

Solel i Boverkets Byggregler och Miljöbyggnad

Förslag som kan bidra bättre till klimatomställningen



**SOLEL
KOMMISSIONEN**

Juni 2022

Solel i Boverkets Byggregler och Miljöbyggnad
Förslag som kan bidra bättre till klimatomställningen

Författare: David Larsson, Solisten

Beställare: Johan Öhnell, Solelkommissionen

Solelkommissionen är ett nätverk som består av IKEA, Vasakronan, HSB, Solkompaniet och Telge Energi.
Vi arbetar för att skapa regelverk som möjliggör en fortsatt stark utbyggnad av solel.

*Omslagsbild: Nybyggt kontorshus i Lindesberg
Samtliga bilder i rapporten är från författaren.*

Sammanfattning

Att hantera hotet från de pågående klimatförändringarna är en av vår tids stora utmaningar. Sverige som nation kan bland annat bidra genom att minska våra egna utsläpp av växthusgaser och genom att exportera förnybar el till våra grannländer.

När man står inför att bygga ett nytt hus är det viktigt att utforma det så att det använder så lite energi som möjligt. Det är också då man har de bästa förutsättningarna att anpassa taket (och eventuellt även fasaden) för solceller. Det senare utnyttjas dock oftast inte. Endast ett fåtal av alla nya hus som byggs har utformats för kunna generera så mycket solexel som möjligt, trots att detta skulle ge ett mycket stort positivt bidrag till klimatomställningen.

En av anledningarna till detta är hur energikraven är utformade i Boverkets Byggregler (BBR), där endast en andel av den solexel som genereras på en byggnad tillgodoräknas byggnadens energiprestanda. Solceller underutnyttjas även i de byggnader som klassas för högre energiprestanda enligt märkningssystemet Miljöbyggnad, eftersom även detta utgår ifrån energiprestandaberäkningen enligt BBR som grund.

I denna rapport redovisas beräkningar som tydliggör hur mycket solexel som skulle kunna genereras på olika typer av byggnader – och hur liten andel av detta som i dagsläget blir tillgodoräknat enligt BBR. Resultaten visar också att byggnader bedöms olika beroende på om de värms upp med fjärrvärme eller värmepump.

Ett förslag presenteras som innebär en justerad formel för beräkning av byggnaders energiprestanda, där all genererad solexel tillgodoräknas. Vidare föreslås en skärpning av BBR-kraven så att dessa motsvarar dagens nivå i Miljöbyggnad Silver.

Om detta förslag genomförs beräknas 134 GWh/år ny solexel tillföras till 2030, enbart i segmentet flerbostadshus. Detta motsvarar 12% av Sveriges solexelproduktion år 2021.

Den föreslagna åtgärden skulle göra Sverige bättre rustat att möta de utökade ambitionerna som presenterats i förslaget till revidering av EU-direktivet om byggnaders energiprestanda och ligger även helt i linje med de förslag om krav på solceller på nya byggnader som presenterats under våren.

Innehållsförteckning

<i>Inledning.....</i>	<i>5</i>
<i>Energikrav i Boverkets Byggregler</i>	<i>7</i>
<i>Energikrav i Miljöbyggnad.....</i>	<i>10</i>
<i>Föreslagna förändringar.....</i>	<i>12</i>
<i>Hur mycket solex skulle förslaget tillföra?</i>	<i>14</i>
<i>Finns det nackdelar med för mycket solex?</i>	<i>15</i>
<i>Skärpta EU-direktiv på gång.....</i>	<i>16</i>
<i>Källor.....</i>	<i>17</i>

Bilaga 1 – Detaljerade beräkningsresultat

Inledning

Sverige och världen är mitt uppe i en av vår tids största utmaningar – att hejda klimatkrisen. En viktig del av lösningen kommer att vara effektivare energianvändning med en allt större andel förnybar energi, där vind- och solkraft är kraftslag som har stor outnyttjad potential. Solkraften har också fördelen att den kan integreras i bebyggelsen, nära elanvändarna, och tillsammans med batterier kan solceller jämna ut effektoppar och skapa ett mer robust elsystem.

Marknaden för solceller växer stadigt, främst inom segmenten småhus och solparker där regelförenklningar respektive storskalefördelar ger gynnsamma ekonomiska villkor. I byggnader med lågt elbehov mitt på dagen, eller där elanvändningen är uppdelad på flera olika användare, ser vi däremot en betydligt mindre utbyggnad av solceller. Generellt finns därför ett behov av att se över hur incitamenten kan ökas för solceller på dessa typer av byggnader.

Systemet med skattereduktion för överskottsel kan utvecklas så att det gynnar fler byggnader och andelsägda solcellsanläggningar. Kollektiv egenanvändning av solet i virtuella delningsnät kan vara ett annat sätt att höja soletens värde. Vidare är det önskvärt att behålla det undantag som idag befriar små elproduktionsanläggningar från inmatningstariffer när de matar in sitt överskott till elnätet. (Energimarknadsinspektionen har föreslagit att detta undantag ska tas bort.)

Vid nyproduktion av byggnader är Boverkets Byggregler (BBR) är ett viktigt verktyg för staten, som bland annat reglerar den lägsta tillåtna energiprestandan. Hur begreppet energiprestanda definieras i BBR har också visat sig få stor betydelse för utformningen av de byggnader som klassas i frivilliga miljömärkningssystem, där Miljöbyggnad är det mest framträdande på den svenska marknaden.

Solceller kan bidra stort till minskad klimatpåverkan genom att den el solcellerna producerar ”puttar bort” annan elproduktion med högre driftkostnader, vilket i en nordeuropeisk kontext ofta handlar om fossil elproduktion i något av våra grannländer.

Ett grundläggande problem med definitionen av energiprestanda i BBR är att den utgår ifrån ett snävt fokus på att minska den mängd energi som används för driften av byggnaden. Underförstått är tanken att detta ska minska byggnadens *negativa* klimatpåverkan, men den stora potentialen till *positiv* klimatpåverkan som byggnaden kan bidra till i samhället fångas inte upp med en sådan definition.

Det faktum att endast en begränsad del av den solel som genereras blir tillgodoräknad vid beräkning av byggnadens energiprestanda innebär att solceller normalt inte behandlas som en centralt fråga vid byggnadens utformning. Därigenom frigörs inte den stora potential för ny förnybar elproduktion som byggnaderna utgör.

Ambitionen i den här rapporten är att förtydliga hur solel behandlas i BBR och Miljöbyggnad och att jämföra detta med ett alternativ där all genererad solel ses som samhällsnyttig och därmed premieras i bedömningen.

Energikrav i Boverkets Byggregler

Boverkets Byggregler (BBR) är en omfattande regelsamling som beskriver de grundläggande krav staten ställer på nya byggnader. Samma regelverk tillämpas också när byggnaden genomgår omfattande renovering.

I kapitel 9 finns krav som rör energihushållning och ställer krav på byggnadens energianvändning, det vill säga energi som behövs för byggnadens grundläggande funktion.

Byggnadens energianvändning E_{bea} beräknas utifrån dessa komponenter:

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

där E_{uppv} är energi för uppvärmning av lokalerna,
 E_{kyl} är energi för kylning av lokalerna,
 E_{tvv} är energi för uppvärmning av varmvatten och
 E_f är annan energi som används för driften av byggnaden.

I samtliga fall är det som mäts hur mycket energi som tillförs byggnaden.

Solenergi tillgodoräknas som nyttig om den används i någon av ovanstående kategorier, däremot görs inget avdrag för solel som används i byggnadens verksamhet eller exporteras från byggnaden till elnätet.

För att ta hänsyn till att olika energibärare har olika stor klimatpåverkan används följande viktningsfaktorer (VF):

Fossila bränslen	1,8
El	1,8
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,6
Biobränslen	0,6

Utifrån en ambition att hålla nere byggkostnaderna för framför allt bostäder, är tanken att ett och samma hus ska få samma beräknade energiprestanda i hela landet. Därför finns även en geografisk viktningsfaktor (F_{geo}) som varierar mellan 0,9 och 1,9.

Utifrån dessa faktorer beräknas ett primärenergital EP_{pet} med nedanstående formel. (Beräkningen görs separat för varje energibärare och summeras sedan till ett slutligt värde.)

$$EP_{pet} = (E_{uppv}/F_{geo} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_f) \times VF / A_{temp}$$

där A_{temp} är byggnadens uppvärmda golvyta.

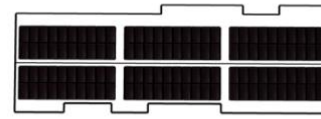
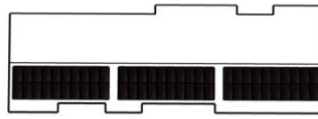
Kravnivån för byggnaders energiprestanda varierar mellan olika typer av byggnader:

Småhus	90-100 kWh/m ²	(beroende på storlek)
Flerbostadshus	75 kWh/m ²	
Lokaler	70 kWh/m ²	

På nästa sida redovisas exempel på byggnader med och utan solceller, och hur solcellerna påverkar den beräknade energiprestandan. Där framgår dels att byggnader med fjärrvärme och bergvärme bedöms olika, dels att det är svårt att uppnå en kraftigt förbättrad energiprestanda även om man installerar väldigt mycket solceller.

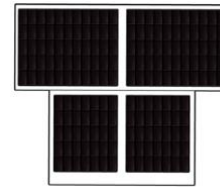
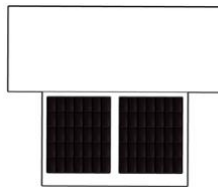
För att nå en hög energiprestanda blir det avgörande att göra av med så mycket solex som möjligt för byggnadsändamål, vilket i grunden inte är önskvärt då det minskar förutsättningarna för bebyggelsen att bidra med förnybar energi till samhället i övrigt.

Som jämförelse visas också vad den beräknade energiprestandan skulle bli om all solex inkluderades, det vill säga även den andel som används för verksamheten i byggnaden eller exporteras till elnätet.



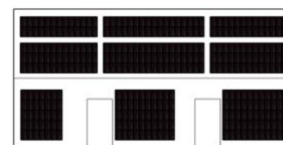
Trevåningshus – kravnivå 75 kWh/m²

Primärenergital	Enligt BBR		Om all solet medräknas	
	Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme	Fjärrvärme
Utan solceller	75	75	75	75
Solceller på halva taket	66	57	36	36
Solceller på hela taket	66	55	18	17



Höghus – kravnivå 75 kWh/m²

Primärenergital	Enligt BBR		Om all solet medräknas	
	Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme	Fjärrvärme
Utan solceller	75	75	75	75
Solceller på halva taket	68	64	63	62
Solceller på hela taket	66	59	48	48



Kontor – kravnivå 70 kWh/m²

Primärenergital	Enligt BBR		Om all solet medräknas	
	Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme	Fjärrvärme
Utan solceller	70	70	70	70
Solceller på halva taket	62	52	43	43
Solceller på hela taket	61	47	12	13

Energikrav i Miljöbyggnad

Miljöbyggnad är ett svenskt märkningssystem för byggnader, som används av byggherrar som vill gå längre än BBR-kraven. Byggnader klassas enligt någon av nivåerna Brons, Silver och Guld med energikrav enligt nedanstående tabell.

Energikrav i Miljöbyggnad (version 3.1).

	Brons	Silver	Guld
Energianvändning	Samma som BBR	Bostäder: 80% av BBR Lokaler: 70% av BBR	Bostäder: 70% av BBR Lokaler: 60% av BBR
Andel förnybar energi	50%	75% varav 10% flödande <i>eller</i> 80%	80% varav 5% ny lokalproducerad och flödande

Energikraven enligt Miljöbyggnad tar alltså sin utgångspunkt i BBR-kraven, med en skärpt nivå för byggnader som klassas Silver eller Guld. Detta innebär i grunden fortsatt små möjligheter för solet att bidra till en förbättrad prestanda enligt indikatorn *Energianvändning*, särskilt i byggnader utan eldriven uppvärmning, eftersom soleten fortsatt måste användas för byggnadsändamål.

I Miljöbyggnad finns också en särskild indikator för *Andel förnybar energi*. Där godkänns som huvudregel inköp av el med ursprungsgarantier. På nivå Guld finns ett krav på att 5% av energin ska vara lokalt producerad (på eller i närheten av byggnaden). Som flödande energi räknas energi från sol, vind och vatten samt spillvärme vid låg temperatur (som inte kan användas för elproduktion).

Även den lokalt producerade energin måste användas i byggnaden för att tillgodoräknas. I det här fallet gäller dock att elen också får användas i byggnadens verksamhet. Vidare görs denna beräkning utan viktningsfaktorer, vilket får följden att det är betydligt lättare att uppnå en hög andel förnybar energi i byggnader som värms med värmepump än med fjärrvärme.

På nästa sida redovisas den beräknade andelen förnybar energi i våra tre exempelbyggnader, där vi antagit 30 kWh/m² hushållsel i flerbostadshusen och 40 kWh/m² verksamhetsel i kontorshuset.



Trevåningshus

<i>Uppvärmningsform</i>	Andel lokalt producerad solel	
	<i>Fjärrvärme</i>	<i>Bergvärme</i>
Solceller på halva taket	11%	18%
Solceller på hela taket	12%	25%



Höghus

<i>Uppvärmningsform</i>	Andel lokalt producerad solel	
	<i>Fjärrvärme</i>	<i>Bergvärme</i>
Solceller på halva taket	6%	10%
Solceller på hela taket	10%	18%



Kontor

<i>Uppvärmningsform</i>	Andel lokalt producerad solel	
	<i>Fjärrvärme</i>	<i>Bergvärme</i>
Solceller på halva taket	12%	19%
Solceller på hela taket	19%	33%

Föreslagna förändringar

För att energikraven i BBR och Miljöbyggnad ska bidra till att frigöra den fulla potentialen för ett tillskott av ny förnybar el från solceller på nya och renoverade byggnader bör all förnybar el som produceras lokalt tillgodoräknas vid beräkning av byggnadens energiprestanda. Detta innebär ett skifte från att begränsa byggnadens *negativa* klimatpåverkan, till att även premiera byggnadens *positiva* påverkan på det omgivande samhället – oavsett om energin används i byggnadens *verksamhet* eller *exporteras till elnätet*.

Formeln för att beräkna byggnadens energiprestanda E_{bea} skulle då ändras till:

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

där E_{uppv} är energi för uppvärmning av lokalerna,
 E_{kyl} är energi för kylning av lokalerna,
 E_{tvv} är energi för uppvärmning av varmvatten,
 E_f är annan energi som används för driften av byggnaden och
 E_{prod} är förnybar energi som produceras på byggnaden eller tomt.

Formeln för att beräkna primärenergitalet EP_{pet} skulle på motsvarande vis ändras till:

$$EP_{pet} = (E_{uppv}/F_{geo} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_f - E_{prod}) \times VF / A_{temp}$$

där F_{geo} är den geografiska viktningsfaktorn,
 VF är den klimatrelaterade viktningsfaktorn och
 A_{temp} är byggnadens uppvärmda golvyta.

(Beräkningen görs liksom tidigare separat för varje energibärare och summeras sedan till ett slutligt värde.)

Med dessa förändringar på plats bör det vara rimligt med en generell skärpning av BBR-kraven motsvarande Miljöbyggnad Silver, det vill säga en skärpning med 20% för bostäder och 30% för lokaler.

Den nya kravnivån för byggnaders energiprestanda EP_{pet} skulle då bli:

Småhus	72-80 kWh/m ²	(beroende på storlek)
Flerbostadshus	60 kWh/m ²	
Lokaler	49 kWh/m ²	

Om BBR-kraven förändras innebär detta automatiskt också en skärpning av energikraven i Miljöbyggnad. Med en förändrad beräkningsgång för BBR-kraven blir det också lättare att uppfylla de tuffare kraven där genom att installera solceller.

Om ett separat krav på lokalproducerad flödande energi ska finnas kvar i Miljöbyggnad bör elproduktion och spillvärme särskiljas, och den totala elproduktionen på byggnaden eller tomten tillgodoräknas.

Hur mycket solet skulle förslaget tillföra?

Som beskrivits inledningsvis finns det flera ekonomiska faktorer som bidrar till att hämma utbyggnaden av solceller på bland annat flerbostadshus. Genom att införa de föreslagna förändringarna av BBR-kraven skulle det vara möjligt att ändå frigöra en del av solcellspotentialen på de nya hus som byggs. Och eftersom många framsynta fastighetsägare har högre ambitioner och ofta ansluter sig till kraven i Miljöbyggnad är även de indirekta effekterna av förändrade BBR-krav viktiga.

Enligt Boverkets beräkningar behöver vi i Sverige bygga 63 400 nya bostäder per år under perioden 2022-2030. Låt oss anta att hälften av dessa bostäder byggs i flerbostadshus, att BBR-kraven skärps enligt förslaget i denna rapport och att denna skärpning tillgodoses med solceller. Då skulle detta innebära att det år 2030 tillförs omkring 126 GWh mer solet per år än utan de skärpta kraven.

Utöver detta tillkommer att vissa byggnader har högre energiprestanda än BBR-kraven. Under 2020 och 2021 certifierades omkring 300 flerbostadshus per år med minst Miljöbyggnad Silver, vilket är omkring 8% av alla som byggdes. Om vi antar att detta förhållande kvarstår fram till 2030 skulle detta innebära ytterligare 8 GWh solet per år.

Den sammanlagda ökningen beräknas alltså bli 134 GWh/år, vilket motsvarar 12% av den totala soletproduktion i Sverige år 2021. Vilken påverkan en regelförändring skulle få på soletproduktionen från kontorshus och andra lokalbyggnader har inte beräknats.

Antaganden och beräkningar

BBR

Kravskärpning EP_{pet} : $75-60 = 15 \text{ kWh/m}^2$

Viktningsfaktor el: 1,8

Soletproduktion: $15/1,8 = 8,3 \text{ kWh/m}^2$

Antal nya bostäder: 63 400 st/år

Varav i flerbostadshus: 31 700 st/år

Snittstorlek per lägenhet: 55 m^2

Tillkommande lägenhetsyta: 1,7 milj. $\text{m}^2/\text{år}$

Tillkommande solet: 14 GWh/år

T.o.m. 31 dec 2030: $9 \times 14 = 126 \text{ GWh/år}$

Miljöbyggnad

Krav EP_{pet} : $20\% \times 60 = 12 \text{ kWh/m}^2$

Viktningsfaktor el: 1,8

Soletproduktion: $12/1,8 = 6,7 \text{ kWh/m}^2$

Miljöklassad lägenhetsyta:

Finns det nackdelar med för mycket solel?

Med en teknikneutral utformning av krav på byggnaders energiprestanda kan man tänka sig att "alltför snälla" regler ur ett solcellsperspektiv skulle kunna leda till att det byggs i övrigt dåliga byggnader, det vill säga med dåligt isolerade klimatskal och utan att värmeåtervinning i ventilationssystemet. I BBR finns det dock kompletterande krav som förhindrar detta.

Isoleringsförmågan säkras genom ett krav på genomsnittligt U-värde:

Småhus	0,30 W/m ² K
Flerbostadshus	0,40 W/m ² K
Lokaler	0,50 W/m ² K

Värmeåtervinning säkras genom ett krav på maximalt installerad eleffekt för uppvärmning:

$$(2,8 + 1,7 \times F_{\text{geo}}) \text{ kW}$$

där F_{geo} är den geografiska viktningsfaktorn som varierar mellan 0,9 och 1,9.

Det som möjligen kan bli en konsekvens av den föreslagna förändringen är att värmeåtervinning inte alltid installeras i byggnader med fjärrvärme.

Skärpta EU-direktiv på gång

I december 2021 presenterade EU förslag på skärpningar i direktivet om byggnaders energiprestanda, med siktet inställt på nollutsläpp i bebyggelsen. Där framhålls att nya byggnader från 2030 bör ha mycket låg energianvändning och att det återstående energibehovet helt ska täckas med lokalt producerad förnybar energi. Med "lokalt" menas här inte nödvändigtvis den enskilda byggnaden eller toften, utan förslaget framhäver lokalsamhället och energigemenskaper för förnybar energi.

Detta initiativ från EU ligger helt i linje med rapportens förslag, som vill framhäva varje byggnads möjlighet att bidra med förnybar el till det omgivande samhället.

I maj 2022 presenterade EU också ett förslag som innebär att solceller blir obligatoriskt på nya byggnader och regeringen har därefter aviserat att de vill utreda detta förslag vidare. För att detta inte ska stanna vid ett lågt krav på enstaka solpaneler, är det väsentligt med kompletterande incitament som premierar stora solcellsanläggningar.

Källor

Boverkets Byggregler, konsoliderad version

<https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/bbr---bfs-20116/>

Miljöbyggnad 3.1, sammanfattning av betygskriterier

<https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/04/Sammanfattning-betygskriterier-ny-byggnad.pdf>

Revidering av Direktiv 201031EU om byggnaders energiprestanda

<https://www.regeringen.se/4b0bdd/contentassets/4f546ce6e3da49a6a73085b9434a55e0/revidering-av-direktiv-201031eu-om-byggnaders-energi-prestanda>

Behov av bostadsbyggande 2022-2030

<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsmarknaden/behov-av-bostadsbyggande/nationell-byggbehovsberakning-2022-2030/>

Statistik över byggnader som klassats enligt Miljöbyggnad

<https://extranet.sgbc.se/statistik/>

Statistik över dagens solexproduktion

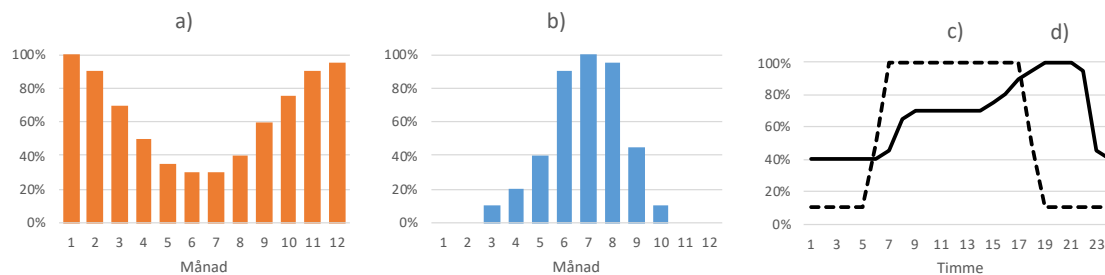
<https://svensksolenergi.se/statistik/>

Bilaga 1 – Detaljerade beräkningsresultat

Beräkningarna i denna rapport har gjorts utifrån fiktiva exempelbyggnader. Som grundfall har vi antagit två flerbostadshus och ett kontorshus där klimatskal och värmeåtervinning antas vara sådana att byggnaderna precis uppfyller kraven på energiprestanda enligt Boverkets Byggregler (BBR).

För att kunna beräkna hur stor andel av lokalt producerad solexel som används för byggnadsändamål krävs dels antaganden om hur elbehovet varierar, dels en simulering av hur solexelproduktionen varierar. I flerbostadshusen har fastighetsenergi inkluderats för fläktar till ventilationssystemet, pumpar till värmesystemet och eventuell värmepump för uppvärmning och tappvarmvatten. I kontorshuset har även inräknats att samma värmepump används för komfortkyla. Allmänbelysning och hiss (höghuset) har exkluderats från analysen, då dessa antas ha marginell påverkan på matchningen mot genererad solexel.

Elanvändningen för pumpar och värmepump antas följa nedanstående årsprofiler (a och b). Ventilationsfläktarna antas användas lika mycket hela året, men ha en dygnsprofil enligt nedan (c och d). Timvärden för solexelproduktionen har hämtats från PVGIS¹.



Antagna variationer i elanvändning för byggnadsändamål

a) Uppvärmning och varmvatten (pumpar och eventuell värmepump)

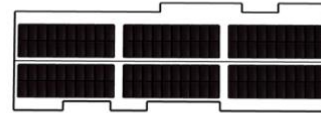
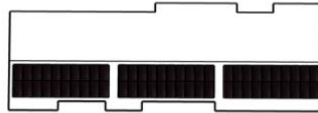
b) Kylning (eventuell värmepump)

c) Ventilation (fläktar), kontor

d) Ventilation (fläktar), flerbostadshus

¹ <https://re.jrc.ec.europa.eu/>

(Data för Stockholm, solceller mot söder med 20 graders lutning, databas SARAH2, modellår 2019, 5% systemförluster.)



Trevåningshus

Grundfall utan solceller

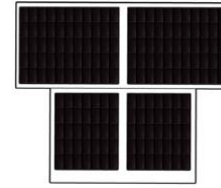
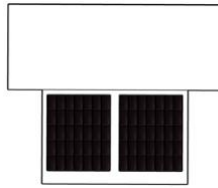
Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Uppvärmning (E_{uppv})	44	18
Kylning (E_{kyl})	0	0
Tappvarmvatten (E_{tw})	25	8
Övrig fastighetsenergi (E_f)	15	15
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	75	75

Solceller på halva taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad solel	22	22
Tillgodoräknad solel	5	10
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	66	57

Solceller på hela taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad solel	32	32
Tillgodoräknad solel	5	11
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	66	55



Höghus

Grundfall utan solceller

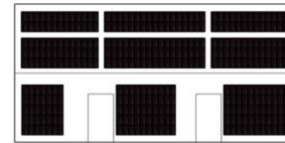
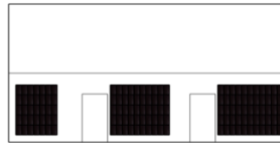
Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Uppvärmning (E_{uppv})	44	18
Kylning (E_{kyl})	0	0
Tappvarmvatten (E_{tw})	25	8
Övrig fastighetsenergi (E_f)	15	15
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	75	75

Solceller på halva taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad sol	7	7
Tillgodoräknad sol	4	6
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	68	64

Solceller på hela taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad sol	15	15
Tillgodoräknad sol	5	9
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	66	59



Kontor

Grundfall utan solceller

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Uppvärmning (E_{uppv})	51	23
Kylning (E_{kyl})	15	3
Tappvarmvatten (E_{tw})	2	1
Övrig fastighetsenergi (E_f)	13	13
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	70	70

Solceller på halva taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad solex	15	15
Tillgodoräknad solex	4	10
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	62	52

Solceller på hela taket

Uppvärmningsform	Fjärrvärme	Bergvärme
Genererad solex	32	32
Tillgodoräknad solex	5	13
Primärenergital, kWh/m² (A_{temp})	61	47



**SOLE
KOMMISSIONEN**

www.solelkommissionen.se