



# LUND UNIVERSITY

ParaSol v3.0 – gratis projekteringshjälpmedel för solskydd

Kvist, Hasse

*Published in:*  
Energi & miljö

2006

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Kvist, H. (2006). ParaSol v3.0 – gratis projekteringshjälpmedel för solskydd. *Energi & miljö*, (Nr 8), 52-54.

*Total number of authors:*

1

## General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00



Artikelförfattare **HASSE KVIST**  
Sysselsättning **Forskningsingenjör, Lunds tekniska högskola**  
Kontakt **hasse.kvist@ebd.lth.se**

# ParaSol v3.0

## – gratis projekteringshjälpmedel för solskydd

Forskningsprojektet "Solskydd i byggnader" har lett fram till ett nytt projekteringshjälpmedel för bestämning av solskyddsprodukters energiprestanda.

### Energieffektivisering

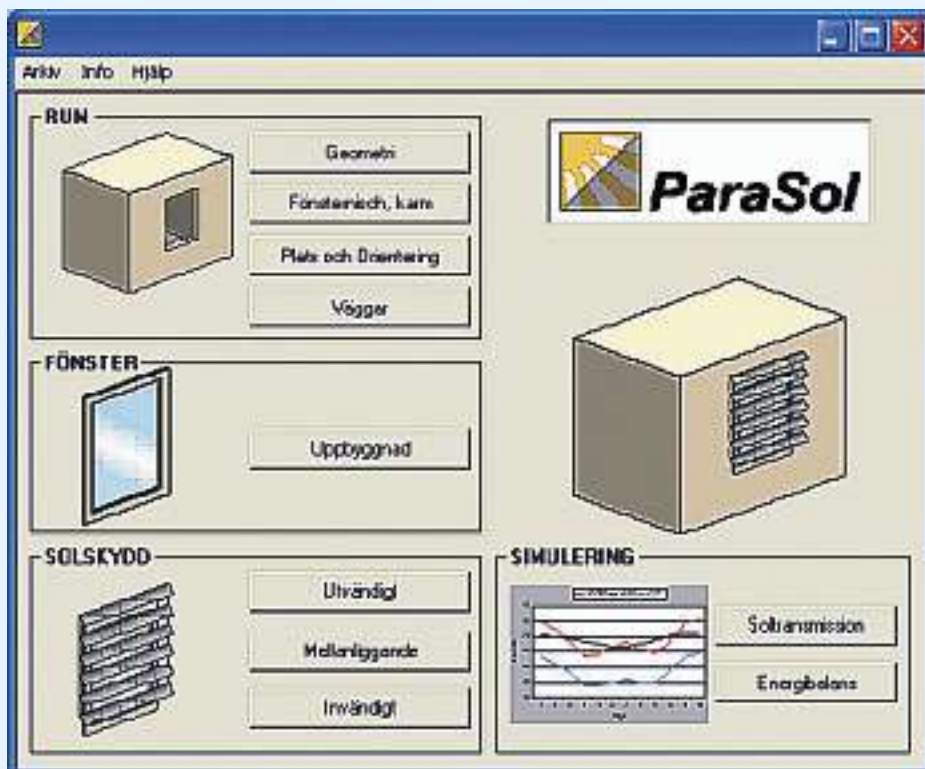
Energieffektiva byggnader är ett begrepp och ett tänkande som, efter alla diskussioner om energislukande byggnader, bristande tillgång till energi och energiproduktionens negativa påverkan på vår miljö, måste få större plats vid projektering av byggnader.

Det är viktigt att detta tänkande kommer in i ett tidigt skede av produktbestämningen. Det är i ett tidigt skede som beslut om möjliga grundläggande och relativt enkla, men samverkande, energieffektiviseringsåtgärder som placering, byggnadsform, fasader, fönster, konstruktioner kan tas. Energieffektiviseringsåtgärderna ska samtidigt beakta effekten på inomhusklimatet.

Först efter det att dessa åtgärder noggrant analyserats kan resterande energibehov uppfyllas av energieffektiva vvs-installationer.

Solutnyttjandet är en viktig del i energieffektiva strategier. Sol som lyser in genom transparenta byggnadsdelar såsom fönster och glaspartier utgör ett viktigt tillskott för uppvärmning, men kan också orsaka kraftiga övertemperaturer eller stora kylbehov.

Solskydd i byggnader liksom olika specialglas i fönster kan rätt använda väsentligt bidra till att reducera värme- och kylbehov och är därför viktiga strategier för energieffektivisering som bör utvärderas i ett tidigt projekteringskede.

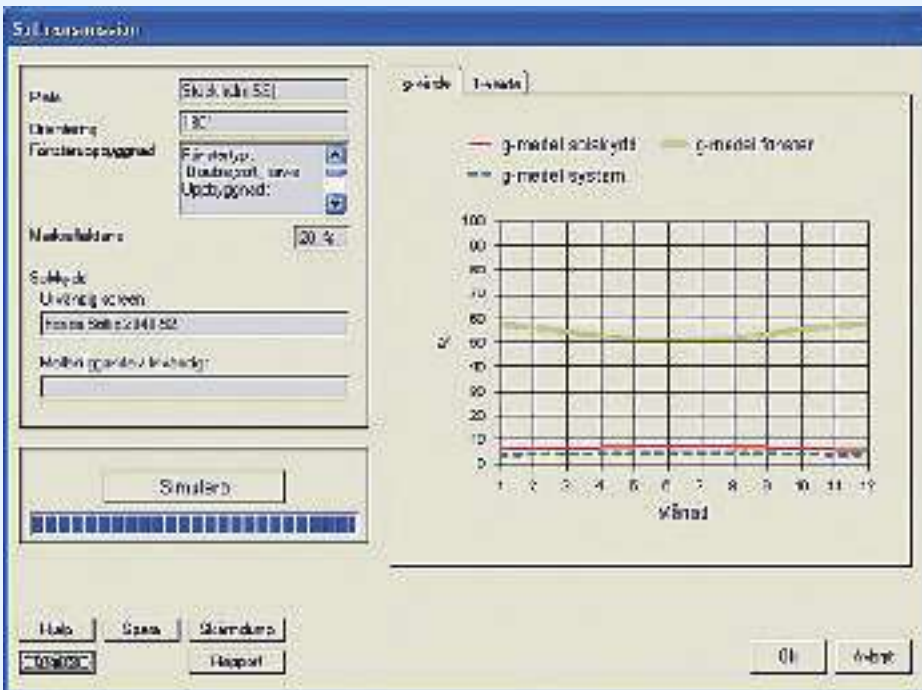


Figur 1: ParaSols huvudmeny visar upp de fyra huvudfunktionerna.

### ParaSol v3.0

ParaSol v3.0 är en färsk version av ett projekteringshjälpmedel som utvecklats inom ramen för ett forskningsprojekt "Solskydd i Byggnader" vid Lunds universitet. Projektet har som målsättning att öka kunskapen om

solskydds optiska och termiska egenskaper och dess användning i byggnader. Med hjälp av ParaSol kan man studera hur pass effektivt olika glas och solskydd förhindrar solstrålning att ta sig in i byggnaden samt hur olika val påverkar inomhusklimatet.



Figur 2: Simulering av soltransmission.

Programmet är främst ämnat att simulera byggnader såsom kontor, skolor, sjukhus och flerbostadshus och är utvecklat främst för arkitekter, vvs-konsulter och andra tekniker. ParaSol är lättanvänt trots att avancerade modeller används för att beskriva solinstrålning, skuggning, solskydd, fönster samt simulering av inomhusklimat. Målgruppens tekniska bakgrund varierar starkt. Det har därför varit viktigt att kombinera enkelhet i användandet med avancerade simuleringar. All kommunikation med användaren sker via ett antal indataformulär. Varje formulär har en hjälpfunktion och ingång för ett lexikon.

Menyn som visas då ParaSol startas innehåller fyra huvudfunktioner (se figur 1), *Rum*, *Fönster*, *Solskydd* samt *Simulering* som växelvis används för att genomföra analyser. En sammanfattande beskrivning av huvudfunktionerna ges nedan.

#### ► Rum

Den geometriska modellen representeras av en rektangulär rumsmodul. Modulen eller rummet förutsättes omgivet av andra rum med liknande termiska förhållanden. En av väggarna i rummet är yttervägg och i denna är ett fönster placerat. Rummets och fönstrets dimensioner kan varieras.

Värmetrögheten i vägg-, golv, och takkonstruktioner kan varieras mellan alternativen lätt, mellan och tung. Dessutom kan U-värdet för ytterväggen sättas.

Med några enkla knapptryckningar kan byggnaden roteras och lämplig ort (klimat) väljas.

#### ► Fönster

Ett omfattande fönsterbibliotek är tillgängligt i ParaSol. Fönsterpaketen byggs upp av glasrutor och gasfyllningar i spalterna mellan rutorna från separata bibliotek. Nya fönsterpaket, glasrutor och gaser kan läggas in i respektive bibliotek vid behov.

Glasbiblioteket innehåller glastyper med olika funktion såsom klarglas, absorberande glas, energisparglas samt solskyddsglas. För vissa glastyper anges de optiska egenskaperna med spektral upplösning (våglängd för våglängd). Alla simuleringar på glas och fönster tar hänsyn till att de optiska egenskaperna varierar med solinstrålningens infallsvinkel mot fönstret. Såväl obelagda som belagda glas kan hanteras.

I formuläret för hantering av fönster får man momentant veta hur pass effektivt det valda fönstret förhindrar solinstrålning. Dessutom visas värmeledningstalet (U-värdet) för fönsterpaketet. Beräkningarna görs med randvillkor enligt standarden ISO 15099.

Fönster aktiveras med en knapptryckning i fönsterformuläret. Aktiverat fönster ingår därefter i efterföljande beräkningar och simuleringar.

#### ► Solskydd

Detaljerade optiska och termiska egenskaper har bestämts för ett stort antal solskyddstyper. Solskydden och deras egenskaper bildar ett solskyddsbibliotek som är tillgängligt i ParaSol. Solskydden grupperas i utvändiga, mellanliggande och invändiga.

Bland solskyddstyperna finns markiser, markisoletter, persienner, fast skärm och gardiner. Nya solskydd kan läggas in i biblioteket vid behov. Utvändiga solskydd kan kombineras med mellanliggande eller invändiga.

I formuläret för respektive mellanliggande eller invändiga solskydd får man momentant veta hur pass effektivt det valda fönstret i kombination med valt solskydd förhindrar solinstrålning. Dessutom visas värmeledningstalet för kombinationen. Beräkningarna görs på samma sätt som för fönster enligt standarden ISO 15099. För invändiga gardiner antas numera att spalten mellan gardin och glas är öppen, och därmed ventilerad med naturlig konvektion. Detta innebär att en större del av den värme som absorberas i gardinen tillförs rumsluften än om spalten är sluten. För invändiga gardiner finns även en möjlighet att räkna med stängd spalt mellan innerglas och gardin.

Solskydd kan monteras/demonteras med en knapptryckning i solskyddsformuläret.

#### ► Simulering

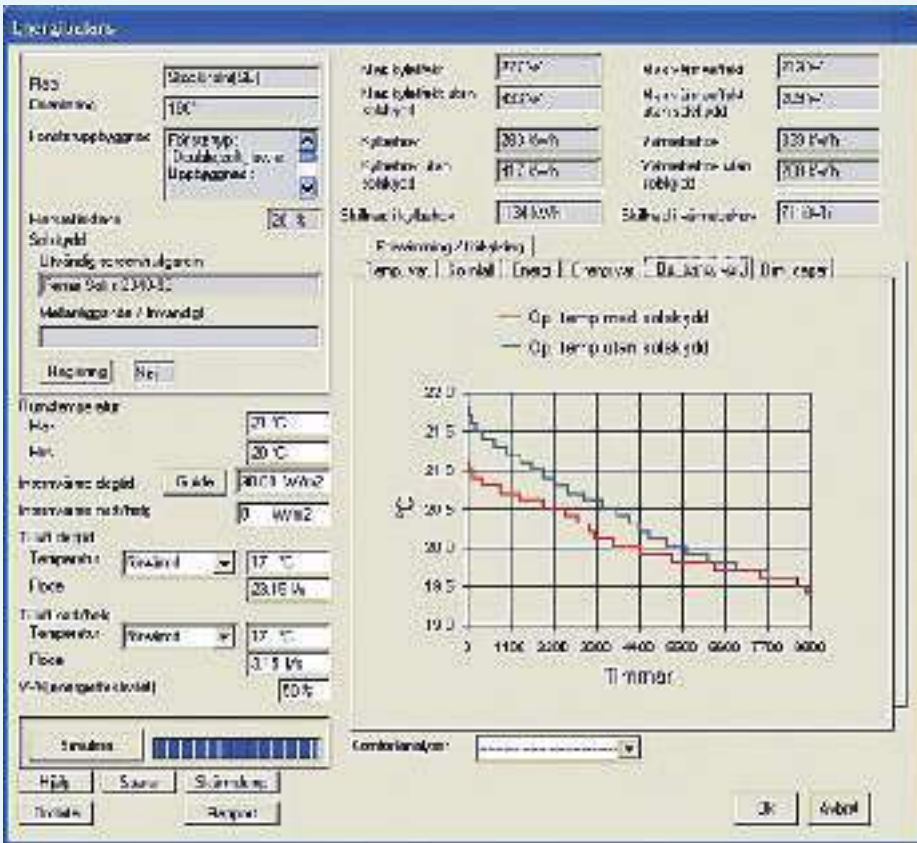
Soltransmission och energibalans är två olika slags simuleringar som kan göras under denna funktion. Med simulering av soltransmission kan man studera effektiviteten hos enskilda solskydd i kombination med fönsterpaket och med simulering av energibalans kan man studera vilka effekter som en vald kombination av solskydd och fönsterpaket har på inneklimatet i rummet. I båda fallen förutsätts att lämpliga indata har satts i funktionerna *Rum*, *Fönster* och *Solskydd*.

Simulering av soltransmission beräknar månadsmedelvärden för effektivitetsmätningen  $g$  och  $T$  (total- och primär solenergitransmission) för den aktiva kombinationen av solskydd och fönsterpaket, det enskilda fönsterpaketet och det aktiva solskyddet. Resultat presenteras i olika diagram, men kan också tas ut till fil för import till andra program.

#### Exempel på en simulering av soltransmission (figur 2):

Simuleringen är gjord för ett tvåglasfönster med lågmissionsskikt och en utvändigt vertikalt väv.

Effektivitetsmättet  $g$ -medel system anger andelen av solinstrålning som totalt sett tillförs rummet. I detta fall ligger  $g$ -medelvärdet mellan 3 och 5 procent beroende på årstid. För  $g$ -medel solskydd avses enbart solskyddet och det ligger här mellan 6 och 8 procent.



Figur 3: Simulering av energibalans.

I energibalanssimuleringen beräknas ett antal olika mått för rummets termiska prestanda utifrån gjorda val av solskydd och fönsterpaket. Solskydd kan regleras via en enkel reglerstrategi som aktiverar solskyddet om intensiteten hos den infallande solstrålningen mot fönstret överskrider ett angivet värde, annars tas solskyddet bort. Dessutom styrs simuleringen av indata för maximal och minimal temperatur i rummet (det vill säga börvärde för kyla och värme), så kallad gratisvärme från personer och utrustning, ventilationsflöde, förtemporerad tilluft samt FTX-effektivitet. Exempel på prestandamått är solinstrålning, max effektbehov för värme och kyla, månatligt och årsvis värme- och kylbehov samt varaktighetsdiagram för lufttemperatur och operativ temperatur i rummet. Dessutom visas dimensionerande dag för värme och kyla. Resultaten presenteras i olika diagram, men kan också tas ut till fil för import till andra program.

Efter en energibalanssimulering kan man aktivera en postprocessor för att studera ytterligare ett antal olika prestationsmått för termisk och visuell komfort, till exempel Global operativ temperatur, PMV och PPD. Måtten beskriver situationen vid en vald tidpunkt över ett horisontellt plan i rummet på valfri höjd.

Efter en simulering kan man spara undan aktuell modellbeskrivning i ett bibliotek. Beskrivningen kan senare aktiveras, kanske justeras och återanvändas.

**Exempel på en simulering av energibalans (figur 3):**

Simuleringen är gjord för ett englasfönster med utvändigt vertikal väv.

Bilden visar bland annat varaktighetskurvor för den operativa temperaturen i rummet för de fall då solskyddet varit av och på.

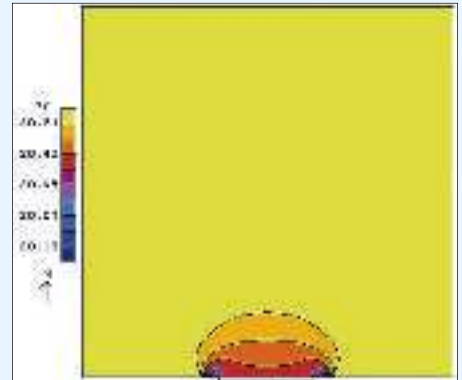
Inställningar för följande indataparametrar har satts: reglering av solskydd; maximal och minimal temperatur i rummet ; internvärme dagtid; internvärme natt/helg; tilluftstemperatur dagtid; ventilationsflöde dagtid; tilluftstemperatur natt/helg; ventilationsflöde natt/helg.

Efter en energibalanssimulering kan olika komfortparametrar för rummet presenteras.

I figur 4 visas global operativ temperatur. Vald komfortparameter visas för ett angivet horisontalplan i rummet och för en specifik dag och timme under simuleringsperioden. \*



Figur 5: Arbetspaketet i projektet "Solskydd i byggnader".



Figur 4: Global operativ temperatur.

**fakta**

**Solskydd i byggnader**

- ▶ Projektet "Solskydd i byggnader" initierades 1997 som ett resultat av att det då inte var möjligt att få tag på några uppgifter om hur effektivt olika solskydd skyddar mot oönskad sol. Det fanns ett stort behov av att dokumentera termiska och optiska egenskaper hos olika solskydd på marknaden.
- ▶ Projektet startade som ett samarbetsprojekt mellan Energi och ByggnadsDesign, Svenska solskyddsförbundet, Norska Solskyddsförbundet, Formas och Stem.
- ▶ Under perioden har två etapper genomförts och en tredje etapp pågår.
- ▶ Arbetet inom projektet består av ett antal "arbetspaket". Dessa är:
  - mätningar av solskyddsprestanda
  - utveckling av beräkningsmodeller
  - utveckling av ett användarvänligt projekteringshjälpmedel ParaSol
  - parameterstudier av energianvändning i kontor
  - studier av hur dagsljuskvaliteten påverkas
  - utveckling av riktlinjer för praktisk tillämpning
- ▶ Figur 5 illustrerar arbetspaketen och kopplingarna mellan dem
- ▶ ParaSol v3.0 är en gratis programvara och kan laddas ner från adressen [www.parasol.se](http://www.parasol.se)

**referenser**

- ▶ M. Wall, H. Bülow-Hübe, (Eds.), **Solar protection in buildings. Report TABK-01/3060**, Lund, Sweden: Div. Energy and Building Design, Div. Building Science, Lund Institute of Technology, Lund University 2001.
- ▶ M. Wall, H. Bülow-Hübe, (Eds.), **Solar protection in buildings Part 2: 2000–2002, Report EBD-R - - 03/1**, Lund, Sweden: Div. Energy and Building Design, Lund Institute of Technology, Lund University 2003.
- ▶ H. Bülow-Hübe, M. Lundgren, **Solskydd i arkitekturen. Gestaltning, inomhusmiljö och energianvändning**, Arkus, 2005