

Beställt av
Brf Lunden 28

Utfört av
Stefan Aronsson och Maria Haegermark, CIT EM

Datum
2020-09-04

Rapport energideklaration

Brf Lunden 28



Fastighetsbeteckning: Lunden 28:6, Lunden 28:7, Lunden 28:14

Datum för platsbesök: 2020-04-29

Byggnaden är besiktigad av: Stefan Aronsson, CIT Energy Management AB

Energideklarations-ID: 1075771

Sammanfattning

På uppdrag av Brf Lunden 28 har Stefan Aronsson, CIT Energy Management, utfört en besiktning och upprättat en energideklaration för fastigheterna Lunden 28:6, Lunden 28:7 och Lunden 28:14. Denna rapport avser att förtydliga och komplettera uppgifterna i Boverkets formulär.

Enligt energideklarationen är primärenergitalet, det vill säga energiprestandan, för den aktuella byggnaden 134 kWh/m² och år, vilket innebär att byggnaden i dagsläget tillhör energiklass E. I denna rapport tydliggörs vilka mätuppgifter som ligger till grund för den beräknade energiprestandan och vilka beräkningar som har genomförts.

En energideklaration ska även innehålla förslag på åtgärder som bedöms som kostnadseffektiva och inte medför en försämring av inomhusmiljön. I denna rapport beskrivs föreslagna åtgärder och uppskattad lönsamhet för dessa presenteras.

Innehåll

Sammanfattning	2
Innehåll	3
1 Energideklarationer	4
1.1 Energiprestanda	4
1.2 Besiktning och åtgärdsförslag	5
2 Objektsbeskrivning	6
3 Energiprestanda	7
3.1 Uppmått energi- och vattenanvändning	7
3.2 Fördelad och normaliserad energianvändning	7
3.3 Primärenergital	9
4 Åtgärdsförslag	10
4.1 Solceller	10

1 Energideklarationer

Till följd av EU-direktivet 2010/31/EU införde Sverige den 1 oktober 2006 energideklarationer. Bestämmelserna om dem finns i lagen (2006:985) om energideklarationer för byggnader, samt i förordningen (2006:1592) om energideklarationer för byggnader.

Sedan 2012 är Boverket den myndighet som har tillsynen över energideklarationerna. Boverkets roll är även att förvalta ett energideklarationsregister (Gripen). Information i det här kapitlet har hämtats från Boverkets handbok om energideklarationer för byggnadsägare och energiexperter.¹

Syftet med energideklarationerna är att främja effektiv energianvändning och en god inomhusmiljö i byggnader. Genom att göra en energideklaration ska byggnadsägaren få en god överblick över byggnadens energistatus och inomhusmiljö, samt de möjligheter som finns för att minska mängden använd energi utan att sänka kvaliteten på inomhusmiljön för den som använder byggnaden.

Det finns krav på att en byggnad ska energideklareras om:

1. Byggnaden är ny.
2. Byggnadens golvarea är större än 250 kvadratmeter och ofta besöks av allmänheten.
3. Byggnaden upplåts med nyttjanderätt.
4. Byggnaden säljs.

En del byggnader är undantag från kravet, exempelvis byggnader som inte är uppvärmda till mer än tio grader, byggnader med en användbar golvarea mindre än 50 m², och byggnader som rymmer vissa typer av verksamheter².

En energideklaration är giltig i tio år. Därefter är byggnadsägaren skyldig att upprätta en ny energideklaration om byggnaden tillhör kategori 2 eller 3 ovan, eller inför en försäljning.

1.1 Energinivåer

Den 1 januari 2014 byttes de tidigare energinivåerna i energideklarationen ut till energiklasser i en skala från A till G. Där står A för den lägsta energianvändning en byggnad kan ha, och G för den högsta. En byggnad som har en energianvändning som uppfyller kraven som ställs på ett nybyggt hus i dag får klass C eller bättre.

Energiklassen baseras på byggnadens energiprestanda uttryckt i ett primärenergital, vilket används sedan den 1 januari 2019 istället för specifik energianvändning. Energinivån (primärenergitalet) ska baseras på mätning, då sådana uppgifter finns. Om mätdata saknas, exempelvis för nya byggnader, får energiprestandan istället tas fram genom beräkning.

¹ <https://www.boverket.se/sv/energideklaration/> (hämtad 2020-08-04)

² Förordning (2006:1592) om energideklaration för byggnader 2 §

Primärenergitalet bestäms genom att tillgängliga mätuppgifter bearbetas i flera steg.

- Först fördelas den uppmätta energianvändningen på energi till uppvärmning, tappvarmvatten, fastighetsenergi och eventuell komfortkyla, uppdelat i elenergi, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas.
- Därefter görs en normalisering, vilket innebär att den faktiska energianvändningen korrigeras till att visa energianvändningen vid ett normalt brukande av byggnaden vid ett normalt klimat.³ Normaliseringen för brukandet omfattar energi till tappvarmvatten, innetemperatur och internlast. Normalårskorrigerings görs sedan för den klimatberoende delen av energianvändningen.
- Slutligen beräknas byggnadens primärenergital genom att energin för varje energibärare (el, fjärrvärme etc.) multipliceras med en primärenergifaktor och adderas. Summan divideras med den uppvärmda golvarean (A_{temp}) för att få primärenergitalet. Enheten är kWh/m².⁴

1.2 Besiktning och åtgärdsförslag

Innan en energideklaration upprättas för en befintlig byggnad ska den som äger byggnaden, med få undantag, se till att byggnaden besiktas på plats av en certifierad energiexpert. Besiktningen utförs dels så att byggnadens energiprestanda kan fastställas, men även så att anpassade och kostnadseffektiva rekommendationer om åtgärder kan lämnas till hur byggnadens energianvändning kan effektiviseras. Detta ska ske med bibehållen eller förbättrad inomhusmiljö och utan negativa konsekvenser för byggnadens tekniska egenskaper eller kulturvärden.

³ Boverkets föreskrifter och allmänna råd för fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår, BEN (2016:12)

⁴ Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - BBR avsnitt 9:12

2 Objektsbeskrivning

Byggnaden som har besiktigats är ett flerbostadshus som sträcker sig över tre fastigheter. Byggnaden har tre våningsplan ovan mark och ett källarplan. Information om byggnaden och dess system är sammanställd i Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Information om byggnaden

Fastighetsbeteckning	Lunden 28:6, Lunden 28:7, Lunden 28:14
Adress	Bielkegatan 9A m.fl., 416 58 Göteborg
Verksamhet	95% bostäder, 5% lokaler
Atemp	5360 m ²
Antal lgh	78
Nybyggnadsår	1940
Ombyggnad/ större renovering	
Ventilation	F-system Luftflöde 0,35 l/s.m ²
Tappvarmvatten	Fjärrvärme
Värmning	Fjärrvärme
Kyla	Nej

3 Energiprestanda

Energiprestandan, uttryckt i ett primärenergital, för byggnaden är 134 kWh/m² och år, vilket innebär att byggnaden i dagsläget tillhör energiklass E. Nedan tydliggörs vilka ursprungliga data och beräkningar som ligger bakom primärenergitalet. Den specifik energianvändningen, vilket var det tidigare måttet för energiprestanda, är 120 kWh/m² och år.

3.1 Uppmätt energi- och vattenanvändning

Uppgifter om energi- och vattenanvändning enligt Tabell 2 har erhållits från Brf Lunden 28:s styrelse och ligger till grund för beräkningen av energiprestanda.

Tabell 2 Uppmätt energi- och vattenanvändning

	Uppmätt användning	Enhet	Mätperiod	Används för
Fjärrvärme	534 588	kWh/år	2019	Uppvärmning och tappvarmvatten
Fjärrvärme sommarmånad	13 000	kWh/månad	Juli 2019	Huvudsakligen tappvarmvatten (inkl. vvc)
El	48 000	kWh/år	2019	Fastighetsel och hushållsel
Kallvatten	5426	m ³ /år	2019	Kall- och varmvatten
Varmvatten	-	m ³ /år	-	-

3.2 Fördelad och normaliserad energianvändning

Den uppmätta energianvändningen har fördelats på energi till uppvärmning, tappvarmvatten, fastighetsenergi och eventuell komfortkyla och därefter justerats till normalt brukande och normalår. En sammanställning av fördelade och normaliserade värden visas i Tabell 3, medan en beskrivning av beräkningsgången ges nedan.

Tabell 3 Fördelad verklig energianvändning samt energianvändning justerad till normal brukande och normalår

		Fördelad verklig energianvändning [kWh/år]	Normaliserad energianvändning [kWh/år]
Uppvärmning	Fjärrvärme	*416 588	478 724
Tappvarmvatten (exkl. vvc)	Fjärrvärme	118 000	*134 000
Fastighetsel	El	*32 400	*32 400
Hushållsel (tvättstuga)	El	*15 600	
Byggnadens totala energianvändning	Fjärrvärme och el		*645 124

*Värde som återfinns i energideklarationen

Tappvarmvatten

Energi som har gått åt till tappvarmvatten har först beräknats på fyra olika sätt och därefter har en rimlighetsbedömning gjorts för att få en uppskattning av den verkliga förbrukningen. Beräkningarna har gjorts med följande metoder:

- a) Baserat på Svebys rekommenderade brukarindata för energiberäkningar, där rekommendationen för flerbostadshus är 25 kWh/m²:

$$E_{tvv, a} [kWh] = A_{temp} [m^2] \times 25 [kWh/m^2] = 134\,000\,kWh$$

- b) Baserat på uppmätt värmeförbrukning en sommarmånad. Här antas att VVC-förlusterna utgör 25% av förbrukningen. Denna energimängd samt eventuellt annat behov sommartid dras av.

$$E_{tvv, b} [kWh] = E_{värme, sommar} [kWh/månad] \times 0,75 \times 12 [månader] = 117\,000\,kWh$$

- c) Baserat på uppmätt kallvattenvolym och antaganden om att mängden varmvatten utgör 35% av den denna samt att det går åt 55 kWh/m³ till att värma upp varmvattnet (ca 10 till 57°C):

$$E_{tvv, c} [kWh] = V_{kallvatten} [m^3/år] \times 0,35 \times 55 [kWh/m^3] = 104\,451\,kWh$$

- d) Baserat på uppmätt kallvattenvolym och antaganden om att mängden varmvatten utgör 40% av den denna samt att det går åt 55 kWh/m³ till att värma upp varmvattnet (ca 10 till 57°C):

$$E_{tvv, d} [kWh] = V_{kallvatten} [m^3/år] \times 0,4 \times 55 [kWh/m^3] = 119\,372\,kWh$$

Medelvärde för ovanstående beräkningar är 118 706 kWh/år. I energideklarationen har 118 000 kWh dragits bort från den totala uppmätta fjärrvärmeanvändningen för att erhålla energi till uppvärmning och vvc.

Enligt BEN⁵ ska den faktiska energin till tappvarmvatten i flerbostadshus, exklusive vvc-förluster, ersättas med ett normalt (standardiserat) värde enligt:

$$E_{tvv, normaliserad} [kWh] = (25 \times A_{temp}) / (\text{årsverkningsgraden för produktion av tappvarmvatten})$$

Årsverkningsgraden för fjärrvärme ska enligt BEN (2016:12) sättas till 1. Det normaliserade värdet för tappvarmvatten blir därmed 134 000 kWh/år.

Uppvärmning

När fjärrvärme för uppvärmning av tappvarmvatten (enligt ovan) dragits bort från den totala uppmätta fjärrvärmeanvändningen återstår 416 588 kWh/år till uppvärmning (och vvc).

⁵ Boverkets föreskrifter och allmänna råd för fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalår, BEN (2016:12)

En korrigering med hänsyn till innetemperatur har ej gjorts, då det inte finns anledning att tro att temperaturen avvikit från den temperatur som lokalen är avsedd för.

En normalårskorrigering av den klimatberoende delen av energianvändningen (energi för uppvärmning) görs automatiskt i Boverkets elektroniska energideklarationsformulär.

Fastighetsel

Den uppmätta elanvändningen täcker fastighetsel samt el till tvättstuga, vilket räknas som hushållsel. Elanvändning i den gemensamma tvättstugan har antagits vara 200 kWh/lgh, vilket motsvarar ca 3 kWh/m². När el till tvättstugan har dragits bort återstår 32 400 kWh fastighetsel.

3.3 Primärenergital

Byggnadens energiprestanda uttrycks som ett primärenergital och definieras enligt BBR som:

$$EP_{\text{pet}} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left(\frac{E_{\text{uppv},i}}{F_{\text{geo}}} + E_{\text{kyl},i} + E_{\text{tvv},i} + E_{f,i} \right) \times PE_i}{A_{\text{temp}}}$$

där

$E_{\text{uppv},i}$	Energi till uppvärmning för energibärare i (kWh/år)
$E_{\text{kyl},i}$	Energi till komfortkyla för energibärare i (kWh/år)
$E_{\text{tvv},i}$	Energi till tappvarmvatten för energibärare i (kWh/år)
$E_{f,i}$	Energi till fastighetsenergi för energibärare i (kWh/år)
F_{geo}	Geografisk justeringsfaktor (-)
PE_i	Primärenergifaktor för el, fjärrvärme, fjärrkyla, biobränsle, olja och gas (-)

För den aktuella byggnaden gäller nedanstående värden och primärenergitalet beräknas till 134 kWh/m².år.

$$E_{\text{uppv}} = 478\,724 \text{ kWh/år}$$

$$E_{\text{kyl}} = 0 \text{ kWh/år}$$

$$E_{\text{tvv}} = 134\,000 \text{ kWh/år}$$

$$E_f = 32\,400 \text{ kWh/år}$$

$$F_{\text{geo}} = 0,9$$

$$PE_{\text{fjärrvärme}} = 1$$

$$PE_{\text{el}} = 0,9$$

$$A_{\text{temp}} = 5360 \text{ m}^2$$

4 Åtgärdsförslag

Nedan ges beskrivningar tillsammans med lönsamhetsberäkningar för de åtgärdsförslag som lämnats i energideklarationen.

4.1 Belysning

Byte av ljuskällor i alla armaturer och installations av närvarosensorer i tvättstugor och förråd (där det finns vanlig av/på knapp idag). Här visas endast byte från glöd till LED-ljus.

Besparing utbyte: 60 W glödlampa byts mot 6-10 W LED, 2000 h drift/år.

$(60-8)*2000*1 \text{ kr/kWh} = 104 \text{ kr/år}$

Investering utbyte: ca 25 kr inkl. moms

Återbetalningstid = 0,25 år (0% ränta) .

Kostnad per sparad kWh: inte relevant."

Besparing närvarosensorer: 60 W glödlampa, 2000 h drift/år byts mot 6-10 W LED, 1000 h .

$(60*2000-8*1000)*1 \text{ kr/kWh} = 112 \text{ kr/år}$

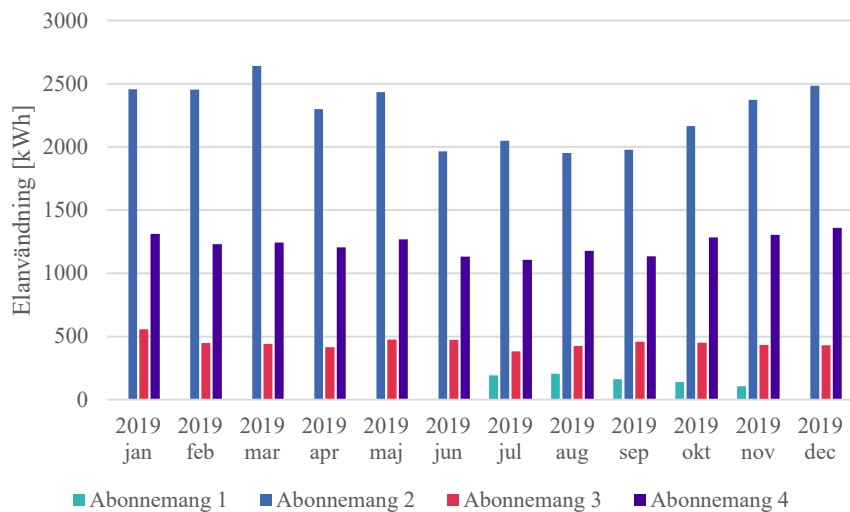
Investering närvarosensorer: ca 1000 kr mtrl. & installation inkl. moms

Återbetalningstid = 9 år (0% ränta)

Kostnad per sparad kWh: inte relevant.

4.2 Solceller

Brf Lunden 28 har fyra gemensamma abonnemang för fastighetsel. Månadsvärden för elanvändningen under 2019 för respektive abonnemang visas i Figur 1.

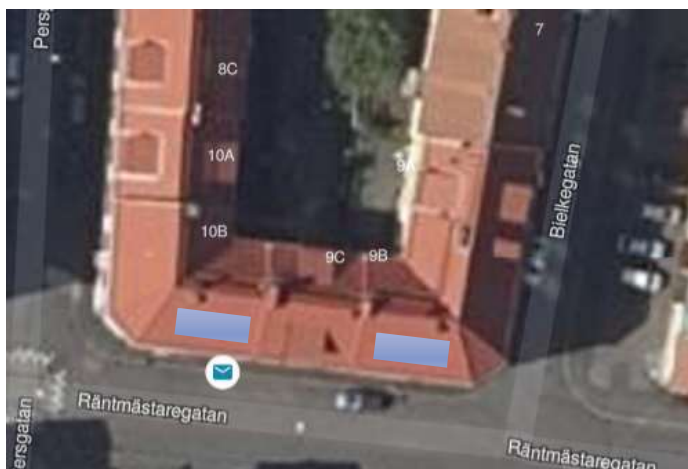


Figur 1 Användning av fastighetsel under 2019.

Lönsamheten har beräknats för en solcellsanläggning med en installerad toppeffekt på 10 kW kopplad till abonnemang 4 (Figur 1). Abonnemang 4 är placerat i elcentralen i uppgång Bielkegatan 9C, vars tak vetter mot söder. Antaganden om tekniska och ekonomiska förutsättningar återfinns i Tabell 1. Med givna förutsättningar blir den raka återbetalningstiden för installationen 17 år och netto-nuvärdet omkring 165 kkr. Kalkylen är känslig för bl.a. investeringskostnad, elpris och kalkylränta.

Anläggningsstorlek har valts utifrån årlig elanvändning (2019) och takets förutsättningar. På grund av osäkerheter kring framtida ersättning av solceller som matas in på elnätet kan det finnas anledning att eftersträva att så mycket solceller möjligt kommer till användning i byggnaden. En sådan dimensionering skulle dock resultera i en väldigt liten anläggning i det här fallet, och därmed en hög kostnad per installerad kW. En lite större anläggning har därför valts i detta åtgärdsförslag.

Med en anläggning på 10 kW blir den årliga produktionen knappt 10 MWh. Andelen solceller som matas in på elnätet uppskattas till omkring 50% vid inkoppling på Abonnemang 4. Föreningen bör vara medvetna om denna relativt stora andel överskott och den extra osäkerhet som det innebär vad gäller lönsamhet. En 10 kW anläggning ryms på den del av taket som är orienterat mot söder, se figur 2.



Figur 2 Placering av solcellsmoduler

Tabell 4 Indata och resultat för lönsamhetskalkyl solcellsanläggning

Byggnad	Indata och resultat		Kommentar
	Taktäckningsmaterial	Takpannor	Beakta takets skick och återstående livslängd innan installation.
	Takyta med riktning mellan ost och väst [m ²]	190	
	Lutning [°]	35	
	Riktning [°] (från söder, neg = öst, pos=väst)	10	
	Skuggning och hinder på taket	40%	
	Tillgänglig takyta för solceller [m ²]	114	
	Antagen lutning paneler [°]	35	
	Antagen riktning paneler [°]	10	
	Solelutbyte m.h.t. orientering	99%	Högt solelutbyte
	Max solcellseffekt m.a.p. takyta [kWp]	17	

Ellast	Indata och resultat		Kommentar
	Årlig elanvändning [MWh]	15	
	Huvudsäkring [A]	max 63	Mikroproducent enl. ellagen och rätt till skattereduktion

Ekonomi	Indata och resultat		Kommentar
	Vald solcellseffekt [kWp]	10	
	Årlig solelproduktion [kWh]	9 960	
	Årligt överskott solel	50%	
	Real diskonteringsränta	0%	
	Moms	25%	Moms läggs på alla nedanstående kostnader
	Kalkyltid [år]	30	
	Byte växelriktare [år]	15	
	Investeringskostnad (exkl moms) [kr/Wp]	13.5	
	Underhållskostnader (andel av investering)	1,0%	
	Kostnad byte växelriktare (andel av investering)	15%	
	Nätnytta (kr/kWh)	0,050	
	Mätavgift inmatning till elnät (kr/år)	0	
	Pris försäljning elcertifikat och utsläppsrätter (kr/kWh)	0	
	Elpris (rörlig del inkl. nätavgift) (kr/kWh)	1,00	Första året
	Årlig elprisökning	2%	
	Såld solel elhandelspris (kr/kWh)	0,40	
	Ev. skattereduktion (kr/kWh)	0,60	
	Ev. investeringsbidrag (andel av investering)	0%	
	Nettonuvärde (kkr)	165	
	Diskonterad återbetalningstid (år)	17	