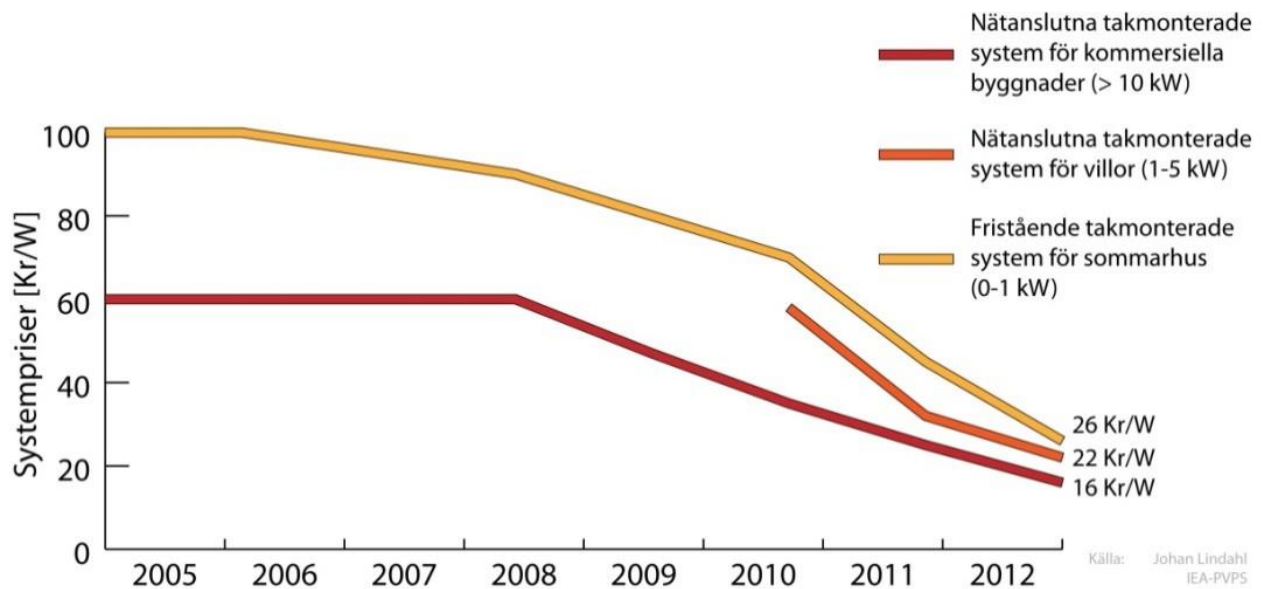


## Potentialbedömning av solenergi i delar av Malmö Stad

Behovet av förnybara energikällor ökar i takt med stigande oljepriser och bristande förtroende för kärnkraft. Samtidigt har priserna för solenergi minskat drastiskt de senaste åren. Med detta har storskaliga potentialbedömningar av solenergi, med avancerade simuleringsmetoder, blivit alltmer vanligt både bland företag och kommuner. Nya solkartor för hela städer, både i Sverige och globalt, tas fram för att enkelt göra bedömningar av årlig solinstrålning. Vilka möjligheter finns det egentligen för solenergi i ett land med ett klimat likt det vi har i Sverige?

Det har de senaste åren skett kraftiga ökningar i antal solenergi-installationer i Sverige. Detta trots att den årliga solinstrålningen i Sverige är ungefär hälften av vad den är i de södra delarna av Europa. En av anledningarna är de subventioner som har tagits fram. För solvärme där syftet är att värma upp varmvatten har lönsamheten ökat så kraftigt de senaste åren att tekniken inte längre är subventionerad. För solceller, där elproduktion är målet, finns fortfarande en subvention kvar som täcker 35% av installationskostnaderna<sup>1</sup>. Storleken på subventionen har däremot minskat i takt med de kraftiga prisförändringar som skett. Bara sedan 2005 har systempriserna minskat upp till 70%<sup>2</sup>, vilket framgår av Figur 1 nedan. Detta år kom även det första stödet för solceller, vilket tillsammans med prisminskningarna har gjort att den installerade effekten sedan dess har ökat från cirka 400 kW till de 24 000 kW som finns idag<sup>3</sup>.



Figur 1. Systempriser för solenergi mellan 2005-2012.<sup>4</sup>

Det stora intresset för solenergi har också medfört en ökad medvetenhet bland företag och kommuner, som tillsammans med högskolor och universitet världen över har tagit fram metoder för att beräkna möjligheter för solenergi på byggnader. Det har tagits fram storskaliga så kallade solkartor i exempelvis Lisabon och New York, samt i Sverige för Göteborg, Stockholm och Lund. Dessa kartor finns publicerade på Internet så att vem som helst kan gå in och utläsa instrålning och möjligheter för

<sup>1</sup> Energimyndigheten A, 2013

<sup>2</sup> Energimyndigheten B, 2013

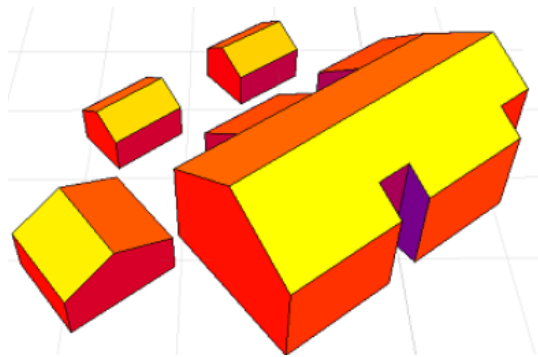
<sup>3</sup> Energimyndigheten B, 2013

<sup>4</sup> Energimyndigheten B, 2013

solenergi på valfri byggnadsyta inom solkartan. Ämnet är fortfarande så pass nytt att det inte finns någon etablerad metod för hur beräkningarna utförs, men vanligtvis används GIS (Geografiska Informationssystem) där man utnyttjar elektroniska kartor, med en inkluderad höjdmodell för att beräkna solinstrålning på taktytor. I dessa tas hänsyn till både väderstreck och vinkel på takytorna. Den årliga solinstrålningen kan sedan användas för att enkelt göra överslagsberäkningar på den möjliga energiutvinningen och på så sätt går det att få en indikation på en viss byggnadsytas solenergipotential.

### Beräkning av solinstrålning med Autodesk Ecotect Analysis

I examensarbetet som denna artikel bygger på har beräkningar av solinstrålning gjorts med ett program som heter Ecotect. Programmet är utvecklat främst för arkitekter som arbetar med hållbar byggnadsdesign och det innehåller flera olika funktioner där beräkning av solinstrålning endast står för en liten del. Det som utmärker Ecotect i jämförelse med exempelvis GIS, är att man jobbar med 3D-modeller istället för kartor. 3D-modeller finns ofta tillgängliga hos kommunen och i detta fall erhöles de från Malmö stad. För enstaka byggnader

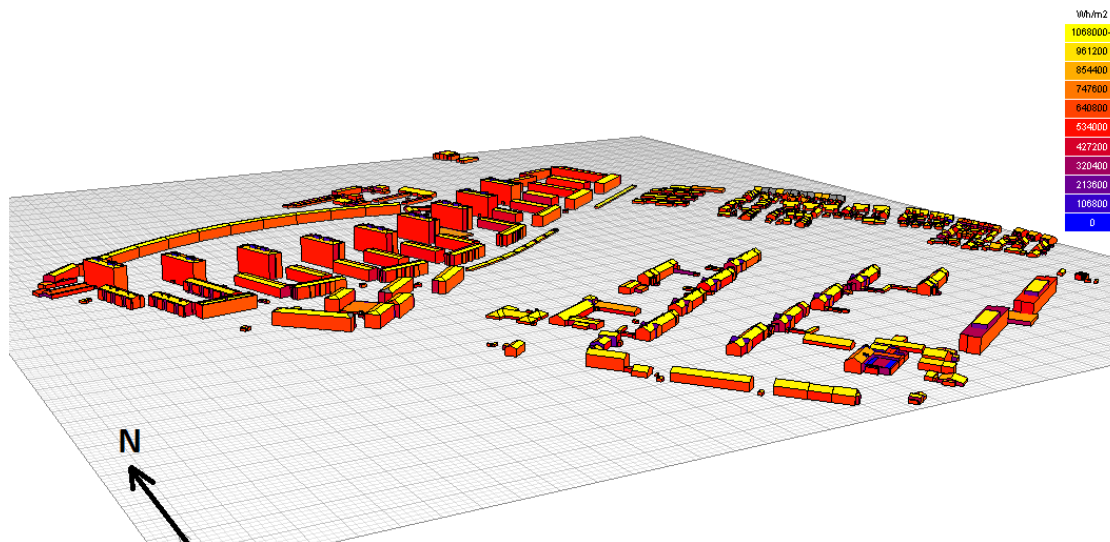


Figur 2. 3D-modell från Ecotect efter utförd simulering av årlig solinstrålning.

kan modellerna se ut likt den i Figur 2. I detta fallet har simulering av solinstrålning utförts och mängden instrålning illustreras i en färgskala där gult betyder hög instrålning och blått betyder låg instrålning. Då en hel stadsdel studeras är modellerna betydligt större och simuleringarna kan vara tidskrävande. I beräkningarna används importerad väderdata som bygger på historiska observationer. Skuggning från närliggande byggnader tas också hänsyn till, i förhållande till solens positionering över himlen under ett simuleringsår.

### Simulering av solinstrålning över Segevång och Sorgenfri

I Figur 3 nedan syns det färdiga resultatet efter simulering av solinstrålning över stadsdelen Segevång i Malmö. Bilden är tagen från syd-sydväst, vilket innebär att en stor del av de synliga ytorna hamnar i den övre delen av instrålningsskalan. Resultaten blir väldigt illustrativa i Ecotect och det är väldigt enkelt att visuellt göra en bedömning av instrålningen över området genom att rotera 3D-bilden. För varje yta i modellen ingår attribut med data om solinstrålning, vinklar och areor, vilka enkelt kan exporteras till Microsoft Excel för vidare bearbetning.



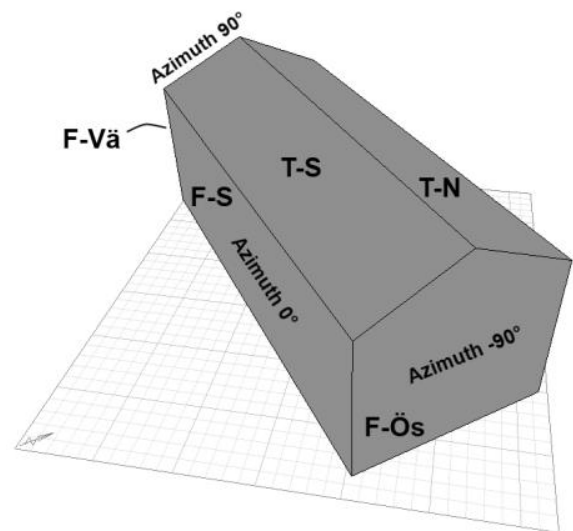
Figur 3. Skärmdump från Segevång efter slutförd simulering.

Utöver Segevång gjordes även en undersökning av tre olika typområden, i bland annat Sorgenfri; ett industri-, ett höghus- och ett villaområde. Av dessa var det främst industriområdet som utmärkte sig, med en stor mängd horisontella taktytor med låg skuggning och relativt god instrålning. Det som var speciellt utmärkande för Ecotect i samtliga simuleringar, var att nästan alla fasadytor i modellerna fick en så pass låg instrålning att de inte ansågs vara lämpliga för solenergi, medan det fanns en hel del lämpliga taktytor. Detta enligt de gränser och klassificeringar som använts baserade på maximal instrålning. Därav ifrågasattes träffsäkerheten i beräkningarna huvudsakligen för fasadytor och en noggrannare undersökning gjordes.

## Jämförelse av instrålningsberäkningar med andra simuleringsverktyg

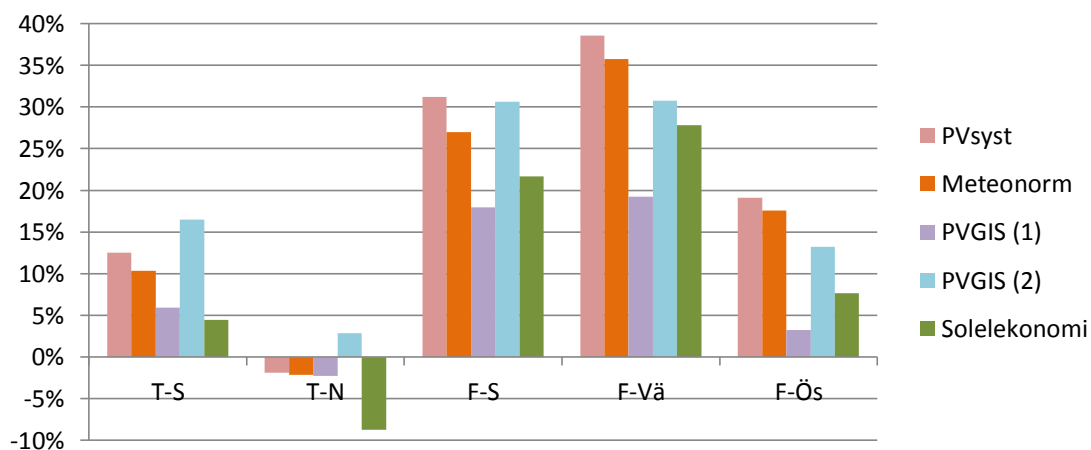
För att säkerställa noggrannheten i Ecotects simuleringar, togs ett exempelhus fram där ytorna namngavs enligt T(Tak) och F(Fasad) följt av deras väderstreck, se Figur 4. Den erhållna instrålningen från Ecotect för samtliga ytor, jämfördes sedan med nedanstående fem etablerade simuleringsverktyg:

- PVsyst
- Meteonorm
- PVGIS(1), Classic
- PVGIS(2), Climate-SAF
- Solelekonomi



Figur 4. Exempelhus med gavlar i öst-västlig riktning.

Resultaten för dessa blev mycket häpnadsväckande, då det visade sig att Ecotect var betydligt mer konservativ än de övriga. Främst när det gällde instrålning på fasadytor, där exempelvis västvända fasader kunde få en instrålning upp till 40% högre med andra simuleringsverktyg, vilket framgår av Figur 5 nedan. Eftersom osäkerheterna blir väldigt höga då man gör storskaliga simuleringar kan det vara klokt att vara konservativ. När skillnaderna blir så stora som 40% finns det dock en risk att en alltför stor andel lämpliga fasadytor utesluts.



Figur 5. Jämförelse av hur fem andra beräkningsmetoder för solinstrålning avviker från Ecotect i fyra olika väderstreck. Både tak och fasader ingår.

## **Hur ser framtiden ut för storskaliga potentialbedömningar av solenergi?**

Solenergi har säkerligen en större plats i framtidens energimix. Det görs storskaliga beräkningar av solinstrålning i flera städer och intresset ökar för varje år. I det stora utbudet av program för att göra simuleringar visar sig dock Ecotect ha ett antal brister. Främst gäller det den orimligt låga instrålningen på fasader. Dessvärre är inkluderandet av fasadytor en av de största fördelarna med Ecotect, vilket gör att det spelar stor roll hur väl dessa beräkningar utförs. Jämfört med andra program är Ecotect däremot väldigt visuellt tilltalande och presenterar resultaten på ett snyggt sätt. Import av väderdata som bygger på fleråriga historiska observationer är också något som är enkelt att utföra i programmet. Eftersom osäkerheterna ofta är höga vid stora simuleringar, bör resultat från storskaliga instrålningsberäkningar främst användas som incitament för vidare undersökning, snarare än som beslutsunderlag. Under dessa förutsättningar är det fortfarande möjligt att använda sig av Ecotect för att på ett enkelt sätt sortera fram de lämpligaste ytorna inom ett område, men för att programmet ska ta steget och bli en föregångare krävs det en högre noggrannhet vid beräkningarna i framtiden.

## **Referenser**

Energimyndigheten A. *Stöd till solceller*. [citerad 5 augusti 2013. Tillgänglig på:  
<http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Aktuella-bidrag-och-stod-du-kan-soka/Stod-till-solceller/>.

Energimyndigheten B. *Vi går mot ljusare tider med en solcellseffekt på 23,8 MW*. [citerad 5 augusti 2013. Tillgänglig på: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Press/Nyheter/Vi-gar-mot-ljusare-tider-med-en-solcellseffekt-pa-238-MW/>