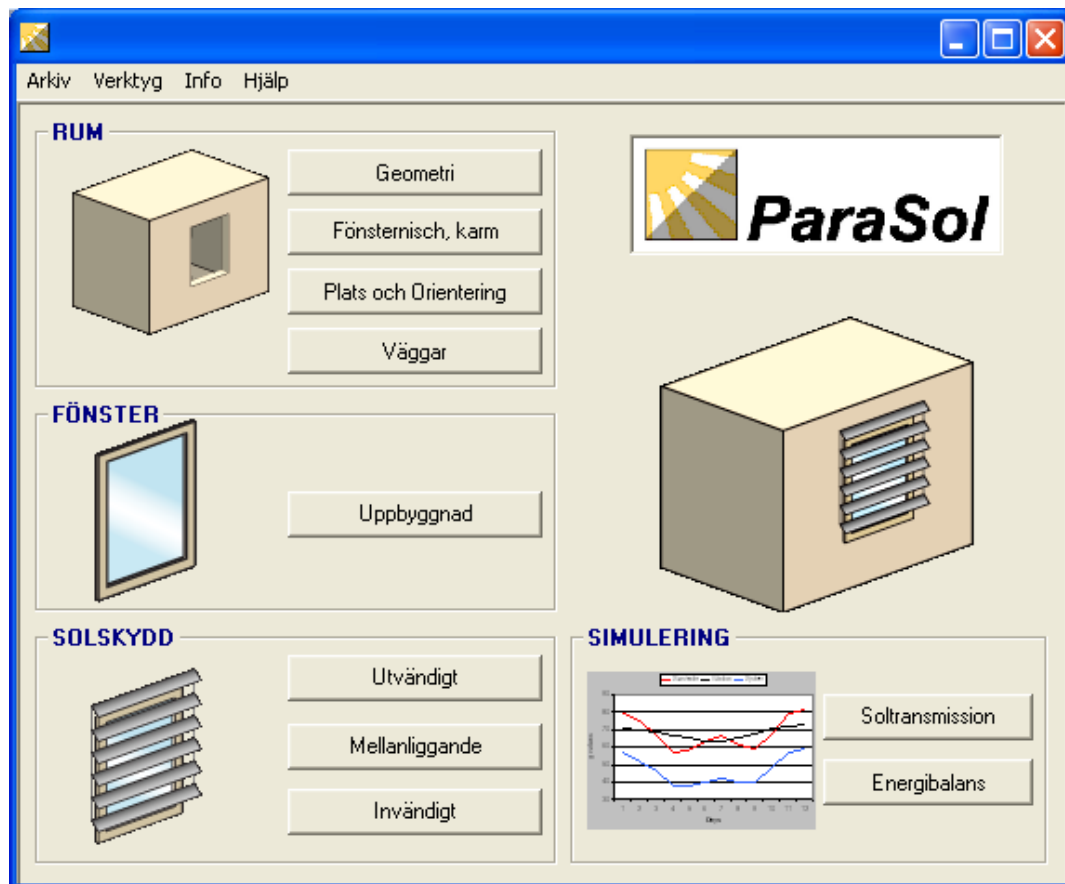


ParaSol



Bakgrund

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 VVSinstallationer.

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 projekteringsskede.

ParaSol, som utvecklats inom ramen för forskningsprojektet "Solar protection in buildings" vid Lunds Universitet, är ett relativt enkelt verktyg som kan vara till hjälp vid denna typ av analyser. Det har varit viktigt att kombinera enkelhet i användandet med avancerade simuleringar. Verktöget är främst ämnat för simulering av kontor, skolor, sjukhus samt flerbostadshus och utvecklat för målgrupper som studenter, forskare, arkitekter och energikonsulter.

Huvudfunktioner

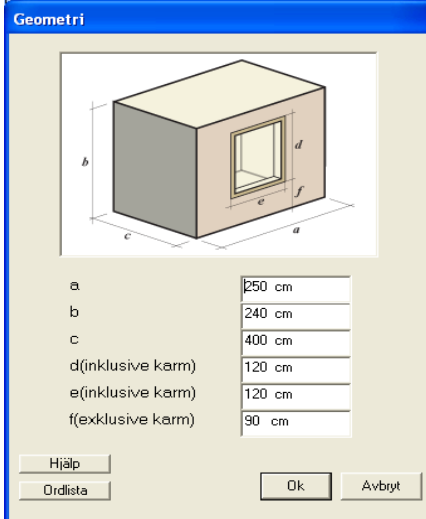
Arbetet i ParaSol är indelat i fyra olika huvudfunktioner, Rum, Fönster, Solskydd samt Simulering. Vid uppstart av ParaSol finns en fördefinierad rumsmodell tillsammans med ett antal försatta indata. Det är alltså möjligt att direkt göra en simulering utan att ge eller ändra några indata.

Generellt gäller att mer detaljerad information ges i respektive formulär.

➤ Rum

I funktionen Rum ingår nedanstående formulär.

Geometri



a	250 cm
b	240 cm
c	400 cm
d(inklusive karm)	120 cm
e(inklusive karm)	120 cm
f(exklusive karm)	90 cm

Den geometriska modellen representerar en rektangulär rumsmodell med ett fönster. Modulen eller rummet förutsättes omgivet av andra rum med liknande termiska förhållanden. Den vägg som fönstret sitter i är yttrevägg exponerad för uteklimat. Det är viktigt att notera att fönsterkarmen inte är en integrerad del av fönstret utan hanteras som en separat del i fasaden. Benämningen fönster avser därför endast glasdelen. Indataparametrarna a – f bestämmer dimensionerna för modulen samt fönster.

Fönsternisch och karm

Fönsternisch, karm

g 1 cm

h 10 cm

U-värde på karm 2.15 W/m2K

Hjälp Ordlista Ok Avbryt

Fönsternisch och karm behövs för att beskriva hur fönstret är monterat i väggen. U-värdet på karmen kan varieras.

Plats och Orientering

Plats och Orientering

Orientering för fasaden med fönster(0 - 360)

180°

N

V Ö

S

Plats Stockholm SE

Statistik

Latitud 59.20

Longitud 18.03

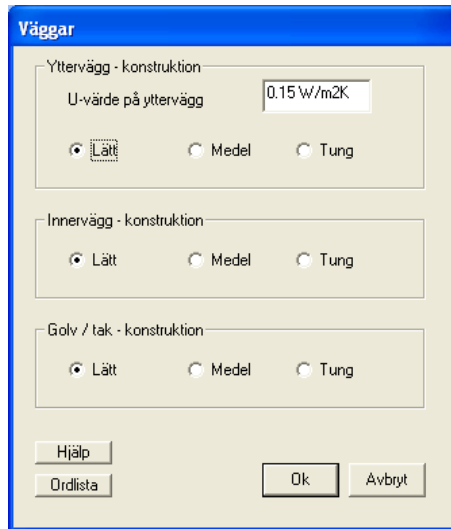
Markreflektans 0specificerad

20%

Hjälp Ordlista Ok Avbryt

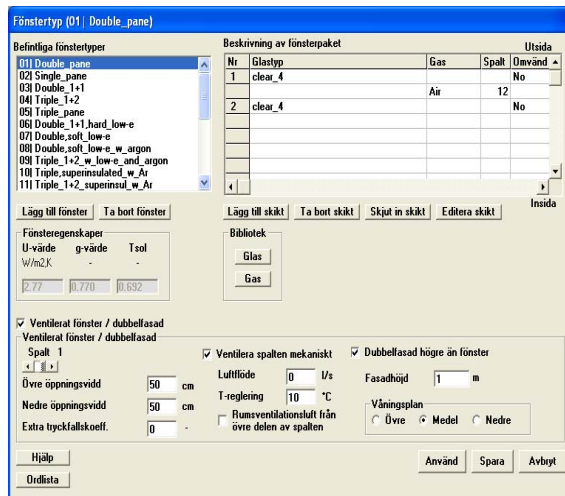
Med några knapptryckningar kan byggnaden roteras och lämpligt klimat väljas. Fönstret vetter mot söder då byggnaden är roterad 180° .

Väggar



Värmetrögheten i vägg-, golv, och takkonstruktioner kan varieras mellan alternativen lätt, mellan och tung. Enbart ytterväggens U- värde kan varieras.

➤ Fönster



Detta formulär har ingångar för hantering av glas- och gastyper.

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. För fönster med spalt kan aktuellt fönster avse ett fönster eller en glasdubbelfasad med ventilerad spalt

I formuläret för hantering av fönster får man momentant veta hur pass effektivt det valda fönstret förhindrar solinstrålning. Dessutom visas U-värdet för fönsterpaketet. Beräkningarna görs med randvillkor enligt standarden ISO 15099. Randvillkor kan varieras med funktionen Verktyg i huvudformuläret.

Då belagda glas används i ett fönsterpaket bör man vara noga med att beläggningen hamnar på avsedd sida av glaset. Detta gäller också då flip-funktionen används.

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, rulljalusi/luckor, gardiner samt solcellskärmar. Nya solskydd kan läggas in i biblioteket vid behov. Utvändiga solskydd kan kombineras med mellanliggande eller invändiga.

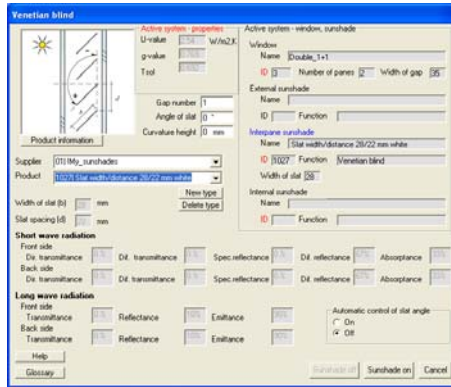
I formuläret för respektive mellanliggande eller invändiga solskydd får man momentant veta hur pass effektivt det valda fönstret i kombination med valt solskydd förhindrar solinstrålning. Dessutom visas U-värdet för kombinationen. Beräkningarna görs på samma sätt som för fönster enligt standarden ISO 15099. Randvillkoren kan varieras med funktionen Verktyg i huvudformuläret. 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.

Utvändiga

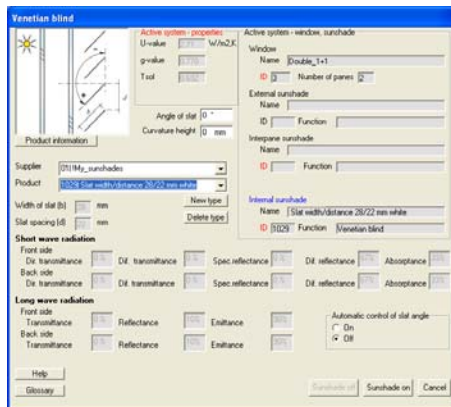
Exempel på utvändigt solskydd - Solcellsskärm

Mellanliggande



Exempel på mellanliggande solskydd - persienn

Invändiga



Exempel på invändigt solskydd - persienn

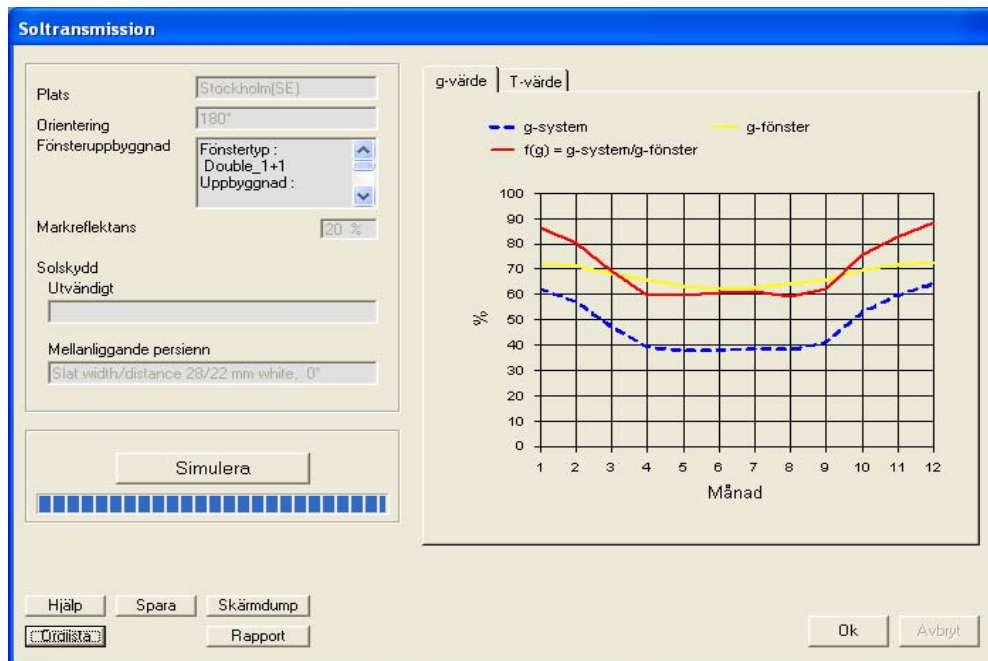
➤ Simulering

Soltransmission och energibalans är två olika slags simuleringar som kan göras med 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.

Soltransmission

Simulering av soltransmission beräknar månadsmedelvärden för effektivitetsmåttet g och T (total- och primär solenergitransmission) för den aktiva kombinationen av solskydd och fönsterpaket samt det enskilda fönsterpaketet. Måttet för det aktiva solskyddet anges som kvoten g -system / g -fönster. Resultat presenteras i olika diagram, men kan också tas ut till fil för import till andra program.

Exempel på simulering av soltransmission



Effektivitetsmättet *g-system* (blå streckad kurva) anger andelen av solinstrålningen mot glasningen som totalt sett tillförs rummet varje månad.

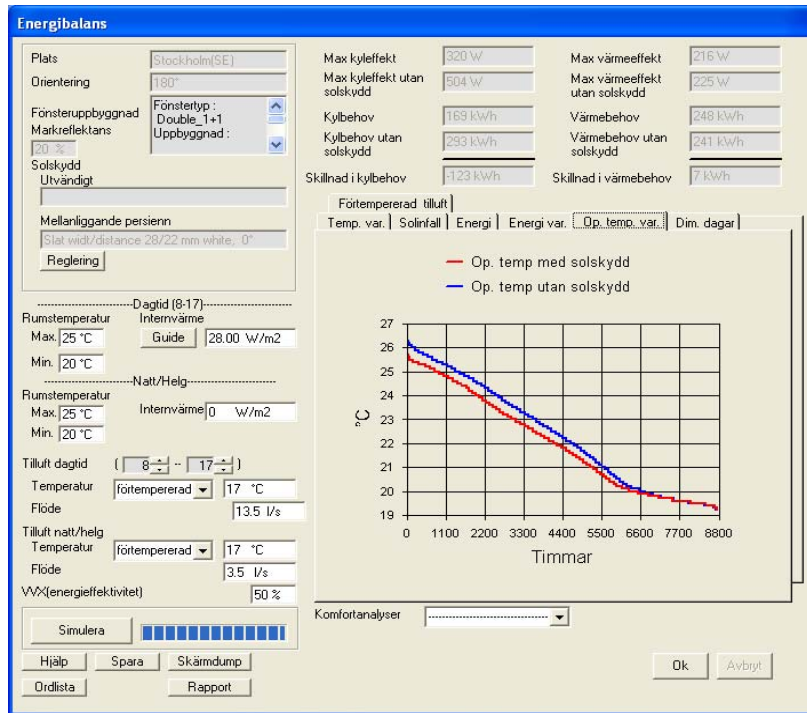
Energibalanssimulering

I energibalanssimuleringen beräknas ett antal olika mått för rummets termiska prestanda utifrån gjorda val av solskydd och fönsterpaket. Solskydd kan regleras med en flexibel funktion för beskrivning av olika reglerstrategier. För persienner kan man dessutom välja automatisk beräkning av lamellvinkeln för varje timma. Dessutom styrs simuleringen av indata för max- och mintemperatur i rummet (det vill säga börvärde för kyla och värme), så kallad spillvärme från personer och utrustning, ventilationsflöde, förtempererad tilluft samt effektiviteten för från- och tilluftsventilation med återvinning (FTX). Med funktionen *Verktyg* i huvudmenyn kan man variera randvillkor för energibalansberäkning. 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 simulering av energibalans



Bilden visar bland annat varaktighetskurvor för den operativa temperaturen i rummet för de fall då solskyddet varit av och på. Även om ParaSol är lättanvänt bör det observeras att mindre förändringar i indataparametrarna kan ha ett relativt stort genomslag i resultaten. Det är därför en fördel om användaren är förtrogen med vad indataparametrarna står för och dessutom har en förståelse för hur dessa kan samverka.

Nerladdning av ParaSol

Programmet är gratis och kan laddas ner från adressen: <http://www.parasol.se/>
På nerladdningssidan finns instruktioner för installation av programmet.

Referenser

- [1] M.Wall, H.Bülow-Hübe, (Eds), **Solar protection in buildings, Report TABK-01/3060**, Lund, Sweden: Div.Building Science, Lund Institute of Technology, Lund University 2001.

- [2] 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.

- [3] H.Bülow-Hübe, M. Lundgren, **Solskydd i arkitekturen. Gestaltning, inomhusmiljö och energianvändning**, Arkus 2005.

- [4] Hellström B., Kvist H., Håkansson H. and Bülow-Hübe H. (2007), **Description of ParaSol v3.0 and comparison with measurements**. Energy and Buildings **39**, 279–283.