

Energilagstiftningen och -direktiven inom byggsektorn

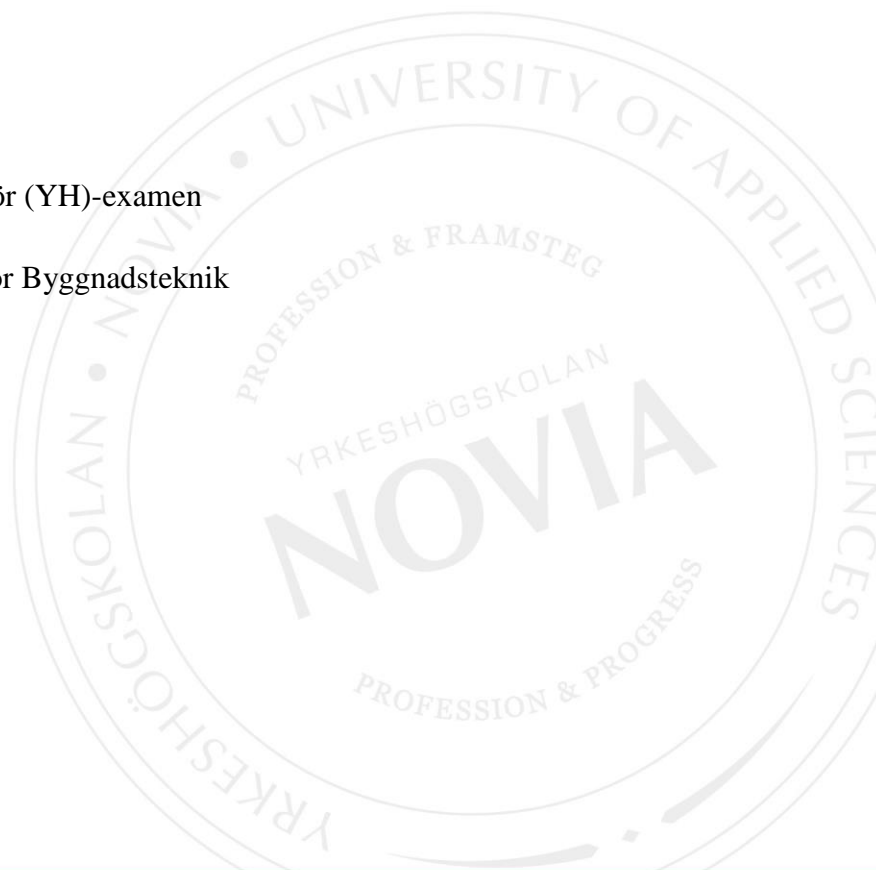
För Åland och Finland

Adam Velandar

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Byggnadsteknik

Raseborg 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Adam Velander
Utbildning och ort: Byggnadsteknik, Raseborg
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Projektering och byggnadskonstruktion
Handledare: Towe Andersson

Titel: Energilagstiftningen och -direktiven inom byggsektorn - För Åland och Finland

Datum: 24 mars 2017

Sidantal: 31

Bilagor: 4

Abstrakt

Detta examensarbete redogör för skillnaderna mellan den finländska energilagstiftningen såsom den presenteras i Miljöministeriets förordningar och anvisningar gentemot den åländska energilagstiftningen som ändrades från och med 1 januari 2016 och baserar sig nu på det svenska Boverkets avsnitt 9 - Energihushållning vid byggande.

Bakgrunden till de rådande nationella energikraven som vi har är de klimatavtal EU ratificerat i och med de internationella energimålen som tagits fram av Förenta Nationernas ramkonvention, och som eftersträvas att uppfyllas. Dessa avtal är Kyotoprotokollet och från och med 2020 Parisavtalet, som träder i kraft när Kyotoprotokollet löper ut. Målet med dessa avtal är att minska på energiförbrukningen och koldioxidutsläppen världen över, allt för att skydda vårt allt mer hotade klimat.

I detta examensarbete ingår även en energiberäkning med vardera systemet på ett fiktivt exempelhus beläget på Åland. I resultatet av de båda beräkningarna kan man konstatera skillnader som beror på de olika tillvägagångssätten som man tillämpar i energiberäkningen.

Språk: Svenska

Nyckelord: Energi, energiberäkning, lagstiftning

BACHELOR'S THESIS

Author: Adam Velandar
Degree Programme: Construction Engineering
Specialization: Structural Engineering
Supervisor(s): Towe Andersson

Title: The Energy Legislation of the Construction Sector - for the Åland Island and Finland

Date: 24 March 2017

Number of pages: 31

Appendices: 4

Summary

This Bachelor's thesis describes the differences between the energy legislation of Finland as it is presented in the regulation of *The Finnish Ministry of the Environment* with the energy legislation of Åland Island which was changed as from 1 January 2016 and is now based on regulations of the the Swedish National Board of Housing, *Boverket Building Regulations, Chapter 9 – Energy management*.

The background of our current national energy demands, is the climate treaty that the European Union ratified as of the international energy goals which has been developed by the United Nations, and which are strived to be achieved. These treaties are the Kyoto Protocol and as from 2020 the Paris Agreement, which will come to effect when the Kyoto Protocol expires. The aim of these treaties is to reduce the consumption of energy and the carbon dioxide emissions worldwide to protect our increasingly threatened environment.

This thesis also includes an energy calculation based on both systems on a fictitious house located on the Åland Island. Differences can be noted in the results of the procedures.

Language: Swedish

Key words: Energy, energy calculation, legislation

Tackord

Jag vill tacka alla inblandade som på olika sätt bidragit till detta examensarbete. Bygghälsan AB som kom med initiativet till detta arbete, men även för det underlag och den hjälp de bistått mig med under arbetets gång. Jag tackar även för de svar jag fått från alla de sakkunniga inom området som ställt upp på mina intervjuer. Slutligen vill jag tacka min handledare Towe Andersson som handlett och hjälpt mig med detta examensarbete samt min granskare Mats Lindholm.

Raseborg, 19 mars 2017

Adam Velandar

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Mål.....	2
1.3	Avgränsningar.....	2
2	Bakgrunden till energilagstiftningen	3
2.1	Kyotoprotokollet.....	3
2.2	Parisavtalet.....	4
3	Lagstiftning och direktiv om energiprestanda.....	4
3.1	Program.....	5
3.1.1	ERA17	5
3.1.2	EMIL	5
3.1.3	Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU - av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).....	6
4	Finländskt energicertifikat.....	6
4.1	Vad är ett energicertifikat?.....	7
4.2	När gäller energicertifikatet?	7
4.3	Krav och skyldigheter	8
4.3.1	Undantag.....	8
4.3.2	Behörighet att upprätta energicertifikat	9
5	Åländsk energilagstiftning.....	10
6	Skillnader i lagstiftningen.....	10
6.1	Skyldighet att uppvisa energideklaration vid nybyggen.....	11
7	Energiberäkning.....	11
7.1	Finländsk energiberäkning efter Miljöministeriet	11
7.1.1	E-tal	12
7.1.2	Köpt energi	13
7.1.3	Värmeförluster.....	13
7.1.4	Värmelaster.....	13
7.1.5	Tappvarmvatten.....	14

7.1.6	Klimatzoner	14
7.2	Åländsk energiberäkning efter Boverket	15
7.2.1	E-tal	15
7.2.2	Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient.....	16
7.2.3	Klimatzon	17
7.3	Skillnader i beräkningarna	17
7.3.1	Hushållsenergi och belysning.....	18
7.3.2	U-värdesberäkning.....	18
7.3.3	Max installerad effekt för uppvärmning.....	18
7.3.4	Olika skalor	19
7.3.5	Olika areor vid beräkning av E-tal	20
7.4	System som tillämpas gemensamt för Finland och Åland.....	20
7.4.1	Eurokoder	20
7.4.2	Klimatavtal	21
8	Intervjuer	21
8.1	Intervju med kommunal byggnadsinspektör.....	21
8.2	Intervju med byggkonsultföretag.....	22
8.3	Intervju med inspektör för bostads-, plan- och byggfrågor på allmänna byrån för infrastrukturavdelningen i Landskapsregeringen	23
9	Slutsatser.....	24
9.1	Fiktiv byggnad för beräkningarna.....	24
9.1.1	Uppgifter om byggnaden	25
9.1.2	Uppvärmningssystem	25
9.1.3	Ventilationssystem	26
9.2	Resultat av de olika beräkningarna	26
9.2.1	Beräkning med Rockwool	26
9.2.2	Beräkning med Miljöministeriets anvisningar D5 och D3.....	27
9.3	Sammanfattning	27
10	Källförteckning.....	29

1 Inledning

I detta examensarbete redogör jag för skillnaderna mellan den finska energilagstiftningen såsom den beskrivs i Miljöministeriets bestämmelser och den nya åländska lagstiftningen.

Energilagstiftningen är i ständig förändring och nya direktiv uppstår såväl på nationell nivå som på EU-nivå. Orsaken till dessa återkommande krav är främst den ständigt påminnande klimatkrisen som oroar världen. I EU har man bestämt sig att minska sin energiförbrukning, bland annat genom att åta sig nya internationella klimatavtal.

Sedan 90-talet har man börjat jobbat med olika metoder och projekt för att minska slöseriet med energi genom mer energismarta lösningar. Man har alltmer jobbat med nya idéer för att reducera energiförbrukningen världen över, då man under modern tid sett konsekvenserna av den stora energiförbrukningen genom bland annat miljöskadorna. En stor del av vår energi används idag i våra bostäder. Det första passivhuset byggdes i Tyskland 1991. Idag jobbar man aktivt med att optimera energikonsumtionen i vårt samhälle genom alltmer energisnåla hus. Det är där energilagstiftningen har sitt ursprung och syfte.

1.1 Bakgrund

I och med min specialpraktik på ett byggkonsultföretag beläget i Mariehamn, så hörde jag mig för om det fanns något projekt de hade som jag kunde använda som grund för mitt examensarbete. De föreslog då att jag kunde redogöra för den nya energilagstiftningen som har tagits i bruk på Åland från och med 1 januari 2016.

I och med det nya direktivet från EU (2010/31/EU) så har nya krav ställts på energilagstiftningen såväl i Finland som på Åland. På Åland har man nu dock tagit beslut att gå skilda vägar gentemot Finlands lagar. Eftersom man på Åland sen tidigare har haft Boverkets (Sveriges bygglagsamling, BBR) lagar och förordningar som grund för sin egen lagstiftning inom byggande så har man nu på politiskt håll beslutat att även följa det rikssvenska systemet och ha deras energilagstiftning som grund för den åländska lagstiftningen. Detta betyder i praktiken att Åland och Finland nu använder två skilda system för energiberäkning.

1.2 Mål

Mitt mål med detta projekt är att kunna redogöra för skillnaderna mellan den finska och den åländska tolkningen av energilagstiftningen. Eftersom den nya lagen har redogjorts av landskapsregeringen har jag lagt fokus på vad som skiljer denna lag från den finska. Jag har varit i kontakt med behöriga inom området på landskapsregeringen för att kunna klargöra för vad som gäller och varför. Min förhoppning är att man i och med mitt arbete lätt skulle kunna se vad som skiljer de båda systemen, de mest uppenbara skillnaderna.

Jag har även gått igenom generellt om energilagstiftning inom byggande om hur den fungerar och varför vi har den. Dessutom har jag tagit upp bakgrunden till varför vi har en energilagstiftning.

Jag har även gått in på hur beräkningen ser ut när man skall göra ett energicertifikat och hur de finländska beräkningsgrunderna skiljer sig från den åländska.

Slutligen har jag använt mig av ett exempelprojekt där jag tagit en fiktiv byggnad som grund för att kunna jämföra de olika systemen.

Jag har alltså utfört de två olika energiberäkningarna på byggnaden för att kunna se vad som skiljer sig och vad det beror på. På så vis kan man konstatera vad man bör ta i beaktande beroende på vilken system som används.

1.3 Avgränsningar

Jag har begränsat detta arbete till att redogöra för enbart den åländska samt den finländska lagen. Även om jag har kollat upp de rikssvenska lagarna från Boverket, eftersom den åländska energilagen baserar sig Boverkets föreskrifter och anvisningar.

EU-direktiv har jag nämnt men mitt fokus kommer jag att sätta på de ovannämnda lagarna. Jag har även tagit upp generella fakta om energilagstiftning, dess bakgrund och syfte.

2 Bakgrunden till energilagstiftningen

De energiprestandakrav som sätts på Finland liksom andra länder inom EU har sin grund främst i de internationella överenskommelserna om att minska på energiförbrukningen i världen. Detta på grund av de allt mer alarmerande klimatförändringarna som hotar vår planet.

2.1 Kyotoprotokollet

En av de första och nuvarande enda internationella klimatavtal för att minska på de globala utsläppen är Kyotoprotokollet som togs fram av Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC). Genom denna konvention blir alla länder som anslutit sig skyldiga att inrätta nationella program som skall minska på utsläppen av växthusgaser. Dessutom skall alla länder regelbundet rapportera. UNFCCC anser att eftersom industrialiserade länder har större utsläpp och dessutom större ekonomisk kapacitet att kunna minska utsläppen så bär de det största ansvaret för att uppfylla konventionens krav. Målet för industriländerna är att minska sina utsläpp med i genomsnitt 5,2 % under 1990 års nivå. Det finns inga utsläppsmål för utvecklingsländerna.

I enlighet med Kyotoprotokollet åtog sig EU att minska sina utsläpp med 8 % under den första åtagandeperioden (2008-2012). Utsläppsmål för varje enskild medlemsstat fastställs. EU ratificerade protokollet den 31 maj 2002. (Europa.eu, MEMO/03/154, 23.7.2003)

Kyotoprotokollet är ett internationellt avtal som har som mål att reducera utsläppen av skadliga växthusgaser i världen. Det är ett tillägg i klimatkonventionen (UNFCCC). Protokollet antogs i december 1997 i Kyoto i Japan, därav namnet. Länder som undertecknade avtalet förpliktade sig att reducera sina utsläpp av växthusgaser med 5 % under den första planerade perioden (2008-2012). I dagsläget har 192 länder världen över undertecknat avtalet, där EU-medlemsländerna är inräknade. (Globalis.se, 6.5.2015)

Kyotoprotokollet som preciserar FN:s klimatkonvention trädde i kraft 2005. Det är det första juridiskt bindande avtalet som globalt minskat koldioxidutsläppen. Kyotoprotokollet förpliktar industriländer att stävja klimatförändringen.

Den första åtagandeperioden som protokollet omfattade var mellan åren 2008-2012. Finland ratificerade protokollet tillsammans med de andra medlemsländerna i Europeiska unionen

2002. Finlands mål var att hålla utsläppen på 1990 års nivå inom ramen för protokollets beräkningsregler, och med det har man lyckats.

På partsmötet i Doha i Qatar beslöt man att den andra perioden för protokollet skulle vara mellan 2013-2020. (Miljöministeriet.fi, Kyotoprotokollet, 16.5.2013)

Byggnader inom EU är idag ansvariga för 40 % av den totala energikonsumtionen och 36 % av koldioxidutsläppen. För tillfället är 35 % av EU:s byggnader över 50 år gamla. Genom att förbättra energieffektiviteten i dessa byggnader så skulle man kunna minska EU:s totala energikonsumtion med 5-6 % och koldioxidutsläppen med 5 %. Man har därför tagit beslut i EU att sätta upp direktiv för att främja en bättre energieffektivitet i byggnaderna inom unionen. (europa.eu)

2.2 Parisavtalet

I oktober 2016 undertecknade EU tillsammans med många andra länder Parisavtalet som gjordes upp i Paris i december 2015. Det är en fortsättning på Kyotoprotokollet som löper ut år 2020, då det är tänkt att Parisavtalet ska träda i kraft. Målet med avtalet är att hålla den globala uppvärmningen under två grader. Det är 195 länder som skrivit under och vart femte år ska ländernas utsläppsmål kontrolleras. För att de fattigaste länderna skall ha möjlighet att anpassa sig till de nya kraven kommer de så kallade i-länderna ge 100 miljarder dollar per år från och med 2020 för deras finansiering. (svenska.yle.fi, 1.10.2016)

3 Lagstiftning och direktiv om energiprestanda

Syftet med att ha en energilagstiftning är att ha möjlighet att förbättra en byggnads energiprestanda, men även för att främja användningen av förnybar energi. Genom detta kan man minska en byggnads energiförbrukning och koldioxidutsläpp. Man uppskattar att drygt 40 % av den totala energiförbrukningen i Finland kommer från byggnader. Genom olika direktiv strävar man efter att minska driftkostnaderna för varje byggnad. (Finlex.fi).

Genom dessa direktiv och program hoppas man kunna minska Finlands totala energiförbrukning.

3.1 Program

Nedan följer några av de direktiv och åtgärder som man i Finland och på Åland så väl som i Europa satt upp för att främja energilagstiftningen:

3.1.1 ERA17

ERA 17 är ett åtgärdsprogram som har som uppgift att göra Finland till ett föregångsland när det kommer till energismarta lösningar. Det innebär bland annat att minska på utsläppen för att minska på klimatförändringen. Målet med åtgärdsprogrammet är att Finland ska vara en föregångare när det gäller energismarta lösningar.

ERA 17 började i januari 2010 då den dåvarande bostadsministern Jan Vapaavuori tillsammans med Tekes (utvecklingscentralen för teknologi och innovationer) och Sitra (Jubileumsfonden för Finlands självständighet) sammankallade en expertgrupp som skulle kartlägga de bästa metoderna på energismarta lösningar. Resultatet blev ERA17 för en energismart byggd miljö 2017. År 2017 fyller Finland 100 år. Ännu för 30 år sedan var Finland på grund av energikrisen föregångare när det gäller energieffektivitet. ERA17 vill sporra Finland att återta sin plats som föregångsland och redan under Finlands jubileumsår 2017 uppnå de utsläppsmål som fastställts för år 2020.

Åtgärdsprogrammet ERA17 drivs av Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI, Byggnadsindustrin RT, Sitra, Finlands Fastighetsförbund, Finlands Kommunförbund, Tekes och Miljöministeriet samt samarbetspartner. (Era17.fi)

3.1.2 EMIL

Emil (Energi och miljötekniska föreningen i landskapet Åland r.f.) är en förening som bildades 1998 efter en tid som underavdelning i föreningen VSF. Syftet med föreningen är att jobba med aktuella frågor. I föreningen pågår även olika aktiviteter såsom bevakningen av språket, modersmålet svenska. Föreningen anordnar dessutom vidareutbildningar, produktinformationer, resor och studiebesök. Utbildning är en viktig del av föreningen. (Emil.ax)

3.1.3 Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU - av den 19 maj 2010 om byggnaders energiprestanda (omarbetning).

Man har inom EU satt upp direktiv för hur energilagstiftningen skall skötas inom unionen. Det tidigare direktivet 2009/91/EG, har blivit ändrat till det senaste direktivet 2010/31/EU som i dagsläget är i kraft. Detta för att uppfylla Kyotoprotokollet till Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar (UNFCCC).

Det är detta direktiv som nu är i kraft och skall tillämpas och uppfyllas inom hela unionen. Det är EU:s lagstiftningar och direktiv som till den största delen är orsaken till våra nationella energilaggar.

4 Finländskt energicertifikat

ENERGICERTIFIKAT																	
Byggnadens namn och adress:																	
Byggnadsbeteckning: Byggnaden färdigställd år:																	
Byggnadens användningskategori:																	
Certifikatnummer:																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Energi-prestandaklass</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Normvärdet för byggnader 2012</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Energi-prestandaklass		A		B		C	Normvärdet för byggnader 2012	D		E		F		G	
Energi-prestandaklass																	
A																	
B																	
C	Normvärdet för byggnader 2012																
D																	
E																	
F																	
G																	
Byggnadens beräknade totala energiförbrukning (E-tal) kWh _e / (m ² år)																	
Certifikatet upprättat av:	Företag:																
Underskrift:																	
Datum för upprättande:	Sista giltighetsdag:																

Energicertifikatet grundar sig på lagen om energicertifikat för byggnader (50/2013).

Bild 1. Framsidan på dagens energicertifikatblankett som man får då man har gjort en energideklaration. (Miljöministeriet.fi)

4.1 Vad är ett energicertifikat?

Ett energicertifikat är ett verktyg för att kunna jämföra och förbättra en byggnads energiprestanda vid försäljning, uthyrning och vid nybyggen. Certifikatet ger tillförlitlig information som är bra att ha till hands när man skall göra till exempel ett bostadsköpsbeslut. Det innehåller dessutom rekommendationer som utarbetats av professionella i branschen.

Främst används energicertifikatet för att möjliggöra jämförelser mellan byggnaders olika energiprestanda. Det är främst riktat till konsumenter av till exempel en fastighet.

Energicertifikatet baserar sig på en skala från A-G, där A är ett bra värde medan G är det sämsta värdet, där det alltså går åt mest energi. Skalan varierar beroende på användningsområdet för byggnaden (småhus, flervåningshus o.s.v.) och på var i landet huset befinner sig. Själva värdet grundar sig på det så kallade E-talet, som anger byggnadens totala energiförbrukning baserat på byggnadens egenskaper uttryckt i kilowattimmar per år (kWh/m² år).

Man kan förbättra energiklassen genom till exempel bättre isolering, ventilation eller användning av förnybar energi samt kompletterande energisystem.

Medelpriset på ett energicertifikat för ett egnahemshus ligger idag på ca 520 €, och i över 90 % av alla fallen så ligger priset under 700 €. Energicertifikat beviljas också relativt snabbt, i mer än 70 % av fallen på under en vecka. (miljo.fi).

4.2 När gäller energicertifikatet?

I Finland är det från och med 2008 obligatoriskt med ett energicertifikat för nya byggnader, alltså byggnader som uppförts efter 2008. Från 2009 har det även krävts energicertifikat vid försäljning och uthyrning av stora byggnader och nya småhus. Från och med 1 juli 2014 måste man uppvisa energicertifikat om det är frågan om ett radhus och kedjehus eller affärs- och kontorsbyggnader. När det gäller byggnader inom vårdbranschen, samlingsbyggnader och undervisningsbyggnader så började bestämmelserna träda i kraft 1 juli 2015.

Alla nya bestämmelser tas stegvis fram, och på sikt räknar man med att alla berörda byggnader skall behöva uppvisa ett energicertifikat i framtiden. Även för gamla byggnader.

Från och med 1 juli 2017 kommer man nämligen att behöva ett energicertifikat vid försäljning och uthyrning av småhus byggda före 1980.

Alla dessa bestämmelser gäller dock endast byggnader som värms upp eller kyls ner. Med andra ord byggnader som förbrukar någon typ av energi för att upprätthålla ett inomhusklimat genom uppvärmning och ventilation. (miljo.fi)

4.3 Krav och skyldigheter

Det är den som äger byggnaden som är skyldig att skaffa ett energicertifikat och att sedan använda det i situationer när lagen kräver det. Detsamma gäller då energicertifikatet endast hänför en del av en byggnad som avviker betydande från resten av byggnaden. (miljo.fi)

4.3.1 Undantag

Även om lagen gäller byggnader som förbrukar energi så finns det även där undantag, där man alltså inte behöver uppvisa energicertifikat. Det är:

- ”1) byggnader med en yta på högst 50 kvadratmeter,*
- 2) byggnader som används som semesterbostäder och som inte används för bedrivande av inkvarteringsverksamhet,*
- 3) temporära byggnader som används högst två år,*
- 4) industribyggnader och verkstäder,*
- 5) jordbruksbyggnader som inte är avsedda för boende och som har ett lågt energibehov eller som används inom en sektor som omfattas av ett nationellt sektorsavtal om energiprestanda,*
- 6) byggnader som har skyddats i en plan enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999) eller genom ett beslut i enlighet med lagen om skyddande av byggnadsarvet (498/2010) eller bestämmelser som föregick den, eller byggnader som är belägna i ett objekt som tagits upp på världsarvslistan enligt konventionen om skydd för världens kultur- och naturarv (FördrS 19/1987) eller byggnader som omfattas av ett avtal mellan myndigheter om skyddande av byggnad, under förutsättning att byggnadens karaktär eller utseende på grund av kraven skulle ändras på ett sätt som inte kan godkännas,*
- 7) kyrkor eller andra av ett religionssamfund ägda byggnader vilka endast har utrymmen för samling eller andakt eller verksamhet som tjänar dessa,*

8) växthus, skyddsrum eller någon annan byggnad vars användning för sitt syfte försvåras oskäligt om bestämmelserna och föreskrifterna om byggnaders energiprestanda tillämpas på dem, eller

9) byggnader som används av försvarsförvaltningen och vilka som sådana eller vid användning har anknytning till sekretessbelagd information.”

(Finlex.fi, lag om energicertifikat för byggnader, 18.1.2013/50, 3 §)

4.3.2 Behörighet att upprätta energicertifikat

Beträffande behörigheten av att få upprätta energicertifikat så måste personen i fråga ha vissa förutsättningar. Bland annat så skall man vara registrerad i det register över personer som har behörighet att upprätta energicertifikat. Dessutom skall personen i fråga ha examen inom en teknikbaserad högskole- eller universitetsutbildning, eller en tillräcklig arbetserfarenhet för att vara passande till uppgiften. Enligt Finlex:

”Den som upprättar energicertifikat ska ha examen inom teknikbranschen som motsvarar kravnivån för uppgiften att upprätta energicertifikatet, eller arbetserfarenhet som ersätter den samt med godkänt resultat i ett prov för dem som ska upprätta energicertifikat ha visat sig vara förtrogen med hur energicertifikat upprättas och med den lagstiftning som gäller energicertifikat.

På erkännande av formell behörighet och yrkeskompetens som förvärvats i en annan medlemsstat inom europeiska ekonomiska samarbetsområdet ska tillämpas lagen om erkännande av yrkeskvalifikationer ([1093/2007](#)).

Närmare bestämmelser om kravnivåer, förutsättande av sådana vid upprättande av energicertifikat samt lämpliga examina i enlighet med dem, godkänd ersättande arbetserfarenhet och innehållet i provet för dem som ska upprätta energicertifikat får utfärdas genom förordning av statsrådet.”

(Finlex.fi, lag om energicertifikat för byggnader, 18.1.2013/50, 12 §)

5 Åländsk energilagstiftning

Man har på Åland antagit en ny lagstiftning som avviker från den finländska som man tidigare har följt. Denna nya lag togs i bruk från första januari 2016. Mellan åren 2008-2014 har det finska energicertifikatssystemet tillämpats, även om svenska byggregler använts sedan 2008. Man anser nu på politiskt håll att det svenska systemet är mest praktiskt att använda då Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/31/EU om byggnaders energiprestanda medförde nya bestämmelser. (regeringen.ax)

”Från och med 2016 skall alla byggnader som säljs ut och hyrs ha en giltig energideklaration. Även för äldre egnahemshus. De tidigare energicertifikaten gäller dock så länge de är giltiga. Efter det ska en expert utfärda en ny deklARATION, en så kallad energibesiktning som sedan gäller i tio år.

Den första versionen av lagen om energideklaration antogs hösten 2013. Lagen fick då avslag av Ålandsdelegationen, Högsta domstolen och av president Sauli Niinistö för att Landskapsregeringen valt att använda svenska regler om energiprestanda eftersom motsvarande anvisningar inte finns tillgängliga på svenska i Finland.”

(Nya Åland, 19.9.2016)

Efter en intervju med en av landskapsregeringens tjänstemän kan jag nu dock konstatera att den svenska lagstiftningen har fått godkännande och är i kraft på Åland. (27.11.2016)

”Åland går från finländska bestämmelser till svenska, eftersom också de byggbestämmelser som gäller på Åland är svenska Boverkets. Och allt har sitt ursprung i ett skärpt EU-direktiv. Inom hela unionen går 30 procent av energiförbrukningen till våra bostäder. Men allt är långt i från klart inför övergången, det finns exempelvis för få certifierade personer som får utföra energideklarationerna. En kurs hålls i början av februari 2016. Men från den 1 juli skall allt vara igång.”

(Ålands Radio & TV, 2.1.2015)

6 Skillnader i lagstiftningen

När man går igenom de båda lagtexterna för Finland såväl som för Åland så hittar man betydliga skillnader vad gäller krav, tolkningar och så vidare. Nedan presenteras de största skillnaderna på de olika lagarna.

6.1 Skyldighet att uppvisa energideklaration vid nybyggen

I Finland skall en energideklaration för en ny byggnad uppvisas direkt i samband med bygglovshandlingen:

” Vid ansökan om i 125 § i markanvändnings- och bygglagen avsett bygglov för nybyggnad ska byggnadens beräknade energiprestanda visas med energicertifikat. Om certifikatet är bristfälligt eller uppgifterna preciseras när projektet framskrider, ska certifikatet ersättas med ett kompletterat och preciserat certifikat innan byggnaden tas i bruk. Byggnaden anses ha tagits i bruk när den vid en slutsyn enligt 153 § 1 mom. i markanvändnings- och bygglagen har godkänts att tas i bruk.

Som uppförande av nybyggnad anses inte reparation av eller ändringsarbete på byggnaden, utbyggnad eller ändring av användningsändamålet för byggnaden.

Närmare bestämmelser om de uppgifter som krävs i energicertifikatet vid ansökan om bygglov och innan byggnaden tas i bruk får utfärdas genom förordning av miljöministeriet.”

(Finlex.fi, 18.1.2013/50, 5 §)

På Åland kan man däremot vänta två år med energideklarationen.

”Byggherrens skyldighet att energideklarera

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.”

(Ålands författningssamling, Landskapslag om energideklaration för byggnader, 3 kap, 6 §)

7 Energiberäkning

7.1 Finländsk energiberäkning efter Miljöministeriet

I dagsläget så följs den finska energiprestandalagstiftningen enligt ”Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda 2/11”, som är föreskrifter och anvisningar. Dessa ingår i D3 Finlands byggbestämmelsesamling. Dessa föreskrifter gäller nya byggnader. Då

dessa även följer SFS-standarder så kan man även använda dessa på motsvarande nivå någon annanstans inom det europeiska ekonomiska samarbetsområdet eller i Turkiet.

Föreskrifterna och anvisningarna har tillkännagivits av Europaparlamentet och trädde i kraft den 1 juli 2012. EU-direktivet 2010/31/EU:s krav ingår i dessa beräkningar.

Då man skall beräkna en specifik byggnads energiförbrukning så använder sig ”Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda 2/11, D3” följande visualisering för att visa hur energin flödar genom hela byggnaden, från köpt energi till färdig nettoenergi. De olika pilarna och termerna förklaras nedanför.

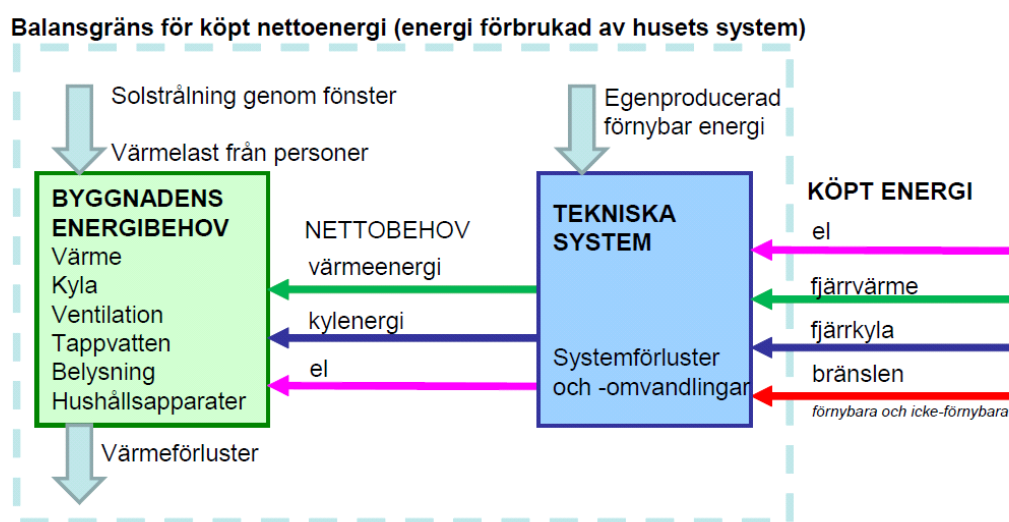


Bild 2. Illustration över energiflödet genom en uppvärmd byggnad

(Miljöministeriet.fi, 176/2013)

7.1.1 E-tal

”Den totala energiförbrukningen” eller kortare sagt; ”E-talet” ($\text{kWh}_e/(\text{m}^2\text{år})$), är det tal man använder som referens när man skall bestämma en byggnads eller en viss del av en byggnads energiprestandaklass på energicertifikatet. E-talet får man genom att dela summan av de beräknade årliga produkterna av köpt energi och energiformsfaktorer enligt energiform med den uppvärmda nettoarean (A_{netto}).

Detta E-tal jämförs sedan med en tabell som baserar sig på faktorer såsom vilken typ av byggnad det är frågan om, hur stor denna byggnad är, vilket uppvärmningssystem den har och var byggnaden befinner sig. Man får på så vis fram vilken energiprestandaklass (A-G) byggnaden tillhör.

7.1.2 Köpt energi

Köpt energi är all den energi som man köper in till byggnaden för uppvärmning, ventilation, kyla, konsumentutrustning (hushållsenergi) och belysning. Det kan vara energi i form av fjärrvärme, fjärrkyla, elvärme eller någon typ av bränsle.

7.1.3 Värmeförluster

Värmeförluster är de förluster som uppstår genom byggnadsmanteln (byggnadens totala innermått av ytterväggarna). Men också de förluster som uppstår genom luftläckage och ventilation.

Värmeförlust genom byggnadsmanteln beräknas skilt för varje byggnadsdel och jämförs sedan med referensvärden. Ekvationen ser ut som följer:

$$\begin{aligned} & \sum H_{\text{joht}} \\ &= \sum (U_{\text{ulkoseinä}} A_{\text{ulkoseinä}}) + \sum (U_{\text{yläpohja}} A_{\text{yläpohja}}) + \sum (U_{\text{alapohja}} A_{\text{alapohja}}) \\ &+ \sum (U_{\text{ikkuna}} A_{\text{ikkuna}}) + \sum (U_{\text{ovi}} A_{\text{ovi}}) \end{aligned}$$

Där

$\sum H_{\text{joht}}$	<i>byggnadsdelars sammanlagda specifika värmeförlust, W/K</i>
U	<i>värmegenomgångskoefficient för byggnadsdel, W/(m²K)</i>
A	<i>byggnadsdels area, m²</i>

Formel 1. *Formel för uträkning av värmeförlusten genom byggnadsmanteln enligt Miljöministeriets beräkningar*

(2/11 Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 2.5.3)

7.1.4 Värmelaster

Värmelaster är uppvärmningar som tillkommer en byggnad av olika faktorer. Detta kan ses som ”gratis” eller extra tillkommen uppvärmningsenergi och kan därför dras av från det totala nettoenergibehovet.

Årlig värmelast från belysning, hushållsapparater och även människor beräknas enligt följande formel:

$$Q = kP \frac{\tau_d}{24} \frac{\tau_w}{7} \frac{8760}{1000}$$

k	användningsgrad
P	värmelast W/m ²
τ_d	antal timmar som byggnaden används per dygn, h
τ_w	antal dagar som byggnaden används per vecka, d

Formel 2. Formel för den årliga värmelasten enligt Miljöministeriets beräkningar (2/11 miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 3.3.3)

Människor som vistas i huset ger ifrån sig värmeenergi. Man utgår i Miljöministeriets anvisningar D5 att en människa ger ifrån sig 125 W värme (110 W från barn). Detta används sedan till en tabell där man använder persontätheten som referens. Persontätheten varierar beroende på byggnad. I ett fristående småhus så är persontätheten 1/43 (person/ m²). (2/11 Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 3.3.5)

7.1.5 Tappvarmvatten

Energibehovet för uppvärmning av varmvatten beräknas med hjälp av de specifika förbrukningsvärdena och nettoenergibehovet. Värdena räknas med formler eller tas från tabeller. (2/11 Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 3.4.1)

7.1.6 Klimatzoner

Finland är indelat i fyra klimatzoner. Klimatzonerna är avgörande då man skall räkna solstrålningens styrka genom fönsterytor samt jämföra den årliga medeltemperaturen med olika landsdelar. Eftersom ett hus i Lappland kräver mer energi för uppvärmning så är skalan och gränsvärdena för E-talet mer ”snälla” där än i södra Finland.

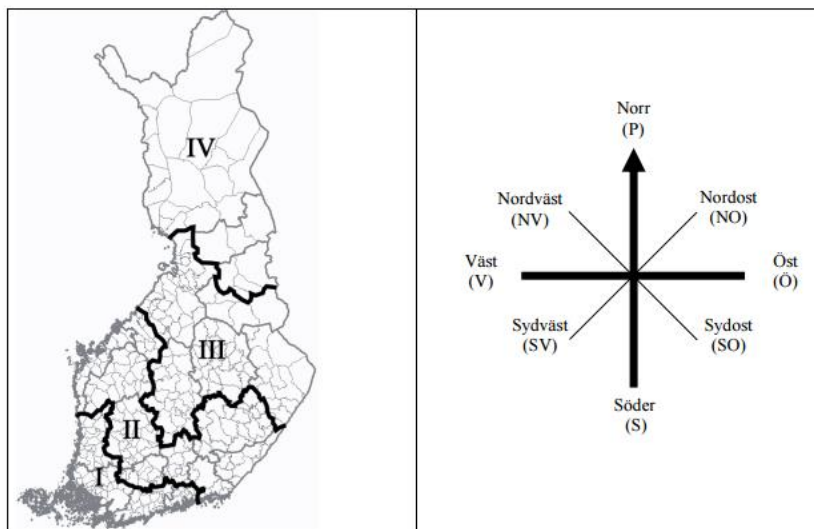


Bild 3. Finlands klimatzoner samt väderstreck.

(Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 bilaga 2)

7.2 Åländsk energiberäkning efter Boverket

7.2.1 E-tal

Liksom som i de finska beräkningarna så grundar sig beräkningen på det så kallade E-talet. Termen för E-talet benämns som ”byggnadens specifika energianvändning” och kan jämföras med den finska benämningen ”den totala energiförbrukningen”.

$$\text{Byggnadens specifika energianvändning} = \frac{\text{byggnadens energianvändning } (E_{bea})}{A_{temp}}$$

En byggnads energianvändning räknas med följande formel:

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

E_{uppv} uppvärmning

E_{kyl} komfortkyla

E_{rvv} tappvarmvatten

E_f
byggnadens fastighetsenergi

Arean av samtliga våningsplan som är avsedda att värmas upp till mer än 10 °C betecknas:

A_{temp}

(Ålands byggbestämmelsesamling, Avsnitt 9 – Energihushållning vid byggnade)

7.2.2 Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient

Den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten (U_m) är medeltalet av de U-värden på de byggnadsdelar som finns i byggnaden och som utgörs av klimatskalet. Detta värde jämförs sedan med ett gränsvärde som ej får överstigas.

Den beräknas med följande formel:

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient U_m Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient för byggnadsdelar och köldbryggor (W/m^2K) bestämd enligt SFS-EN ISO 13789:2007 samt beräknad enligt nedanstående formel,

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

där
 U_i

Värmegenomgångskoefficient för byggnadsdel i (W/m^2K).

A_i

Arean för byggnadsdelen i :s yta mot uppvärmd inneluft (m^2). För fönster, dörrar, portar och dyligt beräknas A_i med karmyttermått.

Ψ_k

Värmegenomgångskoefficienten för den linjära köldbryggan k (W/mK).

l_k

Längden mot uppvärmd inneluft av den linjära köldbryggan k (m).

X_j

Värmegenomgångskoefficienten för den punktformiga köldbryggan j (W/K).

A_{om}

Sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inneluft (m^2). Med omslutande byggnadsdelar avses sådana byggnadsdelar som begränsar uppvärmda delar av bostäder eller lokaler mot det fria, mot mark eller mot delvis uppvärmda utrymmen.

Formel 3. Formel för den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten enligt Boverkets beräkningar

7.2.3 Klimatzon

Eftersom man på Åland använder Boverkets beräkningsregler så måste man utgå från de rikssvenska klimatzonerna. Man har i Landskapsregeringen konstaterat att Åland tillhör klimatzon III tillsammans med Stockholmsområdet efter den svenska modellen.



Bild 4. Sveriges klimatzoner (Nibe.se)

7.3 Skillnader i beräkningarna

När man i detalj granskar de olika beräkningssätten i de båda systemen så hittar man många små skillnader. En sådan kan vara att en person i Finland alstrar 125 W värme per person medan motsvarande siffra i det svenska systemet är 80 W. Dessa skillnader har dock en närmast försumbar inverkan på den årliga uppvärmningen i ett hus. Eller påverkan på den köpta energin.

De faktorer som spelar en större roll och som gör faktiska skillnader i beräkningsresultatet, men även olika krav och tillvägagångssätt i de olika systemen presenteras nedan.

7.3.1 Hushållsenergi och belysning

Den årliga förbrukningen från belysning och hushållsapparater tas ej i beaktande i åländsk energiberäkning till skillnad från den finska. Man tar dock värmelasten som uppstår från dessa system till godo i bägge systemen. Man räknar med att 70 % av den förbrukade energin kan återanvändas som värmeenergi.

Även fastighetsenergin i den åländska beräkningen blir försumbar när man räknar med småhus (såsom mitt exempel, Villa Examen, se kap 9.1). Fastighetsenergin räknas endast för allmänna utrymmen, som till exempel belysningen i denna. Ett småhus har inga allmänna utrymmen, därav blir fastighetsenergin 0. Uppvärmning av badrumstillbehör, till exempel handukstork räknas som fastighetsenergi men är försumbart.

7.3.2 U-värdesberäkning

Medan man i finsk energiberäkning innefattar U-värdet i E-talsberäkningen (i och med beräkningen för värmeförlust) så räknas den på Åland skilt, i och med U_m -värdet (medeltalet av alla konstruktioners U-värden i en byggnad, från Boverkets beräkningar) som sedan jämförs med färdiga tabellgränsvärden. Det finns inga gränskrav för de enskilda byggnadsdelarnas U-värden. I det finska systemet har man dock enskilda referensvärden samt gränsvärden som man jämför för alla byggnadsdelar.

För småhus gäller gränsvärdet $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (enligt det åländska systemet), vilket är det typ av hus som jag har som exempelhus (Läs kap. 9.1) i detta examensarbete. I det finska systemet får följande värden ej överskridas:

Ytterväggar, vindsbjälklag, bottenbjälklag samt byggnadsdelar som gränsar mot varmt utrymme: $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fönster, dörrar, tillsluten röklucka eller utgångslucka i varmt utrymme: $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

(2/11 Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, D3 2.4.1)

7.3.3 Max installerad effekt för uppvärmning

I det svenska systemet har man ett gränsvärde för max installerad effekt. Installerad effekt är den sammanlagda effekt som maximalt kan upptas av de elektriska apparater för

uppvärmning som behövs för att kunna upprätthålla ett avsett inomhusklimat, tappvarmvattenproduktion och ventilation när byggnadens maximala effektbehov föreligger. Gränsvärden för den installerade effekten tas från tabeller. (Avsnitt 9 – Energihushållning vid byggande, Ålands byggbestämmelsesamling)

7.3.4 Olika skalor

På grund av att man i den finska beräkningen tar fler faktorer i beaktande så blir även skalan annorlunda. I fallet för Villa Examen (se kap 9.1) som har en boyta på 139 m² och en invändig klimatskärm på 150 m² så blir gränsvärdet för ett nybyggt småhus följande:

Enligt BBR: 55 kWh/m²/år

Enligt Miljöministeriet: 162 kWh/m²/år

I det finska systemet ingår en formel som man finner i lagen 176/2013, bilaga 2 då man skall bestämma skalan för byggnadsobjektet. Den finska skalan tar man även bara husets area och typ av byggnad i beaktande när man skall bestämma skala. I det svenska systemet använder man sig av ett annat skalsystem där man förutom typ av byggnad även tar klimatzonen och uppvärmningssättet i beaktande. Dock ej arean av huset. I det svenska systemet utgår man även från det bestämda gränsvärdet (55 kWh/m²/år i detta fall) när man lägger upp skalan, medan man i det finska systemet utgår från arean (se bild 5). Därav får man olika gränsvärden och skalor. Nedan presenteras de gällande skalorna för Villa Examen (se kap 9.1). Efter Boverkets Skala (EP är det bestämda gränsvärdet):

A = EP är ≤ 50 procent av kravet för en ny byggnad.

B = EP är > 50 - ≤ 75 procent av kravet för en ny byggnad.

C = EP är > 75 - ≤ 100 procent kravet för en ny byggnad.

D = EP är > 100 - ≤ 135 procent av kravet för en ny byggnad.

E = EP är > 135 - ≤ 180 procent av kravet för en ny byggnad.

F = EP är > 180 - ≤ 235 procent av kravet för en ny byggnad.

G = EP är > 235 procent av kravet för en ny byggnad.

(Boverket.se/byggande/energideklaration)

Efter Miljöministeriets skala:

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

Energiprestandaklass	Total energiförbrukning, E-tal (kWh _E /m ² år)
A	E-tal $\leq 150 - 0,47 \times A_{\text{netto}}$
B	$150 - 0,47 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 320 - 1,30 \times A_{\text{netto}}$
C	$320 - 1,30 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 372 - 1,40 \times A_{\text{netto}}$
D	$372 - 1,40 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 452 - 1,40 \times A_{\text{netto}}$
E	$452 - 1,40 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 582 - 1,40 \times A_{\text{netto}}$
F	$582 - 1,40 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal} \leq 652 - 1,40 \times A_{\text{netto}}$
G	$652 - 1,40 \times A_{\text{netto}} < \text{E-tal}$

Bild 5. Skala för klassificering av byggnaders energiprestanda

(Finlex.fi, 176/2013, bilaga 2)

7.3.5 Olika areor vid beräkning av E-tal

I det svenska systemet använder man sig av begreppet A_{temp} , som enligt Boverket definieras som den invändiga golvarean för alla våningsplan, vindsplan och källarplan som värms upp till mer än 10 °C. Det är detta tal som sedan skall divideras med byggnadens energianvändning när man skall få fram E-talet.

I det finska systemet divideras A_{netto} på samma sätt. Denna area definieras dock som ytterväggarnas totala innermått. Alltså ytterväggarna yta som utgörs av byggnadens klimatskal.

Man använder sig på så vis av två olika typer av areor vid beräkningen av E-talet i vardera systemet.

(Boverket.se, Finlands byggbestämmelsesamling D3)

7.4 System som tillämpas gemensamt för Finland och Åland

Även om Åland och Finland har olika energilagstiftningar så finns det räknesystem och lagar som är gemensamma.

7.4.1 Eurokoder

Även om Eurokoderna är tänkta att användas universellt inom hela EU så finns det vissa värden som skiljer sig åt beroende på i vilket land man är. Till exempel så har Finland och

Sverige olika värden för snölast och vindlast. På Åland har man dock valt att fortsättningsvis följa de finska värdena:

”Det som man kan behöva ha i åtanke är att det finns vissa skillnader när det gäller de europeiska konstruktionsstandarderna EN 1990 - EN 1999 (de s.k. eurokoderna). T.ex. har Finland och Sverige olika värden på snölast, vindlast och liknande. Genom den nya åländska byggbestämmelsesamlingen tillämpas de finska värdena för snölast, vindlast och liknande på Åland.”

(regeringen om bygglagen och ama.docx (12581) dokument)

7.4.2 Klimatavtal

Även om klimatavtalens energikrav är grunden till energilagstiftningarna så måste Åland dock följa de mål som är upprättade till Finland i fråga om växthusgasreducering, då Åland trots allt är en del av helheten Finland och då också är medskyldiga till hela landets reducereing. Alltså måste Åland uppfylla de minimikrav Finland fått även om lagstiftningen och beräkningarna ser annorlunda ut på Åland och i Finland.

8 Intervjuer

I samband med detta projekt så har jag varit i kontakt med sakkunniga inom området energilagstiftning. Jag har även hört mig för på diverse arbetsplatser hur man tillämpar den nya lagstiftningen samt hur den bemöts av såväl anställda, kunder och folk generellt. Samtliga intervjuer är gjorda på Åland på åländska arbetsplatser, då jag främst ville se hur den nya lagen har bemötts och tillämpats där.

8.1 Intervju med kommunal byggnadsinspektör

För att få reda på hur det går till när energiberäkningen skall lämnas in så tog jag kontakt med den person som bland annat tar emot dem, nämligen byggnadsinspektören. I det här fallet en byggnadsinspektör i en av de åländska kommunerna. Jag ställde honom ett par frågor angående detta ämne.

Först och främst frågade jag honom vad han visste om den relativt nya energilagen på Åland. Han svarade att den skiljer sig helt ifrån den finska. Här heter det energiberäkning efter rikssvensk modell. För att få en energiberäkning godkänd kan man använda sig av ett

gratisprogram på Rockwools hemsida. Ungefär hälften av ansökningarna vi får in i samband med bygglovsansökan är gjorda i Rockwool, som baserar sina beräkningar på det svenska systemet.

Han sade även att finska byggföretag som ämnar att bygga på Åland ofta har färdiga energicertifikat för sina byggnader. De hamnar dock att göra om sina beräkningar efter det svenska systemet då de finska certifikaten inte längre kan tas emot på Åland, från och med januari 2016.

Jag frågade också hur denna energilag har bemötts och behandlats av kommunerna. Han sade att det i början var oklart vad som gällde, men efter att ha bekantat sig med de olika svenska energiberäkningsprogram, då i synnerhet Rockwool, så har det klarnat hur man skall tillämpa energiberäkningarna.

8.2 Intervju med byggkonsultföretag

När man skall göra en energiberäkning tar man ofta hjälp av sakkunniga på området. Byggkonsultföretaget som jag var på under min specialpraktik gör bland annat dessa beräkningar. Jag frågade dem ett par frågor om hur de går till väga då de ska göra en energiberäkning.

Jag frågade hur arbetsgången ser ut när de får in ett önskemål om en energiberäkning. De svarade att först och främst måste man få reda på all nödvändig information om byggnaden, alla handlingar och ritningar som finns tillgängliga skall föras till bordet. Sen skall man göra alla nödvändiga beräkningar, såsom areor och U-värden om de inte finns färdigt uträknade eller tillgängliga. Vi använder oss av Rockwools kostnadsfria energiberäkningsprogram för att göra beräkningarna. Sedan lägger vi in resultaten i vårt eget dokument.

Jag frågade även vad som skiljer det svenska systemet ifrån det finska. De sa att i det finska energicertifikatssystemet tar man hushållselen i beaktande i beräkningen. Det betyder i praktiken att man tar de personer som bor i husets vanor med i beräkningen. Det betyder till exempel att om en ensam person bor i ett stort hus så kommer hen att förbruka väldigt lite hushållsel eller watt per kvadrat, vilket kan ge ett ganska bra värde. På det viset kan människornas vanor och antal påverka resultatet beroende på vilket system man använder.

Jag frågade om det fanns några särskilda krav på Åland att få utföra energiberäkningar. De sa att de inte finns något särskilt krav på att få utföra energiberäkning i ett bygglovsskede

mer än att man är utbildad ingenjör. Dock skall man vara certifierad expert för att då utföra så kallade energibesiktningar. För att få det skall man bland annat ha gått kurser via landskapsregeringen.

De som huvudsakligen söker energiberäkningar är privatpersoner som önskar ha med det i sina bygglovshandlingar. Men även företag som bygger nytt, deras kunder blir då automatiskt våra kunder angående beräkningarna. Bemötandet av beräkningarna har även tagits emot bra även om det tillkommer en extra kostnad. För många kan det vara en aha-upplevelse när de får reda på hur mycket energi deras hus förbrukar eller kommer att förbruka vid ett nybyggesfall, eller hur otät en vägg kan vara och vad det innebär för förbrukningen. Dessutom kan en fastighet med goda energivärden vara ett bra säljargument. Till exempel kan man kräva högre hyra för ett A-klassat hus.

8.3 Intervju med inspektör för bostads-, plan- och byggfrågor på allmänna byrån för infrastrukturavdelningen i Landskapsregeringen

Jag har även valt att intervjua en tjänsteman från Ålands landskapsregerings sida. I detta fall inspektören för bostads-, plan- och byggfrågor. Jag frågade först och främst hur det ser ut med lagarbetet. Han svarade att arbetet så här långt är klart och att lagen är fastställd.

Jag frågade även honom vad han anser är den största skillnaden mellan den finska och den nya åländska lagen. Det finns flera skillnader vad gäller beräkningen av byggnadens energiprestanda svarade han. Bland annat olika schablonvärden används, samt att hushållsel och även verksamhetsel (datorer, kopiator etc.) till största delen inte inkluderas i byggnadens energiförbrukning. Däremot kan 70 % av denna el räknas till godo för uppvärmningen av byggnaden (el som alstrar värme).

Den största skillnaden vad gäller energideklarationer/certifikat är att energicertifikatet i Finland utgår ifrån beräknade värden, medan det på Åland i första hand utgår från uppmätta värden. För byggande av till exempel ett egnahemshus innebär detta att man på Åland behöver dels låta göra en energiberäkning för att uppvisa att byggnaden kan beviljas bygglov och sedan låta utföra en energideklaration inom två år efter att byggnaden tagits i bruk.

Varför man har valt att ändra energilagen på Åland ville inte tjänstemannen svara på då det är ett politiskt beslut som han som tjänsteman inte varit delaktig i.

9 Slutsatser

För att kunna dra en slutsats om hur de olika beräkningarna ser ut i praktiken, och framför allt vad som skiljer dessa åt så har jag i och med detta examensarbete gjort en beräkning med vardera systemet som jag presenterat i mitt examensarbete.

Dessutom tillkommer en sammanfattning på mitt examensarbete och vad jag bland annat lärt mig som presenteras i kap. 9.3.

9.1 Fiktiv byggnad för beräkningarna

I och med detta arbete så har jag utfört två olika energiberäkningar. Som grund för detta så har jag använt mig av ritningar på ett fiktivt hus, som jag erhållit från min gamla praktikplats på Bygghälsan AB. Huset har jag valt att kalla Villa Examen. Till dessa ritningar finns konstruktionstyper med uträknade U-värden som jag använt mig av i beräkningarna. Jag har dessutom själv bestämt uppvärmningssystem, ventilationssystem samt placering av huset. Huset har inget kylsystem. Husets förbrukning av hushållsel samt belysning finns också presenterade i beräkningarna. Dessa uppgifter är nödvändiga för att kunna göra energiberäkningar på byggnaden.

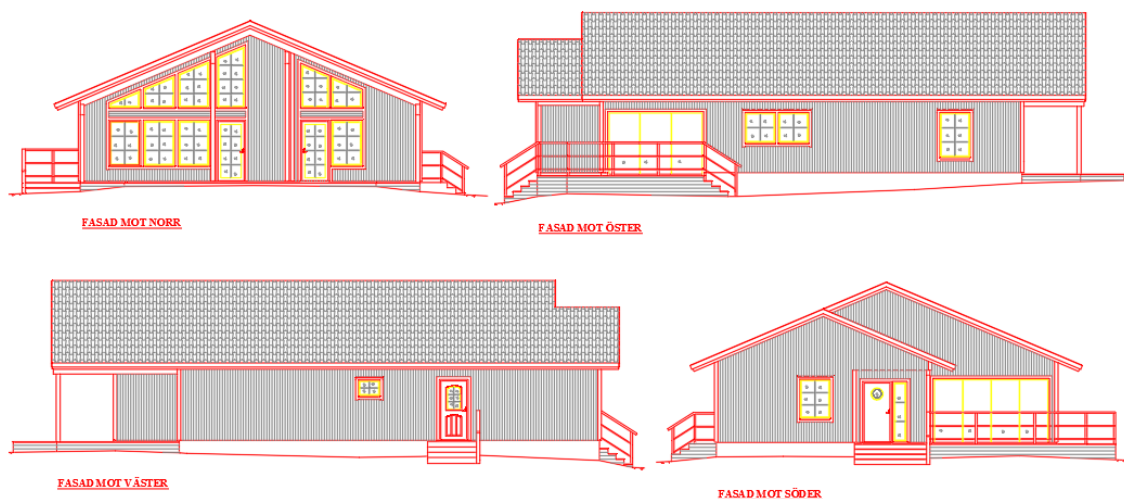


Bild 5. Skärmdump på DWG-filerna på den fiktiva byggnaden "Villa Examen" från samtliga väderstreck.

9.1.1 Uppgifter om byggnaden

Byggnaden är en enplansvilla i trä. Taket består av en fackverkskonstruktion i södra delen av huset och en öppen våningsyta med öppet innertak i norra delen. Byggnaden antas vara belägen på Åland, med tillhörande klimatzon(er). Väderstrecken är angivna i bild 5.

Tekniska data för Villa Examen:

<i>Bostadsyta:</i>	<i>139 m²</i>
<i>Omslutande area, klimatskal:</i>	<i>406,55 m²</i>
<i>Genomsnittlig rumshöjd:</i>	<i>2,5 m, utom vid norra gaveln</i>
<i>Byggnadsstomme:</i>	<i>lätt träkonstruktion</i>
<i>Personantal:</i>	<i>2 personer</i>

9.1.2 Uppvärmningssystem

Jag har valt att använda mig av en bergvärmepump för uppvärmning av huset. Värmepumpar har en erkänt bra verkningsgrad och är därför ett mycket energivänligt val när det kommer till uppvärmningssystem. Värmepumpar drivs med el men tar sin värme från luft, jord, grundvatten eller i det här fallet berggrunden. Med andra ord förnybara energikällor. Det betyder att man får ut en stor andel värmeenergi i förhållande till hur mycket el värmepumpen förbrukar, därav den goda verkningsgraden.

Tekniska data för uppvärmningssystemet:

<i>Systemets verkningsgrad vid beräkning enligt BBR:</i>	<i>2,5 (250%)</i>
<i>Systemets verkningsgrad vid beräkning enligt Miljöministeriet:</i>	<i>2,8 (280%)</i>

9.1.3 Ventilationssystem

Jag har valt att använda ett balanserat ventilationssystem. Det betyder att det har både mekanisk till- och frånluft. Till utsuget finns en roterande värmeväxlare som tar till vara och återanvänder värmen i den uppvärmda inomhusluften så att inte går till spillo.

Tekniska data för ventilationssystemet:

<i>SFP-tal:</i>	<i>0,521 kW/(m³/s)</i>
<i>Referensflöde:</i>	<i>0,062 m³/s</i>
<i>Antal driftstimmar per dygn:</i>	<i>24 h/dygn / hela tiden</i>
<i>Värmeväxlarens verkningsgrad:</i>	<i>78,8 %</i>

9.2 Resultat av de olika beräkningarna

De två beräkningarna jag utfört är gjorda på två olika sätt med två olika system. Eftersom man på Åland i nuläget använder sig mest av Rockwools energiberäkningsprogram, så har jag använt just detta program i min åländska beräkning. Eftersom programmet har förtroende av de åländska myndigheterna samt av de privata företag som utför energiberäkningar på Åland så förlitar jag mig till att programmets resultat är trovärdigt.

I den finska beräkningen har jag följt Miljöministeriets anvisningar för energiprestanda, ”D5 Finlands byggbestämmelsesamling” samt Miljöministeriets föreskrifter i ”D3”.

Resultaten av beräkningarna följer nedan. Mer ingående uppgifter om beräkningarna finns i bilaga 2 och 3.

9.2.1 Beräkning med Rockwool

Med Rockwools räknare så har jag fått fram att huset förbrukar 23 kWh/m²/år. Det gör huset A-klassat då det är under gränsvärdet 27 kWh/m²/år för A-klassning. Orsaken till den goda klassen är troligen att jag valt att använda en värmepump som har den bästa verkningsgraden enligt Rockwools beräkningar. De goda U-värdena på fönster och dörrar samt ventilationssystemet med värmeväxlare bidrar också till det goda värdet. Med dessa medel kan man relativt enkelt uppnå ett gott resultat.

9.2.2 Beräkning med Miljöministeriets anvisningar D5 och D3

Med Miljöministeriets anvisningar så har jag fått fram att huset förbrukar 121 kWh/m²/år. Det gör huset B-klassat enligt den finska skalan. Intervallet för B-klassning ligger för detta hus fall mellan 85-139 kWh/m²/år. Att jag fått ett annorlunda resultat från den svenska beräkningen är intressant. I den finska beräkningen inkluderas mera energi, då i synnerhet den köpta elen för belysning och hushållsapparater (de så kallade W-värdena, se bilaga 3). Jag har dessutom fått ett högt värde på värmeförluster. Även uppvärmning av utrymmen och tappvarmvattnet är högre i den finska beräkningen jämfört med Rockwools resultat. Detta bidrar till skillnaden i klassningen av de båda systemen.

För att försäkra mig om att min beräkning stämmer så lät jag även utföra en beräkning med ett mer professionellt program. Programmet heter MX6 (läs mer i bilaga 4). Med detta program fick jag fram att huset drar 113 kWh/m²/år, vilket är lite mindre än mitt resultat. Detta beror på att beräkningsgångarna ser lite annorlunda ut. Men klassen, alltså B-klassen är densamma. Detta styrker mitt resultat i att huset faktiskt skulle få en B-klassning om huset skulle vara ett verkligt byggnadsobjekt.

9.3 Sammanfattning

Detta arbete har varit lärorikt. Jag har fått sätta mig in i den växande energikrisen som hotar på vår värld och våra samhällen globalt, men även de lösningar som man internationellt strävar efter. Man har fått en insikt i hur man arbetar med dessa frågor, framförallt genom olika klimatmål som skall uppnås. På nationell nivå betyder det en allt strängare lagstiftning, som i stor utsträckning påverkar byggnadsbranschen och ställer höga krav på hur vi skall bygga i framtiden för att minska vår konsumtion av energi. Det är upp till vår generation att komma på nya lösningar på hur man kan spara in på förbrukningen och minska utsläppen från våra bostäder, både direkt genom våra konsumtionsvanor men också indirekt i hur vi framställer energin och vilka källor vi väljer att ta vår energi ifrån.

Framförallt har det varit lärorikt att lära sig mer om den energilagstiftning som vi har i EU, och hur den ter sig nationellt i Sverige, Finland såväl som på Åland. Att få sätta sig in i systemen och se vad man valt att ta i beaktande i lagstiftningarna, samt hur beräkningsgångarna ser ut.

Även att kunna konstatera att resultaten i beräkningarna faktiskt skiljer sig beroende på vilket system man använder sig av var en intressant insikt och något att ta i beaktande. Detta betyder att man med det nya svenska systemet på Åland nu bör få något bättre energiprestandaresultat än med det finska. Vad detta får för följder i långa loppet återstår ännu att se.

På ett personligt plan ser jag detta arbete som matnyttig kunskap inför framtiden, då dessa energifrågor med största sannolikhet kommer att bli allt mer viktiga och ta mer plats i samhällsdebatten.

Jag hoppas att detta examensarbete kan ge en överskådlighet i hur energilagarna på Åland och i Finland skiljer sig, de största skillnaderna och vad man bör veta ifall man skall behandla de här frågorna eller göra egna energiberäkningar. Men även hur den rådande energifrågan ser ut, med de direktiv och lagstiftningar som följer. Detta ämnesområde är någonting som kommer att fortsätta utvecklas inför framtidens miljöutmaningar.

10 Källförteckning

BBR, Boverkets byggregler [Online]
<http://www.boverket.se/sv/byggande/>
(Hämtat den 7 oktober 2016)

Boverket.se, Beräkning och mätning [Online]
<http://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/ben---bfs-201612/>
(Hämtat den 19 mars 2017)

Boverket, indata för energiberäkningar i kontor och småhus [Online]
http://www.energy-management.se/attachments/documents/59/indata_for_energiberakning_i_kontor_och_sma_hus.pdf
(Hämtat den 21 mars 2017)

EMIL, energi & miljö [Online]
<http://www.emil.ax/>
(Hämtat den 18 november 2016)

Enervent.com, pingvin [Online]
<https://www.enervent.com/sv/product/pingvin/>
(Hämtat den 19 mars 2017)

Era17, svensk [Online]
<http://era17.fi/sv/>
(Hämtat den 7 oktober 2016)

Europa.eu [Online]
<http://europa.eu/>
(Hämtat den 21 mars 2017)

European commission [Online]
http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-03-154_sv.htm
(Hämtat den 16 december 2016)

Finlex, Lag om energicertifikat för byggnader [Online]
http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20130050_3_§
(Hämtat den 7 oktober 2016)

Finlex, Lag om energicertifikat för byggnader [Online]

[http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20130050?search%5Btype%5D 12 §](http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20130050?search%5Btype%5D%5B12%5D)

(Hämtat den 23 februari 2017)

Finlex, Lag om energicertifikat för byggnader [Online]

[http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20130050?search%5Btype%5D 5 §](http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2013/20130050?search%5Btype%5D%5B5%5D)

(Hämtat den 23 februari 2017)

Globalis, Kyotoprotokollet [Online]

<http://www.globalis.se/Avtal/Kyotoprotokollet>

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Landskapsregeringen, avsnitt 9. Energihushållning vid byggande

http://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/abbs_avsnitt_9_ny.pdf

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Landskapsregeringen, energideklaration 2016 [Online]

<http://www.regeringen.ax/infrastruktur-kommunikationer/el-energi/energideklaration>

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Rockwool.se, beräkningsprogram för energiberäkning [Online]

<http://www.rockwool.se/berakningsprogram/energiberakning>

(Hämtat den 17 februari 2017)

Miljöministeriet, Energicertifikat [Online]

http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Byggande/Byggnadens_energi_och_ekoeffektivitet/Energicertifikat

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Miljöministeriet, Kyotoprotokollet [Online]

http://www.ym.fi/sv-fi/Miljo/Klimatet_och_luften/Sa_motverkas_klimatforandringen/Internationella_klimatforhandlingar/Kyotoprotokollet

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Miljöministeriet, Energiförordning [Online]

<http://www.ymparisto.fi/sv->

[FI/Markanvanding_och_byggande/Lagstiftning_och_anvisningar/Byggbestammelser/Energiforordning](http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Markanvanding_och_byggande/Lagstiftning_och_anvisningar/Byggbestammelser/Energiforordning)

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Miljöministeriet, Priset på energicertifikat för befintliga egnahemshus är skäligt [Online]

<http://www.ymparisto.fi/sv->

[FI/Byggande/Byggnadens_energi_och_ekoeffektivitet/Energicertifikat/Priset_pa_energicertifikat_for_befintlig\(27239\)](http://www.ymparisto.fi/sv-FI/Byggande/Byggnadens_energi_och_ekoeffektivitet/Energicertifikat/Priset_pa_energicertifikat_for_befintlig(27239))

(Hämtat den 7 oktober 2016)

MX6Energia.fi [Online]

<http://www.mx6energia.fi/public/#/etusivu#anchor0>

(hämtat den 11 april 2017)

Nya Åland, 300–600 euro för energideklaration [Online]

<http://www.nyan.ax/nyheter/300-600-euro-for-energideklaration/>

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Nibe.se, NIBE Bergvärmepumpar [Online]

<http://www.nibe.se/produkter/bergvarmepumpar/NIBE-F1226/?tabid=4#overview>

(Hämtat den 19 mars 2017)

Svenska Yle, EU ratificerar Parisavtalet [Online]

<https://svenska.yle.fi/artikel/2016/10/01/eu-ratificerar-klimatavtalet-lang-vag-kvar-innan-malen-uppnas>

(Hämtat den 16 november 2016)

Ålands Författningssamling, nr 31, landskapslag om energideklaration om byggnader

http://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/law/afs2014_nr31.pdf

(Hämtat den 23 februari 2017)

Ålands Radio och TV, villor ska energideklareras [Online]

<http://www.radiotv.ax/nyheter/villor-ska-energideklareras>

(Hämtat den 7 oktober 2016)

Förteckning över bilagor

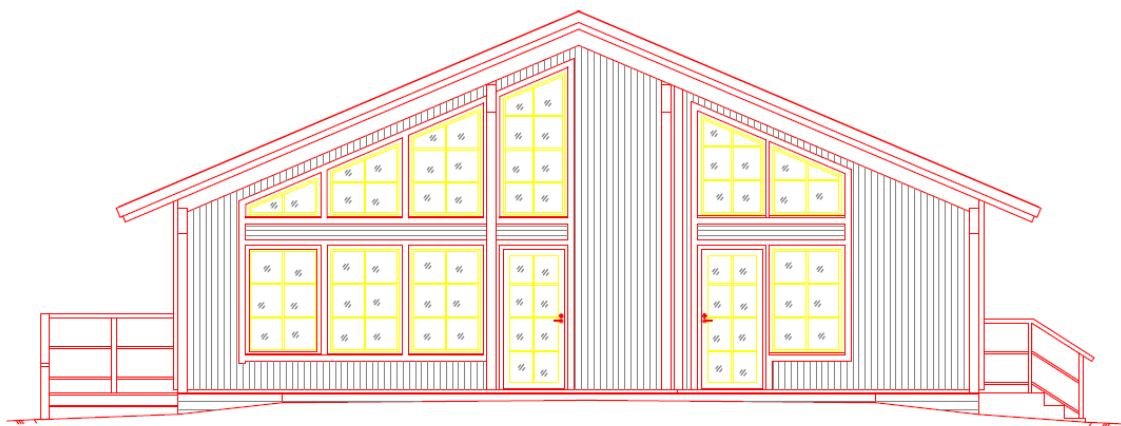
- Bilaga 1: Ritningar och uppgifter på exempelhuset
- Bilaga 2: Energiberäkning med Rockwools program enligt BBR & Landskapsregeringen (Åland)
- Bilaga 3: Energiberäkning enligt Miljöministeriets anvisningar D5 och föreskrifter D3 (Finland)
- Bilaga 4: Energiberäkning med MX6 energiberäkningsprogram (Finland)

Bilagor

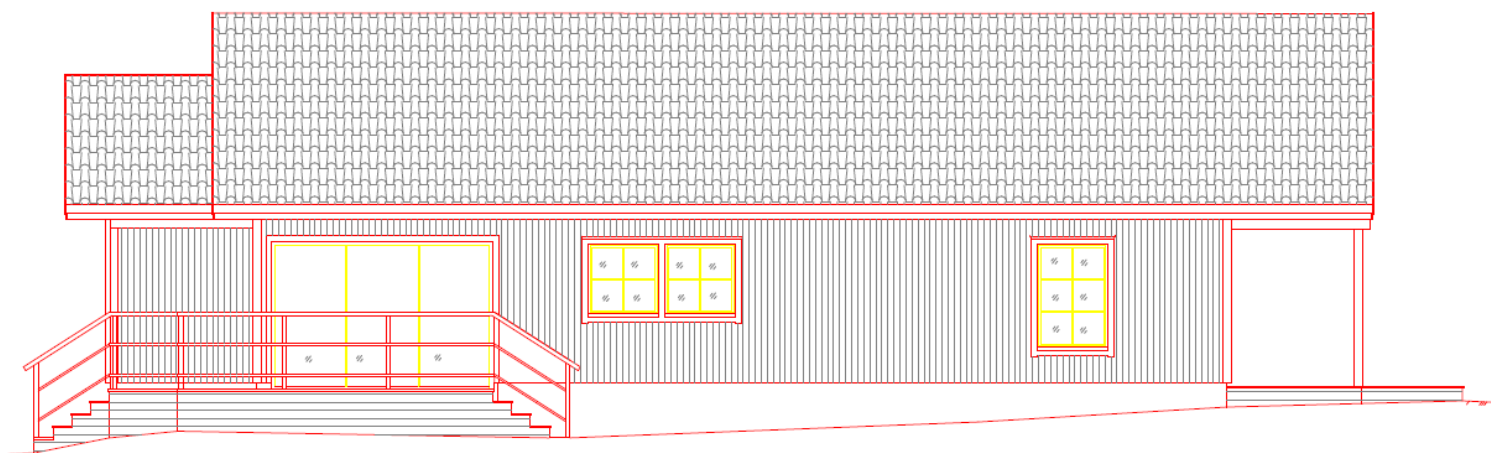
Bilaga 1 Exempelhus

Här följer ett par ritningar på huset som jag utfört mina beräkningar på.

Ritningar - Elevationer

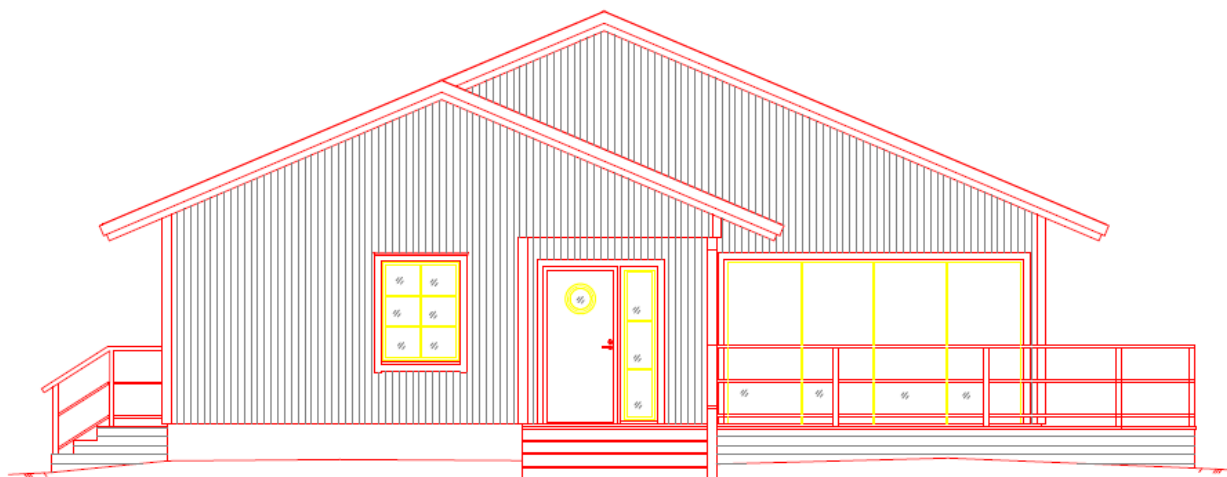
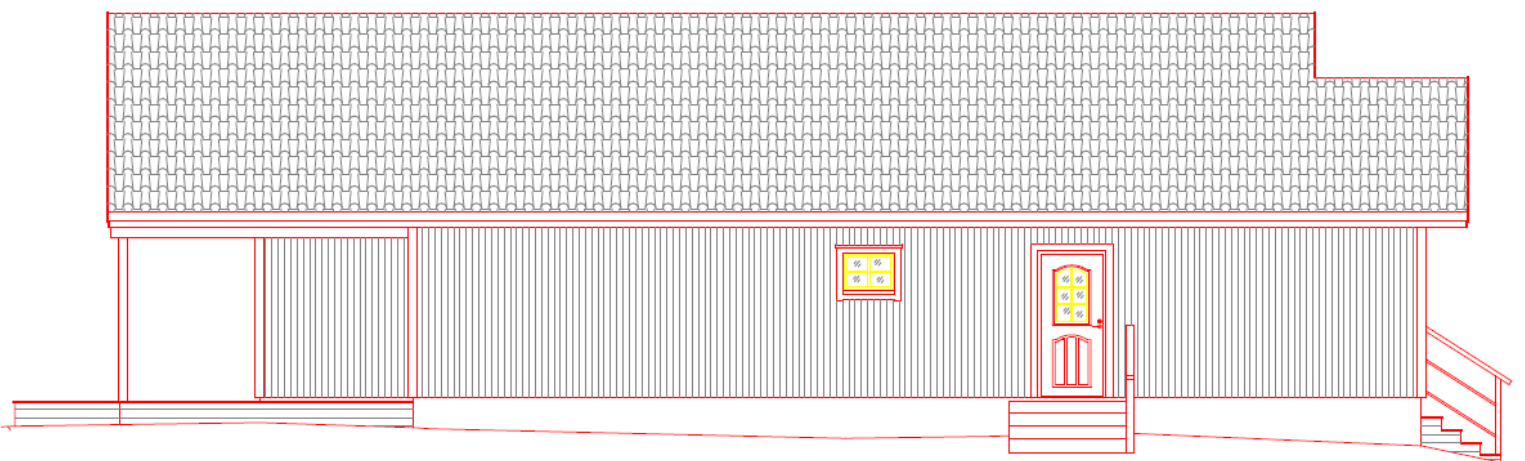


FASAD MOT NORR



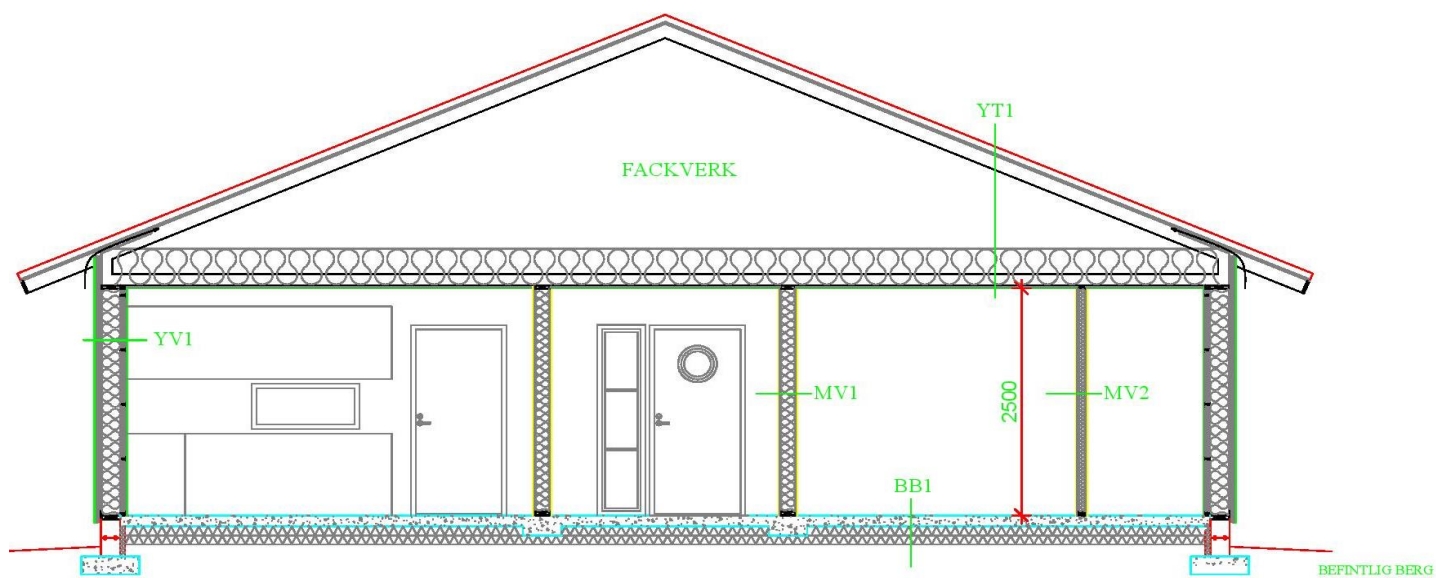
FASAD MOT ÖSTER

Ritningar - Elevationer

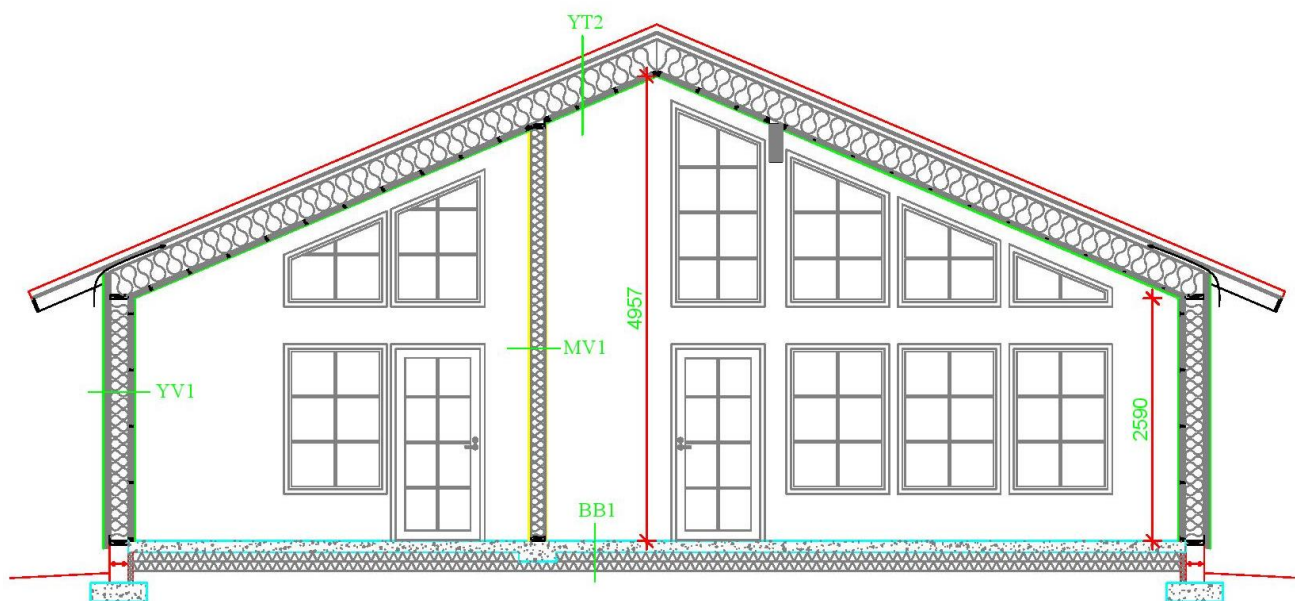
**FASAD MOT SÖDER****FASAD MOT VÄSTER**

Ritningar - Sektioner

Här ser man bland annat skillnaden på takkonstruktionerna i husets södra (Sektion A-A) samt norra (Sektion B-B) gavel. I den södra delen är taket byggt med en fackverkskonstruktion medan det i den norra delen har en öppen planlösning med ett snett innertak.



SEKTION A-A



SEKTION B-B

U-värden för byggnadsdelar

U-värden som jag använt mig av i beräkningarna.

Yttertak med fackverk	0,11 W/m ² K
Yttertak, snedtak	0,12 W/m ² K
Yttervägg	0,19 W/m ² K
Bottenbjälklag (inre fält)	0,14 W/m ² K
Bottenbjälklag (randfält)	0,20 W/m ² K

System

Nedan följer exempelhustes olika system som tas i beaktande vid energiberäkning. Huset har inget kylsystem.

Uppvärmning - bergvärmepump

NIBE™ F1226

Modell: F1226-6 3x400V

<http://www.nibe.se/produkter/bergvarmepumpar/NIBE-F1226/?tabid=4#overview>

Verkningsgrad SCOP: 3,4 (340%) för kallt klimat enligt produktbroschyr

Använder dock standardvärden för värmepumpar; 2,5 (i svenska systemet) och 2,8 (finska systemet) som verkningsgrad då man senare i energibesiktningen (som görs på Åland) helt säkert har ett realistiskt värde som uppfyller energikraven. SCOP kan ses som ett värde under ”optimala förhållanden”.

Ventilationssystem – balanserat system med roterande värmväxlare

Enervent Pingvin

<https://www.enervent.com/sv/product/pingvin/>

värmväxlarens verkningsgrad = 78,8 %

Verifiering av SFP-tal enligt Avsnitt 9 i BBR samt D5 i Finlands Byggbestämmelsesamling:

$$SFP = \frac{P_{puh}}{q_v} \quad (7.2)$$

där
 SFP specifik eleffekt för fläkt eller ventilationsaggregat, kW/(m³/s)
 P_{puh} eleffekt för fläkt eller ventilationsaggregat jämte effektreglage, kW
 q_v fläktens eller ventilationsaggregatets luftflöde, m³/s.

Förklaring

Ventilationssystemets specifika eleffekt beror på tryckfallet i ventilationssystemet och på fläktarnas verkningsgrad. I beräkningen används värdet för icke-forcerat från- eller tilluftslöde under drifttid (det större av dessa) som specifik eleffekt för ventilationsaggregatet.

Om ventilationssystemet är behovsstyrt beräknas inverkan av detta faktum separat enligt lämpliga metoder. Ett ventilationssystem planeras vanligtvis så att den specifika eleffekten inte överstiger 2,0 kW/(m³/s) (mekaniskt till- och frånluftsventilationssystem) eller 1,0 kW/(m³/s) (mekaniskt frånluftsventilationssystem).

Bild 1. D5, punkt 7.1.2 och 7.1.1

9:6 Effektiv elanvändning

Byggnadstekniska installationer som kräver elenergi såsom ventilation, fast installerad belysning, elvärmare, cirkulationspumpar och motorer ska utformas så att effektbehovet begränsas och energin används effektivt.

Allmänt råd

Ventilationssystemets effektivitet bör, vid dimensionerande luftflöde, inte överskrida följande värden på specifik fläkteffekt (SFP):

	SFP, kW/(m ³ /s)
Från- och tilluft med värmeåtervinning:	2,0
Från- och tilluft utan värmeåtervinning:	1,5
Frånluft med återvinning:	1,0
Frånluft:	0,6

Bild 2. Avsnitt 9 - Energihushållning vid byggande

SFP-tal = referensflöde (0,062 m³/s) / nominell eleffekt (0,119 kW) = 0,521 kW, kW/(s/m³)

Gränsvärde = 2,0 OK!

Fönster & ytterdörrar

Jag har valt att använda Skaalas energifönster samt deras mest ”energivänligaste” dörrar för optimalt resultat vid beräkningen.

Skaala Alfa 30 energifönster

U-värde: 0,58 W/m²K



Bild 1. Skaala Alfa energifönster (Skaala.se)

Ytterdörr i Alfa-klassen

U-värde: 0,80 W/m²K



Bild 2. Skaala Alfa Ytterdörr (skaala.se)

Bilaga 2 åländsk energiberäkning

Den åländska energiberäkningen för exempelhuset har jag delvis låtit utföra i Rockwools energiberäkningsprogram. Det baserar sig på Eurokod SS-EN ISO 13790 Byggnaders energiprestanda - Beräkning av energianvändning för uppvärmning och kylning. Energikraven är hämtade från Ålands byggbestämmelsesamling Avsnitt 9 – Energihushållning vid byggande.

Gränsvärden enligt Avsnitt 9 – Energihushållning vid byggande:

9:23 Klimatzon III - Åland

Tabell 9:23a Byggnader som har annat uppvärmningssätt än elvärme

	Byggnadens specifika energianvändning [kWh/m ² A _{temp} och år]	Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U _m) [W/m ² K]	Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad [l/s m ²]
Bostäder			
Småhus	90	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Småhus där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	80	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Flerbostadshus där A _{temp} är 50 m ² eller större och som till övervägande delen (> 50 % A _{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m ² vardera	90	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Lokaler			
Lokal där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	0,33	0,6
Lokaler	70 ¹⁾	0,60	Enligt avsnitt 9:25

¹⁾ Tillägg får göras med $70(q_{medel} - 0,35)$ då uteluftsflödet i temperaturreglerade utrymmen av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m², där q_{medel} är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m²].

Tabell 9:23b Byggnader med elvärme

	Byggnadens specifika energianvändning [kWh/m ² A _{temp} och år]	Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U _m) [W/m ² K]	Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad [l/s m ²]
Bostäder				
Småhus	55	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Småhus där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	50	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Flerbostadshus där A _{temp} är 50 m ² eller större och som till övervägande delen (>50 % A _{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m ² vardera	55	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Lokaler				
Lokal där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Lokaler	50 ²⁾	4,5 ^{1), 3)}	0,60	Enligt avsnitt 9:25

Uppskattade värden tagna från Boverkets undersökningar som har använts som indata i Rockwools energiberäkningsprogram:

Hushållsel uppskattas som 2500 kWh + 800 kWh/person → 2 personer → **4100 kWh/år**

(Varav 70 % kan tillgodoses som internvärme → 0,7 x 4100 kWh → 2870 kWh)

Varmvattenförbrukningen uppskattas som 16m³/person och år → 2 personer → 32m³ → 55kWh/m³/år

1760 kWh/år

(Boverket, indata för energiberäkningar i kontor och småhus)

Den åländska energiberäkningen för exempelhuset har jag låtit utföra i Rockwools energiberäkningsprogram. Eftersom Rockwools beräkningar har förtroende av såväl åländska kommuner såsom privata företag som utför beräkningar så anförtror jag mig att resultatet i programmet är tillförlitligt.

Resultat:

Sammanställning Resultat från energiberäkning



Resultat

Byggnaden är godkänd enligt BBR

Fastighetsbeteckning: Namn: Datum beräkning:	Villa Examen Adam Velander 2017.04.01 01:07
Klimatzon: Byggnadstyp: Ort: Klimatzon: Uppvärmning enl. BBR:	III Småhus Stockholm Klimatzon III Elvärme
Uppvärmd golvarea A_{temp} : Omslutande byggnadsarea A_{om} :	139 m ² 433 m ²
Beräknad specifik energianvändning: Krav på specifik energianvändning enl. BBR: Värdering av energianvändning:	23 kWh/m ² *år 55 kWh/m ² *år Byggnadens specifika energianvändning är enligt beräkningen 23 kWh/m ² *år vilket är 58 % 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 : Krav på värmeisolering U_m enl. BBR:	0.21 W/m ² K 0.4 W/m ² K
Klimatskärmens luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad Krav på luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad enl. BBR:	0.6 l/s m ² -
Summerad installerad eleffekt för uppvärmning: Krav på installerad eleffekt för uppvärmning enl. BBR:	2.4 kW 4.7 kW

Energianvändning och U_m (BBR 2015)



Grunddata

Klimatzon	III
Uppvärmning	Elvärme
Byggnadstyp	Småhus
Omslutande area (A_{om})	433 m ²
Uppvärmd bostadsyta (A_{temp})	139 m ²

Sammanfattning

Beskrivning	Krav	Beräknad
U_m	0.4 W/m ² K	0.21 W/m ² K
Specifik energianvändning	55 kWh/m ² år	23 kWh/m ² år
Klimatskärmens luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad	-	0.6 l/s m ²
Installerad eleffekt för uppvärmning	4.7 kW	2.4 kW
Alternativt krav	(se tabell)	-

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m)

Beskrivning	Rekommenderat	Krav	Beräknad
U-värde väggar	0.15 W/m ² K	-	0.19 W/m ² K
U-värde tak	0.1 W/m ² K	-	0.12 W/m ² K
U-värde golv	0.14 W/m ² K	-	0.14 W/m ² K
U-värde fönster/dörrar	1.2 W/m ² K	-	0.66 W/m ² K
Värmeförlust köldbryggor	0.1 W/m ² K	-	0.02 W/m ² K
U_m	0.25 W/m ² K	0.4 W/m ² K	0.21 W/m ² K

Byggnadens energianvändning

Beskrivning	Krav	Beräknad
Tappvarmvatten	-	3 kWh/m ² år
Fastighetsenergi	-	0 kWh/m ² år
Rumsuppvärmning	-	20 kWh/m ² år
Komfortkyla	-	0 kWh/m ² år
Energitillskott solceller	-	0 kWh/m ² år
Byggnadens specifika energianvändning	55 kWh/m ² år	23 kWh/m ² år

Indatavärden energiberäkning



Ort	Stockholm
Klimatzon:	Klimatzon III
Fastighetsbeteckning:	Villa Examen
Byggnadstyp:	Småhus
Omslutande area (A_{om})	433 m ²
Uppvärmd golvarea (A_{temp})	139 m ²
Genomsnittlig rumshöjd:	2.5 m
Värmekapacitet:	Låg värmelagringskapacitet (gips, träpanel)
Antal driftsdagar:	Drift alla dagar hela året
Data energikälla Värmepump	Systemverkningsgrad: 250 % Täckningsgrad rumsuppv./vent: 70 % Täckningsgrad tappvarmvatten: 50 % Maximal uteffekt energikälla: 6 kW
Ventilationstyp:	Balanserad
Luftflöde drift:	0.4 l/sm ²
Luftflöde utom drift:	0.4 l/sm ²
Antall drifttimmar per dygn:	24
Värmeväxling:	78.8 %
Infiltration:	0.6 l/sm ²
Fastighetsenergi:	Årlig energianvändning: 0 kWh Internvärmetilskott: 0 %
Hushålls-/verksamhetsenergi:	Årlig energianvändning: 4100 kWh Internvärmetilskott: 70 %
Tappvarmvattenberedning:	Årlig energianvändning: 1760 kWh Internvärmetilskott: 20 %
Värmetilskott personer:	Antal personer arbetstid/uppehållstid: 2 Antal personer utom arbetstid/uppehållstid: 0 Antal arbetstimmar/uppehållstimer: 24
Rumsuppvärmning:	Innetemperatur i driftsperioden: 21°C Innetemperatur utom driftsperioden: 18°C Antal driftstimmar: 24 Distributionssystem: Vattenburet
Komfortkyla:	Årlig energianvändning: 0 kWh Andel el komfortkyla: 0 % Installerad eleffekt: 0 kW

Resultat: 23 kWh/m²/år

Huset är alltså A-klassat enligt Rockwools energiberäkning

Skala för energiklasser enligt det svenska systemet (småhus med elvärme i klimatzon III):

A	<27	kWh/m ² /år
B	27-41	kWh/m ² /år
C	41-55	kWh/m ² /år
D	55-74	kWh/m ² /år
E	74-99	kWh/m ² /år
F	99-129	kWh/m ² /år
G	129<	kWh/m ² /år



Bilaga 3 finsk energiberäkning

För den finska energiberäkningen så har jag använt mig av Miljöministeriets förordning D3 samt anvisningar D5. De flesta värden går att få ut från formlerna i D5 men vissa värden har jag uppskattat då exakta uppgifter inte finns då detta är ett fiktivt hus jag räknat på.

De energiformsfaktorer som gäller idag är:

Energiformsfaktorerna för byggnader är

- 1) 1,7 för el,
- 2) 0,7 för fjärrvärme
- 3) 0,4 för fjärrkyla
- 4) 1,0 för fossila bränslen, samt
- 5) 0,5 för förnybara bränslen som används i en byggnad.

Helsingfors den 10 januari 2013

Energiformsfaktorn för en bergvärmepump är el då värmepumpens drivmedel är el.

Verkningsgrad för värmepump: 2,8

När man gör beräkningen så skall man beakta den köpta energin, nettoenergibehovet, värmeförluster samt värmelaster för ett helt år. Nedan redogörs för de olika områdena beräknat enligt D5 och D3 i Finlands byggbestämmelsesamling.

Jag har låtit utföra min finska energiberäkning med hjälp av en egentillverkad Excelräknare. Resultatet samt utgångsvärdena presenteras nedan. Övriga utgångsvärden räknas enligt D3 och D5 räkningsanvisningar.

Finsk energicertifikatsberäkning för Villa Examen

Beräkningarna baserar sig på anvisningarna för energiprestandaberäkning i D5 samt förordningarna i D3 i Finlands byggbestämmelsesamling.

Skala för energiprestandaklass för fristående småhus enligt lag 176/2013, bilaga 2 "120m² < Anetto < 150m²" :

						Utgångsvärden:		
						Värde:	Enhet:	
Anetto för Villa Examen:	150	m ²	Luftvolym	422	m ³	Enervent tilluftsflöde:	0,062	m ³ /s
<i>Anetto är ytterväggarnas omslutande area</i>						Utetemp.medel (Tu):	5,57	°C
Energiprestandaklass	E-tal	E-tal intervall	E-tal enligt nedanstående beräkningar:			Innetemp. (Ts):	21	°C
A	80	> 80	121	kWhE/m ² /år		Tidskonstant för 1 år (t):	8760	Timmar (h)
B	125	80 - 125	E-talet får inte överskrida:			SFP-tal:	0,521	kW/(s/m ³)
C	162	125 - 162				162	kWhE/m ² /år	
D	242	162 - 242	Är E-talet godkänt? E-talet är godkänt					
E	372	242 - 372						
F	442	372 - 442						
G	> 442	> 442						

Förbrukning av köpt elenergi

Den köpta energin betecknas som ”W”-värden i den finska beräkningen. Nedan följer de formler och anvisningar som finns i Finlands byggbestämmelsesamling D5 samt mina uträkningar på dessa.

4.7 El som förbrukas av belysning och hushållsapparater

4.7.1

Mängden el som förbrukas av belysning och hushållsapparater beräknas enligt punkt 3.3.

Elförbrukningen för belysning och hushållsapparater räknas vara lika med värmelasterna från dessa. Belysningens och hushållsapparaternas årliga energiförbrukning W (kWh/m²) beräknas enligt följande:

$$W = kP \frac{\tau_d}{24} \frac{\tau_w}{7} \frac{8760}{1000}, \quad (6)$$

k användningsgrad
P värmelast W/m²
 τ_d antal timmar som byggnaden används per dygn, h
 τ_w antal dagar som byggnaden används per vecka, d

Belysningens elförbrukning			Apparaternas elförbrukning		
k	0,1	tabell	k	0,6	tabell
P	8	tabell	P	3	tabell
τ_d	24	tabell	τ_d	24	tabell
τ_w	7	tabell	τ_w	7	tabell
W	7,008	kWh/m²	W	15,768	kWh/m²
Totalt (W)	1051,2	kWh	Totalt (W)	2365,2	kWh
Totalt (W)	22,776	kWh/m²			
Totalt (W)	3416,4	kWh			

7.1.1

Fläktarnas eller ventilationsaggregatens elförbrukning är produkten av den projekterade specifika eleffekten, luftflödet och drifttiden enligt formeln (7.1)

$$W_{\text{ilmanvaihto}} = \sum SFP q_v \Delta t + W_{\text{iv, muu}} \quad (7.1)$$

där

$W_{\text{ilmanvaihto}}$ elenergi som förbrukas av ventilationssystemet, kWh
SFP specifik eleffekt för fläkt eller ventilationsaggregat, kW/(m³/s)
 q_v fläktens eller ventilationsaggregatets luftflöde, m³/s
 Δt fläktens eller ventilationsaggregatets drifttid under beräkningsperioden, h
 $W_{\text{iv, muu}}$ övrig elförbrukning i ventilationssystemet, kWh.

Wilmavaihto	282,970084	kWh
SFP	0,5210084	kW/(m ³ /s)
q_v	0,062	m ³ /s
t	8760	h
$W_{\text{iv, muu}}$	0	kWh

6.3.4

Den elenergi som förbrukas av cirkulationspumpen för varmvatten kan beräknas med hjälp av formeln (6.6)

$$W_{lkv,pumppu} = P_{lkv,pumppu} t_{lkv,pumppu} \frac{365}{1000} \quad (6.6)$$

där

$W_{lkv,pumppu}$ elenergi som förbrukas av cirkulationspumpen för varmvatten, kWh/a

$P_{lkv,pumppu}$ dragkraft för elmotorn i cirkulationspumpen för varmvatten, W

$t_{lkv,pumppu}$ tid som pumpen i cirkulationssystemet för varmt tappvatten är i användning, h/dygn.

Som drifttid för pumpen $t_{lkv,pumppu}$ används värdet 24h/dygn. Om exaktare uppgifter om effektbehovet hos pumpens elmotor saknas kan man som dragkraft $P_{lkv,pumppu}$ ange det flödesbaserade värdet 200 W/dm³/s multiplicerat med det dimensionerade flödet.

W_{lkv,pumppu}	73	kWh/år
P_{lkv,pumppu}	1	W
t_{lkv,pumppu}	200	h/dygn

$$W_{tilat} = e_{tilat} \cdot A_{netto,i} \quad (6.3)$$

där

W_{tilat} elenergi som förbrukas av värmedistributionssystemets tillbehör, kWh/a

e_{tilat} specifik elenergiförbrukning för värmedistributionssystemets tillbehör, (tabell 6.2), kWh/(m² a)

$A_{netto,i}$ uppvärmda nettoarea i byggnadsdel i, som täcks av värmedistributionssystemet, m².

W_{tilat}	375	kWh/år
e_{tilat}	2,5	tabell
A_{netto,i}	150	m²

Elförbrukningen (W) av husets alla behov blir alltså följande:

Belysningens elförbrukning	1051,2	kWh/år
Apparaternas elförbrukning	2365,2	kWh/år
Elenergi som förbrukas av ventilationssystemet	282,97	kWh/år
Elenergi som förbrukas av cirkulationspumpen	73	kWh/år
Elenergi som förbrukas av värmedistribution	375	kWh/år
Total elförbrukning	4147,37	kWh/år

Förbrukning av värmeenergi

Värmeenergi betecknas som "Q"-värden. De räknade värdena är följande:

6.3 Energibehov för uppvärmning av tappvatten

Energibehovet för uppvärmning av tappvatten beräknas med hjälp av formeln (6.4)

$$Q_{\text{lämmitys, lkv}} = \frac{Q_{\text{lkv, netto}}}{\eta_{\text{lkv, siirto}}} + Q_{\text{lkv, varastointi}} + Q_{\text{lkv, kierto}} \quad (6.4)$$

$Q_{\text{lämmitys, lkv}}$	energibehov för uppvärmning av tappvatten, kWh/a
$Q_{\text{lkv, netto}}$	nettoenergibehov för uppvärmning av tappvatten, kWh/a
$\eta_{\text{lkv, siirto}}$	verkningsgrad för transport av varmt tappvatten, -
$Q_{\text{lkv, varastointi}}$	värmeförlust från varmvattenberedaren, kWh/a
$Q_{\text{lkv, kierto}}$	värmeförlust från cirkulationsledningen för varmt tappvatten, kWh/a.

Qlämmitys, lkv	4510,0169	kWh/år
Qlkv, netto	1255,3333	kWh/år
ηlkv, siirto	0,89	kWh/år
qlkv, varastointi	500	kWh/år
Qlkv, kierto	2599,53	kWh/år

3.3 Värmeenergi som behövs för uppvärmning av läckluft

3.3.1

Den energi som krävs för att värma upp läckluft, dvs. uteluft som filtreras in i byggnaden genom otätheter i konstruktionen beräknas med hjälp av formeln (3.8)

$$Q_{\text{vuotoilma}} = \rho_i c_{pi} q_{v, \text{vuotoilma}} (T_s - T_u) \Delta t / 1000 \quad (3.8)$$

där

$Q_{\text{vuotoilma}}$	energibehov för uppvärmning av läckluft, kWh
ρ_i	luftens densitet, 1,2 kg/m ³
c_{pi}	luftens specifika värmekapacitet, 1 000 J/(kg K)
$q_{v, \text{vuotoilma}}$	läckluftsflyde, m ³ /s
T_s	innetemperatur, °C
T_u	utetemperatur, °C
Δt	tidsintervall, h
1000	koefficient med hjälp av vilken resultatet omvandlas till kilowattimmar.

Qvuotoilma	1629,72542	kWh
ρi	1,2	kg/m ³
cpi	1000	J/(kgK)
qv, vuotoilma	0,01004762	m ³ /s
Ts	21	Grader Ceslius
Tu	5,57	Grader Ceslius
Δt	8760	h
qv, vuotoilma	0,01004762	m ³ /s
q50	2,9254766	m ³ /(h*m ²)

$$Q_{iv} = t_d t_v \rho_i c_{pi} q_{v,tulo} ((T_{sp} - \Delta T_{puhallin}) - T_{lto}) \Delta t / 1000 \quad (3.11)$$

där

Q_{iv}	nettoenergibehov för uppvärmning av ventilationsluft, kWh
t_d	genomsnittlig drifttid för ventilationssystemet per dygn, h/24h
t_v	tid som ventilationssystemet är i funktion per vecka, dygn/7 dygn
ρ_i	luftens densitet, 1,2 kg/m ³
c_{pi}	luftens specifika värmekapacitet, 1 000 J/(kg K)
$q_{v,tulo}$	tilluftsflöde, m ³ /s
T_{sp}	temperatur på inbläst luft, °C
$\Delta T_{puhallin}$	ökning av temperaturen i fläkten, °C
T_{lto}	temperatur efter värmeåtervinningsaggregatet, °C
Δt	tidsintervall, h
1000	koefficient med hjälp av vilken resultatet omvandlas till kilowattimmar.

Q_{iv}	0	kWh			
Tilluftens månatliga medeltemperatur efter värmeåtervinning beräknas med hjälp av formeln (3.12). Om formeln (3.11) ger ett negativt värde, används noll som värde för Q _{iv} .					
Q_{iv}	-149,1451	kWh	Tlto	17,72884	°C
td	1	h/24h	Tu	5,57	°C
tv	1	dygn/7dygn	ØLTO	904,6177	W
ρ _i	1,2	kg/m ³	td	1	h/24h
c _{pi}	1000	J/(kg*K)	tv	1	dygn/7dygn
q _{v,tulo}	0,062	m ³ /s	ρ _i	1,2	kg/m ³
T _{sp}	18	°C (enligt tabell)	c _{pi}	1000	J/(kg*K)
ΔT _{puhallin}	0,5	°C	q _{v,tulo}	0,062	m ³ /s
T _{lto}	17,72884	°C			
Δt	8760	h	ØLTO	904,6177	W
			h _{a,ivkone}	0,788	-
			td	1	h/24h
			tv	1	dygn/7dygn
			ρ _i	1,2	kg/m ³
			c _{pi}	1000	J/(kg*K)
			q _{v,poisto}	0,062	m ³ /s
			T _s	21	°C
			T _u	5,57	°C

Värmebehovet (Q) av husets alla system blir alltså följande:

Energibehov för uppvärmning av tappvatten	4510,02	kWh/år
Energibehov för uppvärmning av läckluft	1629,72	kWh/år
Nettoenergibehov för uppvärmning av ventilationsluft	0	kWh/år
Totalt energivärmebehov	6139,74	kWh/år

Värmeförluster

Värmeförluster betecknas som "H"-värden. De räknade värdena är följande:

2.5.3

Värmeförlusten genom byggnadens mantel beräknas enligt ekvation (1).

$$\sum H_{\text{joht}} = \sum (U_{\text{ulkoseinä}} A_{\text{ulkoseinä}}) + \sum (U_{\text{yläpohja}} A_{\text{yläpohja}}) + \sum (U_{\text{alapohja}} A_{\text{alapohja}}) + \sum (U_{\text{ikkuna}} A_{\text{ikkuna}}) + \sum (U_{\text{ovi}} A_{\text{ovi}})$$

där

$\sum H_{\text{joht}}$ byggnadsdelars sammanlagda specifika värmeförlust, W/K
 U värmegenomgångskoefficient för byggnadsdel, W/(m²K)
 A byggnadsdels area, m²

Byggnadsdel	Byggnadsdels area [m ²]	U-värde [W/m ² K]	Specifik värmeförlust W/K	Referensvärden [W/m ² K]	Gränsvärden [W/m ² K]
Ytterväggar	121	0,19	22,99	0,17	0,6
Yttertak typ 1	81	0,11	8,91		0,6
Yttertak typ 2	62	0,12	7,44		0,6
Bottenbjälklag randfält	53	0,2	10,6		0,6
Bottenbjälklag inre fält	117	0,14	16,38		0,6
Fönster	24,4	0,58	14,152	1	1,8
Dörrar	10,3	0,8	8,24	1	1,8
		$\sum H_{\text{joht}}$	88,712	W/K	

Jag räknade även ut Q-värdet för den faktiska värmeförlusten som sker genom byggnadens delar som gränsar till utetempererat område. Det är även detta resultat jag har med i beräkningarna.

Värmeförluster genom ytterväggar, vindsbjälklag, bottenbjälklag, fönster och dörrar som gränsar mot det fria beräknas individuellt för varje byggnadsdel med hjälp av formeln (3.4)

$$Q_{\text{rakosa}} = \sum U_i A_i (T_s - T_u) \Delta t / 1000 \quad (3.4)$$

där

Q_{rakosa} ledningsförlust genom byggnadsdel, kWh
 U_i byggnadsdelen i:s värmegenomgångskoefficient, W/(m²K)
 A_i byggnadsdelen i:s area, m²
 T_s innetemperatur, °C
 T_u utetemperatur, °C
 Δt tidsintervall, h
 1000 koefficient med hjälp av vilken resultatet omvandlas till kilowattimmar.

Yttervägg		Yttertak typ 1		Yttertak typ 2	
Qrakosa [kWh]	3107,484732	Qrakosa [kWh]	1204,336188	Qrakosa [kWh]	1005,64
Ui	0,19	Ui	0,11	Ui	0,12
Ai	121	Ai	81	Ai	62
Ts	21	Ts	21	Ts	21
Tu	5,57	Tu	5,57	Tu	5,57
t	8760	t	8760	t	8760
Bottenbjälklag rand		Bottenbjälklag inre		Fönster	
Qrakosa [kWh]	1432,76808	Qrakosa [kWh]	2214,032184	Qrakosa [kWh]	1912,88
Ui	0,2	Ui	0,14	Ui	0,58
Ai	53	Ai	117	Ai	24,4
Ts	21	Ts	21	Ts	21
Tu	5,57	Tu	5,57	Tu	5,57
t	8760	t	8760	t	8760
Dörrar					
Qrakosa [kWh]	1113,774432	Qjoht totalt	13719,0247	kWh/år	
Ui	0,8				
Ai	10,3				
Ts	21				
Tu	5,57				
t	8760				

Värmeförlust från varmvattnet är lika med $Q_{kv,kierto} \rightarrow 2599,53 \text{ kWh/år}$

2.5.6

Värmeförlusten på grund av luftläckage beräknas enligt ekvation (2).

$$H_{\text{vuotoilma}} = \rho_i c_{pi} q_{v, \text{vuotoilma}}$$

där

$H_{\text{vuotoilma}}$	specifik värmeförlust på grund av luftläckage, W/K
ρ_i	luftens densitet, $1,2 \text{ kg/m}^3$
c_{pi}	luftens specifika värmekapacitet, 1000 Ws/(kgK)
$q_{v, \text{vuotoilma}}$	läckageluftflöde, m^3/s

Läckageluftflödet ($q_{v, \text{vuotoilma}}$) beräknas enligt ekvation (5).

Hvuotoilma	12,06	W/K
ρ_i	1,2	kg/m^3
c_{pi}	1000	Ws/(kgK)
$Q_{v, \text{vuotoilma}}$	0,0100	m^3/s

2.5.9

Värmeförlusten på grund av ventilation beräknas enligt ekvation (3).

$$H_{iv} = \rho_i c_{pi} q_{v,poisto} t_d t_v (1 - \eta_a) \quad (3)$$

där

H_{iv} specifik värmeförlust på grund av ventilation, W/K

ρ_i luftens densitet, 1,2 kg/m³

c_{pi} luftens specifika värmekapacitet, 1000 Ws/(kgK)

$q_{v, poisto}$ beräknat frånluftsflöde vid standardanvändning, m³/s

t_d genomsnittlig tid som ventilationssystemet är i funktion per dygn, h/24h

t_v tid som ventilationssystemet är i funktion per vecka, dygn/7 dygn

η_a årsverkningsgrad för värmeåtervinning från frånluft, dvs. relationen mellan den energi

H_{iv}	15,7728	W/K
ρ_i	1,2	kg/m ³
c_{pi}	1000	Ws/(kg*K)
$q_{v,poisto}$	0,062	m ³ /s
t_d	1	h/24h
t_v	1	dygn/7dygn
η_a	0,788	-

Värmeförlusterna (H) i huset blir alltså följande:

Värmeförlust genom byggnadsmanteln	13 719 ,03	kWh/år
Värmeförlust från varmvattnet	2599,53	kWh/år
Specifik värmeförlust genom luftläckage	12,057	W/K
Specifik värmeförlust genom ventilationen	15,7728	W/K
Total värmeförlust	16 318 ,56	kWh/år

Värmelaster

Värmelaster betecknas som "Q"-värden. De räknade värdena är följande:

I nedanstående fall byter jag helt enkelt ut W-värdet till ett Q-värde för värmelast.

4.7.1

Mängden el som förbrukas av belysning och hushållsapparater beräknas enligt punkt 3.3.

Elförbrukningen för belysning och hushållsapparater räknas vara lika med värmelasterna från dessa. Belysningens och hushållsapparaternas årliga energiförbrukning W (kWh/m²) beräknas enligt följande:

$$W = kP \frac{\tau_d \tau_w}{24 \cdot 7 \cdot 1000} \cdot 8760 \quad (6)$$

k	användningsgrad
P	värmelast W/m ²
τ_d	antal timmar som byggnaden används per dygn, h
τ_w	antal dagar som byggnaden används per vecka, d

Värmelast från belysning			Värmelast från Apparater			Värmelast från Människor		
k	0,1	tabell	k	0,6	tabell	k	0,6	tabell
P	8	tabell	P	3	tabell	P	2	tabell
τ_d	24	tabell	τ_d	24	tabell	τ_d	24	tabell
τ_w	7	tabell	τ_w	7	tabell	τ_w	7	tabell
Q	7,01	kWh/m²	Q	15,77	kWh/m²	Q	10,51	kWh/m²
Totalt	1051,2	kWh	Totalt	2365,2	kWh	Totalt	1576,8	kWh
Tot.v.last Qsähkö:	3416,4	kWh						

5.3 Solstrålningsenergi som tillförs byggnaden genom fönster

5.3.1

Mängden solstrålningsenergi som tillförs byggnaden via fönster Q_{aur} beräknas med hjälp av formeln (5.4). Strålningsenergin består dels av energi som tillförs direkt genom fönstren och dels av energi som tillförs indirekt genom värmeöverföring från fönster.

$$Q_{aur} = \sum G_{säteily, vaakapinta} F_{suunta} F_{läpäisy} A_{ikk} \quad g = \sum G_{säteily, pystypinta} F_{läpäisy} A_{ikk} \quad g \quad (5.4)$$

där

Q_{aur}	solstrålningsenergi som tillförs byggnaden genom fönstren, kWh/mån.
$G_{säteily, vaakapinta}$	total solstrålning mot horisontell yta per ytenhet, kWh/(m ² mån.)
$G_{säteily, pystypinta}$	total solstrålning mot vertikal yta per ytenhet, kWh/(m ² mån.)
F_{suunta}	omvandlingskoefficient med hjälp av vilken den totala solstrålningsenergin mot horisontellt plan omvandlas till total strålningsenergi mot vertikal yta i olika väderstreck, -
$F_{läpäisy}$	total korrigeringskoefficient för genomträngning av solstrålning, -
A_{ikk}	fönsteröppningens area (inklusive båg- och karmkonstruktion), m ²
g	genomträngningskoefficient för den totala solstrålningen genom fönstrets ljusöppning,

Norr			Syd			Fsuunta:	
Gpystypinta	414,6	tabell	Gpystypinta	850,7	tabell	Väderstreck	om.koef.
Fsuunta	0,425	tabell	Fsuunta	0,872	tabell	N	0,425
Fläpäsisy	0,7125	tabell	Fläpäsisy	0,05625	tabell	Ö	0,679
Aikk	16,76	m ²	Aikk	3,14	m ²	S	0,872
g	0,495	tabell	g	0,495	tabell	V	0,663
Qaur	1041,56	kWh/år	Qaur	64,86	kWh/år		
Öst			Väst			Gpystypinta:	
Gpystypinta	662,5	tabell	Gpystypinta	647	tabell	Väderstreck	kWh/m ² /år
Fsuunta	0,679	tabell	Fsuunta	0,663	tabell	N	414,6
Fläpäsisy	0,135	tabell	Fläpäsisy	0,135	tabell	Ö	662,5
Aikk	4,02	m ²	Aikk	0,48	m ²	S	850,7
g	0,495	tabell	g	0,495	tabell	V	647
Qaur	120,84	kWh/år	Qaur	13,76	kWh/år		
Totalt Qaur:	1241,01	kWh/år					

5.4 Värmelast från cirkulerande varmvatten och från varmvattenberedaren

5.4.1

Värmelasten är 50 % av värmeförlusterna från cirkulerande varmvatten och från varmvattenberedaren ($Q_{\text{lkv, kierto, kuorma}}$ och $Q_{\text{lkv, varastointi, kuorma}}$), beräknade enligt punkt 6.3.

Värmelasten från cirkulerande varmvatten och varmvattenberedare		
Värmelasten från cirkulerande varmvatten och beredare är 50% av värmeförlusten		
	50 %	procent
Varmvattenberedare	1299,765	kWh
C. Varmvatten	250	kWh
Totalt	1549,765	kWh

Värmelasterna (Q) som tillkommer i husets blir alltså följande:

Värmelast från belysning	1051,01	kWh/år
Värmelast från apparater	2365,20	kWh/år
Värmelast från personer	1576,80	kWh/år
Värmelast från solstrålning	1241,01	kWh/år
Värmelast från cirkulerande varmvatten och varmvattenberedare	1549,77	kWh/år
Total värmelast	7783,98	kWh/år

Dessa har jag sedan sammanfört enligt följande:

(Energibehov + värmeförluster – värmelaster) inklusive energiomvandlingar/Anetto

A_{netto} → ytterväggarnas omslutande area, alltså innermåttan som utgör klimatskalet.

Energiformsfaktor och systemets verkningsgrad tas i beaktande i energiomvandlingen enligt följande system från Miljöministeriet:

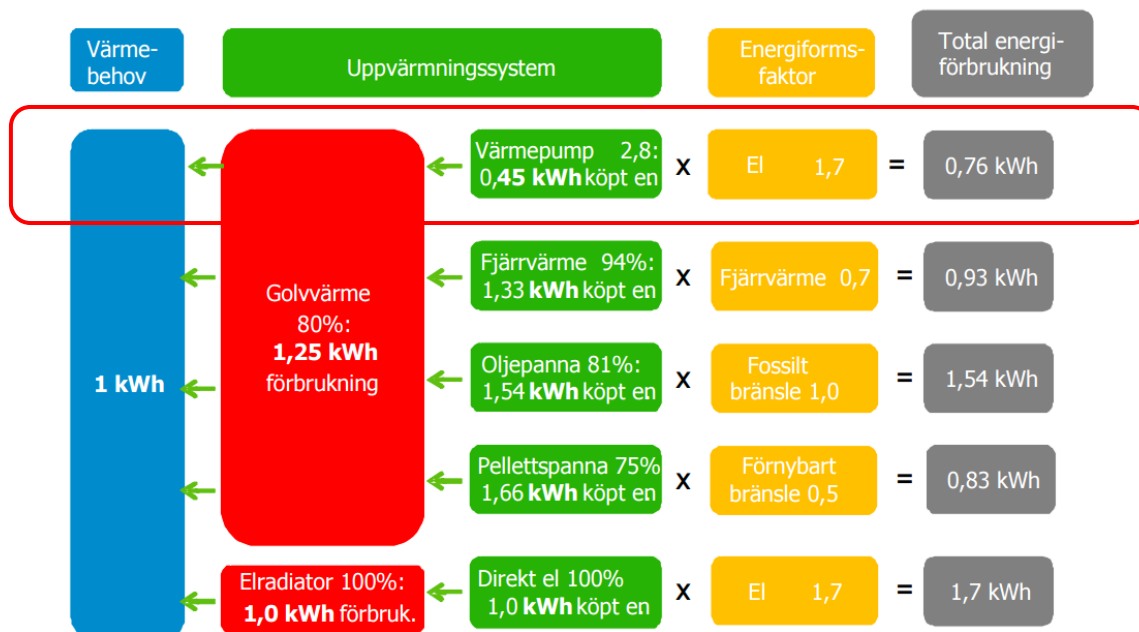


Bild 3. Bild från Miljöministeriets förordning om byggnaders energiprestanda, promemoria

Enligt uträkning i Excel skulle den slutliga förbrukningen alltså bli som nedan:

Värmebehov	14674,32 kWh/år
Golvvärme 80 %	1,25
Värmebehov med golvvärme	18342,90 kWh/år
Verkningsgrad för uppvärmningssystem, värmepump	2,80
Värmebehov med golvvärme och värmepump	6551,04 kWh/år
Energiformsfaktor för el	1,70
Nettovärmeenergibehov	11136,76 kWh/år
Total energiförbrukning (värme + köpt el)	18187,29 kWh/år
E-tal (total energiförbrukning/Anetto)	121 kWhE/m ² /år

Resultat: 121 kWhE/m²/år

Huset är alltså B-klassat enligt den finska beräkningen

Skala för energiprestandaklass för fristående småhus $120\text{m}^2 < A_{\text{netto}} < 150\text{m}^2$:

A	<80	kWhE/m ² /år
B	80–125	kWhE/m ² /år
C	125–162	kWhE/m ² /år
D	162–242	kWhE/m ² /år
E	242–372	kWhE/m ² /år
F	372–442	kWhE/m ² /år
G	442<	kWhE/m ² /år

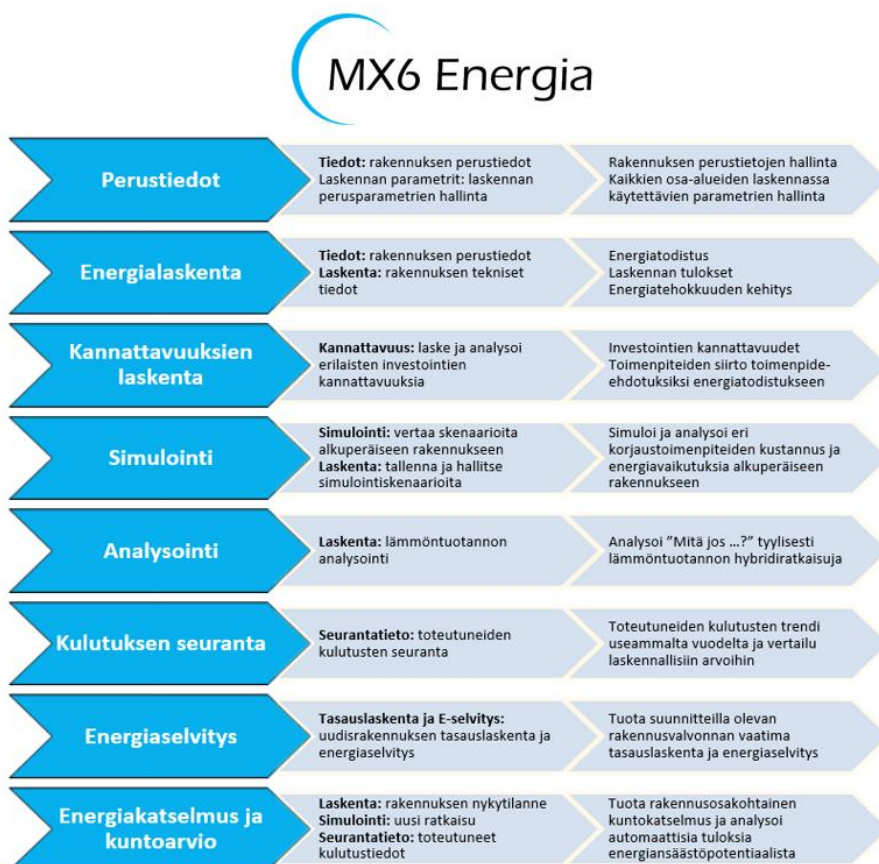


Gränsvärde för E-talet: 162 kWh/m²/år (beräknad).

Bilaga 4 finsk beräkning med MX6 beräkningsprogram

Eftersom jag utförde min finska energiberäkning helt på egen hand så ville jag kunna verifiera min beräkning med ett mer professionellt program. Jag valde att använda mig av programmet MX6. MX6 är ett Excelbaserat program som är utvecklat av Digital Lasso Solutions Oy och MX6 Teknologiat Oy. Beräkningarna i programmet baserar sig på samma bestämmelser från Finlands byggbestämmelsesamling som jag använt i min egna beräkning. Programmet har många funktioner men jag har valt att endast se till själva energicertifikatsberäkningen. Programmet ger även färdiga blanketter som man kan se i skärmdumparna nedan.

Genom denna beräkning ville jag även jämföra om jag fått samma resultat som i min egna beräkning. Vilket jag också fick, nämligen att huset är B-klassat. Även om resultatet skiljer sig en aning, vilket beror på att beräkningsgångarna ser annorlunda ut i MX6-programmet. Detta styrker mig i att huset faktiskt med stor sannolikhet har en sådan klass. Och förmodligen skulle få just den klassen om huset skulle vara ett verkligt byggnadsobjekt.



MYynti, MARKKINOINTI JA KEHITYS

Asiakaspalvelu, myynti, markkinointi, neuvonta ja koulutus

Digital Lasso Solutions

Digital Lasso Solutions Oy
Linnaräntäntie 6, 00880 Helsinki
www.digitallasso.fi
Tieto- ja talotekniset asiat:
antti.myyrylainen@digitallasso.fi
puh. 050 587 1066

MX6 TEKNOLOGIAT

MX6 Teknologiat Oy
Merikorttite 8, 00960 Helsinki
www.mx6.fi
Talotekniset asiat:
leevi.myyrylainen@mx6.fi
puh. 050 360 2102

MX6 Energia yhteistyö ja myynti

Suomen LVI-liitto

The HVAC Association of Finland

Suomen LVI-liitto SuLVI ry
Sitratoni 5
00420 HELSINKI
tiina.strand@sulvi.fi
puh. 040 505 5445
puh. 09 5660090
www.sulvi.fi

MX6 Energia ohjelman käyttöön oikeuttavat käyttäjälisenssit ovat käyttäjäkohtaisia eikä niin sanottuja kelluvia lisenssejä. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen MX6 Energia ohjelman käyttäjä tarvitsee oman käyttäjälisenssin.

Tarkista yrityksesi pääkäyttäjällä lisenssin voimassaolo ja kattavuus. Voit olla myös yhteydessä MX6 Energia asiakaspalveluun info@digitallasso.fi.

Käyttäjälisenssi hyväksyty: Koekäyttölisenssi | Adam Velander | DESKTOP-ZNLAU0
MX6 Energia 6.6.0.1 Koekäyttöversio
Copyright © 2016 Digital Lasso Solutions Oy

ENERGICERTIFIKAT

Byggnadens namn och adress:

Villa Examen
Examensgränd 1
22100 Mariehamn

Byggnadsbeteckning:
Byggnaden färdigställd år:

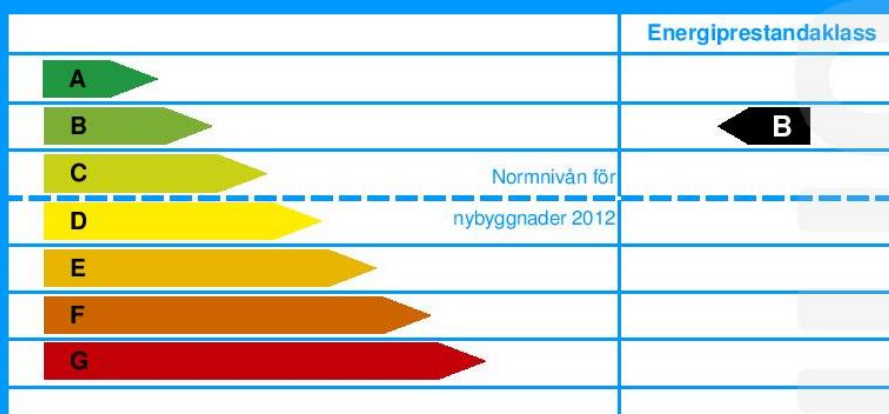
123
2017

Byggnadens användningskategori:

Yhden asunnon talot

Certifikatnummer:

KOEKÄYTTÖVERSIO



Byggnadens beräknade totala energiförbrukning (E-tal)

113
kWh_E/m²år

Certifikatet upprättat av:

Adam Velander
Studerande

Företag:

Underskrift:

Datum för upprättande:

30-03-2017

Sista giltighetsdag:

29-03-2027

Energicertifikatet grundar sig på lagen om energicertifikat för byggnader (50/2013).

Copyright Digital Lasso Solutions Oy

SAMMANDRAG ÖVER BYGGNADENS ENERGIPRESTANDA				
Beräknad total energiförbrukning och förbrukning av köpt energi				
Uppvärmad nettoarea	150			
Uppvärmningssystemet	Bergvärmepump			
Ventilationssystemet	Mekanisk till- och frånluft			
Använda energiformer	Beräknad mängd köpt energi		Energiforms- faktor	Energimängd viktad med energiformsfaktor
	kWh/år	kWh/(m ² år)	-	kWh _E /(m ² år)
El	8 912	59	1,7	101,0
Fjärrvärme			0,7	
Fjärrkyla			0,4	
Fossila bränslen			1,0	
Förnybara bränslen som används i en byggnad	3 333	22	0,5	11,1
El för belysning och konsumentutrustning som ingår i elförbrukningen	3 420	23		
Total energiförbrukning (E-tal)				113
Byggnadens energiprestandaklass				
Klassificeringsskala som använts för E-talet	Erilliset pientalot			
Gränsvärden för klasserna i skalan	A: ...80	B: 80...125	C: 126...162	
	D: 163...242	E: 243...372	F: 373...442	
	G: 443...			
Energiprestandaklass för byggnaden	B			
E-talet grundar sig på byggnadens beräknade förbrukning och på energiformsfaktorer. Förbrukningen har beräknats för den uppvärmda nettoarean vid standardanvändning, varvid E-talen för olika byggnader är jämförbara. I E-talet ingår energiförbrukningen för byggnadens uppvärmning, ventilation och kylning samt för konsumentutrustning och belysning. Energiförbrukningen utanför byggnaden, såsom eluttag för bilvärmare, uppvärmning för frostfrihet och utebelysning, ingår inte i E-talet.				

(Skärmdumpar från programmet)