Fjärrvärme	98 %
Elpanna	98 %
Gaspanna	90 %
Oljepanna	85 %
Pellets eller biobränsle	75 %

*Tabell 1 Riktvärden för energikällor*

Täckningsgraden för uppvärmningskällan bör även anges för både tappvarmvatten- och värmeproduktion. När det gäller värmepumpar bör man utgå ifrån en årsvärmefaktor vilken är den värme som värmepumpen avger under ett års tid delat med all den elenergi som värmepumpen samt övriga komponenter använder sig av. Denna faktor ligger normalt mellan 200-300 % enligt Rockwools hemsida.

Valet mellan solfångare, värmepump och värmeväxlare gäller varje effektkrävande maskin som tar energi ur mark, sol, vatten, luft eller från en process i en närbelägen byggnad. För energikällor som inte kräver el t.ex. fjärrvärme och gas, anges dess effekt endast som information. Ifall man via solfångare tillför energi till aktuell byggnad kan man även sätta in den informationen men den tas inte med i beräkningarna av den specifika energianvändningen för byggnaden.

- Dörrar och fönster

Här anges de U-värden som beräknats utanför programmet. Som namn för varje konstruktionsdel sätts ett beskrivande namn för att enkelt hålla ordning. De produkter som har samma egenskaper kan sättas in sammanlagda och genom detta fås en total area. Areorna ges som karmyttermått. Från tillverkarens anvisningar får man reda på glas- och solfaktor samt U-värde. När det gäller sparande, uppdaterande och radering gäller samma procedur som tidigare för varje fönster och dörr.

- Köldbryggor  
 Transmissionsförlusterna kan påverkas rejält av olika köldbryggor. Programmet beräknar inte köldbryggor så dessa bör beräknas utanför programmet och anges i  $W/(m K)$ . Schablon-värden finns att använda ifall inga andra uppgifter finns att använda. Köldbryggorna bör även namnges med unika namn. Längden på köldbryggan bör anges i meter, små köldbryggor eller punktformade köldbryggor kan försummas eller beaktas som en linjeformad köldbrygga med längden en meter. I rullmenyn kan väljas en värmegenomgångskoefficient eller så anges den som ett färdigt värde. Som beräkningshjälpmedel kan man t.ex. använda Unorm som är ett gratis program för att beräkna U-värden samt köldbryggor.
  
- Ventilation  
 Hurudana förutsättningar och egenskaper som finns för luftväxlingen i byggnaden anges under denna flik. Lägsta uteluftflödet bör motsvara ca  $0,35 \text{ l/s/m}^2$  invändig golvarea för ventilationssystemet. Detta motsvarar ungefär hälften av luftomsättningen av inomhusluften per timme, detta med en takhöjd på ca 2,5 meter. Den driftstid som kan förväntas för byggnaden bör anges, för bostäder gäller normalt 24 timmar. Enligt tillverkarens anvisningar får man verkningsgraden som bör anges under denna flik. Eftersom samma enheter används för ventilationsluftmängd och infiltration bör man då dessa anges, observera att i dessa beräkningar har använts två skilda areor. Infiltration som endast beaktar luftläckor beroende på otäthet i aktuell byggnad, vid en tryckskillnad på 50 Pa, beräknas med  $A_{om}$ , sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inomhusluft. Ventilationsluftmängden beräknas med  $A_{temp}$ , uppvärmda golvarean av alla våningsplan.
  
- Internvärme  
 Här följer fyra underflikar för olika typer av internvärme.
  - Fastighetsenergi  
 Den energi som fastigheten utnyttjar för drift, d.v.s. belysning i allmänna utrymmen, pumpar, styr- och reglerutrustning mm. Även extern utrustning som hör till fastigheten omfattas. Man kan anta att 60 % av denna energi går till internvärmerna.
  - Verksamhets- eller hushållsenergi  
 I lokaler används verksamhetsenergi medan det i bostäder kallas hushållsenergi. Beroende på den byggnadstyp som valts under fliken, *byggnad*, visas den av dessa två som är aktuell. 2500 kWh plus 800 kWh per hushåll och person kan antas som årlig användning av hushållsenergi. Man kan anta att 70 % av hushållsenergin går till internvärmerna.
  - Tappvarmvattenberedning

Som årlig användning kan antas att 1800 kWh per bostad plus 18 kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>, uppvärmd golvarea av alla våningsplan. Den energianvändning som anges är den totala som används för varmvattenberedning. Vanligen beräknas att 0 % av denna energi går till internvärme men möjligtvis kan man ange en ytterst liten procent.

- Värmetillskott av personer  
Som närvarotid finns ett utgångsvärde på 14 h/dygn och person, under arbetstid och fritid men ifall andra värden finns används dessa. Det ungefärliga antalet personer som kommer att befinna sig i byggnaden bör anges och man kan anta att en person ger 80 W till internvärmern.

Dessa fyra räknas med i byggnadens totala energibehov.

- Värme och kyla  
Under denna flik finns data om byggnadens rumsuppvärmning samt dess komfortkyla.
  - Rumsuppvärmning  
Ifall inget värde på inomhustemperaturen finns kan man enligt BBR använda 22°C. Temperaturen kan även sänkas under sådana perioder då ingen vistas i byggnaden. Distributionssättet bör även anges längst ner.
  - Komfortkyla  
Sådan kylenergi, för att sänka byggnadens inomhustemperatur för komfortens skull, som hämtas utan en kylmaskin beaktas inte i beräkningarna. Vid beräkning av byggnadens energianvändning bör man, ifall byggnaden använder sig av annat värmesystem än elvärme, höja värdet med en faktor på 3.0. Vanligen anges att 100 % av elenergin används till komfortkyla. Vid summering av all effektkrävande utrustningen behövs även den totala installerade effekten för komfortkyla som anges längst ner.

### 3.3 Rapport

Under Rapport hittas ett antal flikar där beräkningsresultaten redovisas och beskrivs. Som första flik hittas Sammanställning där det tydligt och klart står ifall byggnaden är godkänd eller inte enligt BBR. All inmatad data redovisas skilt för sig. Konstruktionstyperna, köldbryggor, fönster och dörrar redovisas också. Konstruktionstyperna som blivit definierade under fliken U-värdesberäkning har sammanställts med summerade isoleringsmängder för var och en av byggnadsdelarna.

## 4 Skillnader mellan certifikatsystemen

Vid genomgång av de olika lagar och förordningar som finns gällande området hittas många skillnader angående krav, definitioner och tolkningar. Dessutom är dessa värden sådana som uppdateras och ändras i takt med utvecklingen inom detta område.

Skyldighet att visa upp energicertifikat vid byggande av nya byggnader är en av skillnaderna. I Finland krävs det att man redan vid bygglovsansökan lämnar in ett energicertifikat. Ifall ändringar tillkommer efter det bör ett nytt kompletterat energicertifikat lämnas in.

På Åland har man dock två år på sig att lämna in energicertifikatet. I Ålands författningssamling står:

*”Den som för egen räkning uppför eller låter uppföra en byggnad ska se till att det finns en energideklaration upprättad för byggnaden. En ny byggnad ska energideklareras senast inom två år efter det att den har tagits i bruk.”*

En annan skillnad är att värmen som en person alstrar är 125 W enligt det finska systemet medan i det svenska systemet alstrar samma person 80 W. Detta är av ytterst liten betydelse och påverkar knappast byggnadens årliga uppvärmning.

### 4.1 Fastighetsenergi

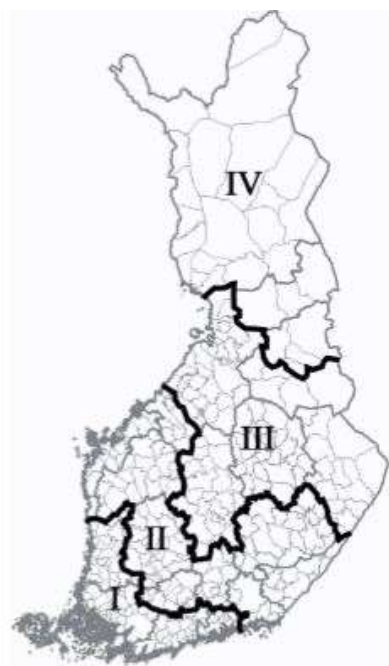
Fastighetsenergi är ju som tidigare nämnts, den energi som fastigheten utnyttjar för drift, d.v.s. belysning i allmänna utrymmen, pumpar, styr- och reglerutrustning mm. Även extern utrustning som hör till fastigheten omfattas. När det är småhus som beräknas kan denna sättas lika med 0 eftersom att det där inte finns några allmänna utrymmen.

### 4.2 Hushållsenergi-/verksamhetsenergi

Då småhus beräknas är det hushållsenergi som gäller, som tidigare nämnts. Hushållsenergin samt belysningens förbrukning per år tas med i det finska beräkningssystemet medan man enligt det svenska beräkningssystemet försummar detta värde. Värmelasten beaktas dock i de båda beräkningssystemen. Ca 70 % av denna energi kan antas gå till internvärmern.

### 4.3 Klimatzoner

Både Finland och Sverige är indelade i fyra olika klimatzoner. Man bör veta i vilken klimatzon byggnaden befinner sig i vid beräkning av solstrålningens styrka genom fönster och dörrar med glas i samt för beräkning av värmeförlusten genom klimatskalet. I Finland gäller klimatzon I för alla byggnader när man beräknar E-talet. Eftersom att man på Åland använder sig av det svenska certifikatsystemet använder man sig också av Sveriges klimatzoner. Man har enligt Ålands landskapsregering fastställt att man kan använda klimatzon III (Stockholmsområdet) för byggnader som befinner sig på Åland.



*Bild 5 Klimatzoner i Finland*



*Bild 6 Klimatzoner i Sverige*

## 4.4 Energiprestandaklasser

De olika skalor som finns för en byggnadsprestandaklass skiljer sig åt mellan de olika länderna. I den finska skalan använder man sig av arean  $A_{\text{netto}}$  vid beräkning av gränsvärdena i skalan men också redan vid bestämning av vilken skala som bör tillämpas. Dessa skalor hittas i lag 176/2013 bilaga 2. Det finns olika skalor för fristående småhus, rad- och kedjehus, flervåningshus och affärsbyggnader mm. Nedan följer de olika tabellerna för fristående småhus som beror på  $A_{\text{netto}}$ .

$A_{\text{netto}} < 120 \text{ m}^2$

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	E-tal $\leq 94$
B	$95 \leq \text{E-tal} \leq 164$
C	$165 \leq \text{E-tal} \leq 204$
D	$205 \leq \text{E-tal} \leq 284$
E	$285 \leq \text{E-tal} \leq 414$
F	$415 \leq \text{E-tal} \leq 484$
G	$485 \leq \text{E-tal}$

Tabell 2 Energiprestandaklasser för fristående småhus  $A_{\text{netto}} < 120 \text{ m}^2$

$120 \text{ m}^2 \leq A_{\text{netto}} \leq 150 \text{ m}^2$

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	E-tal $\leq 150 - 0,47 \times A_{\text{netto}}$
B	$150 - 0,47 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 320 - 1,3 \times A_{\text{netto}}$
C	$320 - 1,3 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 372 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
D	$372 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 452 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
E	$452 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 582 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
F	$582 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 652 - 1,4 \times A_{\text{netto}}$
G	$652 - 1,4 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal}$

Tabell 3 Energiprestandaklasser för fristående småhus  $120 \text{ m}^2 < A_{\text{netto}} < 150 \text{ m}^2$

$150 \text{ m}^2 < A_{\text{netto}} \leq 600 \text{ m}^2$

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	$E\text{-tal} \leq 83 - 0,02 \times A_{\text{netto}}$
B	$83 - 0,02 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 131 - 0,04 \times A_{\text{netto}}$
C	$131 - 0,04 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 173 - 0,07 \times A_{\text{netto}}$
D	$173 - 0,07 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 253 - 0,07 \times A_{\text{netto}}$
E	$253 - 0,07 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 383 - 0,07 \times A_{\text{netto}}$
F	$383 - 0,07 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal} \leq 453 - 0,07 \times A_{\text{netto}}$
G	$453 - 0,07 \times A_{\text{netto}} < E\text{-tal}$

Tabell 4 Energiprestandaklasser för fristående småhus  $150 \text{ m}^2 < A_{\text{netto}} < 600 \text{ m}^2$

$A_{\text{netto}} > 600 \text{ m}^2$

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	$E\text{-tal} \leq 70$
B	$71 \leq E\text{-tal} \leq 106$
C	$107 \leq E\text{-tal} \leq 130$
D	$131 \leq E\text{-tal} \leq 210$
E	$211 \leq E\text{-tal} \leq 340$
F	$341 \leq E\text{-tal} \leq 410$
G	$411 \leq E\text{-tal}$

Tabell 5 Energiprestandaklasser för fristående småhus  $A_{\text{netto}} > 600 \text{ m}^2$

Tabellen för byggnaders energiprestandaklass enligt det svenska systemet är inte lika invecklad. I skalan används beteckningen EP som är det samma som  $E_{beaspec}$ . Dessa krav hittar man i BFS 2011:6, där det finns olika tabeller beroende på byggnadstyp, ifall byggnaden använder elvärme eller inte samt byggnadens klimatzon. Tabellen nedan gäller bostäder med elvärme.

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh/(m <sup>2</sup> år)]	95	75	55
Max installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	5,5	5,0	4,5
+ tillägg då $A_{temp} > 130 \text{ m}^2$	$0,035 \times (A_{temp} - 130)$	$0,030 \times (A_{temp} - 130)$	$0,025 \times (A_{temp} - 130)$
Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient [W/m <sup>2</sup> K]	0,40	0,40	0,40

Tabell 6 Bostäder med elvärme

Följande tabell visar energiprestandaklasserna som används i Sverige och på Åland. Procenterna som finns i tabellen betyder andelen av kravet för en ny byggnad.

Energiprestandaklass	% av kravet för en ny byggnad
A	$EP \leq 50 \%$
B	$50 \% < EP \leq 75 \%$
C	$75 \% < EP \leq 100 \%$
D	$100 \% < EP \leq 135 \%$
E	$135 \% < EP \leq 180 \%$
F	$180 \% < EP \leq 235 \%$
G	$EP > 235 \%$

Tabell 7 Tabell för energiprestandaklasser i Sverige

## 4.5 Max installerad effekt för uppvärmning

I det svenska beräkningssystemet används max installerad effekt för uppvärmning. Detta är den sammanlagda effekt som max kan upptas av eldrivna apparater för uppvärmning av byggnaden, för att upprätthålla avsett inomhusklimat, ventilation och tappvarmvattenproduktion vid maximalt effektbehov för byggnaden. Det svenska systemet använder gränsvärden för denna effekt. Dessa krav visas i samma tabell som kraven för byggnadens specifika energianvändning.

## 5 Skillnader mellan beräkningssystemen

### 5.1 E-talet

E-talet beräknas på olika sätt enligt finska och svenska certifikatsystem. T.ex. använder man sig av olika areor i beräkningen.

$A_{\text{netto}}$  definieras i 1010/2017 som: "summan av alla uppvärmda våningsplansareor räknad enligt ytterväggarnas innerytor".

$A_{\text{temp}}$  definieras i *BFS 2011:6* som:

*"Arean av samtliga våningsplan, vindsplan och källarplan för temperaturreglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10°C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dylikt, inräknas."*

Nedan redovisas beräkningen enligt Miljöministeriets förordning om nya byggnaders energiprestanda 1010/2017.

$$E = \frac{f_{fj\ddot{a}rrv\ddot{a}rme} \cdot Q_{fj\ddot{a}rrv\ddot{a}rme} + f_{fj\ddot{a}rrkyla} \cdot Q_{fj\ddot{a}rrkyla} + \sum_i f_{br\ddot{a}nsle,i} \cdot Q_{br\ddot{a}nsle,i} + f_{el} \cdot W_{el}}{A_{\text{netto}}}$$

$E$	byggnadens E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
$f_{fj\ddot{a}rrv\ddot{a}rme}$	energiformsfaktor för fjärrvärme
$Q_{fj\ddot{a}rrv\ddot{a}rme}$	energiförbrukning för fjärrvärme [kWh/a]
$f_{fj\ddot{a}rrkyla}$	energiformsfaktor för fjärrkyla
$Q_{fj\ddot{a}rrkyla}$	energiförbrukning för fjärrkyla [kWh/a]
$f_{br\ddot{a}nsle,i}$	energiformsfaktor för bränsle i
$Q_{br\ddot{a}nsle,i}$	energiförbrukning för bränsle i [kWh/a]

$f_{el}$	energiformsfaktor för el
$W_{el}$	energiförbrukning för el [kWh/a] exklusive egenproducerad elenergi som används i byggnaden
$A_{netto}$	byggnadens uppvärmda nettoarea [m <sup>2</sup> ]

Energiformsfaktorer enligt Stadsrådets förordning om de numeriska värdena på energiformsfaktorer för byggnader 788/2017.

Värmekälla	Energiformsfaktor
El	1,20
Fjärrvärme	0,50
Fjärrkyla	0,28
Fossila bränslen	1,00
Förnybara bränslen som används i en byggnad	0,50

Tabell 8 Energiformsfaktorer

Som följande redovisas det svenska beräkningssystemet som går att hitta i, *Boverket, BEN 2* samt i Ålands byggbestämmelsesamling, avsnitt 9.

$$E_{bea} = E_{uppv} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_f$$

$E_{bea}$	byggnadens energianvändning [kWh/år]
$E_{uppv}$	köpt energi/energi till uppvärmning [kWh/år]
$E_{kyl}$	energi till komfortkyla [kWh/år]
$E_{tvv}$	energi till tappvarmvatten [kWh/år]
$E_f$	byggnadens fastighetsenergi [kWh/år]

Ifall t.ex. golvvärme eller någon annan typ av uppvärmningsapparat installeras tas dessa med i beräkningen av byggnadens energianvändning.

Byggnadens specifika energianvändning beräknas enligt:

$$E_{beaspec} = \frac{E_{bea}}{A_{temp}}$$

$E_{beaspec}$	byggnadens specifika energianvändning [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
$A_{temp}$	arean av samtliga våningsplan som ämnas värmas upp till minst 10°C [m <sup>2</sup> ]



Första sidan Starta U-värdesberäkning Energiberäkning Rapport

Regel → U → Energi → Rapport

Skriv ut vald sida

Sammanställning Regler 2015 Indata energiber. Konstruktionsdata Fönster/Dörrar Koldbryggor Isoleringsmängd

### Sammanställning Resultat från energiberäkning

**ROCKWOOL®**  
BRANDSÄKER ISOLERING

---

**Resultat** **Byggnaden är godkänd enligt BBR**

Fastighetsbeteckning:  
Namn:  
Datum beräkning:

---

Klimatzon: III  
Byggnadstyp: Småhus  
Ort: Stockholm  
Klimatzon: Klimatzon III  
Uppvärmning enl. BBR: Elvärme

---

Uppvärmd golvarea  $A_{temp}$ : 128 m<sup>2</sup>  
Omslutande byggnadsarea  $A_{om}$ : 479.16 m<sup>2</sup>

---

Beräknad specifik energianvändning: 43 kWh/m<sup>2</sup>·år  
Krav på specifik energianvändning enl. BBR: 55 kWh/m<sup>2</sup>·år  
Värdering av energianvändning: Byggnadens specifika energianvändning är enligt beräkningen 43 kWh/m<sup>2</sup>·år vilket är 22 % lägre än BBR:s krav. Byggnaden är godkänd enligt BBR och marginalen bör vara tillräcklig för att säkerställa kravnivån vid mätning.

---

Beräknad värmeisolering  $U_m$ : 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
Krav på värmeisolering  $U_m$  enl. BBR: 0.4 W/m<sup>2</sup>K

---

Klimatskärmens luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad: 0.6 l/s m<sup>2</sup>  
Krav på luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad enl. BBR: -

---

Summerad installerad eleffekt för uppvärmning: 2.4 kW  
Krav på installerad eleffekt för uppvärmning enl. BBR: 4.5 kW

Bild 6 Sammanställning av beräkningar med Rockwools energiberäkningsprogram

I tabellen nedan visas värdena för E-talen enligt de både certifikatsystemen.

Energicertifikat	E-tal
Finskt	180 kWh/(m <sup>2</sup> år)
Svenskt	43 kWh/(m <sup>2</sup> år)

Tabell 9 Skillnader på E-tal

Energicertifikaten som jämförts gäller ett småhus som har  $A_{\text{netto}} = 128 \text{ m}^2$  vilket leder till tabellen  $120 \text{ m}^2 < A_{\text{netto}} \leq 150 \text{ m}^2$  (tabell 3) för bestämning av energiprestandaklass enligt finskt certifikatsystem.

**$A_{\text{netto}} 128 \text{ m}^2$**

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal [kWh/(m <sup>2</sup> år)]
A	E-tal $\leq 89,84$
B	$89,84 < \text{E-tal} \leq 153,6$
C	$153,6 < \text{E-tal} \leq 192,8$
D	$192,8 < \text{E-tal} \leq 272,8$
E	$272,8 < \text{E-tal} \leq 402,8$
F	$402,8 < \text{E-tal} \leq 472,8$
G	$472,8 < \text{E-tal}$

Tabell 10 Energiprestandaklasser för småhus med  $A_{\text{netto}} = 128 \text{ m}^2$

Enligt det finska energicertifikatet skulle byggnadens E-tal vara  $180 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})$  vilket ger energiprestandaklass C.

För bestämning av byggnadens energiprestandaklass enligt det svenska certifikatsystemet hittas kravet i tabell 6, byggnadens specifika energianvändning för klimatzon III =  $55 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})$

Energiprestandaklass	% av kravet för en ny byggnad
A	$EP \leq 27,5$
B	$27,5 < EP \leq 41,25$
C	$41,25 < EP \leq 55$
D	$55 < EP \leq 74,25$
E	$74,25 < EP \leq 99$
F	$99 < EP \leq 129,25$
G	$129,25 < EP$

Tabell 11 Energiprestandaklass för exempelbyggnad enligt svenskt certifikatsystem

E-talet enligt det svenska certifikatsystemet =  $43 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ år})$  leder till energiprestandaklass C.

## 6.2 U-värde

Vid beräkning av klimatskalets värmeförlust beaktar man i Finland U-värdet i energiberäkningen.

$$\Sigma H_{led} = \Sigma(U_{yttervägg} \cdot A_{yttervägg}) + \Sigma(U_{vindbjälklag} \cdot A_{vindbjälklag}) + \Sigma(U_{bottenbjälklag} \cdot A_{bottenbjälklag}) + \Sigma(U_{fönster} \cdot A_{fönster}) + \Sigma(U_{dörr} \cdot A_{dörr})$$

$\Sigma H_{led}$  värmeförlust genom byggnadens klimatskal [W/K]

$U$  värmegenomgångskoefficient för en byggnadsdel [W/(m<sup>2</sup> K)]

$A$  en byggnadsdels area [m<sup>2</sup>]

Det finns krav på enskilda byggnadsdelars högsta tillåtna värmegenomgångskoefficient som hittas i Miljörådets förordning 1010/2017.

Beskrivning	Krav [W/(m <sup>2</sup> K)]
Konstruktioner mellan kylt kallt utrymme och ett annat utrymme	
Väggar och mellanbjälklag	0,27
Dörrar	1,4
Konstruktioner mellan varmt utrymme och delvis uppvärmt utrymme	
Väggar och mellanbjälklag	0,60
Dörrar och fönster	2,8

Tabell 12 Krav på värmegenomgångskoefficienter för enskilda byggnadsdelar i Finland

För de byggnadsdelar där det inte framgår några egenskaper för i handlingarna kan värmeledningskoefficienterna ur tabellen nedan användas.

Byggnadsdel	Bygglovets blev anhängigt år								
	-1969	1969-	1976-	1978-	1985-	10/2003-	2008-	2010-	2012-2018-
Varma utrymmen									
Yttervägg	0,81	0,81	0,70	0,35	0,28	0,25	0,24	0,17*	0,17*
Bottenbjälklag på mark	0,47	0,47	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Bottenbjälklag med kryprum	0,47	0,47	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,17	0,17
Bottenbjälklag mot det fria	0,35	0,35	0,35	0,29	0,22	0,16	0,16	0,09	0,09
Vindsbjälklag	0,47	0,47	0,35	0,29	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
Dörr	2,20	2,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,00	1,00
Fönster	2,80	2,80	2,10	2,10	2,10	1,40	1,40	1,00	1,00
Delvis uppvärmda utrymmen									
Yttervägg	0,81	0,81	0,70	0,60	0,45	0,40	0,38	0,26*	0,26*
Bottenbjälklag på mark	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,36	0,34	0,24	0,24
Bottenbjälklag med kryprum	0,60	0,60	0,60	0,60	0,40	0,30	0,28	0,26	0,26
Bottenbjälklag mot det fria	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,30	0,28	0,14	0,14
Vindsbjälklag	0,60	0,60	0,60	0,60	0,45	0,30	0,28	0,14	0,14
Dörr	2,20	2,20	2,00	2,00	2,00	1,80	1,80	1,40	1,40
Fönster	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	1,80	1,80	1,40	1,40

\*Vid tillämpning av tabellvärden används efter 2010 som U-värde för väggar av timmer eller massivt trä 0,4 W/(m<sup>2</sup> K) för varma utrymmen och 0,6 W/(m<sup>2</sup> K) för delvist uppvärmda utrymmen.

Tabell 13 Värmeledningskoefficienter för konstruktioner [W/(m<sup>2</sup> K)]

För beräkning enligt det svenska beräkningssystemet som gäller på Åland, får U<sub>m</sub>, medeltalet av byggnadens alla konstruktionsdelars U-värde, inte överskrida 0,4 W/(m<sup>2</sup> K) enligt samma tabell där kravet för byggnadens specifika energianvändning visas (tabell 6). I Ålands byggbestämmelsesamling, avsnitt 9 hittas en motsvarande tabell.

Byggnadsdelarnas genomsnittliga värme genomgångskoefficient beräknas enligt följande:

$$U_m = \frac{\sum_{i=1}^n U_i \cdot A_i + \sum_{k=1}^m l_k \cdot \Psi_k + \sum_{j=1}^p \chi_j}{A_{om}}$$

$U_m$	byggnadens genomsnittliga värme genomgångskoefficient [W/(m <sup>2</sup> K)]
$U_i$	byggnadsdelens värme genomgångskoefficient [W/(m <sup>2</sup> K)]
$A_i$	byggnadsdel i:s area mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder, för dörrar, fönster, portar och liknande beräknas $A_i$ , som höjd används överkant av bottenbjälklag till underkant av vindsbjälklag [m <sup>2</sup> ]
$\Psi_k$	den linjära köldbryggan k:s värme genomgångskoefficient [W/(m K)]
$l_k$	den linjära köldbryggan k:s längd [m]
$\chi_j$	den punktformiga köldbryggan j:s värme genomgångskoefficient [W/(m K)]
$A_{om}$	sammanlagda arean för de omslutande byggnadsdelarnas ytor mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder (omslutande byggnadsdelar = sådan som gränsar mot uppvärmda delar av lokaler eller bostäder mot det fria, mot mark eller mot delvist uppvärmda utrymmen) [m <sup>2</sup> ]

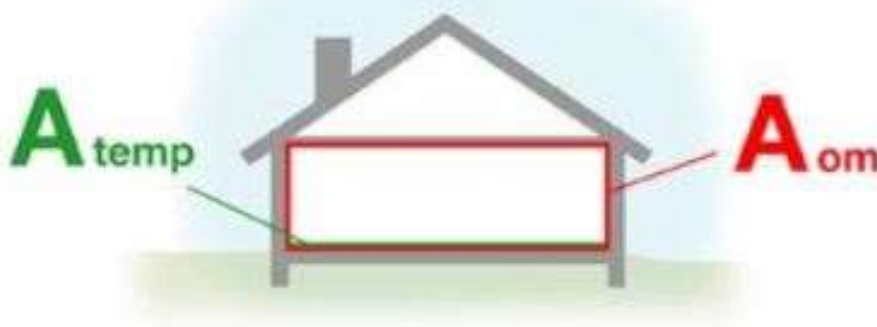


Bild 7  $A_{temp}$  och  $A_{om}$  markerade

## 6 Sammanfattning

Manualens syfte var att fungera som ett hjälpmedel vid upprättande av energicertifikat enligt det svenska certifikatsystemet. Med hjälp av denna manual har det förhoppningsvis varit smidigare att upprätta energicertifikat enligt det svenska certifikatsystemet. Manualen bör uppdateras i takt med utvecklingen av olika lagar och bestämmelser.