



UPPSALA  
UNIVERSITET

UPTEC ES 25032

Examensarbete 30 hp

Maj 2026

# Energieffektivisering av lägenheter hos Nyby Gård bostadsrättsförening

---

Johan Backman



## Abstract

The purpose of this report is to examine which energy efficiency measures could be implemented in the residential buildings owned by the Nyby Gård housing cooperative in Uppsala. The cooperative owns 214 apartments, divided among different buildings, and the task is a theoretical study to explore which measures could be taken to reduce the energy demand in the apartments. In addition to how energy demand is affected, the report also examines the climate impact and economic profitability of the proposed measures.

To gain a better understanding of the topic, a literature study was conducted. The technologies behind the proposed measures were studied, as well as how the simulation program and key indicators function. The literature study forms the basis for the chosen methodology, as well as for the selection of the key indicators presented.

The chosen method not only illustrates how the measures affect energy demand, but also how energy demand has changed over time due to system contamination, such as dust particles in the heat-exchange units. The simulation program used is called VIP-Energy, which is utilized to study the energy needs of buildings. The simulations were carried out in different phases, referred to in the report as scenarios, which present a timeline for the buildings at Nyby Gård. The first simulations, referred to as Scenario 1, reflect the buildings as they were when originally constructed, followed by simulations of the current state called scenario 2 and finally the buildings with the implemented measures called scenario 3.

The results presented show that depending on the design of the building, various measures can be more or less effective. The conclusion drawn is that cleaning and maintenance of the heating system are important and contribute to significantly lower energy demand. These measures are also inexpensive compared to replacing components of the system. Larger investments that were studied, such as sealing the building envelope and replacing the ventilation system, are currently not economically viable but developments in technology and new regulations in the future could make them more profitable.

The report is intended to serve as a preliminary study to identify which measures should be taken further. The recommendation is that if an energy renovation is to be undertaken and one of the proposed measures is selected, physical testing would be necessary to obtain a more realistic understanding of the impact on energy demand.

**Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten**

**Uppsala universitet, Utgivningsort Uppsala**

# Sammanfattning

Syftet med rapporten är att studera vilka åtgärder, kopplade till energieffektivisering, som skulle gå att implementera på bostadshusen ägda av Nyby Gårds bostadsrättsförening i Uppsala. Bostadsrättsföreningen äger 214 lägenheter, uppdelade på olika hus, i Uppsala och uppdraget blir en teoretisk förundersökning för att se vilka åtgärder som skulle kunna utföras för att sänka energibehovet i lägenheterna. Förutom hur energibehovet påverkas kommer rapporten att studera hur åtgärdernas klimatpåverkan och ekonomiska lönsamhet.

För att få en bättre förståelse för ämnet så har en litteraturstudie gjorts. Tekniken som åtgärderna bygger på har studerats likväl som hur simuleringsprogram och nyckeltal fungerar. Litteraturstudien ligger till grund för den metod som valt att användas, men också för de nyckeltal som valts att presentera.

Metoden som valts visar inte bara på hur åtgärderna påverkar energibehovet, utan även hur energibehovet har förändrats över tid på grund av nedsmutsning av systemet. Programmet som valts för simulationerna heter VIP-energy och används för att studera energibehov hos byggnader. Simulationerna har gjorts i olika steg, kallade i rapporten för scenarion, som presenterar en tidslinje för husen i Nyby Gård. De första simuleringarna, kallade scenario 1, speglar husen som det såg ut när de först byggdes, sedan simuleras nutid kallat scenario och sist husen med de implementerade ändringarna kallat scenario 3.

De presenterade resultatet visar att beroende på hur huset är utformat så kommer olika ändringar var mer eller mindre effektiva. Slutsatsen som dras är att rengöring och underhåll av uppvärmningssystemet är viktig och bidrar till betydligt lägre energibehov. Dessa ändringar är också billiga i jämförelse med att byta ut delar i systemet. Större investeringar som studerades, tätning av klimatskal och utbyte av fläktsystem är i nuläget inte lönsamma men inom området kommer ny teknik och nya krav som kan göra det mer lönsamt i framtiden.

Rapporten skall fungera som en förstudie för att urskilja vilka åtgärder som borde tas vidare till ett nästa steg. Rekommendationen är att om en energirenovering skulle bli aktuell och att en av åtgärderna i rapporten skulle väljas, så skulle fysiska tester vara nödvändigt för att få en mer verklighetstrogen bild för påverkan på energibehovet.

## Exekutiv sammanfattning

I rapporten presenteras olika energieffektiviserande åtgärder som kan implementeras i husen ägda av Nyby Gård. Då åtgärder som studerats är tätning av fasaderna, rengöring av vattenvärmeväxlare i fjärrvärmeundercentralen, rengöring av luftvärmeväxlare i ventilationssystemen och byte mot ett nytt ventilationssystem.

För att bedöma effekterna hos de olika åtgärderna så har ett simuleringsprogram använts, VIP-energy är ett program som beräknar en byggnads värme- och elbehov, primärenergital och andra nyckeltal. Simuleringarna gjordes i olika scenarion: dåtid, nutid och framtid för att kunna jämföra effekten av åtgärderna med nutiden men också för att se vilka förändringar som skett efter nybyggnationen.

Resultatet presenterar sänkningar för de olika åtgärderna i värme- och elbehov, primärenergital och miljöpåverkan. En ekonomisk kalkyl finns också i resultatdelen.

Baserat på resultaten så rekommenderas Nyby Gård att se över underhåll av vatten- och luftvärmeväxlare då de bidrar till minskning av värmebehovet och klimatpåverkan till en låg kostnad. Utbyte av ventilationssystem rekommenderas som ett framtida projekt efter att resultaten visar att ett byte i dagsläget inte är ekonomiskt hållbart, men efter att nuvarande system har varit i drift i ca 30 år bör en ny studie göras. Tätning av fasader är den åtgärd som ej rekommenderas då minskningen av värmebehov och klimatpåverkan var väldigt liten i jämförelse med kostnaden.

## Ordlista

Benämning	Förklaring
AC-motor	Växelströmsmotor
BBR	Boverkets Byggregler
EC-motor	Likströmsmotor
FTX	Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning
Klimatskal	Det yttersta skalet, med kontakt mot utomhusluften, på en byggnad, t.ex väggar och tak.
OVK	Obligatorisk Ventilationskontroll
SBN	Svensk Byggnorm

# Innehåll

1. Inledning.....	7
2. Bakgrund .....	8
3. Teori.....	9
3.1 Täthet .....	9
3.2 Fläktar .....	10
3.2.1 Ny teknik fläktar .....	10
3.3 Luftvärmväxlare.....	11
3.4 Varmvattenväxlare.....	11
3.5 Primärenergital.....	12
3.6 VIP-energy.....	13
3.7 Ritningar.....	18
3.8 Miljöberäkning.....	19
3.9 Ekonomisk beräkning .....	21
4. Metod .....	22
4.1 Scenario 1.....	22
4.2 Scenario 2.....	23
4.3 Scenario 3.....	26
3a .....	26
3b .....	26
3c .....	26
3d .....	27
3e .....	28
5. Resultat .....	29
6. Diskussion .....	37
6.1 Resultatet .....	37
6.2 Fjärrvärme .....	38
6.3 Primärenergital.....	38
7. Slutsats .....	39
Referenser .....	40
Appendix.....	44
Scenario 1 .....	44
Scenario 2 .....	53
Scenario 3 .....	62
Scenario 3a.....	62

Scenario 3b.....71  
Scenario 3c.....80  
Scenario 3d.....89  
Scenario 3d.....98

# 1. Inledning

År 2022 svarade fastighetssektorn i Sverige för ungefär 34 % av den totala energianvändningen i landet, motsvarande 102 TWh. Enligt Boverket så har energianvändningen ökat sett under perioden 2008–2022 med 11 %, där majoriteten av energin används till uppvärmning av fastigheter (Boverket, 2025).

För att EU skall kunna uppnå sitt klimatmål, som innefattar en minskning av utsläpp med 55% till 2030 jämfört med nivåerna 1990, så har Boverket i Sverige under 2024 presenterat nya krav för att sänka energibehovet inom fastighetssektorn (Europeiska Rådet, 2025; Europeiska Rådet, 2023). Förutom krav på nybyggnationer så kommer även krav att ställas på att befintliga fastigheter uppnår en viss energiprestanda. De nya kraven, som på engelska kallas MEPS (Minimum Energy Performance Standards), innebär enligt Boverket att 13 946 byggnader kommer att behöva renoveras till 2030 och 22 662 byggnader till 2033 (Kronö, 2024). Prestandakravet för lokaler och bostäder är för år 2030 bestämt till 164 kWh/m<sup>2</sup> och år, för år 2033 till 143 kWh/m<sup>2</sup> och år enligt EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) (Sveriges Allmännyttan, 2025).

Boverket kommer att skärpa dessa krav ytterligare för att kunna uppnå vidare mål 2040 och 2050, och fastighetsägare uppmanas att framtidssäkra sina lokaler. Energiexpert Björn Berggren från Sveriges Allmännyttan (Sveriges Allmännyttan, 2025) säger: ”Mot bakgrund av att energikraven löpande kommer att skärpas är min rekommendation att inte stirra sig blind på de kortsiktiga målen, utan försöka ta så mycket höjd som möjligt i kommande energirenoveringar.” Björn menar att om en energirenovering skall göras bör den inte bara genomföras för att klara av de kortsiktiga kraven, utan att renoveringen skall sänka energibehovet kraftigt så att framtida krav också klaras av.

Detta examensarbete kommer undersöka vilka åtgärder som kan implementeras hos Nyby Gård och hur de påverkar energibehovet i lägenheterna samt klimatavtryck och kostnad.

## 2. Bakgrund

Bostadsrättsföreningen Nyby Gård äger 214 lägenheter i området Nyby i Uppsala. Lägenheterna är fördelade på flerbostadshus och radhus. Nyby Gård har redan genomfört en rad olika renoveringar för att minska energiförbrukning i lägenheterna, såsom att installera FTX system, från- och tilluftventilation med värmeåtervinning, i samtliga lägenheter och utbytt undercentralen för fjärrvärme. Nyby Gård har även låtit installera solceller på de tre största flerbostadshusen som tillför el till nätet. Solcellerna påverkar därför inte energibehovet i lägenheterna. Bostadsrättsföreningen vill nu fortsätta arbetet med att förbättra energiprestandan i lägenheterna på grund av de kommande kraven från Boverket men också för att minska föreningens klimatavtryck.

Denna rapport kommer att studera olika åtgärder som kan implementeras för att sänka energibehovet i en bostad. Åtgärderna som studeras är redan etablerade inom branschen och skiljer sig från de renoveringen som redan är gjorda av Nyby Gård. Primärt fokus kommer vara att sänka energibehovet i bostäderna genom att minimera förluster som sker i värmesystemet. Utöver att minimera värmeförluster så kommer en miljö- och ekonomisk kalkyl göras för de föreslagna åtgärderna, för att ge en bättre förståelse för vilket klimatavtryck som åtgärderna bidrar med samt att bostadsrättsföreningar som Nyby Gård skall kunna jämföra vilka åtgärder som är mest ekonomiskt lönsamma.

## 3. Teori

Åtgärderna för att sänka energibehovet hos Nyby Gård är framtagna genom studie av vilka tekniker som finns tillgängliga men inte redan är implementerade eller studerade av bostadsrättsföreningen. Dessa åtgärder skall också vara lämpade för simulering i programmet VIP-energy. Det bestämdes tillsammans med Nyby Gård att följande delar av systemet skulle undersökas: klimatskalets lufttäthet, vattenvärmeväxlare i fjärrvärmeundercentralen, luftvärmeväxlare i fläktsystemen och ett utbyte av hela fläktsystemet. En litteraturstudie har gjorts för att få en bredare förståelse för hur systemet påverkas av dessa delar och vilken teknik som används eller kan användas. Även det valda simuleringsprogrammet undersöks samt storheten primärenergital som används idag för att bestämma energiklass hos fastigheter (Riksbyggen, u.å.).

### 3.1 Täthet

Lufttätheten hos en byggnad har inte bara stor inverkan på systemets energianvändning utan även för det termiska inomhusklimatet och för hållbarheten i materialet. Lufttäthet kan med enklare ord förklaras som "luftgenomströmning" och är ett mått på hur mycket luft som passerar klimatskärmen vid en viss tryckskillnad. I en uppvärmd byggnad kommer den varma luften att stiga uppåt och ett övertryck uppstår i de övre delarna av byggnaden. Tryckskillnaden mellan den varma inomhusluften och den kallare utomhusluften kommer att bidra till en naturlig tryckutjämning där, om otätheter finns, luftläckage kommer uppstå. Luftläckaget kommer att öka behovet av värme i byggnaden samt att tillföra fukt som kan skada materialen i byggnaden. Fuktskador kan uppstå när varm luft som passerar genom klimatskalet kyls ned och om temperaturen når daggpunkten kommer vattenångan i luften att kondensera till vatten som kommer samlas i klimatskalet (Svensson & Liljekvist, 2021).

Sämre lufttäthet kommer också att påverka luftkvaliteten i en byggnad. I t.ex tätbefolkade städer så har uteluften en mycket högre föroreningshalt än vad som är acceptabelt för inomhusluft och behöver filtreras genom ventilationssystemet. Förorenad luft som passerar klimatskalet genom otätheter kommer inte filtreras och påverka därför inomhusklimatet negativt (Sörensen, 2009).

Kraven för lufttäthet har ändrats en del genom åren. Boverkets regler för nybyggnationer, gällande småhus < 50 m<sup>2</sup>, är ett luftläckage på maximalt 0,6 l/(s·m<sup>2</sup>). För hus med större area än 50 m<sup>2</sup> är det enda kravet som ställs att tätheten skall vara tillräcklig för att kraven på byggnadens primärenergital och eleffekt för uppvärmning uppfylls (Boverket, 2020). Det första kravet som Boverkets Byggregler (BBR) ställt på lufttäthet var 1994, då 0,8 l/(s·m<sup>2</sup>) bestämdes som standard. Innan 1994 användes Svensk Byggnorm (SBN) som i sin utgåva 1980 bestämde att kravet på lufttäthet skulle vara 2 oms/h eller omsättningar per timme (Svensson & Liljekvist, 2021). I ett 10 m<sup>2</sup> stort rum motsvarar det ca 1,3 l/(s·m<sup>2</sup>) vilket är betydligt lägre krav än vad som ställs idag. Lägenheterna som rapporten studerar byggdes under mitten av 80-talet och trots att det inte har gjorts någon mätning på luftgenomströmningen så är det ett rimligt antagande att det inte är byggt efter dagens krav.

Mätningar för att bestämma lufttäthet utförs enligt standard SS-EN ISO 9972:2015 och ger svar på luftgenomströmningen, i l/(s·m<sup>2</sup>), vid 50 Pa under- och övertryck över klimatskalet (Sörensen, 2009).

## 3.2 Fläktar

Det ventilationssystem som används i Nyby Gårds lägenheter kallas för FTX system. I ett FTX system så är både mängden till- och frånluft mekaniskt styrd, vilket innebär full kontroll över all luft som cirkulerar i bostäderna. Jämfört med andra ventilationslösningar så är FTX ventilation oftast det mest energibesparande valet, eftersom systemet också kan ta vara på energin som finns kvar i frånluften. Tekniken kallas värmeåtervinning och fungerar så att den uppvärmda rumsluften passerar en värmeväxlare innan den lämnar bostaden. I värmeväxlaren överförs energi från den varma frånluften till den kallare tilluften, en teknik som endast fungerar när både till- och frånluft är mekaniskt styrd.

Systemet är uppbyggt så att tilluftventilerna ofta är placerade i rum helt utan föroreningsluft, såsom sovrum och vardagsrum, medan frånluftventilerna placeras i kök, badrum eller andra rum med föroreningsluft. FTX system är utrustade med filter för all tilluft vilket ger en förbättrad luftkvalitet även i miljöer med mycket partiklar i luften.

### 3.2.1 Ny teknik fläktar

Tekniken för fläktar och ventilationslösningar förnyas ständigt, fokus ligger på att sänka installationskostnaden och energibehovet vilket bidrar till att sänka driftkostnaden. Dessa storheter studeras i denna rapport och är underlaget till förslaget för Nyby Gård. Traditionellt så använder ventilationssystem, oavsett vilket aggregat, en AC-motor för att driva fläkten. Denna teknik håller sakta på att fasas ut eftersom en revidering av Ekodesignförordningen kom som förslag år 2022 (Ebmpapst, 2023). Fläktar drivna med AC-motorer kommer att ha svårt att möta de skärpta kraven som kan bli aktuella vilket gör att branschaktörer har börjat rekommendera att använda de mer energisnåla EC-motorerna. Jämfört med AC så kan EC-motorn reglera varvtalet steglöst vilket resulterar i både lägre energibehov i drift, mindre delar som slits och mindre ljud från fläkten. EC-motorerna började användas efter 2005 så om fläktsystemet är äldre än det är det mest troligt en AC-motor som används. Nackdelen med att använda EC-motorer är att de har en betydligt högre installationskostnad, upp till 50 % mer än de äldre AC-motorerna, men med tanke på livslängden hos ett ventilationssystem så kommer lägre driftbehov och mindre slitage att bidra till en ekonomisk besparing sett över ett längre tidsperspektiv (Saleryd, 2020).

Storheter såsom installation- och driftkostnad är förhållandevis enkla att jämföra mellan olika lösningar men det är inte de enda som finns att ta hänsyn till. Fläktbuller och luftkvalitet är storheter som är betydligt svårare att kvantifiera utan de rätta verktygen vilket gör att de inte tas upp i denna rapportens resultat men är trots det viktiga när det kommer till valet av ett nytt ventilationssystem. För att kontrollera att ventilationssystem i fastigheter är man som ägare ansvarig att en OVK, obligatorisk ventilationskontroll, utförs innan fastigheten tas i drift och sedan med jämna mellanrum. En OVK säkerställer att ventilationssystemet kan förse fastigheten med den mängd luft som krävs, men den tar inte hänsyn till varken ljud från fläkten eller kvaliteten på luften (Boverket, 2024). I flerbostadshus så placeras oftast ventilationssystemet på vinden för att undvika att bullret inte påverkar så många lägenheter men även inom ämnerna som buller och luftkvalitet så kommer ny teknik. År 2018 påbörjades ett projekt för att undersöka väggintegrerad ventilation med återcirkulerande luftrening i jämförelse med konventionella FTX-system. Systemet styrs med hjälp av AI och kan tillfredsställa behovet av luft för varje individuell lägenhet och rum i ett flerbostadshus med hjälp av sensorer i väggen. Tack vare att luften renas dygnet runt i det återcirkulerande systemet så bidrar det till att luftkvaliteten är bättre än om

bostaden hade haft ett FTX-system. Utöver det så är tekniken enklare än i ett FTX-system vilket gör att installationskostnaden blir lägre (Borglund, 2022).

### 3.3 Luftvärmväxlare

Ett problem som uppstår trots att tilluften filtreras är nedsmutsning av värmväxlaren. Det vanligaste som sker är att damm samlas i värmväxlaren och bidrar till minskad temperaturverkningsgrad men även tryckfallet minskar, vilket bidrar till att fläktens effektbehov ökar. Förutom energikopplade försämringar så kan även nedsmutsning under längre perioder ge upphov till hälsoproblem i bostaden. Flera mätningar visar på kopplingar mellan nedsmutsade värmväxlare och ökade mängder bioaerosoler i luften, såsom bakterier och svampar (Hamid, et al., 2018).

Metoden för rengöringen av värmväxlare kallas torrisblästring. Den skapar inget farligt avfall och torrisen som används är en restprodukt från industrin. Torrisblästring skadar inte heller ytan som den används på vilket gör den till en optimal metod vid rengöring av t.ex värmväxlare (Kärcher, u.å.).

### 3.4 Varmvattenväxlare

Allt vatten till Nyby Gårds lägenheter går via en undercentral som är inkopplad på Uppsalas fjärrvärmenät. Vattnet värms upp på Vattenfalls värmeverk och går sedan till undercentralen där vattnet går igenom en varmvattenväxlare som kyler ned temperaturen till önskad temperatur så att det sedan kan användas som tappvarmvatten eller som uppvärmning i radiatorer. Nedsmutsning av varmvattenväxlaren är ett ofrånkomligt problem vilket kräver att växlaren rengörs regelbundet. Olika ämnen i vattnet bidrar till olika typ av nedsmutsning, kalcium och magnesium är bland de vanligaste jonerna som återfinns i grundvattnet och bidrar till utfällning av kalciumkarbonat (kalk) respektive magnetit när vattnet cirkulerar (Alkhuder & Johansson, 2002).

Kalcium finns i stora kvantiteter i jordskorpan och genom vittring av berggrunden så tillförs det grundvattnet. Förhöjda halter av kalcium i grundvattnet kan också uppstå på grund av mänskliga faktorer som när kalciumrikt material bryts i gruvor eller stenbrott, när betong vittrar och om kalciumrikt material deponeras. Liksom kalcium så är magnesium ett vanligt ämne i jordskorpan och tillförs till grundvattnet på samma sätt. Tillsammans utgör ämnena det man kallar vattnets hårdhet (SGU, 2024a; SGU, 2024b).

Uppsala har kalkrika jordlager vilket gör att vattnet kan betraktas som hårt, detta påskyndar nedsmutsning av varmvattenväxlare genom framför allt kalkavlagringar. Utöver kalcium och magnesium så transporterar vattnet även mikroämnen från olika metaller som finns i systemet som koppar och stål. Mikroämnena bidrar till korrosion som sätter sig på ytorna i t.ex varmvattenväxlaren (Alkhuder & Johansson, 2002).

Rengöring av varmvattenväxlare görs genom en frikoppling av växlaren från systemet och sedan en spolning med olika kemikalier. Enligt företaget Chemiclean bör detta göras en gång per fem år för att uppehålla prestandan och förlänga livslängden för växlaren (Chemiclean, u.å.).

### 3.5 Primärenergital

En byggnads energiklass bestäms utav ett primärenergital som består av byggnadens energiprestanda eller energibehov multiplicerat med olika faktorer under ett helt år. I programmet VIP-energy går det enkelt att beräkna primärenergital och det används i denna rapport som en jämförelse. Ekvation 1 visar parametrarna som ingår i uträkningen av en byggnads primärenergital,  $EP_{pet}$ :

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left( \frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tww,i} + E_{f,i} \right) * VF_i}{A_{temp}} \quad (1)$$

I ekvationen summeras all energi, oavsett energibärare, som behövs för uppvärmning ( $E_{uppv,i}$ ), komfortkyla ( $E_{kyl,i}$ ), tappvarmvatten ( $E_{tww,i}$ ) och fastighetsel ( $E_{f,i}$ ). Beroende på vilken energibärare (i) som används så multipliceras energianvändningen med en viktningsfaktor ( $VF_i$ ) som varierar enligt tabell 1.

Tabell 1: Viktningsfaktorer för uträkning av primärenergital, fördelat på energibärare

Energibärare (i)	Viktningsfaktor ( $VF_i$ )
1 El ( $VF_{el}$ )	1,8
2 Fjärrvärme ( $VF_{fjv}$ )	0,7
3 Fjärrkyla ( $VF_{fjk}$ )	0,6
4 Fasta, flytande, gasformiga biobränslen ( $VF_{bio}$ )	0,6
5 Fossil olja ( $VF_{olja}$ )	1,8
6 Fossil gas ( $VF_{gas}$ )	1,8

För att kunna jämföra byggnader från olika delar av landet så används en geografisk justeringsfaktor,  $F_{geo}$ . Energibehovet för uppvärmning divideras med faktorn som är som störst i norr och lägst i söder. Faktorerna är uppdelade på kommuner i Sverige och som exempel är geografiska justeringsfaktorn för Uppsala 1,0 medan för Kiruna är den 1,9 och för Malmö är den 0,8. Justeringsfaktorn används för att en likadan byggnad skall ha samma energiklass oavsett var den är placerad även om den skulle ha högre uppvärmningsbehov på grund av klimatet.

Slutligen divideras hela summan med  $A_{temp}$  som är byggnadens uppvärmda area vilket resulterar i ett primärenergital med enheterna kWh/m<sup>2</sup>·år. Ett bra primärenergital skall vara så lågt som möjligt och alla faktorer som förändrar energianvändningen för huset spelar in. Det som inte ingår i primärenergitalet är hushållsel, vilket är den elen som de boende använder i fastigheten. Det nuvarande kravet för flerbostadshus är ett primärenergital under 75 (Boverket, 2022; Isover, u.å.).

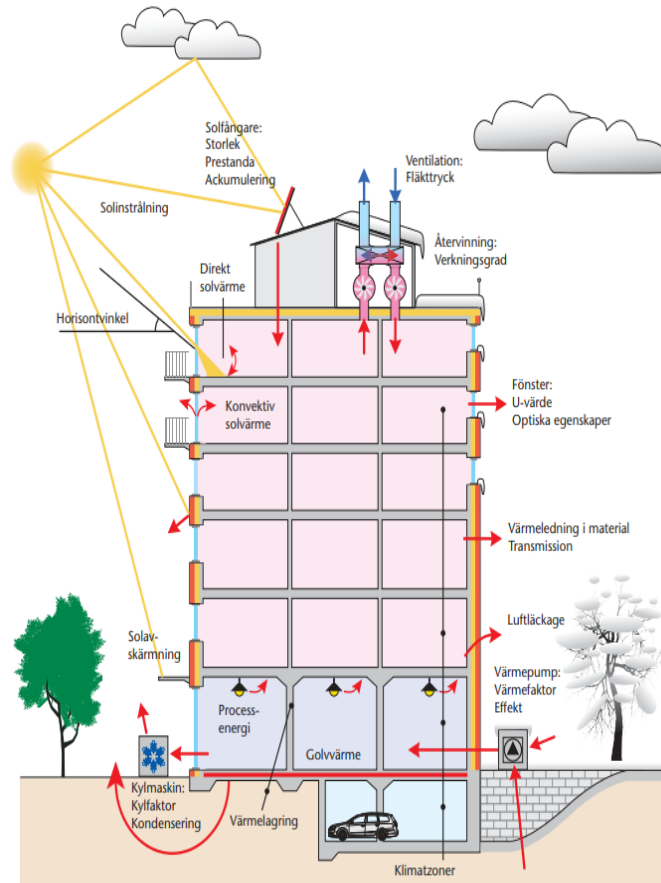
### 3.6 VIP-energy

VIP-energy är ett programpaket som simulerar en byggnads energibalans genom dynamisk beräkning av energiflöden under en tidsperiod, se Figur 1. Programmet är framtaget av det svenska företaget Strusoft och är avsett för att beräkna energiförbrukningen för en byggnad genom kända och mätbara faktorer, men programmet kan även mäta primärenergital enligt BBR 29 och visa tillförd/avgiven energi inom specifika delar av byggnadens uppvärmningssystem (Strusoft, 2020).

VIP-energy ger möjligheten att bestämma indata för många olika faktorer men har också standardvärden vilket möjliggör jämförelse mellan mer specifika parametrar. Programmet använder även klimatfiler för att kunna specificera geografisk position, dessa finns att ladda ned från SMHI (Sveby, 2025) och i denna rapport användes Uppsalas klimatfil för 2024. För att göra jämförelsen mellan de olika scenarierna så presenteras åtgärderna med de ändrade parametrarna i VIP-energy nedan:

- Utbyte av fläktaggregat  
Parametrar: Fläkttryck, Verkningsgrad Fläkt, Verkningsgrad värmeväxlare  
Verkningsgraden för fläkten och fläkttrycket bestämmer direkt hur mycket energi fläkten konsumerar för att kunna bistå kravet på luftutbyte i lägenheterna. Verkningsgrad värmeväxlare bestämmer hur mycket värme som förloras i fläktens luft-återvinning.
- Lufttätare klimatskal  
Parameter: Luftläckage  
Tätheten på klimatskalet bestämmer hur mycket energi som går förlorad genom att uppvärmd luft läcker ut från klimatskalet. Tätheten kan ändras oberoende av klimatskalet material och utformning
- Rengjord varmvattenväxlare  
Parameter: Reglerförlust  
Reglerförlust är en storhet angiven i grader som bestämmer det temperaturfall som sker i varmvattnet när det transporteras från fjärrvärmeundercentralen till radiatorerna i lägenheterna.
- Rengjord Luftvärmväxlare  
Parametrar: Verkningsgrad Värmeväxlare  
Bestämmer förlusten av värme i luftåtervinningen baserat på nedsmutsning.

Övriga indata var antingen baserat från ritningar eller data från Nyby Gård, krav från BBR eller standardvärden från VIP-energy (Strusoft, 2020).



Figur 1: Förenklad visualisering som visar vilka flöden som beräknas i programmet VIP-energy (Strusoft, u.å.)

Figurerna 2, 3, 4, 5 och 6 visar hur data som erhållits matats in i programmet.

1-Dimensionella byggnadsdelar

Benämning Byggnadsdelstyp	Sol- absorption %	Otätthets- faktor q50 l/s,m <sup>2</sup>	Delta U-värde W/m <sup>2</sup> °K	U-värde W/m <sup>2</sup> °K
Fasad kort	50	0.4	0.002	
Träbjälklag	0.0	0.000	0.000	0.197
Bjälklag massiv btg	0.0	0.100	0.000	3.476
Bjälklag trä GV	0.0	0.800	0.010	0.203
Golv Btg 100	0.0	0.100	0.010	0.318
Golv Btg elgolvvärme	0.0	0.100	0.010	0.318
Golv Btg vattengolv	0.0	0.000	0.000	0.318
Tak Btg	70.0	0.500	0.010	0.100
Takstol	70.0	0.800	0.010	0.104
Vägg Btg SW	50.0	0.800	0.040	0.225
Vägg Lecaskal	50.0	0.500	0.006	0.124
Vägg Massiv lbtg	50.0	0.500	0.010	0.201
Vägg Träreglar	50.0	0.800	0.010	0.211
Fasad lång	50.0	0.400	0.039	0.191
<b>Fasad kort</b>	<b>50.0</b>	<b>0.400</b>	<b>0.002</b>	<b>0.248</b>
Golv	0.0	0.100	0.000	0.318

Info

Ute

Inne

Materialbenämning Yttersta skiktet först. Jordskikt ges ej här.

Materialbenämning	Tjocklek m
Fasadtegel	0.01
<b>Fasadtegel</b>	<b>0.010</b>
Mineralull 40	0.150
Betong Normal RH	0.150

Total tjocklek 0.310 m

Infoga värmesikt

Ta bort värmesikt

Vattenburen värme

Konstant yttemperatur

Materiakatalog

OK Avbryt

Figur 2: 1-Dimensionella byggnadsdelar från programmet VIP-energy

Figur 2 visar fönstret för 1-Dimensionella byggdelar i VIP-energy. Här bestäms vilket material som golv, väggar och tak består av samt vilken täthet, solabsorption och värme genomgångskoefficient, U-värde, materialet har.

Driftfallskatalog

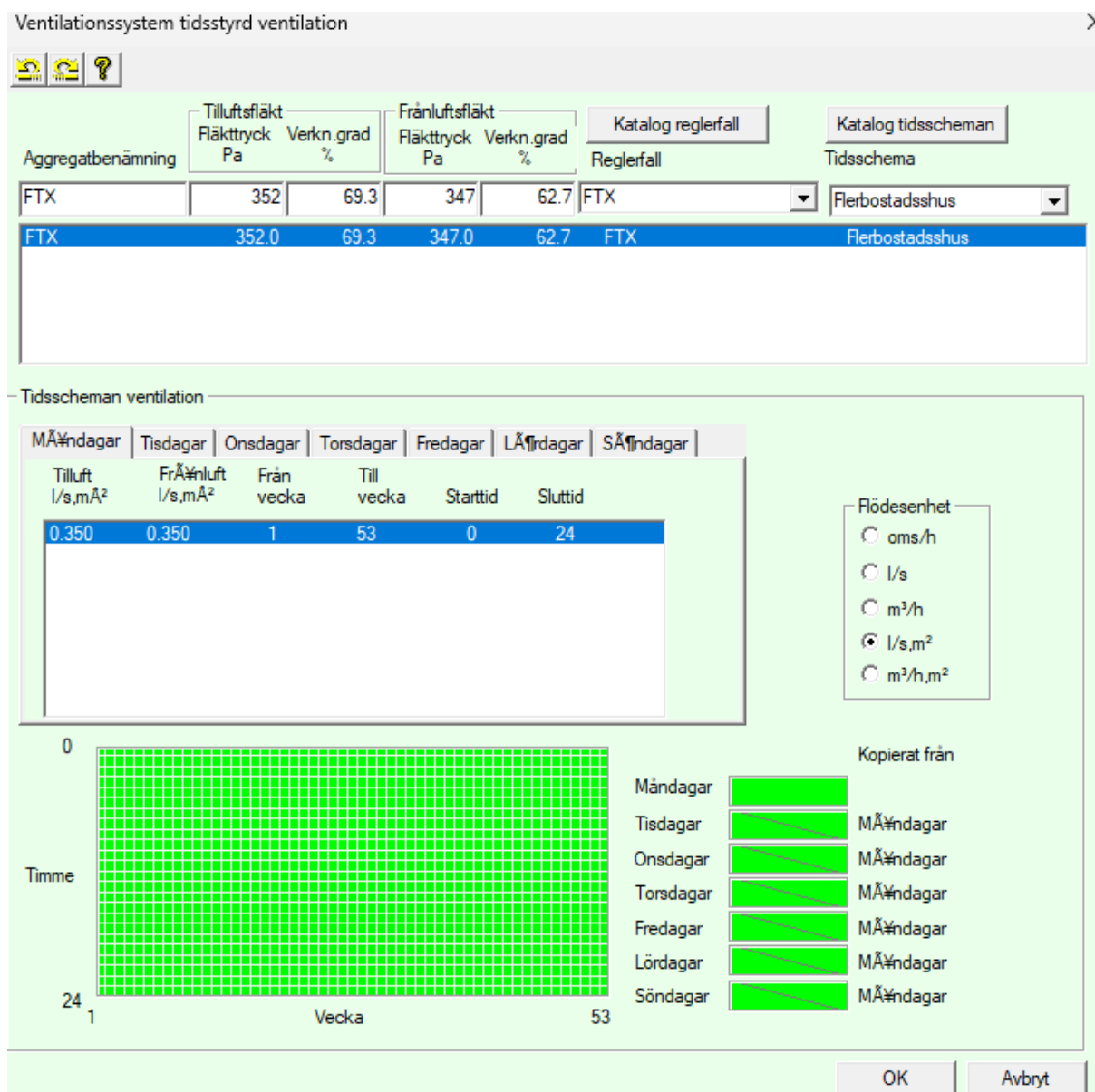
(26) Processenergi  
Andel som värmestrålning  %

Benämning av driftfall	Verksamhetsenergi (40)		Fastighetsenergi (39)		(25) Personvärme W/m <sup>2</sup>	Fukt-tillskott till rumsluft mg/s,m <sup>2</sup>	(44) Tappvarmvatten W/m <sup>2</sup>	Rumstemperaturer		Lägsta temperatur passiv forcering °C
	Till Rumsluft W/m <sup>2</sup>	Extern W/m <sup>2</sup>	Till rumsluft W/m <sup>2</sup>	Extern W/m <sup>2</sup>				Högsta °C	Lägsta °C	
Flerbostadshus	2.4	0	0	0	1	0.8	2.85	24	20	23
Butik Livsm. dag	15.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00	23.0	21.0	22.0
Butik Livsm. natt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.0	21.0	22.0
Butik Övr. dag	45.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.00	23.0	21.0	22.0
Butik Övr. natt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.0	21.0	22.0
Handelslokaler dag	20.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.00	23.0	21.0	22.0
Handelslokaler nat..	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.0	21.0	22.0
Flerbostadshus	2.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	2.85	24.0	20.0	23.0
Småhus	2.06	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.30	27.0	21.0	23.0
Kontor Dag	16.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.85	23.0	21.0	23.0
Kontor Natt	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.0	21.0	23.0
Grundsk gymn. Da..	10.00	0.00	0.00	0.00	2.30	1.00	4.50	27.0	22.0	23.0
Grundsk gymn. Na..	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	27.0	22.0	23.0
Förskola kök Dag	10.00	0.00	0.00	0.00	2.70	1.00	4.26	27.0	22.0	23.0
Förskola kök Natt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	27.0	22.0	23.0
Förskola avdeln Da..	6.00	0.00	0.00	0.00	2.40	1.00	4.26	27.0	22.0	23.0
Förskola avdeln Na..	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.0	22.0	23.0

Info  OK Avbryt

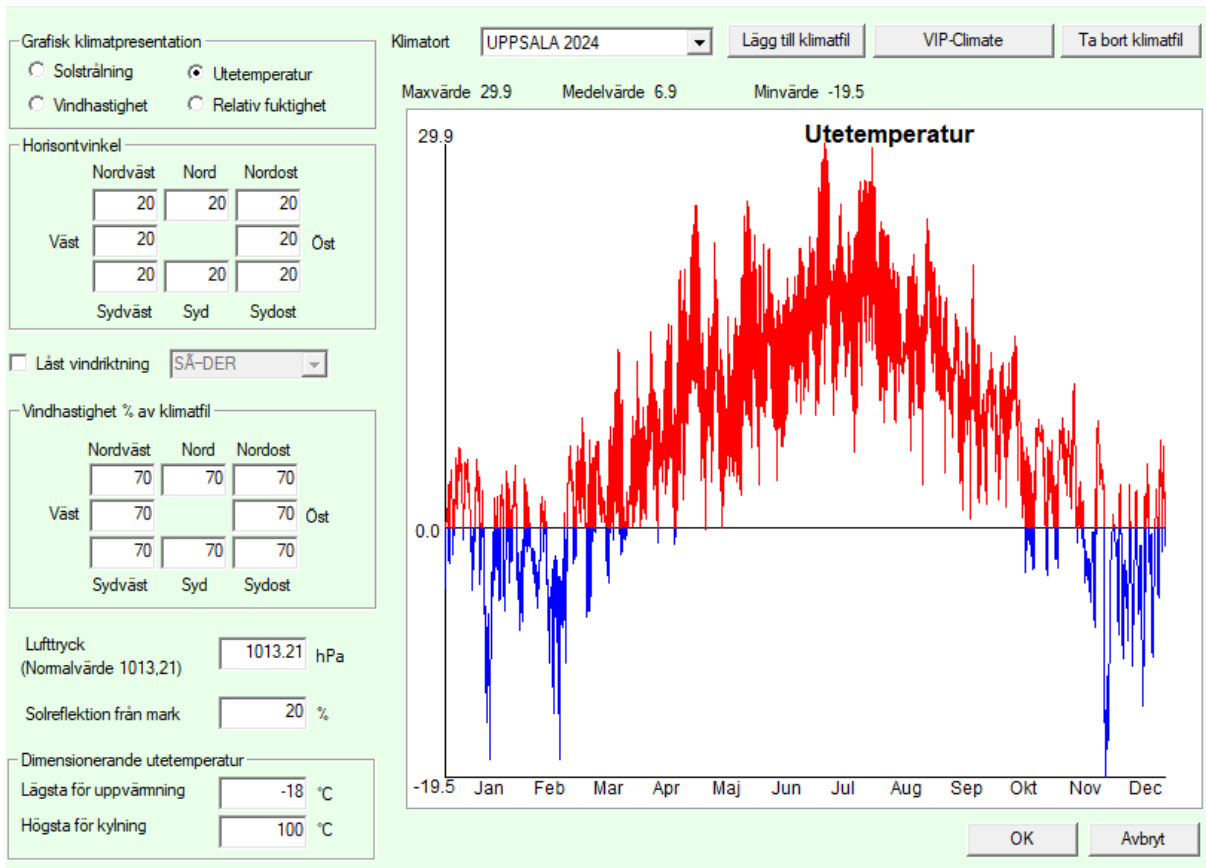
Figur 3: Driftfallskatalog från programmet VIP-energy

Figur 3 visar hur drift-värden matas in i VIP-energy. Högsta och lägsta rumstemperatur kan bestämmas samt hur mycket värme som tillförs till luften genom personer, tappvarmvatten, fastighetsenergi (spis, dusch etc.) och verksamhetsenergi. Verksamhetsenergi är benämningen för processer som sker gemensamt i fastigheten, i flerbostadshus är den t.ex lampor i trapphuset med dessa beräknas ej bidra med värme till rumsluften. Vid passiv forcering tillför inte uppvärmningssystemet någon värme.



Figur 4: Tidsstyrd ventilation från programmet VIP-energy

Figur 4 visar hur ventilationssystemet bestäms i VIP-energy. Här bestäms fläktsystemets egenskaper in samt hur många timmar systemet skall vara i bruk. För flerbostadshus skall fläktsystemet alltid vara i bruk. Värdet för tilluftens flöde är från Boverkets regler gällande ventilation i bostadshus (Boverket, 2020).



Figur 5: Klimatfil från programmet VIP-energy

Figur 5 visar översiktligt klimatet i Uppsala under 2024. Klimatfilen är från SMHI (Sveby, 2025).

Byggnad

Beskrivning	Benämning för byggdeltyp	Orientering	Rotation + medsols grader	Lutning + uppåt - nedåt grader	Mängd (Area)[m <sup>2</sup> ] Längd[m] Antal	Angränsande-temp [°C]	Lägsta nivå [m]	Högsta nivå [m]	Värmskikt Andel av effekt-behov %	Värmskikt Ytemp °C	U-värde [W/m <sup>2</sup> .K] Psi-värde W/m.K Chi-värde [W/K] inkl. mark Delta-U	Otätthetsfaktor q50 [l/s.m <sup>2</sup> ]
Fasad 3.10.13...	Fasad lång	SÅ-DER	0	0	73.696	0	0	5.6	0	0	0.230	0.40
Fasad 3.10.13...	Fasad lång	NORR	0	0	74.2m <sup>2</sup>	0.0	0.0	5.6	0.00	0.00	0.230	0.40
Fasad 3.10.13...	Fasad kort	VÅ-STER	0	0	54.8m <sup>2</sup>	0.0	0.0	5.6	0.00	0.00	0.250	0.40
Fasad 3.10.13...	Fasad kort	Å-STER	0	0	54.8m <sup>2</sup>	0.0	0.0	5.6	0.00	0.00	0.250	0.40
1Fönster smala 3.	Fönster	SÅ-DER	0	0	3.6m <sup>2</sup>	0.8	0.8	2.2	0.00	0.00	1.700	0.50
1Fönster breda 3.	Fönster	SÅ-DER	0	0	2.0m <sup>2</sup>	0.8	0.8	2.2	0.00	0.00	1.700	0.50
1Fönster breda 3.	Fönster	NORR	0	0	2.0m <sup>2</sup>	0.8	0.8	2.2	0.00	0.00	1.700	0.50
Dörrar	Dörr	NORR	0	0	10.1m <sup>2</sup>	0.0	0.0	2.1	0.00	0.00	1.000	0.80
Dörrar	Dörr	SÅ-DER	0	0	3.4m <sup>2</sup>	0.0	0.0	2.1	0.00	0.00	1.000	0.80
2Fönster smala 3.	Fönster	SÅ-DER	0	0	3.6m <sup>2</sup>	3.3	3.3	4.8	0.00	0.00	1.700	0.50
2Fönster breda 3.	Fönster	SÅ-DER	0	0	2.0m <sup>2</sup>	3.3	3.3	4.8	0.00	0.00	1.700	0.50
2Fönster breda 3.	Fönster	NORR	0	0	2.0m <sup>2</sup>	3.3	3.3	4.8	0.00	0.00	1.700	0.50
PPM01 3.10.13	Golv	PPM 0-1 m	0	0	16.8m <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.231	0.10
PPM01 3.10.13	Golv	PPM 1-6 m	0	0	137.4m <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.148	0.10
Tak 3.10.13	Tak	TAK	0	0	94.0m <sup>2</sup>	5.6	7.8	0.00	0.00	0.00	0.160	0.50
Tak 3.10.13	Tak	TAK	0	0	94.0m <sup>2</sup>	5.6	7.8	0.00	0.00	0.00	0.160	0.50

Figur 6: Byggnadsvärden från programmet VIP-energy

Figur 6 visar hur husen är uppbyggda i VIP-energy. Storleken och orientering på fasader, golv, fönster, dörrar och tak matas in i ett program kallat VIP-area och exporteras sedan till huvudprogrammet. Även egenskaper hos byggdelen, figur 2, visas här.

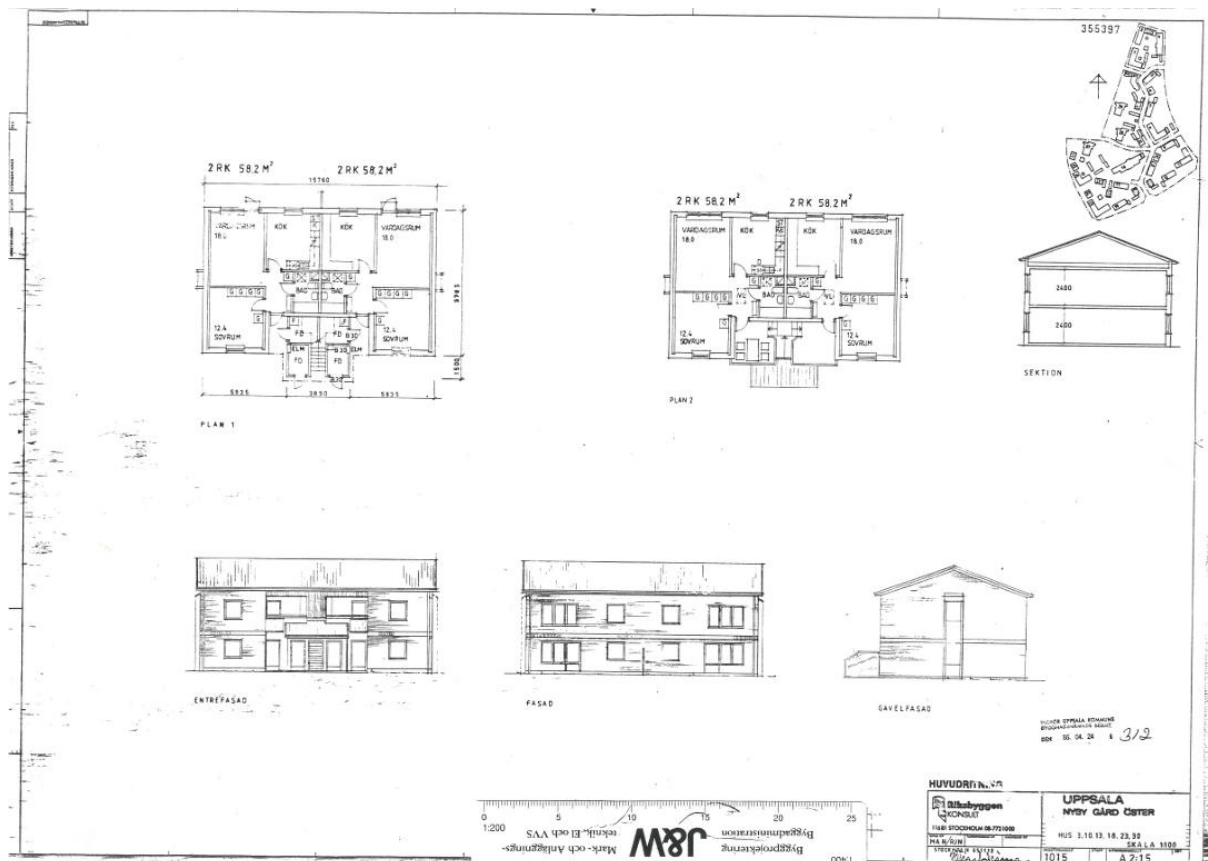
### 3.7 Ritningar

För att simuleringarna i VIP-Energy skall vara så verklighetstroga som möjligt så har modellerna i VIP byggts upp för att efterlikna husen i Nyby. VIP-Area är ett program som ingår i VIP-Energy paketet och används för att bygga upp husmodeller som sedan kan användas i programmet. I VIP-Area matas storlek på grund, väggar och tak in för att skapa en tredimensionell "kub" som representerar huset, även om huset inte är en exakt kub i verkligheten är detta inte relevant för VIP-Energy då det endast är storlek och orientering som ingår i beräkningarna. Även material som skiljer sig från väggar och tak måste matas in. Fönster och dörrar, både storlek och orientering matas in för att få en mer exakt storlek på själva väggen eller taket.

När modellen är uppbyggd så måste byggnadens egenskaper bestämmas. I VIP-Area ingår en materialkatalog med de vanligaste materialen för grund, väggar och tak och utifrån vilka material som väljs för de olika byggdelarna, och tjockleken, så kommer programmet att föreslå värden för luftgenomströmning och värmeledningskoefficient. Dessa två värden kan även matas in individuellt för att få en mer exakt modell av verkligheten.

I Figur 7 och Figur 8 kan två exempel ses från ritningar som tillhandahållits av Nyby Gårds bostadsrättsförening. Figur 7 visar vilka material som grund, väggar och tak består av, det går även att avläsa k-värdet för dessa som är värmeledningskoefficienten (det som kallas U-värde i VIP-Energy och VIP-Area). Observera att tätheten inte är utskriven här. I Figur 8 är en typisk ritning över ett av husen och det finns liknande för alla hus som har simulerats i denna rapport. Med hjälp av skalan på ritningen och linjal så har alla måtten för byggnaderna bestämts, även orientering kan bestämmas med hjälp av den lilla kartan uppe i högra hörnet.

Byggnadsnämnden i Uppsala		Teknisk beskrivning	
<input checked="" type="checkbox"/> Nybyggnad <input type="checkbox"/> Ombyggnad <input type="checkbox"/> Före <input type="checkbox"/> Tillbyggnad <input type="checkbox"/> Efter		<input type="checkbox"/> Fuktbarning <input type="checkbox"/> Före <input type="checkbox"/> Efter	
Dessa beskrivningar utgör underlag för byggnadsnämndens och länsbyggnadsnämndens tekniska granskning. Den är ej utskriftsbeständig utan utgör ett tekniskt underlag för entreprenörerna.			
<b>Beskrivningen avser:</b> <input type="checkbox"/> m = montage <input checked="" type="checkbox"/> p = plattläggning			
<b>Grund</b> 150 resp 180 betong		<b>Uppsala kommun</b> Fastighetsbeteckning: Uppsala 1:14 m fl 27-29 Del av G:sa Uppsala 1:14 m fl 27-29 Gataadress:	
<b>Vägg</b> 150 resp 180 betong		Sökandens namn: Riksbyggens BRF Uppsalahus nr 28 Sökandens adress och telefon: c/o Riksbyggens Dk Box 481, 751 06 Uppsala, Tel: 018-11 14 90	
<b>Tak</b> 190 betong, stålgjöttad		Yttertak över uppställningsutrymme Takbeläggning o underlagstak enligt ritning + 220 min ullskivor mellan takstolarna + plastfolie + gipsskivor k-värde:	
<b>Fönster</b> 2 glas		Fönster 2 glas	
<b>Värd</b> 0,25		<b>VÄRMEINSTALLATION</b> Pannskorsten <input type="checkbox"/> i tegel <input type="checkbox"/> i järn <input type="checkbox"/> i betong	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmeställning <input type="checkbox"/> i huset <input type="checkbox"/> gemensam värmecentral <input checked="" type="checkbox"/> fjärrvärmeverk <input type="checkbox"/> annan	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmesystem <input checked="" type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b>Övrigt</b> 160 respektive 190 betong + 270 min ullskivor (i 2 lag)		Värmefördelning <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme <input type="checkbox"/> fjärrvärme	
<b></b>			



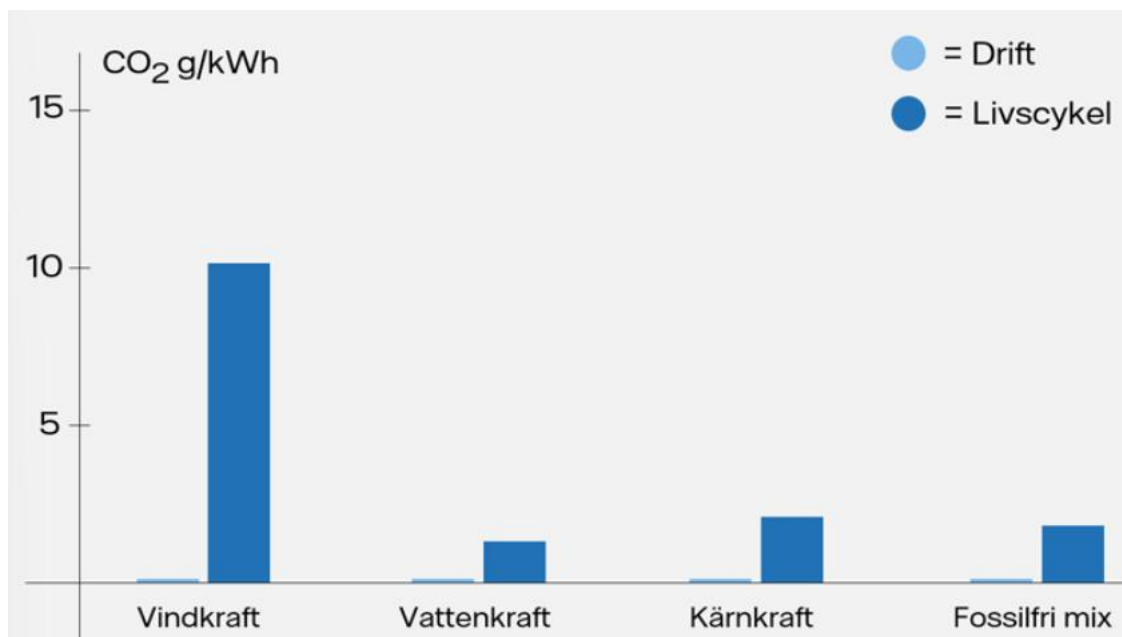
Figur 8: Exempel på ritning av hus 3, 10, 13, 18, 23, 30 från Nyby Gårds Bostadsrättsförening

### 3.8 Miljöberäkning

Fjärrvärmens i Uppsala kommer från Vattenfalls värmeverk i närheten av centrum. Vattenfall har 2024 publicerat nyckeltal för bränslemixen som används i Uppsalas fjärrvärmennät och ligger till grund för klimatberäkningen i rapporten.

Utsläppen redovisas enligt VMK (Värmemarknadskommittén) med enheten gram koldioxidekvivalenter per kilowattimme ( $\text{g CO}_2\text{e/kWh}$ ). Produktionen av värme stod 2024 för  $146,2 \text{ g CO}_2\text{e/kWh}$  och transport/produktion av bränsle stod för  $4,2 \text{ g CO}_2\text{e/kWh}$ , från bränsle till värme blir det totala utsläppet  $150,4 \text{ g CO}_2\text{e/kWh}$ . Utsläppen är redovisade enligt "Market based method" och i den ingår endast residualmixen, vattenfall har en tilläggstjänst för kunder som önskar klimatallokerad värme med 97,8 % förnybart bränsle men denna har ej ingått i beräkningarna eftersom Nyby Gård ej använder tilläggstjänsten (Vattenfall, u.å.b).

Klimatavtrycket från el redovisas också av vattenfall och 2024 bestod elmixen av 52,7 % kärnkraft, 44,6 % vattenkraft och 2,7 % vind- och solkraft. I drift är utsläppen från vattenfalls kraftverk  $0 \text{ g CO}_2\text{e/kWh}$  men för att få en mer realistisk klimatberäkning så har livscykelutsläpp använts (Vattenfall AB, u.å.a).



Figur 9: Visar klimatpåverkan i drift och för hela livscykeln för de vanligaste energikällorna (Vattenfall AB, u.å.a)

För att sammanställa elmixens utsläpp multipliceras livscykelutsläppen för varje energikälla med andelen de representerar i den totala mixen enligt ekvation 2:

$$\frac{g \text{ CO}_2e}{kWh} * \text{andel av elmix} = \text{total } \frac{g \text{ CO}_2e}{kWh} \text{ per energikälla} \quad (2)$$

Tabell 2 visar data för respektive energikälla samt det totala utsläppet för elen från Vattenfall.

Tabell 2: Visar avläsning av utsläpp från Figur 9, energikällans andel av elmixen och de uträknade totala utsläppen

	Livscykelutsläpp	Andel av elmix 2024	Utsläpp total
Vindkraft	10	0,027	0,27
Kärnkraft	2	0,527	1,054
Vattenkraft	1,5	0,446	0,669
Summa			1,993

### 3.9 Ekonomisk beräkning

För att beräkna lönsamheten hos en åtgärd så har två metoder använts. Om det är en investering som betalas en gång så används återbetalningsmetoden, som mäter efter hur många år investeringen har betalat av sig enligt ekvation 3:

$$\frac{\text{Investeringskostnad (kr)}}{\text{Besparing (kr/år)}} = \text{Återbetalningstid (år)} \quad (3)$$

Är åtgärden återkommande såsom rengöring så omräknas investeringskostnaden till kronor per år och jämförs med besparingen per år

Tabellen nedan visar kostnad för de olika åtgärderna, både material och arbete (Aerius Vebtilation, u.å.; Aerius Ventilation, 2025; Byggstart, u.å.; Hamid, et al., 2018; Ringdahl, 2025).

Tabell 3: Kostnad per enhet fördelat på åtgärd

Åtgärd	Rengöring luftvärmväxlare	Rengöring vattenväxlare	Ny fläkt	Tätning
Pris kr	2000 per fläkt, år	6125 per år	250000 per fläkt	1300 per m <sup>2</sup> vägg

## 4. Metod

För att på bästa sätt kunna jämföra de olika åtgärdernas påverkan på energibehovet så presenteras resultatet i olika scenarion. Scenarierna representerar husen som nybyggda, sedan som de ser ut idag och sist när åtgärderna är implementerade. Denna tidslinje ger en bättre förståelse för vad som händer i ett uppvärmningssystem över tid. För att även få en bättre jämförelse mellan åtgärderna så delas det sista scenariot in i olika delar, representerande en specifik åtgärd. Listan nedan visar hur scenarierna är indelade

- Scenario 1: Husen och systemet i nybyggt skick
- Scenario 2: Husen och systemet som de ser ut idag
- Scenario 3: Husen och systemet med olika åtgärder implementerade
  - Scenario 3a: Lufttätheten i klimatskalet
  - Scenario 3b: Vattenvärmeväxlaren i undercentralen
  - Scenario 3c: Luftvärmeväxlare i fläktsystemen
  - Scenario 3d: Helt nytt fläktsystem
  - Scenario 3e: Alla åtgärder i scenario 3

Alla scenarion är simulerade i programmet VIP-energy och vilka ändringar som görs mellan scenarierna i programmet presenteras mer ingående i avsnitten för respektive scenario.

### 4.1 Scenario 1

Det första simulerade scenariot representerar husen i Nyby när de precis blivit byggda, trots att olika hus i Nyby byggdes vid olika tidpunkt så är alla hus simulerade för att jämförelsen skall bli tydligare. Scenario 1 simuleras primärt för att visa vilka förluster som uppstår under en längre tidsperiod om inte åtgärder vidtas, i detta fall förluster i luft- och vattenväxlare på grund av bristande rengöring. Alla förluster i växlarna har antagits till 0 för scenario 1 eftersom de skall representera systemet i nybyggt skick. Det representeras av parametrarna reglerförlust och temperaturverkningsgrad luftvärmeväxlare i VIP-energy.

Men scenario 1 skiljer sig ytterligare från scenario 2 då en annan fläkt har använts i simuleringen. Tekniken under 80–90 talet för fläktsystem var betydligt mindre utvecklad, men FTX system fanns även då. I simulering används ett fläktsystem kallat Bacho FTX, som är det vanligaste systemet när husen i Nyby byggdes. Det går ej att få fram tydliga data för ett så gammalt system men studier har gjorts för att jämföra Bacho FTX systemen med moderna FTX system (Aerius Ventilation, u.å.). Följande antaganden har gjorts för fläkt-indata i VIP-energy:

Tabell 4: Indata för Bacho FTX fläkt i VIP-Energy

Verkningsgrad tilluft	Verkningsgrad frånluft	Fläkttryck tilluft	Fläkttryck frånluft	Temperaturverkningsgrad värmeväxlare
38%	38%	500 Pa	500 Pa	40%

Antagande grundar sig i att studien visar att moderna FTX system har 60-70% mindre elförbrukning än ett Bacho FTX system, vilket representeras av verkningsgrad till- och frånluft i VIP Energy där värdena är uträknade enligt:

$$\frac{\text{Verkningsgrad modern fläkt}}{1,6} = \frac{0,6}{1,6} = 38\% \quad (4)$$

Temperaturverkningsgraden för luftvärmväxlaren i systemet är antagen till 40% då studien presenterar att verkningsgraden för Bacho system var mellan 40-50% för luftvärmväxlare. Fläkttrycket är antaget till 500 Pa för både till- och frånluft då det är normalvärden för ett system med luftåtervinning enligt VIP-Energy manualen.

Den sista parametern som jämförs mellan de olika scenarierna är lufttätthet. Enligt nuvarande medlemmar i Nyby Gårds brf så har ingen mätning av lufttätthet gjorts så ett antagande har gjorts att den följer de första BBR kraven som ställdes 1994, alltså 0,8 l/(s·m<sup>2</sup>).

## 4.2 Scenario 2

Scenario två representerar Nyby Gårds lägenheter i nuläget 2025, nu ändras vissa parametrar i VIP-energy för att simulera värmeförluster som uppstår över tid genom nedsmutsning men också så ändras parametrarna för att simulera den fläkten som installerades.

Det nuvarande fläktaggregaten i husen är ett Swegon Gold 12 FTX system, ett modernt aggregat med god verkningsgrad på grund av att den använder bland annat EC-motorer till att driva fläktarna. Genom att golvarea och minst tillåtna flöde enligt BBR är känt så kan flödet genom fläktaggregatet räknas ut enligt ekvation 5.

$$\text{Golvarea (m}^2\text{)} * \text{Luftflöde rum } \left(\frac{\text{l}}{\text{s, m}^2}\right) = \text{Luftflöde fläkt } \left(\frac{\text{l}}{\text{s}}\right) \quad (5)$$

För golvarean användes värdet för de största husen, hus 27, 28, 29, för att dimensionen på fläkten skall kunna möta det största kravet.

Tryckfallet i fläkten lästes av direkt från displayen på fläkten i ett av husen, normalvärden för fläkttryck i FTX system är 600 Pa för tilluft och 500 Pa för frånluft (Strusoft, 2020) men mer moderna fläktar har ofta lägre fläkttryck. Då både luftflöde och tryckfall över fläkten känt användes ett beräkningsverktyg från Swegon för att beräkna de parametrar som kan användas i VIP-energy (Swegon, 2025). Följande indata användes i VIP-energy:

Tabell 5: Indata för Swegon Gold 12 FTX fläkt i VIP-Energy

Verkningsgrad tilluft	Verkningsgrad frånluft	Fläkttryck tilluft	Fläkttryck frånluft	Temperaturverkningsgrad värmväxlare
58,8%	60,1%	540 Pa	499 Pa	81,9%

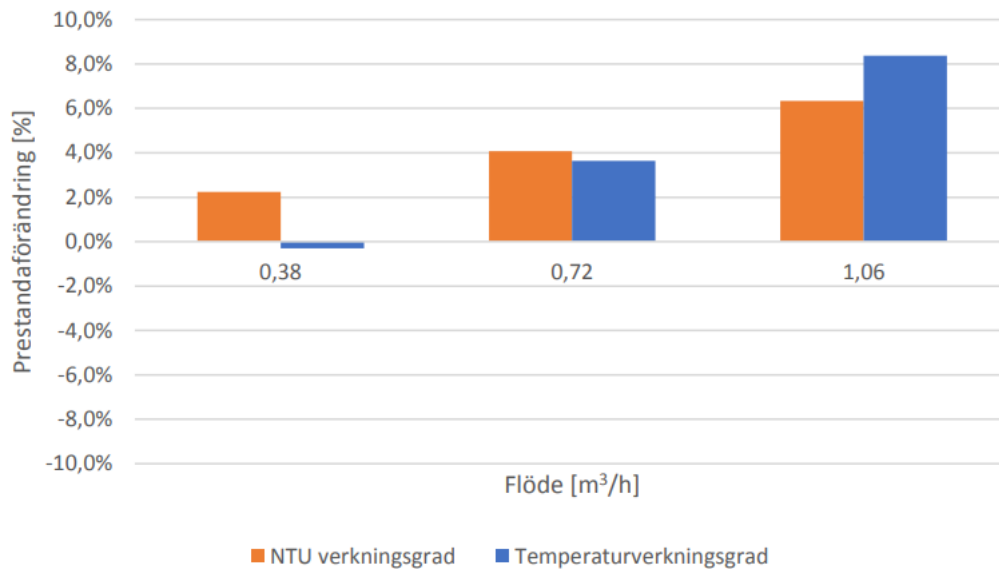
Försmutsningen av luftvärmväxlaren simuleras med hjälp av att ändra temperaturverkningsgraden för växlaren i VIP-energy. En fältstudie har utförts av energimyndigheten där temperaturverkningsgrad uppmättes före och efter rengöring med torrisblästring av luftvärmväxlare. I studien presenterar Energimyndigheten följande tabell.

Tabell 6: Minsta, medel och max-värdet för försämring av temperaturverkningsgrad på grund av nedsmutsning för olika luftvärmväxlare (Hamid, Johansson & Bagge, 2018)

Antal mätningar	Min /%	Medel /%	Max /%
7	5	10	27

I VIP-energy användes medelvärdet, 10%, för förändring av temperaturverkningsgrad enligt Energimyndigheten för att simulera försämringen i luftvärmväxlaren.

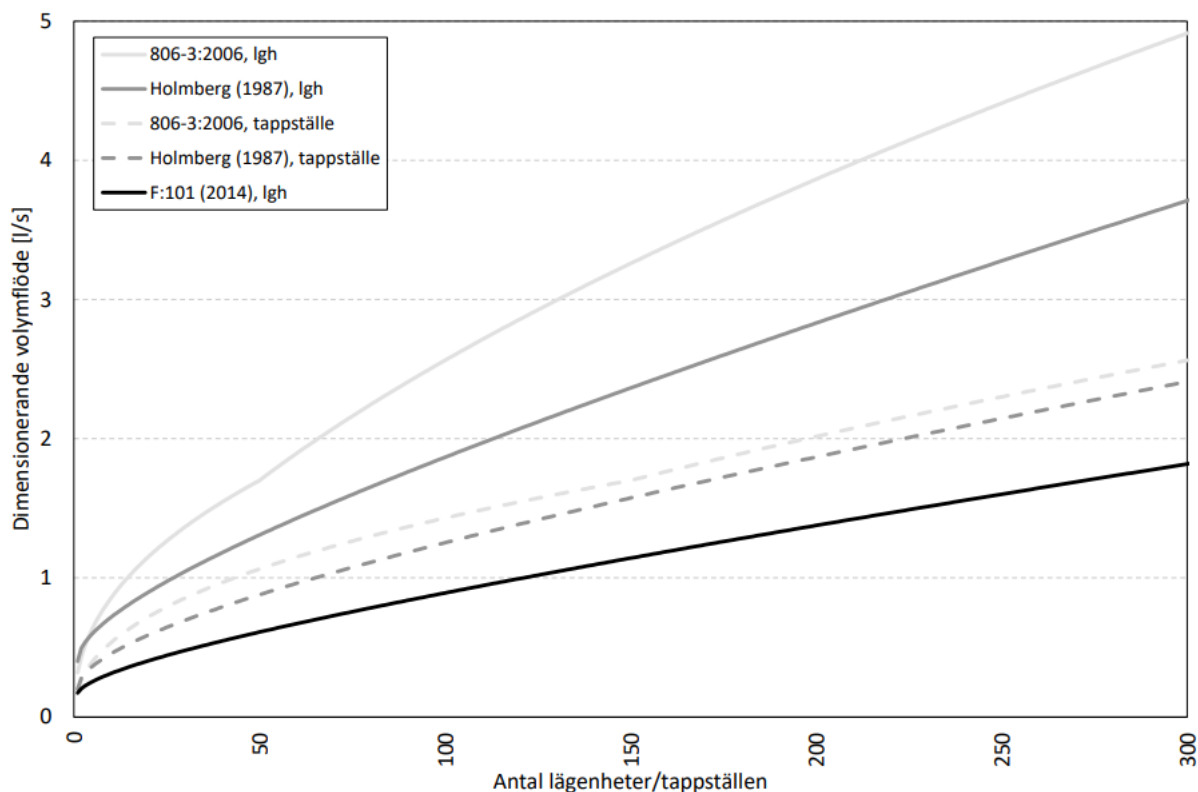
För att bestämma prestandaförändringen hos vattenvärmeväxlaren i fjärrvärmecentralen så beaktades en annan fältstudie (Alkhuder & Johansson, 2002). I studien användes en varmvattenväxlare från ett småhus som varit i bruk sedan 2002 och temperaturverkningsgraden uppmättes i en testrigg före och efter rengöring utförd av företaget ChemiClean. Olika flöden testades och följande resultat kan hämtas från studien.



Figur 10: Prestandaförändringen, både NTU (Number of Transfer Units)- och temperaturverkningsgrad, för varmvattenväxlare vid olika flöden (Alkhuder & Johansson, 2002)

Förändringen uppskattades till 8,2% vid 1,06 m³/h flöde för spalten med temperaturverkningsgrad, NTU verkningsgraden användes ej då det är ett uppskattat värde som används när inte alla temperaturer är kända. För att applicera denna förändring i Scenario 2 så behöver flödet och prestandaförändringen räknas om så det representerar en fjärrvärmecentral som försörjer 214 lägenheter i stället för ett småhus.

Figur 11 visar volymflöde av varmvatten beroende på antal lägenheter eller tappställen, en studie gjord på flerfamiljehus av Energiforsk AB (Averfalk, 2021).



Figur 11: Dimensionerad volymflöde för en lägenhet 2014 (helsvart linje) beroende på antal tappställen (Averfalk, 2021)

Den tjocka linjen (F:101) representerar volymflödet i en fjärrvärmecentral byggd enligt Energiföretagets krav på centralens dimensionering från 2014. Den tjocka linjen värde avläses vid 214 lägenheter till 1,4 l/s.

Följande uträkningar utfördes för att bestämma värmeförlusterna för ett system som används i Nyby Gårds lägenheter med data från Figur 10 och Figur 11.

$$1,06 \text{ m}^3/\text{h} * \frac{1000}{3600} = 0,29 \frac{\text{l}}{\text{s}} \quad (6)$$

$$\frac{1,4 \frac{\text{l}}{\text{s}}}{0,29 \frac{\text{l}}{\text{s}}} * 8,2\% = 38,98\% \quad (7)$$

Differensen mellan fram- och returtemperatur i ett radiatorsystem är, i regel, 10 grader Celsius. En 38,98 % värmeförlust på grund av nedsmutsning kan alltså ses som en minskning av temperaturdifferensen med

$$10^\circ\text{C} * 0,3898 = 3,898^\circ\text{C} \quad (8)$$

I VIP-energy simuleras denna förlust genom att ändra reglerförlusten i värmeförsörjningen. Reglerförlusten är en storhet som bestäms i °C och programmet adderar denna temperatur till rumstemperaturen, vilket medför ett ökat värmebehov för fastigheten.

Lufttätheten i lägenheten beräknas som oförändrad då det inte finns några historiska data på att det skall ha skett en förändring sedan scenario 1.

## 4.3 Scenario 3

Det slutgiltiga scenariot är uppdelat i olika steg, ett steg för varje enskild åtgärd och sedan ett slutgiltigt steg med alla åtgärder implementerade. I scenario 3 ligger fokus på att eliminera de förluster som simulerats i scenario 2 samt att studera om andra åtgärder kan vara lönsamma för Nyby Gårds lägenheter.

### 3a

Den första åtgärden i scenario 3 är att studera hur en förbättring av lufttätheten påverkar värmebehovet i lägenheterna. Enligt medlemmar i Nyby Gårds bostadsrättsförening så skall det inte ha gjorts någon ändring av specifikt tätheten i klimatskalet sedan byggnationen av lägenheterna och ingen kontroll för att fastställa den nuvarande lufttätheten.

Lufttätheten ändras till  $0,4 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$  vilket klassas som en tät byggnad men inte som moderna lågenergihus. Tätheten ändras endast för byggnadernas fasader.

### 3b

I 3b ändras reglerförluster i värmeförsörjningen tillbaka till 0, som i scenario 1. Detta simulerar rengjorda värmepumpar som nu arbetar helt utan förluster på grund av nedsmutsning.

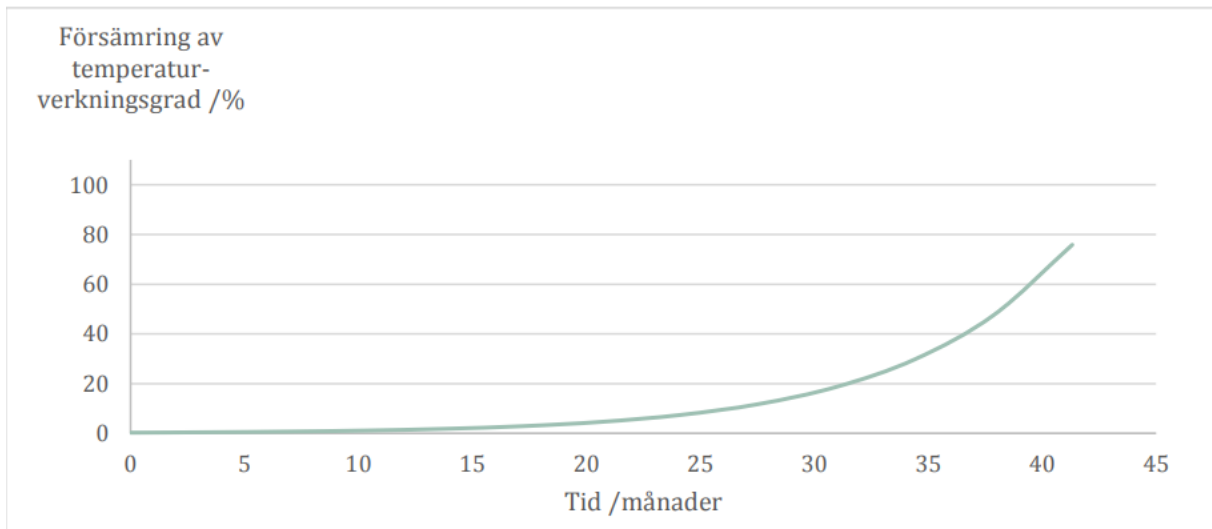
För att behålla samma prestanda på vattenvärmepumpen så kommer rengöringen att behöva göras vart femte år, vilket medför att vid nästa rengöring så kommer inte besparingen att vara lika stor som i scenario 3b utan detta är endast en jämförelse med en växlare som inte blivit rengjord under många år i drift.

### 3c

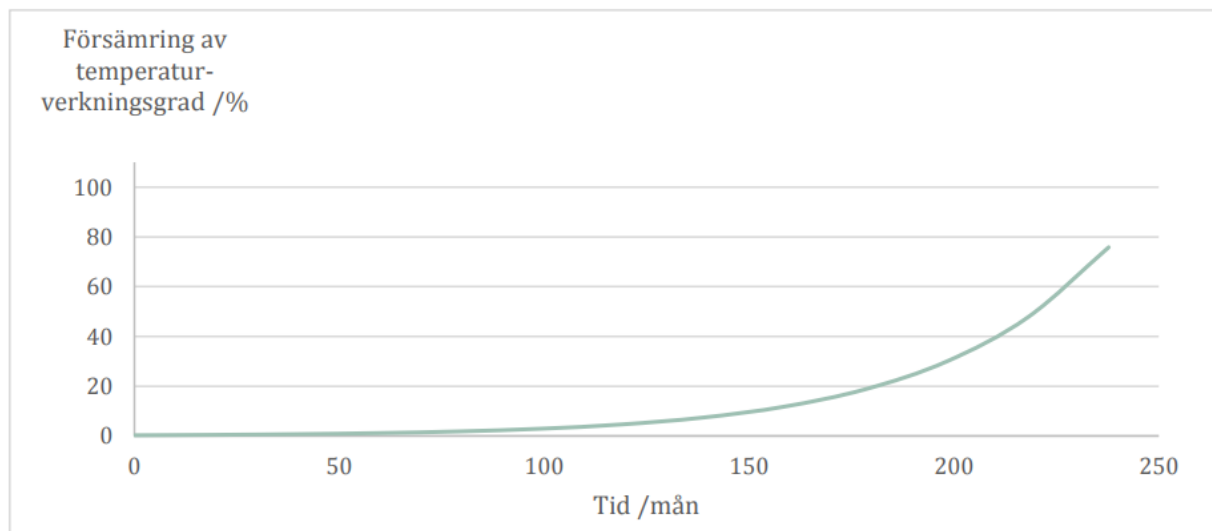
Scenario 3c simulerar rengöring av luftvärmepumpen genom att i VIP-energy ändra temperaturvekningsgraden tillbaka till ursprungsvärdet för fläkten Swegon Gold 12 FTX.

Energimyndigheten rekommenderar att luftvärmepumpar skall rengöras en gång vartannat år för att behålla god prestanda, detta gäller för kommersiella lokaler men ett antagande har gjorts att detta bäst representerar behovet för ett större flerbostadshus.

I figur 12 och figur 13 visas försämringen av temperaturvekningsgraden över tid för kommersiella byggnader och bostäder. Grafen för kommersiella byggnader visar att efter en två-årsperiod så är försämringen på grund av nedsmutsning ca 8-9 % medan för bostäder är den knappt märkbar (Hamid, Johansson & Bagge, 2018). Antagandet är inte att husen i Nyby Gård följer grafen för kommersiella byggnader exakt men att det borde vara en närmare representation än grafen för bostäder. Besparingen som presenteras i resultatet för scenario 3c kommer alltså inte vara densamma vid nästa rengöring av luftvärmepumpen om den rengörs regelbundet vartannat år.



Figur 12: Försämring av temperaturverkningsgrad för luftvärmväxlare på grund av nedsmutsning över tid i kommersiella lokaler (Hamid, Johansson & Bagge, 2018)



Figur 13: Försämring av temperaturverkningsgrad för luftvärmväxlare på grund av nedsmutsning över tid i bostäder (Hamid, Johansson & Bagge, 2018)

### 3d

För att studera hur det nuvarande fläktaggregatet presterar i jämförelse med nya fläktar på marknaden så ändras parametrarna i scenario 3d för att simulera en toppmodern fläkt. För att bestämma fläkt så användes ett beräkningsprogram från Systemair där luftflödet och externt tryck från scenario 2 matades in, programmet kunde då rekommendera vilket fläktaggregat som var bäst tillämpat vilket var ett Systemair Topvex 80-R. Följande indata från beräkningsprogrammet användes i VIP-energy (Systemair, 2025):

Tabell 7: Indata Systemair Topvex 80-R FTX fläkt i VIP-Energy

Verkningsgrad tilluft	Verkningsgrad frånluft	Fläkttryck tilluft	Fläkttryck frånluft	Temperaturverkningsgrad värmväxlare
69,3 %	62,7 %	352 Pa	347 Pa	84,8 %

### 3e

I scenario 3e så simuleras alla de tidigare ändringar samtidigt, tätare klimatskal, rengjord vattenvärmeväxlare och ny fläkt. Eftersom fläkten helt har bytts ut finns ingen anledning till att simulera en rengjord luftvärmeväxlare eftersom den i det här fallet också är helt ny.

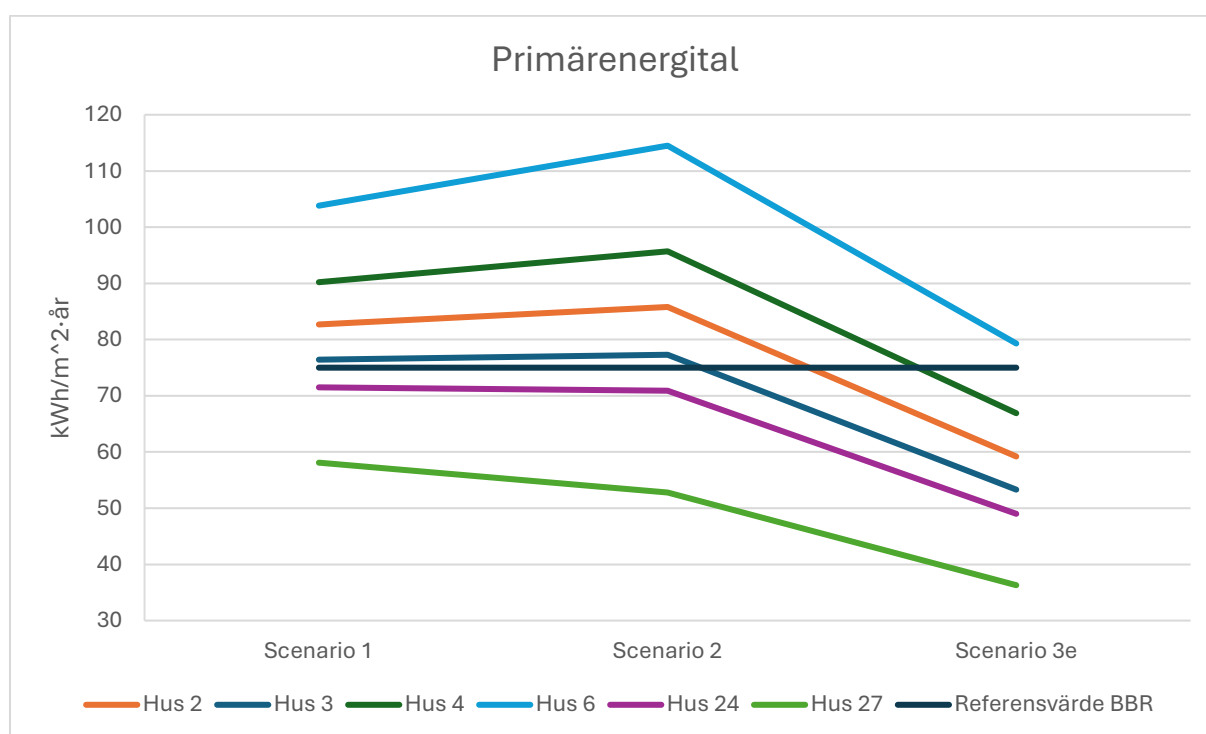
## 5. Resultat

Resultatet som presenteras kommer från simuleringar i VIP-energy och är gjorda specifikt för de olika husen och de olika scenarierna. Resultatet för driftkostnader och klimatavtryck är också beräknade på resultat från simuleringarna. Utdata från VIP-energy består av många olika resultat och bara de mest relevanta presenteras i resultatdelen.

Tabell 8 nedan visar förutom den totala uppvärmda arean för varje hus även de förkortade namnen för husen, de förkortade namnen används i resultatdelen för att underlätta för läsaren.

Tabell 8: Storleken på den uppvärmda arean för alla hus samt de förkortade namnen, och vilka hus de representerar, som används i resultatet.

Representerade hus	Hus 27, 28, 29	Hus 2	Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30	Hus 4	Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31	Hus 24
Tempererad area per hus (m <sup>2</sup> )	2455,9	574,1	274,8	433,9	180,5	875,4
Förkortat namn	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24



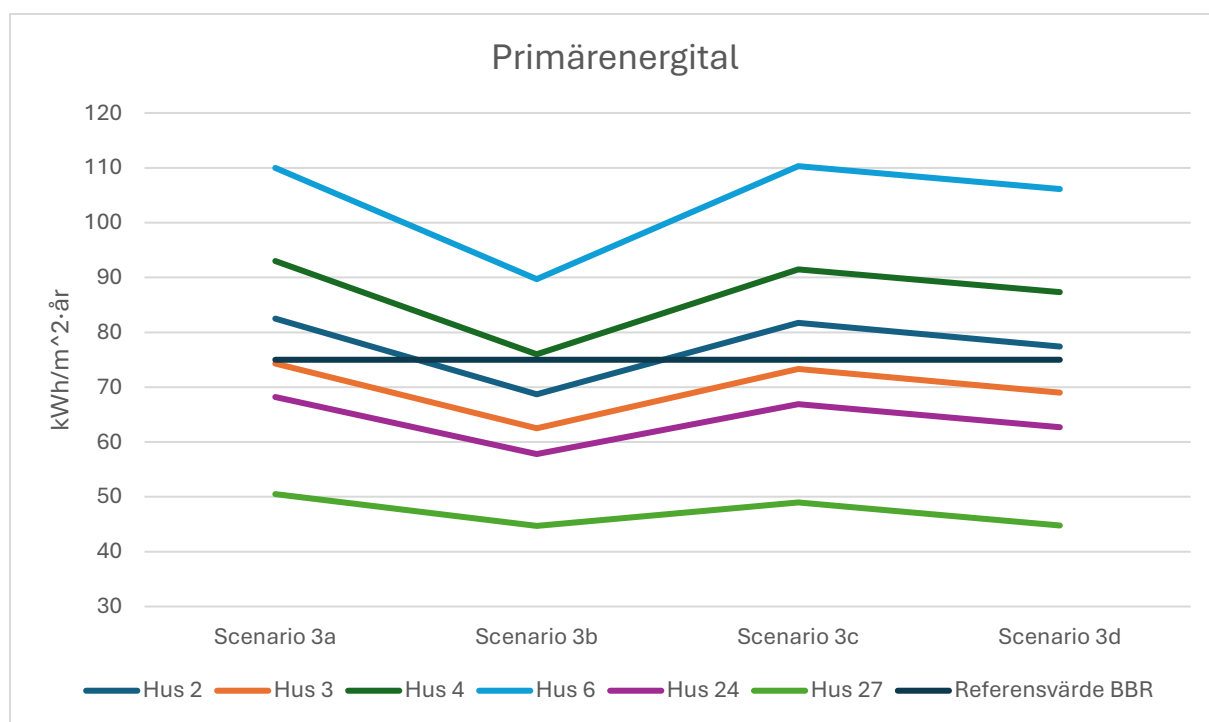
Figur 14: Primärenergital fördelat på hus för scenario 1, scenario 2 och scenario 3e (alla åtgärder)

I Figur 14 visas en jämförelse mellan primärenergital för de olika scenarierna som representerar nybyggt, nutid och potentiell framtid med en referens till BBR:s krav för primärenergital. Trots förlusterna i både varmvattenväxlare och luftväxlare som implementeras i scenario 2 så påverkas husen mer utav bytet av fläktsystem, framför allt de största husen hus 27, som tillsammans med hus 24 redovisar ett lägre primärenergital än i scenario 1. Detta sker på grund av att sämre ventilation är kopplat till högre elbehov medan sämre verkningsgrad i varmvattenväxlaren är kopplat till högre värmebehov. Vid beräkning av primärenergital så har

energibäraren el en högre viktningsfaktor än fjärrvärme, så när elbehovet minskar speciellt för en stor byggnad med högt elbehov till ventilationen så kommer det att påverka primärenergitalet mer än om värmebehovet skulle öka för samma byggnad. Det motsatta kan observeras för mindre byggnader, i synnerhet den minsta byggnaden hus 6 där primärenergitalet ökar kraftigare när värmebehovet ökar.

I scenario 3e, då alla åtgärder har implementerats, så sjunker primärenergitalet för alla hus och den kraftigaste förändringen är för hus 6 på grund av sänkt värmebehov som tydligt är den mest influerande faktorn för det minsta huset. Trenden att husen med de högre primärenergitalen i Scenario 1 och 2 har en kraftigare sänkning i Scenario 3e stämmer för hela diagrammet.

Ytterligare en faktor spelar in, förutom storlek på den tempererade arean och viktfaktorerna i ekvationen för primärenergital, när det kommer till utseendet på diagrammet. Både hus 2 och hus 4 har i alla scenarion högre primärenergital än hus 3 trots att det sistnämnda har den minsta tempererade arean av de tre. Detta förklaras av utformningen på de olika husen. Hus 3 är byggt ungefär som en kloss medan hus 4 är ett avlångt enplanshus, detta medför att hus 4 får en högre yttre värmekapacitet eftersom den har en mycket större luftmassa som är i nära kontakt med uteluften. En större mängd luft som är känslig för förändringar i utomhustemperaturen bidrar till ökade transmissionsförluster genom väggarna och ökar primärenergitalet. Yttre värmekapacitet mäts i per kvadratmeter i VIP-energy vilket gör det jämförbart trots storleksdifferensen mellan husen och hus 6 har bland de studerade husen högst yttre värmekapacitet.



Figur 15: Primärenergital fördelat på hus för scenario 3a, 3b, 3c, 3d

Jämförelse för primärenergital mellan de olika åtgärderna i Scenario 3 visas i Figur 15. De kraftigaste sänkningar i jämförelse med scenario 2 är för hus 6 i scenario 3a och 3b. Både scenario 3a och 3b är direkt kopplade till värmebehov som påverkar primärenergital kraftigare hos små byggnader. Även byggnader med hög yttre värmekapacitet som hus 2 och hus 4 påverkas kraftigt i Scenario 3b, dock inte lika mycket i scenario 3a vilket tyder på att lufttäteten hos en byggnad inte har så kraftig koppling till yttre värmekapacitet. I scenario 3d, som i sin tur är mer kopplad till byggnadens elbehov observeras liknande förändring i primärenergital för alla

byggnader. Scenario 3c resulterar också i en liknande sänkning för alla byggnader trots att scenariot är kopplat till värmebehovet men bara den återvunna värmen i husen. I helhet visar diagrammet att scenario 3c och 3d bidrar till en sänkning av primärenergitalet för alla byggnader medan scenario 3a och 3b lämpas bäst för utvalda byggnader.

Värdena som grafen baseras på presenteras i tabell 9

Tabell 9: Primärenergital för alla scenarion fördelat på hus och BBRs referensvärde, med enheterna kWh/m<sup>2</sup>

Primärenergital	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24
Scenario 1	58,1	82,7	76,4	90,2	103,8	71,5
Scenario 2	52,8	85,8	77,3	95,7	114,5	70,9
Scenario 3e	36,3	59,2	53,3	66,9	79,3	49
Scenario 3a	50,5	82,5	74,3	93,0	110,0	68,2
Scenario 3b	44,7	68,7	62,5	76,0	89,7	57,8
Scenario 3c	49	81,7	73,3	91,5	110,3	66,9
Scenario 3d	44,8	77,4	69,0	87,3	106,1	62,7
Referens BBR	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0

I tabellerna 11, 12, 13, 14, 15 och 16 presenteras sänkningarna jämfört med resultatet i scenario 2 (tabell 10), inom de olika studerade områdena. Tabellerna är fördelade på hus och åtgärd. Efter varje tabell diskuteras kort vad resultatet visar och varför.

Tabell 10: Resultat för scenario 2 fördelat på alla hus och område

Scenario 2	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24	Enheter
Värme	151253	62441	26576	53329	27042	76609	kWh
Värme per area	61,6	108,8	96,7	122,9	149,8	87,5	kWh/m <sup>2</sup>
El	13167	3078	1473	2326	968	4693	kWh
Driftkostnad	143144	57092	24438	48504	24416	70825	kr
Klimatavtryck	22775	9397	4000	8025	4069	11531	Kg CO <sub>2</sub> e

Tabell 11: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 27 fördelat på scenario och område

Hus 27	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	7810	28408	13085	14746	kWh
Värme per area	3,2	11,6	5,3	6,0	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	5175	kWh
Driftkostnad	6814	24786	11417	17258	kr
Klimatavtryck	1175	4273	1968	2228	Kg CO <sub>2</sub> e

Det största huset 27 uppvisar de största sänkningar i jämförelse med scenario 2. Byggnaden har störst både värme- och elbehov så även små procentuella förändringar resulterar i kraftiga sänkningar. Men när sänkningarna i värmebehov delas med den temperade arean för

byggnaderna skulle resultatet se annorlunda ut, hus 27 har den lägsta sänkningen i alla scenarion per kvadratmeter.

Men trots den låga sänkningen per kvadratmeter för hus 27 så är det ändå mest lämpat för scenario 3b, 3c och 3d då dessa kostnader inte är per kvadratmeter utan kostnader som är snarlika för alla hus trots storlek. Scenario 3a har en kostnad per kvadratmeter vilket gör att den inte lämpas bra på hus 27.

Tabell 12: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 2 fördelat på scenario och område

Hus 2	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	2721	14014	3346	3726	kWh
Värme per area	4,7	24,4	5,8	6,5	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	1210	kWh
Driftkostnad	2374	12227	2919	4278	kr
Klimatavtryck	409	2108	503	563	Kg CO <sub>2</sub> e

Hus 2 är ett av de större husen och visar sig lämpligt för alla scenarion. För de åtgärderna med kostnader som ej är per kvadratmeter, är huset tillräckligt stort för att besparingarna skall vara bättre än de mindre husen men även för 3a så har hus 2 det näst bästa värdet för besparing per kvadratmeter.

Tabell 13: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 3 fördelat på scenario och område

Hus 3	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	1203	5817	1587	1769	kWh
Värme per area	4,4	21,2	5,8	6,4	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	579	kWh
Driftkostnad	1050	5075	1385	2035	kr
Klimatavtryck	181	875	239	267	Kg CO <sub>2</sub> e

Hus 3 är det näst minsta huset och lämpar sig på så sätt inte för scenario 3d som har en stor investeringskostnad men gör relativt liten skillnad för mindre hus. För hus 3 så är scenario 3b och 3c att föredra på grund av sina fasta men relativt låga kostnader och höga besparingar, både totalt och per kvadratmeter. Hus 3 har lägre besparingar per kvadratmeter för scenario 3a än t.ex. hus 6 och hus 2 vilket gör att åtgärden inte är optimal för detta hus.

Tabell 14: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 4 fördelat på scenario och område

Hus 4	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	1683	12178	2575	2855	kWh
Värme per area	3,9	28,1	5,9	6,6	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	914	kWh
Driftkostnad	1468	10625	2247	3267	kr
Klimatavtryck	253	1832	387	431	Kg CO <sub>2</sub> e

De scenarion bäst lämpad för Hus 4 är 3b, 3c och 3d. Likt hus 2 passar de åtgärderna med fasta kostnader men olikt hus 2 så är inte hus 4 lämpad för scenario 3a då besparingen per kvadratmeter är låg i jämförelse med t.ex. hus 2. Hus 4 har den näst högsta besparingen bland alla hus för scenario 3c.

Tabell 15: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 6, 15... fördelat på scenario och område

Hus 6	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	1150	6396	1072	1187	kWh
Värme per area	6,4	35,4	5,9	6,6	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	381	kWh
Driftkostnad	1003	5581	935	1359	kr
Klimatavtryck	173	962	161	179	Kg CO <sub>2</sub> e

Det minsta huset, hus 6, har den högsta besparingen per kvadratmeter för scenario 3a, 3b och 3c och alla dessa åtgärder är passande för detta hus. Scenario 3d har en för hög kostnad för att det skall vara lönsamt för ett sådant litet hus.

Tabell 16: Sänkningar i jämförelse med scenario 2 för hus 24 fördelat på scenario och område

Hus 24	Scenario 3a	Scenario 3b	Scenario 3c	Scenario 3d	Enheter
Värme	3179	16 435	4965	5551	kWh
Värme per area	3,6	18,8	5,7	6,3	kWh/m <sup>2</sup>
El	0	0	0	1844	kWh
Driftkostnad	2774	14 340	4332	6408	kr
Klimatavtryck	478	2472	747	839	Kg CO <sub>2</sub> e

Hus 24 är det näst största huset och de åtgärder som rekommenderas för hus 27 passar även för hus 24. De totala besparingarna är lägre än för hus 27 men per kvadratmeter är de bättre.

I tabellerna 17, 18, 19 och 20 visas resultaten för alla husen av den specifika typen. I tabell 8 visas hur många hus som är representerade av varje hustyp och antalet har multiplicerats med resultaten för varje hustyp för att tydligare visa hur åtgärderna skulle påverka alla husen i Nyby Gårds bostadsrättsförening. För scenario 2 och 3e så är det totala resultatet som presenteras medan för 3a, 3b, 3c och 3d är det sänkningarna jämfört med scenario 2.

Tabell 17: Värmebehov, totalt och sänkning fördelat på scenario för alla hus multiplicerat med antal hus av den typen

Värmebehov (kWh)	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24	Summa
Scenario 2	453 759	62 441	159 456	53 329	189 294	76 609	994 888
Scenario 3e	320 148	43 770	111 690	37 846	132 531	53 901	699 886
Värmebehov Sänkningar (kWh)							
Scenario 3a	23 430	2721	7218	1683	8050	3179	46 281
Scenario 3b	85 224	14 014	34 902	12 178	44 772	16 435	207 525
Scenario 3c	39 255	3346	9522	2575	7504	4965	67 167
Scenario 3d	44 238	3726	10 614	2855	8309	5551	75 293

Tabell 18: Elbehov, totalt och sänkning fördelat på scenario för alla hus multiplicerat med antal hus av den typen

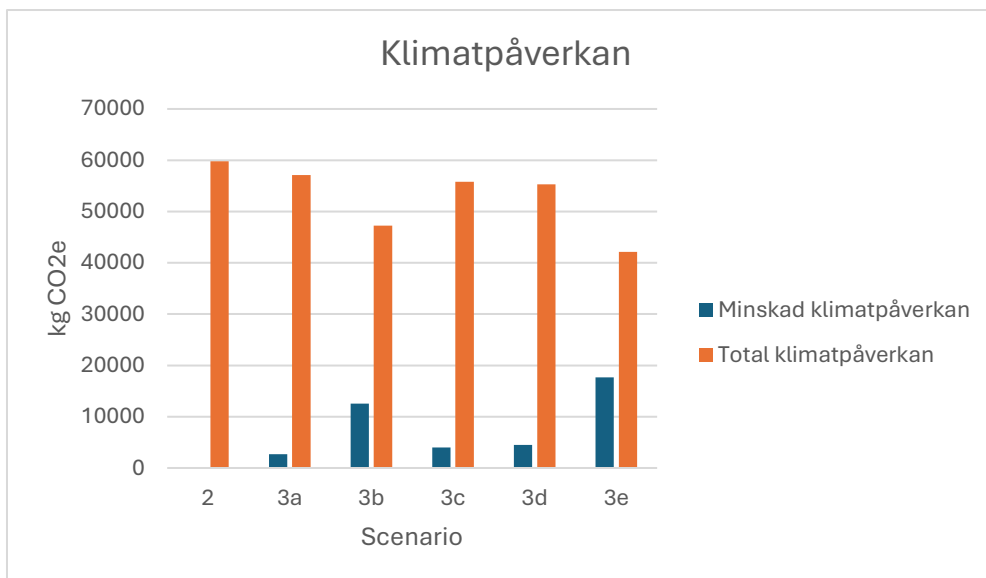
Elbehov (kWh)	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24	Summa
Scenario 2	39 501	3078	8838	2326	6776	4693	65 212
Scenario 3e	23 976	1868	5364	1412	4109	2849	39 578
Elbehov Sänkningar (kWh)							
Scenario 3d	15 525	1210	3474	914	2667	1844	25 634

Tabell 19: Driftkostnad, totalt och sänkning fördelat på scenario för alla hus multiplicerat med antal hus av den typen

Kostnad (kr)	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24	Summa
Scenario 2	429 431	57 092	146 627	48 504	170 910	70 825	923 388
Scenario 3e	299 679	39 775	102 002	34 219	119 121	49 447	644 242
Kostnad Sänkningar (kr)							
Scenario 3a	20 443	2374	6298	1468	7024	2774	40 380
Scenario 3b	74 358	12 227	30 452	10 625	39 064	14 340	181 066
Scenario 3c	34 250	2919	8308	2247	6547	4332	58 603
Scenario 3d	51 774	4278	12 209	3267	9513	6408	87 450

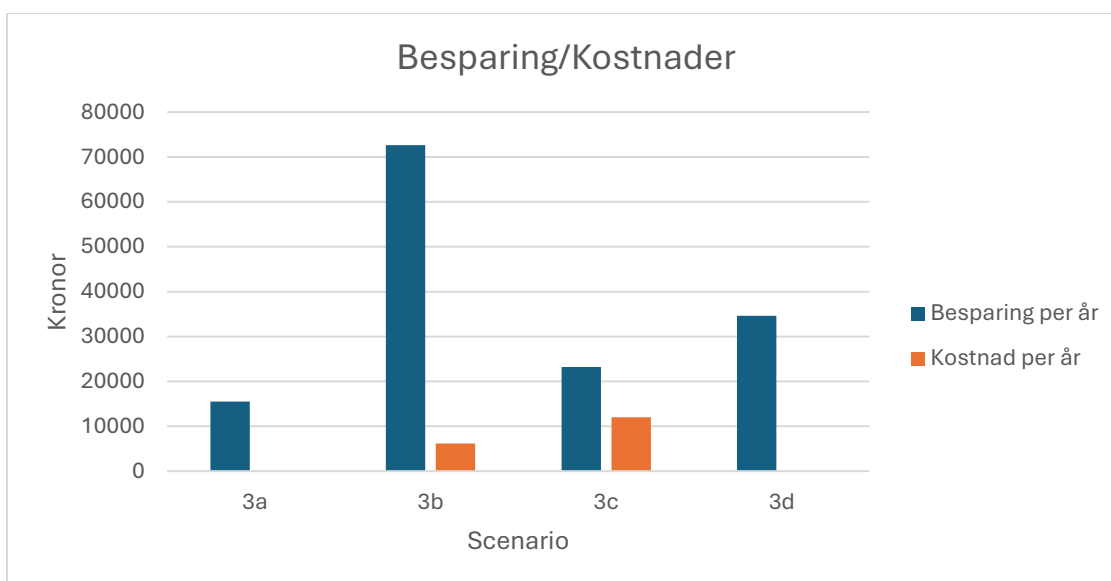
Tabell 20: Miljöpåverkan, totalt och sänkning fördelat på scenario för alla hus multiplicerat med antal hus av den typen

Miljöpåverkan (kg CO <sub>2</sub> e)	Hus 27	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 6	Hus 24	Summa
Scenario 2	68 324	9397	24 000	8025	28 483	11 531	149 761
Scenario 3e	48 198	6587	16 809	5695	19 941	8112	105 342
Miljöpåverkan Sänkningar (kg CO <sub>2</sub> e)							
Scenario 3a	3524	409	1086	253	1211	478	6961
Scenario 3b	12 818	2108	5249	1832	6734	2472	31 212
Scenario 3c	5904	503	1432	387	1129	747	10 102
Scenario 3d	6684	563	1603	431	1255	839	11 375



Figur 16: Total och minskad klimatpåverkan (i jämförelse med scenario 2) för alla hus för scenario 3a, 3b, 3c, 3d och 3e. Scenario 2 som referens

Diagrammet i Figur 16 visar att minskad klimatpåverkan påverkas till största del av sänkt värmebehov hos byggnaderna. Scenario 3b visar på störst förändring av värmebehovet och på grund av det även klimatpåverkan. Det förklarar också varför scenario 3c och 3d inte skiljer sig speciellt mycket, trots att scenario 3d minskar elbehovet hos alla byggnader. De totala utsläppen för fjärrvärme i Uppsala är betydligt större än utsläppen för elektrisk energi.



Figur 17: Besparing och kostnader per år för scenario 3a, 3b, 3c och 3d. För 3a och 3b ingår ej kostnad per år då de har en investeringskostnad. Besparing är jämför med scenario 2.

Tabell 21: Investeringskostnader i miljoner kr och uträknad återbetalningstid för scenario 3a och 3d.

Scenario (alla hus)	Investeringskostnad	Återbetalningstid
Scenario 3a	4,284 milj kr	277 år
Scenario 3d	1,275 milj kr	37 år

Besparing och kostnader för alla scenarion visar i Figur 17 och tabell 21. Eftersom kostnaderna är separerade är de svåra att jämföra med varandra men den bästa jämförelsen att göra är att studera lönsamhet. För scenario 3b och 3c så skulle åtgärden vara lönsam och besparingen per år överskrider kostnaderna per år, vilket i detta fall de båda gör. Besparing är i jämförelse med scenario 2 vilket gör att den inte kommer att vara likadan vartenda år, mest troligt så kommer besparingen att minska i framtiden om åtgärderna implementeras regelbundet.

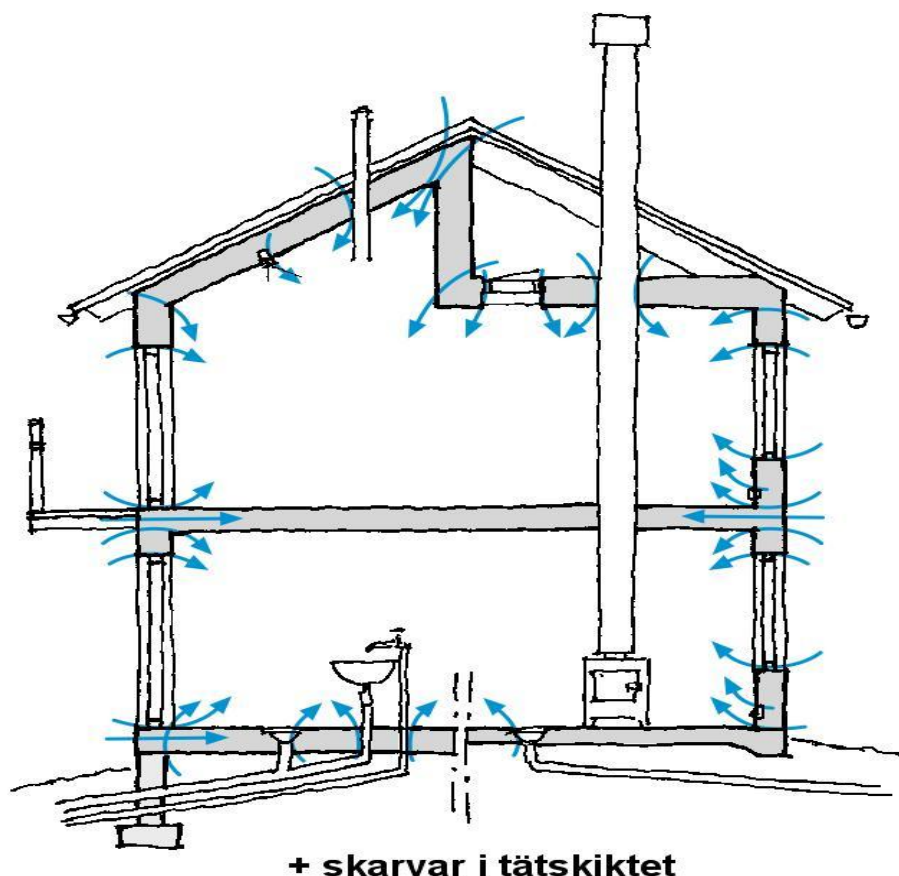
För scenario 3a och 3d så har återbetalningstid beräknats för att bestämma lönsamhet. Scenario 3a har en återbetalningstid på 277 år utefter de prispförslag som återfanns, och även om det svårt att bestämma livslängden på en husfasad kan ett antagande göras att denna investering inte är lönsam då 277 år är långt in i framtiden vilket gör den totalt opålitlig. Även scenario 3d klassas som icke lönsam då en fläkts livslängd beräknas vara mellan 25-35 år (Storstadens Ventilation AB, 2025), så återbetalningstiden är längre än livslängden för investeringen.

## 6. Diskussion

### 6.1 Resultatet

Resultatet som presenteras i denna rapport är uträknat helt utan fysiska mätningar på de faktiska förhållandena som råder i Nyby Gårds lägenheter men resultatet ger en god överblick över olika åtgärder och hur mycket de teoretiskt kommer att påverka värme- och elförsörjningen. Skulle beslut tas att bostadsrättsföreningen vill gå vidare med dessa åtgärder så kan det behövas ytterligare data för att få en tydligare figur över hur åtgärderna kommer att påverka försörjningen.

Lufttätheten i byggnaderna är baserade på generella nyckeltal typiska för när byggnaderna är konstruerade men krävs ytterligare noggrannhet så bör lufttätheten mätas med korrekta instrument. Som VIP-energy simulerar så antas det att det är samma täthet för hela väggen medan i verkligheten så kan det vara särskilda områden som är utsatta, såsom skarvar vid fönster och rör, se figur 18 (RISE, u.å.). Om detta är fallet så behöver inte hela väggen tätas utan bara vissa delar. Det bör också göras en mer genomgående ekonomisk undersökning för kostanden att tätas klimatskalet hos byggnaderna om beslutet tas att gå vidare med denna åtgärd.



Figur 18: Illustration över skarvar i ett klimatskal

Som det nämnts tidigare i rapporten så är det svårt att bestämma den årliga besparingen efter den första rengöringen av både varmvattenväxlare och luftvärmväxlare. Ingen tidigare studie på

nedsmutsnings av varmvattenväxlare över tid har presenterats i denna rapport eftersom det varit svårt att återfinna. Resultatet visar att rengöring av växlare är en väldigt lönsam åtgärd och som ett framtida projekt så skulle det vara intressant att studera hur mycket temperaturverkningsgraden skulle försämrats under de fem åren utan rengöring för att bättre kunna bestämma långsiktig lönsamhet.

## 6.2 Fjärrvärme

Uppvärmning med fjärrvärme är ett effektivt sätt att återvinna resurser som slängts som avfall med högt energiinnehåll, men det finns många andra användningsområden för dessa resurser än uppvärmning av bostäder. I rapporten från Energiforsk så presenteras några andra alternativ till hur värme och bränslen kan användas.

Enligt vattenfall så bestod fjärrvärmemixen i Uppsala 2024 av 54,2 % av restavfall, både fossil och förnybar, och 10,5 % av biobränslen. I stället för att använda dessa råvaror för att värma upp bostäder skulle de kunna användas till att framställa biogas för användning i fordon. I framställningen av biogas av fordonskvalitet så behövs biologiskt material och värme, båda dessa återfinns i produktionen av fjärrvärme. Skulle behovet av värme minska så kan mer biologiskt material användas till biogasframställning som sedan skulle kunna ersätta förbränningen av bensin eller diesel i ett fordon. Värmebehovet i biogasproduktionen skulle också kunna förses med fjärrvärme om bostadssektorn skulle sänka det egna värmebehovet.

Livsmedelsproduktion är en annan värmekrävande process som skulle gynnas av att bostadssektorn sänker sitt behov av fjärrvärme. För att t.ex frukter och grönsaker skall kunna växa i stora kvantiteter så behövs värme och gödsel. Biogödsel tillverkas likt biogas av restavfall, och om mindre avfall skulle behövas till uppvärmning skulle Sverige ha större potential att utveckla sin lokala produktion av livsmedel.

## 6.3 Primärenergital

Vid beräkningen av primärenergital så får fjärrvärme en viktningsfaktor på 0,7 medan el som energibärare får 1,8. Ur ett miljöperspektiv är detta missvisande då fjärrvärme har betydligt högre utsläpp per kWh än vad svensk elmix har. Så en byggnads energiklass, som bestäms av primärenergital, gynnas mer av att sänka elbehovet än värmebehovet.

Syftet med viktningsfaktorerna är att försöka styra marknaden, t.ex skulle en lägre faktor för fjärrvärme styra fler konsumenter att välja fjärrvärme framför andra värmekällor som inte är hållbara, såsom kol eller olja. För detta exempel så fungerar viktningsfaktorerna som de ska men när det kommer till åtgärder som studeras i denna rapport så blir de i stället hämnande, därför skriver Energimyndigheten i en rapport:

”Energimyndigheten anser att viktnings- och primärenergifaktorer för energibärare inte bör användas i styrmedel.”

Energimyndigheten menar att andra styrmedel såsom kostnad och klimatpåverkan bör ha större påverkan i ett energisystem som redan är väl fungerande, alltså ett energisystem där ohållbara energibärare redan har fasats ut. Därför bör framtida åtgärder styras mer av pris- och miljöfaktorer än primärenergital.

## 7. Slutsats

Resultatet visar att det finns olika åtgärder som är mer lämpade för olika byggnader, men också att det alltid finns förbättringar att göra även om byggnadernas värmesystem är modernt. Den visar också att vid beslut om vilka åtgärder som bör göras så är kostnad och klimatpåverkan minst lika viktiga aspekter som primärenergital och kan ibland till och med väga tyngre.

Denna rapport bör användas som ett underlag till vilka åtgärder som skall undersökas vidare. Rapporten visar ett teoretiskt resultat men ytterligare studier bör göras innan åtgärderna verkställs. Baserat på resultatet i rapporten så rekommenderas Nyby Gårds bostadsrättsförening att se över rengöringen av både luftvärmewäxlare och varmvattenväxlare, då dessa två åtgärder är både billiga och resulterar i ett lägre energibehov. Utbyte av fläktsystem kommer bli aktuellt när nuvarande fläktsystem passerat 25 år i drift, då bör en liknande studie göras eftersom tekniken troligtvis har förändrats för fläktsystem.

## Referenser

Aerius Ventilation, u.å. *Byte av FTX-aggregat*. [Online]

Available at: <https://aerius.se/produkter/ftx-aggregat/>

[Använd 9 Maj 2025].

Aerius Ventilation, 2025. *Topvex TR80, El, Systemair*. [Online]

Available at: <https://aerius.se/webbshop/ventilation/ftx-aggregat/systemair-ftx-aggregat/topvex-tr80-el->

[systemair/?\\_gl=1\\*\\_oafijn\\*\\_up\\*MQ.\\*\\_ga\\*MTcxMDU1NTEzOC4xNzU3OTQ3NDg3\\*\\_ga\\_C79DQ1N0ZT\\*cze3NTc5NDc0ODYkbzEkZzAkdDE3NTc5NDc0ODYkajYwJGwwJGg2NjE0MzM3NTg\\_](https://aerius.se/webbshop/ventilation/ftx-aggregat/systemair-ftx-aggregat/topvex-tr80-el-systemair/?_gl=1*_oafijn*_up*MQ.*_ga*MTcxMDU1NTEzOC4xNzU3OTQ3NDg3*_ga_C79DQ1N0ZT*cze3NTc5NDc0ODYkbzEkZzAkdDE3NTc5NDc0ODYkajYwJGwwJGg2NjE0MzM3NTg_)

[Använd 9 Maj 2025].

Aerius Ventilation, u.å. *Bahco Minimaster ersättare – allt du behöver veta*. [Online]

Available at: <https://aerius.se/bahco-minimaster-allt-du-behoover->

[veta/?srsrtid=AfmBOor9RbgSuLLaYrICy7cvBFsVld2wrzbCx1JDio1GPztqSiVEEmem](https://aerius.se/bahco-minimaster-allt-du-behoover-veta/?srsrtid=AfmBOor9RbgSuLLaYrICy7cvBFsVld2wrzbCx1JDio1GPztqSiVEEmem)

[Använd 30 Juni 2025].

Alkhuder, J. & Johansson, S., 2002. *Prestandaanalys vid rengöring av värmväxlare i fjärrvärmecentral för småhus*. [Online]

Available at: <https://du.diva-portal.org/smash/get/diva2:1451363/FULLTEXT01.pdf>

[Använd 29 Juli 2025].

Averfalk, H., 2021. *Faktiska varmvattenflöden i flerfamiljshus*. [Online]

Available at: <https://energiforsk.se/media/30259/faktiska-varmvattenfloden-i-flerfamiljshus-energiforskrappport-2021-800.pdf>

[Använd 28 Juli 2025].

Borglund, A.-S., 2022. *AI-teknik leder till billigare och bättre ventilation*. [Online]

Available at: <https://www.e2b2.se/forskningsprojekt-i-e2b2/varme-och-ventilation/ny-teknik-for-vaggintegrerad-ventilation/>

[Använd 24 Juli 2025].

Boverket, 2020. *Boverkets Byggregler BBR*. [Online]

Available at:

<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/konsoliderad-bbr-2011-6-tom-2020-4.pdf>

[Använd 21 Juli 2025].

Boverket, 2022. *Primärenergital och byggnadens energiprestanda*. [Online]

Available at: [https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-](https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/energi-hushallningskrav/primarenergital-och-byggnadens-energi-prestanda/)

[energieffektivt/energi-hushallningskrav/primarenergital-och-byggnadens-energi-prestanda/](https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/energi-hushallningskrav/primarenergital-och-byggnadens-energi-prestanda/)

[Använd 27 Juli 2025].

Boverket, 2024. *OVK - obligatorisk ventilationskontroll*. [Online]

Available at: <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/ventilation/ovk/>

[Använd 24 Juli 2025].

Boverket, 2025. *Bygg- och fastighetssektorns energianvändning uppdelat på förnybar energi, fossil energi och kärnkraft*. [Online]

Available at: <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och->

forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/energianvandning/  
[Använd 14 Juni 2025].

Byggstart, u.å. *Vad kostar det att tilläggsisolera? Pris i 2025.* [Online]  
Available at: <https://www.byggstart.se/pris/tillaggsisolera>  
[Använd 9 Maj 2025].

Chemiclean, u.å. *Energieffektivisering börjar med Chemiclean.* [Online]  
Available at: [https://www.chemiclean.se/wp-content/uploads/2017/02/Chemiclean\\_Brf\\_2017.pdf](https://www.chemiclean.se/wp-content/uploads/2017/02/Chemiclean_Brf_2017.pdf)  
[Använd 4 Augusti 2025].

Ebmpapst, 2023. *EC-motorer i stora fläktar möter reviderat Ekodesigndirektiv.* [Online]  
Available at: <https://ebmpapst.se/sv/nyheter/-EC-motorer-i-stora-fl%C3%A4ktar-m%C3%B6ter-reviderat-Ekodesigndirektiv->  
[Använd 23 Juli 2025].

Europeiska Rådet, 2025. *55 %-paketet.* [Online]  
Available at: <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/fit-for-55/>  
[Använd 16 Juni 2025].

Europeiska Rådet, 2023. *55 %-paketet: rådet antar rättsakter som ska möjliggöra 2030 års klimatmål.* [Online]  
Available at: <https://www.consilium.europa.eu/sv/press/press-releases/2023/04/25/fit-for-55-council-adopts-key-pieces-of-legislation-delivering-on-2030-climate-targets/>  
[Använd 29 September]

Hamid, A. A., Johansson, D. & Bagge, H., 2018. *Metod för optimal rengöring av värmeväxlare.* [Online]  
Available at: [https://www.e2b2.se/media/3747/slutrapport\\_metod\\_for\\_optimal\\_rengoring\\_av\\_varmevaxlare.pdf](https://www.e2b2.se/media/3747/slutrapport_metod_for_optimal_rengoring_av_varmevaxlare.pdf)  
[Använd 3 Augusti 2025].

Isover, u.å. *Krav på primärenergitalet.* [Online]  
Available at: <https://www.isover.se/krav-pa-primarenergitalet>  
[Använd 26 Juli 2025].

Kronö, S., 2024. *Skärpta energikrav tvingar fastighetsägare till stora renoveringar.* [Online]  
Available at: <https://www.realtid.se/fastigheter/skarpta-energikrav-tvingar-fastighetsagare-till-stora-renoveringar/>  
[Använd 15 Juni 2025].

Kärcher, u.å. *Torr-is rengöring.* [Online]  
Available at: <https://www.karcher.com/se/professional/torr-is-rengoering.html>  
[Använd 2 Augusti 2025].

Riksbyggen, u.å. *Dags att göra en energideklaration?* [Online]  
Available at:  
[https://www.riksbyggen.se/fastighetsforvaltning/energiforvaltning/energideklaration/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=energiklass%20fastighet&utm\\_campaign=F%C3%B6rvaltning+%7C+Energif%C3%B6rvaltning&gad\\_source=1&gad\\_campaignid=950675433&gbraid=0A](https://www.riksbyggen.se/fastighetsforvaltning/energiforvaltning/energideklaration/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=energiklass%20fastighet&utm_campaign=F%C3%B6rvaltning+%7C+Energif%C3%B6rvaltning&gad_source=1&gad_campaignid=950675433&gbraid=0A)  
[Använd 16 September 2025].

Ringdahl, S., 2025. *Epost med Chemiclean* [Intervju] (25 April 2025).

RISE, u.å. *Lufttäta Byggnader*. [Online]

Available at: <https://byggall.se/>

[Använd 19 Augusti 2025].

Saleryd, C., 2020. *EC-fläkt eller AC-fläkt, vad är skillnaden?* [Online]

Available at: <https://saleryd.se/ac-eller-ec/>

[Använd 23 Juli 2025].

SGU, 2024a. *Kalcium*. [Online]

Available at: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/kalcium/>

[Använd 4 Augusti 2025].

SGU, 2024b. *Magnesium*. [Online]

Available at: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/magnesium/>

[Använd 4 Augusti 2025].

Storstadens Ventilation AB, 2025. *Hur länge håller ett FTX system?* [Online]

Available at: <https://storstadensventilation.se/hur-lange-haller-ett-ftx-system/>

[Använd den 15 Juni]

Strusoft, 2020. *VIP-Energy Manual Version 4 och 5*. [Online]

Available at: <https://www.vipenergy.net/Manual.htm>

[Använd 22 Augusti 2025]

Strusoft, u.å. *VIP-Energy*. [Online]

Available at: [https://strusoft.com/wp-content/uploads/2021/11/Broschyr\\_VIP\\_SWE.pdf](https://strusoft.com/wp-content/uploads/2021/11/Broschyr_VIP_SWE.pdf)

[Använd 16 Juni 2025].

Svensson, D. & Liljekvist, A., 2021. *Det invändiga tätskiktets historia*. [Online]

Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1568233/FULLTEXT02>

[Använd 22 Juli 2025].

Sveby, 2025. *Klimatdatafiler för 2024*. [Online]

Available at: <https://www.sveby.org/klimatdatafiler-for-2024/>

[Använd 29 Mars 2025]

Sveriges Allmännyttan, 2025. *De nya energikraven för lokaler – hur påverkar de bostadsbolagen?*

[Online]

Available at: <https://www.sverigesallmannytta.se/notis/de-nya-energi-kraven-for-lokaler-hur-paverkar-de-bostadsbolagen/>

[Använd 14 Juni 2025].

Swegon, 2025. *AHU Design light (Beräkningsprogram)*. [Online]

Available at:

[https://ahudesign.swegon.com/light?productVariant=GOLD\\_F\\_RX&market=sv&airFlowUnit=ls](https://ahudesign.swegon.com/light?productVariant=GOLD_F_RX&market=sv&airFlowUnit=ls)

[Använd 16 Juli 2025].

Systemair, 2025. *Systemair (Beräkningsprogram)*. [Online]

Available at: <https://configurator.systemair.com/syscon/projects/15e7d0ba-e3bf-4d5f-9953->

[db3b3a55ebff/compact/2f0b57f9-bed9-441f-abef-589e841ab987/edit?type=newAhu](https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:231994/FULLTEXT01.pdf)  
[Använd 11 April 2025].

Sörensen, I., 2009. *Mätning av lufttäthet i flerbostadshus*. [Online]  
Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:231994/FULLTEXT01.pdf>  
[Använd 22 Juli 2025].

Vattenfall AB, u.å.a *Ursprungsmärkning och miljöpåverkan*. [Online]  
Available at: <https://www.vattenfall.se/elavtal/energikallor/elens-ursprung/>  
[Använd 10 Augusti 2025].

Vattenfall AB, u.å.b *Nyckeltal & bränsemix 2024 Uppsala*. [Online]  
Available at: <https://www.vattenfall.se/media/2.-foretag/fjarrvarme/miljovarden-och-hallbarhet/miljorapporter---nyckeltal-och-branslemix/nyckeltal-och-branslemix-2024-uppsala.pdf>  
[Använd 10 Augusti 2025].

# Appendix

Nedan följer alla resultaten från simuleringarna i VIP-energy för varje scenario och varje hus.

## Scenario 1

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	39736	69.21
(24S+L)Luftläckage	9633	16.78
(21)Ventilation	39287	68.43
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	2112	3.68
()Avgiven energi	105103	183.06
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	10159	17.69
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	4632	8.07
(33)Värmeförsörjning	55913	97.39
(52)Latent energi	10059	17.52
()Tillförd energi	105105	183.07
()Lagrad värme	3	0.00
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	105104	183.06

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	738.98	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	5.66	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.85	[kW]
Avgiven värmeeffekt	22.16	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.45	[Pa]
Tidskonstant	41.68	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	2.63	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	105.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	82.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	68.2		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	50.7		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	17029	61.96
(24S+L)Luftläckage	3997	14.54
(21)Ventilation	18903	68.79
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	720	2.62
()Avgiven energi	47511	172.88
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	4818	17.53
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	2217	8.07
(33)Värmeförsörjning	24291	88.39
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	47512	172.89
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	47512	172.89

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m²
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	628.24	[m²]
U-värde	0.247	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	333.70	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.53	[l/s,m²]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.71	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.41	[kW]
Avgiven värmeeffekt	9.52	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.59	[Pa]
Tidskonstant	52.86	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	2.63	[kW/(m³/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	96.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	76.4	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	61.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	44.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Ävgiven energi</b>		
(23)Transmission	34240	78.91
(24S+L)Luftläckage	6320	14.56
(21)Ventilation	29652	68.34
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1008	2.32
( )Ävgiven energi	82053	189.10
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	7802	17.98
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	3501	8.07
(33)Värmeförsörjning	46917	108.12
(52)Latent energi	7602	17.52
( )Tillförd energi	82055	189.10
( )Lagrad värme	3	0.01
( )Lagrad latent	-1	-0.00
( )Ävgiven och lagrad	82055	189.10

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	684.73	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.45	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	4.28	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	17.72	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.00	[Pa]
Tidskonstant	52.84	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	2.63	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	116.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	90.2	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	75.7		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	58.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	19071	105.64
(24S+L)Luftläckage	3930	21.77
(21)Ventilation	12127	67.17
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	421	2.33
()Avgiven energi	40057	221.88
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	3231	17.90
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	1457	8.07
(33)Värmeförsörjning	23030	127.57
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	40059	221.89
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	40058	221.89

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m²
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	698.88	[m²]
U-värde	0.238	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	357.04	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s,m²]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.78	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	8.91	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.32	[Pa]
Tidskonstant	59.94	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	2.63	[kW/(m³/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	135.6		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energieffektivitet primärenergital	103.8	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	89.3		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	71.8		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kw
Elvärme	0.0		kw
Värmepump	0.0		kw

## Hus 24

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	48760	55.70
(24S+L)Luftläckage	11666	13.33
(21)Ventilation	60650	69.29
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	2948	3.37
( )Avgiven energi	145878	166.65
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	15157	17.32
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	7063	8.07
(33)Värmeförsörjning	71269	81.42
(52)Latent energi	15336	17.52
( )Tillförd energi	145882	166.66
( )Lagrad värme	6	0.01
( )Lagrad latent	-2	-0.00
( )Avgiven och lagrad	145882	166.66

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1862.89	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	921.54	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.49	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	8.63	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	4.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	28.32	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.10	[Pa]
Tidskonstant	54.70	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	2.63	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	89.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	71.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	57.0		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	39.5		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	88830	36.17
(24S+L)Luftläckage	25270	10.29
(21)Ventilation	172623	70.29
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	9626	3.92
()Avgiven energi	357665	145.63
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	41707	16.98
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	19816	8.07
(33)Värmeförsörjning	152972	62.29
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	357671	145.63
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	357670	145.63
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m²]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	2506.50	[m²]
U-värde	0.304	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	1457.14	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.58	[l/s,m²]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	24.21	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	9.59	[kW]
Avgiven värmeeffekt	61.49	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-5.13	[Pa]
Tidskonstant	38.31	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	2.63	[kW/(m²/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	70.4		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	58.1	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	43.6		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	26.1		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	14.5		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 2

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	49685	86.54
(24S+L)Luftläckage	12435	21.66
(21)Ventilation	44567	77.62
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	3397	5.92
()Avgiven energi	124418	216.70
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	24501	42.67
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	3078	5.36
(33)Värmeförsörjning	62441	108.76
(52)Latent energi	10059	17.52
()Tillförd energi	124420	216.71
()Lagrad värme	3	0.00
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	124420	216.71

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	738.98	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.65	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.85	[kW]
Avgiven värmeeffekt	19.16	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-4.17	[Pa]
Tidskonstant	49.23	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

#### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	114.1		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	85.8	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	76.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	58.7		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	21259	77.36
(24S+L)Luftläckage	5070	18.45
(21)Ventilation	21443	78.03
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1291	4.70
()Avgiven energi	55924	203.50
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	11691	42.54
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	1473	5.36
(33)Värmeförsörjning	26576	96.70
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	55925	203.50
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	55925	203.50

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	628.24	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.247	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	333.70	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.53	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.27	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.41	[kW]
Avgiven värmeeffekt	8.07	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.09	[Pa]
Tidskonstant	63.47	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274,8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100,0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1,0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	102.1		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	77.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	67.7		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	50.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	43572	100.41
(24S+L)Luftläckage	8120	18.71
(21)Ventilation	33840	77.99
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1881	4.34
()Avgiven energi	98246	226.41
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	18757	43.23
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	2326	5.36
(33)Värmeförsörjning	53329	122.90
(52)Latent energi	7602	17.52
()Tillförd energi	98248	226.42
()Lagrad värme	3	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	98248	226.42

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omst- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	684.73	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.45	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.00	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	15.45	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.43	[Pa]
Tidskonstant	61.49	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	128.3		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energieffektivitet primärenergital	95.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	86.0		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	68.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (a)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	23812	131.90
(24S+L)Luftläckage	5011	27.76
(21)Ventilation	13875	76.85
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	939	5.20
()Avgiven energi	48144	266.68
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	7795	43.18
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	968	5.36
(33)Värmeförsörjning	27042	149.79
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	48146	266.69
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	48146	266.69

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	698.88	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	357.04	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.83	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.96	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.79	[Pa]
Tidskonstant	67.93	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	155.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	114.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	104.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	87.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 24

##### Energibalans

	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Avgiven energi</b>		
(23)Transmission	60585	69.21
(24S+L)Luftläckage	14890	17.01
(21)Ventilation	68493	78.25
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	4724	5.40
()Avgiven energi	170546	194.83
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	36854	42.10
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	4693	5.36
(33)Värmeförsörjning	76609	87.52
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	170550	194.84
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	170550	194.84

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1862.89	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	921.54	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.49	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	4.04	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	4.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	23.73	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.69	[Pa]
Tidskonstant	66.75	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	92.9		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	70.9	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	61.3		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	43.8		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	108353	44.12
(24S+L)Luftläckage	32168	13.10
(21)Ventilation	193595	78.83
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	12888	5.25
()Avgiven energi	408319	166.26
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	100727	41.01
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	13167	5.36
(33)Värmeförsörjning	151253	61.59
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	408324	166.26
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	408324	166.26

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m²]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	2506.50	[m²]
U-värde	0.304	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	1457.14	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.58	[l/s,m²]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	11.34	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	9.59	[kW]
Avgiven värmeeffekt	48.62	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-6.11	[Pa]
Tidskonstant	49.96	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.75	[kW/(m²/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	66.9		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	52.8	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	43.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	25.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 3

### Scenario 3a

#### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Avgiven energi</b>		
(23)Transmission	49686	86.54
(24S+L)Luftläckage	9166	15.96
(21)Ventilation	45019	78.41
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	3445	6.00
( )Avgiven energi	121649	211.88
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	24453	42.59
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	3078	5.36
(33)Värmeförsörjning	59720	104.02
(52)Latent energi	10059	17.52
( )Tillförd energi	121651	211.88
( )Lagrad värme	3	0.00
( )Lagrad latent	-1	-0.00
( )Avgiven och lagrad	121651	211.88

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omstl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	538.34	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.65	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.91	[kW]
Avgiven värmeeffekt	18.22	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-4.56	[Pa]
Tidskonstant	49.81	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	109.4		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	82.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	72.8		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	55.3		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	21260	77.36
(24S+L)Luftläckage	3599	13.10
(21)Ventilation	21658	78.81
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1313	4.78
()Avgiven energi	54691	199.01
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	11661	42.43
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	1473	5.36
(33)Värmeförsörjning	25373	92.33
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	54692	199.01
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	54692	199.01
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m²
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	628.24	[m²]
U-värde	0.247	[W/m²K]
Omstl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	230.72	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s,m²]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.27	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.05	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.71	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.37	[Pa]
Tidskonstant	64.24	[h]
Omstltnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.75	[kW/(m²/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	97.7		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energieffektivitet primärenergital	74.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	64.6		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	47.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Avgiven energi</b>		
(23)Transmission	43572	100.42
(24S+L)Luftläckage	6104	14.07
(21)Ventilation	34133	78.66
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1899	4.38
()Avgiven energi	96542	222.49
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	18736	43.18
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	2326	5.36
(33)Värmeförsörjning	51646	119.02
(52)Latent energi	7602	17.52
()Tillförd energi	96544	222.49
()Lagrad värme	3	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	96544	222.49

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	547.39	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.36	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.00	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.91	[kW]
Ävgiven värmeeffekt	14.91	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.62	[Pa]
Tidskonstant	62.02	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

#### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	124.4		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	93.0	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	83.3		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	65.8		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	23813	131.90
(24S+L)Luftläckage	3659	20.27
(21)Ventilation	14045	77.79
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	956	5.29
()Avgiven energi	46979	260.22
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	7780	43.09
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	968	5.36
(33)Värmeförsörjning	25892	143.42
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	46981	260.23
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	46981	260.23

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m²

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m²K)
Specifik energianvändning	148.8		kWh/(m²år)
Energiprestanda primärenergital	110.0	75.0	kWh/(m²år)
PE Värmeförsörjning	100.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	82.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 24

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	60586	69.21
(24S+L)Luftläckage	10949	12.51
(21)Ventilation	69081	78.92
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	4794	5.48
()Avgiven energi	167264	191.08
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	36752	41.99
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	4693	5.36
(33)Värmeförsörjning	73430	83.89
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	167268	191.09
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	167268	191.09
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1862.89	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	668.96	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.36	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	4.04	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	22.69	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-4.08	[Pa]
Tidskonstant	67.49	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	89.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	68.4	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	58.7		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	41.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Avgiven energi</b>		
(23)Transmission	108355	44.12
(24S+L)Luftläckage	22063	8.98
(21)Ventilation	195178	79.47
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	13103	5.34
()Avgiven energi	400015	162.88
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	100233	40.81
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	13167	5.36
(33)Värmeförsörjning	143443	58.41
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	400019	162.88
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	400020	162.88

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	2506.50	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.304	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	935.56	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	11.34	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	6.45	[kW]
Avgiven värmeeffekt	45.47	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-6.58	[Pa]
Tidskonstant	50.63	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	63.8		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	50.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	40.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	23.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 3b

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	39687	69.12
(24S+L)Luftläckage	9625	16.76
(21)Ventilation	38401	66.88
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	2035	3.54
()Avgiven energi	104082	181.28
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	18179	31.66
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	3078	5.36
(33)Värmeförsörjning	48427	84.35
(52)Latent energi	10059	17.52
()Tillförd energi	104083	181.29
()Lagrad värme	3	0.00
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	104083	181.29
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	738.98	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.65	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.85	[kW]
Avgiven värmeeffekt	19.16	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.45	[Pa]
Tidskonstant	49.44	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	89.7		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	68.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	59.0		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	41.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
<b>Avgiven energi</b>		
(23)Transmission	17005	61.88
(24S+L)Luftläckage	3993	14.53
(21)Ventilation	18477	67.23
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	687	2.50
()Avgiven energi	47023	171.11
<b>Tillförd energi</b>		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	8607	31.32
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	1473	5.36
(33)Värmeförsörjning	20759	75.54
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	47024	171.11
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	47024	171.11

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	628.24	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.247	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	333.70	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.53	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.27	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.41	[kW]
Avgiven värmeeffekt	8.07	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.59	[Pa]
Tidskonstant	63.67	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	80.9		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	62.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	52.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	35.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	34199	78.82
(24S+L)Luftläckage	6315	14.55
(21)Ventilation	28985	66.80
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	965	2.22
( )Avgiven energi	81297	187.36
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	13987	32.23
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	2326	5.36
(33)Värmeförsörjning	41151	94.84
(52)Latent energi	7602	17.52
( )Tillförd energi	81299	187.36
( )Lagrad värme	3	0.01
( )Lagrad latent	-1	-0.00
( )Avgiven och lagrad	81299	187.36
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	684.73	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.45	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.00	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	15.45	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.00	[Pa]
Tidskonstant	61.67	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.75	[kW]/[m <sup>2</sup> /s]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	100.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	76.0	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	66.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	48.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	19053	105.54
(24S+L)Luftläckage	3928	21.76
(21)Ventilation	11851	65.64
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	405	2.24
()Avgiven energi	39744	220.15
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	5790	32.07
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	968	5.36
(33)Värmeförsörjning	20646	114.36
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	39745	220.16
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	39745	220.16

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	698.88	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	357.04	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.83	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.96	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.32	[Pa]
Tidskonstant	68.15	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	119.7		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	89.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	80.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	62.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 24

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	48687	55.62
(24S+L)Luftläckage	11654	13.31
(21)Ventilation	59288	67.73
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	2820	3.22
()Avgiven energi	144303	164.85
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	27046	30.90
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	4693	5.36
(33)Värmeförsörjning	60174	68.74
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	144307	164.86
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	144307	164.86
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m²
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	1862.89	[m²]
U-värde	0.238	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	921.54	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.49	[l/s.m²]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	4.04	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	4.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	23.73	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.09	[Pa]
Tidskonstant	66.99	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.75	[kW/(m²/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

#### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	74.1		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	57.8	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	48.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	30.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

#### Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	88672	36.11
(24S+L)Luftläckage	25233	10.27
(21)Ventilation	168761	68.72
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	9151	3.73
()Avgiven energi	353133	143.79
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	73951	30.11
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	13167	5.36
(33)Värmeförsörjning	122845	50.02
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	353139	143.79
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	353138	143.79

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	2506.50	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.304	[W/m <sup>2</sup> K]
Omstl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	1457.14	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.58	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	11.34	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	9.59	[kW]
Avgiven värmeeffekt	48.62	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-5.12	[Pa]
Tidskonstant	50.15	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	55.4		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	44.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	35.0		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	17.5		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 3c

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (a)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	49685	86.54
(24S+L)Luftläckage	12435	21.66
(21)Ventilation	44567	77.62
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	3397	5.92
( )Avgiven energi	124418	216.70
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	27847	48.50
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	3078	5.36
(33)Värmeförsörjning	59095	102.93
(52)Latent energi	10059	17.52
( )Tillförd energi	124420	216.71
( )Lagrad värme	3	0.00
( )Lagrad latent	-1	-0.00
( )Avgiven och lagrad	124420	216.71

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	738.98	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.71	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.85	[kW]
Avgiven värmeeffekt	18.21	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-4.17	[Pa]
Tidskonstant	52.26	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	108.3		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	81.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	72.0		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	54.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	21259	77.36
(24S+L)Luftläckage	5070	18.45
(21)Ventilation	21443	78.03
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1291	4.70
()Avgiven energi	55924	203.50
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	13278	48.32
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	1473	5.36
(33)Värmeförsörjning	24989	90.93
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	55925	203.50
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	55925	203.50

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	628.24	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.247	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	333.70	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.53	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.82	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.41	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.62	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.09	[Pa]
Tidskonstant	67.80	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

#### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	96.3		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	73.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	63.7		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	46.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²[ga]]
Avgiven energi		
(23)Transmission	43572	100.41
(24S+L)Luftläckage	8120	18.71
(21)Ventilation	33840	77.99
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1881	4.34
()Avgiven energi	98246	226.41
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	21332	49.16
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	2326	5.36
(33)Värmeförsörjning	50754	116.97
(52)Latent energi	7602	17.52
()Tillförd energi	98248	226.42
()Lagrad värme	3	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	98248	226.42
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m²
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	1525.08	[m²]
U-värde	0.216	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	684.73	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.45	[l/s.m²]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.29	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	14.74	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.43	[Pa]
Tidskonstant	64.88	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.75	[kW/(m²/s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	122.3		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	91.5	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	81.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	64.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	23812	131.90
(24S+L)Luftläckage	5011	27.76
(21)Ventilation	13875	76.85
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	939	5.20
()Avgiven energi	48144	266.68
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	8867	49.11
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	968	5.36
(33)Värmeförsörjning	25970	143.85
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	48146	266.69
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	48146	266.69

Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	698.88	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	357.04	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.54	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.67	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.79	[Pa]
Tidskonstant	70.96	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

#### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180,5 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100,0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1,0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	149.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	110.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	100.7		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	83.2		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 24

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	60585	69.21
(24S+L)Luftläckage	14890	17.01
(21)Ventilation	68493	78.25
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	4724	5.40
()Avgiven energi	170546	194.83
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	41819	47.77
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	4693	5.36
(33)Värmeförsörjning	71644	81.85
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	170550	194.84
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	170550	194.84
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1862.89	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	921.54	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.49	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.60	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	4.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	22.29	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.69	[Pa]
Tidskonstant	71.79	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	87.2		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	66.9	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	57.3		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	39.8		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	108353	44.12
(24S+L)Luftläckage	32168	13.10
(21)Ventilation	193595	78.83
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	12888	5.25
()Avgiven energi	408319	166.26
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	113813	46.34
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	13167	5.36
(33)Värmeförsörjning	138168	56.26
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	408324	166.26
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	408324	166.26

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	2506.50	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.304	[W/m <sup>2</sup> K]
Omst- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	1457.14	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.58	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	7.30	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	9.59	[kW]
Avgiven värmeeffekt	44.58	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-6.11	[Pa]
Tidskonstant	55.29	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.75	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	61.6		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	49.0	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	39.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	21.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	9.7		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 3d

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (a)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	49684	86.54
(24S+L)Luftläckage	12435	21.66
(21)Ventilation	44079	76.78
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	3311	5.77
()Avgiven energi	123844	215.70
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	28862	50.27
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)El-försörjning	1868	3.25
(33)Värmeförsörjning	58715	102.27
(52)Latent energi	10059	17.52
()Tillförd energi	123845	215.71
()Lagrad värme	3	0.00
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	123845	215.71
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	738.98	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.43	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.85	[kW]
Avgiven värmeeffekt	17.94	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-4.17	[Pa]
Tidskonstant	53.21	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	105.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	77.4	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	71.6		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	54.1		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	21259	77.36
(24S+L)Luftläckage	5070	18.45
(21)Ventilation	21209	77.18
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1250	4.55
()Avgiven energi	55649	202.50
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	13764	50.09
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	894	3.25
(33)Värmeförsörjning	24807	90.27
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	55651	202.50
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	55651	202.50

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	41.82	[W/h/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[W/h/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s,m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	628.24	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.247	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	333.70	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.53	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.69	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.41	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.49	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.09	[Pa]
Tidskonstant	69.17	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	93.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energieffektivitet primärenergital	69.0	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	63.2		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	45.7		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	43571	100.41
(24S+L)Luftläckage	8120	18.71
(21)Ventilation	33471	77.14
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1830	4.22
()Avgiven energi	97825	225.45
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	22106	50.95
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	1412	3.25
(33)Värmeförsörjning	50474	116.32
(52)Latent energi	7602	17.52
()Tillförd energi	97827	225.45
()Lagrad värme	3	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	97827	225.45
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	684.73	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.45	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.08	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	14.53	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.43	[Pa]
Tidskonstant	65.93	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR.29  
 Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>  
 Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %  
 Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	119.6		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	87.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	81.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	63.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	23812	131.90
(24S+L)Luftläckage	5011	27.76
(21)Ventilation	13721	76.00
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	917	5.08
()Avgiven energi	47969	265.71
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	9187	50.89
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	587	3.25
(33)Värmeförsörjning	25855	143.22
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	47971	265.72
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	47971	265.72

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	698.88	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	357.04	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.51	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.45	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.58	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.79	[Pa]
Tidskonstant	71.90	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m<sup>2</sup>  
 Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %  
 Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	146.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	106.1	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	100.3		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	82.8		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 24

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m²(ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	60584	69.21
(24S+L)Luftläckage	14890	17.01
(21)Ventilation	67749	77.40
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	4578	5.23
()Avgiven energi	169655	193.81
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	43358	49.53
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	2849	3.25
(33)Värmeförsörjning	71058	81.18
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	169658	193.82
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	169658	193.82
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m²K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m²K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m²]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m²]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m²]
Omslutningsarea	1862.89	[m²]
U-värde	0.238	[W/m²K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	921.54	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.49	[l/s.m²]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.19	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	4.44	[kW]
Avgiven värmeeffekt	21.88	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.69	[Pa]
Tidskonstant	73.39	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.06	[kW/(m²/s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	84.4		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	62.7	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	56.8		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	39.3		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 27, 28, 29

## Energibalans

	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	108350	44.12
(24S+L)Luftläckage	32167	13.10
(21)Ventilation	191506	77.98
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	12400	5.05
()Avgiven energi	405739	165.21
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	118068	48.07
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	7992	3.25
(33)Värmeförsörjning	136507	55.58
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	405744	165.21
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	405744	165.21

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	23.90	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	2506.50	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.304	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	1457.14	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.58	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	6.13	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	9.59	[kW]
Avgiven värmeeffekt	43.41	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-6.11	[Pa]
Tidskonstant	57.06	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>  
 Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %  
 Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	58.8		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	44.8	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	38.9		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	21.4		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Scenario 3d

### Hus 2

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (a)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	39680	69.11
(24S+L)Luftläckage	7034	12.25
(21)Ventilation	38349	66.79
(28)Spillvatten	14334	24.97
(22S+L)Passiv kyla	1995	3.48
()Avgiven energi	101392	176.60
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	7241	12.61
(20)Återvinning ventilation	21356	37.20
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	12071	21.02
(25)Personvärme	5029	8.76
(34)Elförsörjning	1868	3.25
(33)Värmeförsörjning	43770	76.24
(52)Latent energi	10059	17.52
()Tillförd energi	101394	176.60
()Lagrad värme	3	0.00
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	101393	176.60
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	35.71	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	19.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1459.54	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.249	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	362.84	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	538.34	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	12.66	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.43	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	2.91	[kW]
Avgiven värmeeffekt	17.01	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.75	[Pa]
Tidskonstant	54.09	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.54	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.13	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 574.1 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.249	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	79.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	59.2	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	53.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	35.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	15.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 3, 10, 13, 18, 23, 30

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	17001	61.86
(24S+L)Luftläckage	2806	10.21
(21)Ventilation	18452	67.14
(28)Spillvatten	6861	24.97
(22S+L)Passiv kyla	667	2.43
()Avgiven energi	45787	166.61
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3185	11.59
(20)Återvinning ventilation	10095	36.73
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	5778	21.02
(25)Personvärme	2407	8.76
(34)Elförsörjning	894	3.25
(33)Värmeförsörjning	18615	67.74
(52)Latent energi	4815	17.52
()Tillförd energi	45789	166.62
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	45789	166.62

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	41.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.67	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	628.24	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.247	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	155.05	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	230.72	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.39	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.69	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.05	[kW]
Ävgiven värmeeffekt	7.13	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.80	[Pa]
Tidskonstant	70.29	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.29	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.10	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 274.8 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.247	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	71.0		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energieffektivitet primärenergital	53.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	47.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	29.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	8.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 4

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	34184	78.78
(24S+L)Luftläckage	4705	10.84
(21)Ventilation	28895	66.59
(28)Spillvatten	10833	24.97
(22S+L)Passiv kyla	936	2.16
()Avgiven energi	79553	183.33
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3309	7.63
(20)Återvinning ventilation	16462	37.94
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	9123	21.02
(25)Personvärme	3801	8.76
(34)Elförsörjning	1412	3.25
(33)Värmeförsörjning	37846	87.22
(52)Latent energi	7602	17.52
()Tillförd energi	79555	183.34
()Lagrad värme	3	0.01
()Lagrad latent	-1	-0.00
()Avgiven och lagrad	79554	183.34

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	49.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	28.24	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1525.08	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.216	[W/m <sup>2</sup> K]
Omstl- area x U-värde	330.13	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	547.39	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.36	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	11.00	[kW]
Dim. effekt ventilation	1.08	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.91	[kW]
Avgiven värmeeffekt	14.00	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.13	[Pa]
Tidskonstant	66.73	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.51	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.09	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

BBR29  
 Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 433.9 m<sup>2</sup>  
 Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %  
 Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.216	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	90.5		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	66.9	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	61.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	43.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	12.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

### Hus 6, 15, 21, 22, 25, 26, 31

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	19054	105.54
(24S+L)Luftläckage	2839	15.72
(21)Ventilation	11868	65.74
(28)Spillvatten	4507	24.97
(22S+L)Passiv kyla	396	2.19
()Avgiven energi	38663	214.16
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	3784	20.96
(20)Återvinning ventilation	6804	37.69
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	3813	21.12
(25)Personvärme	1581	8.76
(34)Elförsörjning	587	3.25
(33)Värmeförsörjning	18933	104.87
(52)Latent energi	3163	17.52
()Tillförd energi	38665	214.17
()Lagrad värme	2	0.01
()Lagrad latent	-0	-0.00
()Avgiven och lagrad	38665	214.17

## Nyckeltal

Inre värmekapacitet	66.87	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	81.62	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.41	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	698.88	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	166.63	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	253.99	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.36	[l/s,m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	5.74	[kW]
Dim. effekt ventilation	0.45	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	1.06	[kW]
Avgiven värmeeffekt	7.25	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-2.42	[Pa]
Tidskonstant	73.01	[h]
Omslutnings-/Golv-area	3.87	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.15	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 180.5 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

## Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	108.1		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	79.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	73.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	55.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
<b>Effektkrav</b>			
Beräknad total El-effekt	0.0	5.8	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 24

Energi balans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	48669	55.60
(24S+L)Luftläckage	8484	9.69
(21)Ventilation	59104	67.52
(28)Spillvatten	21854	24.97
(22S+L)Passiv kyla	2744	3.14
()Avgiven energi	140856	160.91
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	10986	12.55
(20)Återvinning ventilation	31716	36.23
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57i+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	18403	21.02
(25)Personvärme	7668	8.76
(34)Elförsörjning	2849	3.25
(33)Värmeförsörjning	53901	61.58
(52)Latent energi	15336	17.52
()Tillförd energi	140860	160.92
()Lagrad värme	6	0.01
()Lagrad latent	-2	-0.00
()Avgiven och lagrad	140860	160.92
Nyckeltal		
Inre värmekapacitet	40.06	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	16.57	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	1862.89	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.238	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	443.51	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	668.96	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.36	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	15.25	[kW]
Dim. effekt ventilation	2.19	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	3.39	[kW]
Avgiven värmeeffekt	20.83	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-3.38	[Pa]
Tidskonstant	74.53	[h]
Omslutnings-/Golv-area	2.13	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.08	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>3</sup> /s)]

## BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 875.4 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

Energikrav	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.238	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	64.8		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	49.0	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	43.1		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	25.6		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	23.1	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW

## Hus 27, 28, 29

Energibalans		
	[kWh]	[kWh/m <sup>2</sup> (ga)]
Avgiven energi		
(23)Transmission	88636	36.09
(24S+L)Luftläckage	17245	7.02
(21)Ventilation	168122	68.46
(28)Spillvatten	61315	24.97
(22S+L)Passiv kyla	8865	3.61
()Avgiven energi	344184	140.14
Tillförd energi		
(27)Sol genom fönster	27000	10.99
(20)Återvinning ventilation	86307	35.14
(19)Återvinning värmepump	0	0.00
(29)Återvinning till tappvv	0	0.00
(18)Återvinning solfångare	0	0.00
(56+57+62)Solel	0	0.00
(45)Processenergi rumsluft	51634	21.02
(25)Personvärme	21514	8.76
(34)Elförsörjning	7992	3.25
(33)Värmeförsörjning	106716	43.45
(52)Latent energi	43028	17.52
()Tillförd energi	344191	140.15
()Lagrad värme	11	0.00
()Lagrad latent	-6	-0.00
()Avgiven och lagrad	344189	140.15

### Nyckeltal

Inre värmekapacitet	21.82	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Yttre värmekapacitet	6.76	[Wh/m <sup>2</sup> K]
Medelvärde för rumstemperatur	20.00	[°C] vid uppvärmning inkl. reglerförluster
Medelvärde ventilation	0.35	l/s.m <sup>2</sup>
Medelvärde Processenergi	2.40	[W/m <sup>2</sup> ]
Medelvärde Personvärme	1.00	[W/m <sup>2</sup> ]
Omslutningsarea	2506.50	[m <sup>2</sup> ]
U-värde	0.304	[W/m <sup>2</sup> K]
Omsl- area x U-värde	760.93	[W/K]
Luftläckage vid 50 Pa	935.56	[l/s]
Luftläckage vid 50 Pa	0.37	[l/s.m <sup>2</sup> ]
Dim. effekt Transmission:	27.68	[kW]
Dim. effekt ventilation	6.13	[kW]
Dim. effekt Luftläckage:	6.45	[kW]
Ävgiven värmeeffekt	40.27	[kW]
Medelvärde invändigt tryck	-5.49	[Pa]
Tidskonstant	58.12	[h]
Omslutnings-/Golv-area	1.02	
Area fönster+dörrar/Golvarea	0.07	
SFP	1.06	[kW/(m <sup>2</sup> /s)]

### BBR29

Atemp: Flerbostadshus stora lgh: 2455.9 m<sup>2</sup>

Verkningsgrad energiförsörjning: 100.0 %

Geografisk justeringsfaktor: 1.0

### Energikrav

	Beräknat värde	Tillåtet värde	
U-värde	0.304	0.400	W/(m <sup>2</sup> K)
Specifik energianvändning	46.7		kWh/(m <sup>2</sup> år)
Energiprestanda primärenergital	36.3	75.0	kWh/(m <sup>2</sup> år)
PE Värmeförsörjning	30.4		
PE Värmeförsörjning TVV	17.5		
PE Värmeförsörjning värmesystem	12.9		
PE Värmeförsörjning ventilation	0.0		
PE El till värmepump	0.0		
PE El till värmepump TVV	0.0		
PE El till värmepump värmesystem	0.0		
PE El till värmepump ventilation	0.0		
PE El till kylmaskin	0.0		
PE Fjärrkyla	0.0		
PE El till fläktar	5.9		
PE El till pumpar	0.0		
PE Övrig fastighetsel	0.0		
Effektkrav			
Beräknad total El-effekt	0.0	62.6	kW
Elvärme	0.0		kW
Värmepump	0.0		kW