

Energisimulering i skitseringsfasen.

Evaluering af workshop på Kunstakademiets Arkitektskole afd 10

Hvordan virker nye BIM-løsninger i praksis? Kan energisimuleringsværktøjer anvendes i skitseringsfasen? Hvad er godt og dårligt ved de nye værktøjer?

Følgende er nogle erfaringer fra en workshop om energisimulering afholdt i samarbejde mellem afdeling 10 og institut 4, på Kunstakademiets Arkitektskole, oktober/november 2009.

“Ved arkitektens første skitse bestemmes op til 50% af bygningens senere energiforbrug” (Jacob Strømand Andersen i Arkitektur M nr. 5, 2009). Dette citat burde være motivation nok til at arbejde med programmer til energisimulering i skitseringsfasen. Med dette udgangspunkt var formålet med workshoppen, at give de studerende en forståelse for hvordan den overordnede geometri har indflydelse på en bygnings energiforbrug. Til dette formål valgte vi at benytte software som:

- IES-VE
- Sketch-up, med plug-in til IES
- Rockwool energy (baseret på BE06)

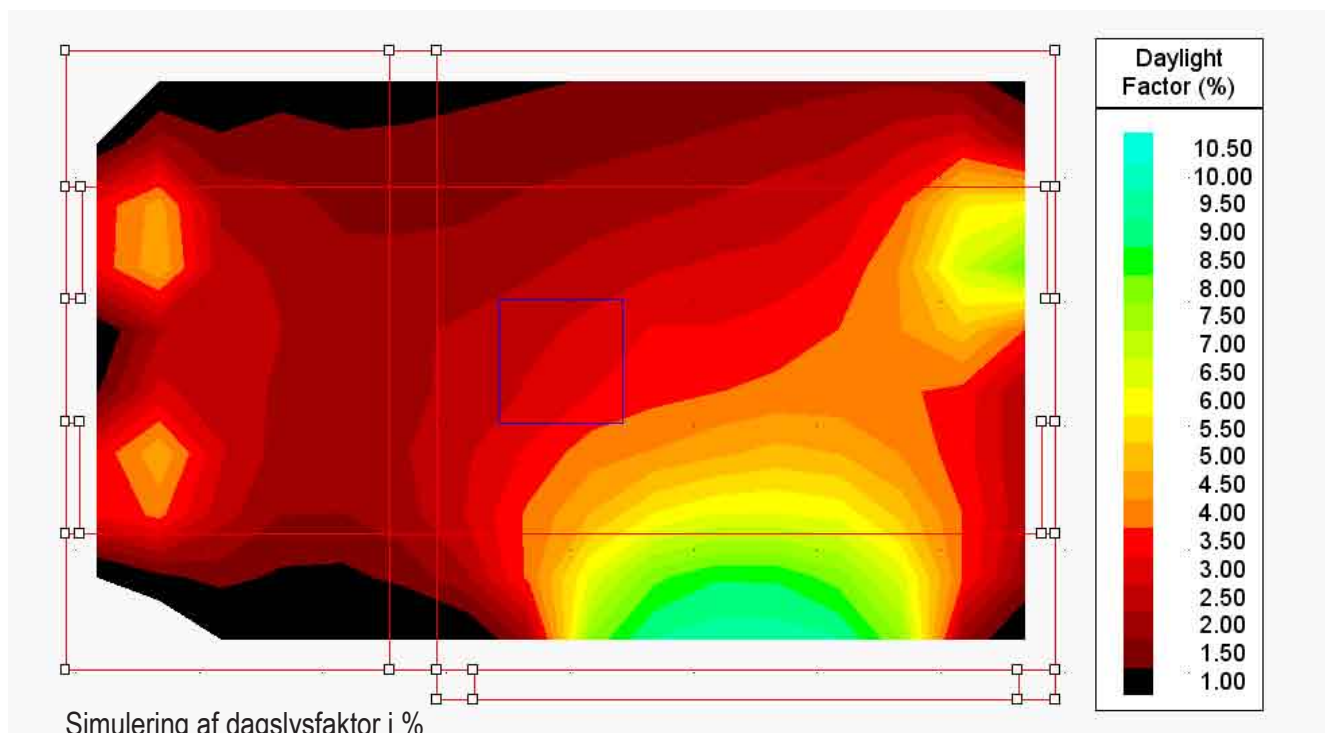
Udover arbejdet med programmerne kom der input fra 2 Phd studerende, der arbejder med bæredygtighed og simuleringer af energiforbrug.

Michael Jørgensen, erhvervs phd hos Henning Larsen Architects

Fokus på dagslys og energiforbrug til el. Viden om dagslys og energiforbrug påvirker geometrien tidligt i designprocessen. Men man skal huske at computersimuleringer kun fortæller om kvantitet. Kvaliteten af lys skal stadig bearbejdes af formgivere. Det medfører i dette tilfælde (HLA) et tættere samarbejde mellem ingeniør og arkitekt. Ingeniøren involveres i designprocessen, arkitekten aflæser simuleringer.

Peter Andreas Sattrup, phd studerende ved Kunstakademiets Arkitektskole

Forsøg med at opstille nogle bygningstypologier og beregne forskellen i energiforbrug ud for nogle faste orudsætninger. Registrering af energiniveauer lokalt i et specifikt hus siger også noget om aktiviteten, er dermed en ny inkel at se arkitekturen fra. Simuleringer viser kun de kvantitative forhold. Arkitekten skal forholde sig til det sansede miljø.



Klimaskærmens indflydelse på energiforbruget

For at illustrere sammenhængen mellem bygningsgeometri & energiforbrug, startede workshoppen med en øvelse, hvor AART's komforthus i Vejle blev brugt. De studerende valgte ydervægskonstruktion og placering af vinduer, og indflydelsen på husenes primærenergiforbrug blev beregnet ved hjælp af Rockwool Energy Design. Alene ved at ændre på ydervægskonstruktion og vinduesplacering, var der en forskel på 184% fra det laveste til det højeste energiforbrug.

Energiberegning

Beregning af primærenergiforbrug i bygninger kendes idag mest fra energirammeberegninger til byggesagsbehandling, der laves i BE06. Men BE06 kræver manuel udregning og indtastning af alle arealer og desuden arbejder programmet ud fra en relativt forsimplet geometri. Det er derfor oplagt at udnytte de muligheder, der er for at overføre de geometriske data fra en 3D model til et program, der aflæser geometrien direkte fra den digitale model.

Simulering med IES-VE

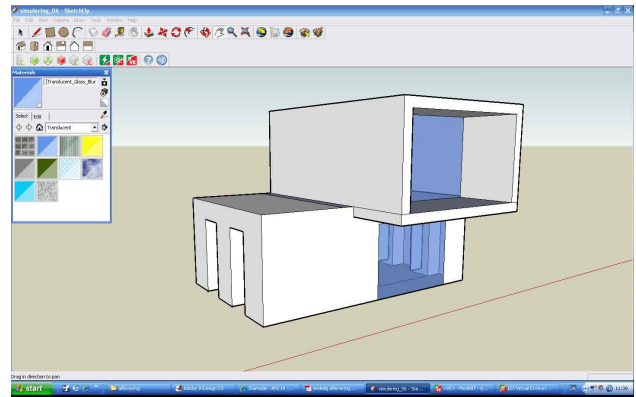
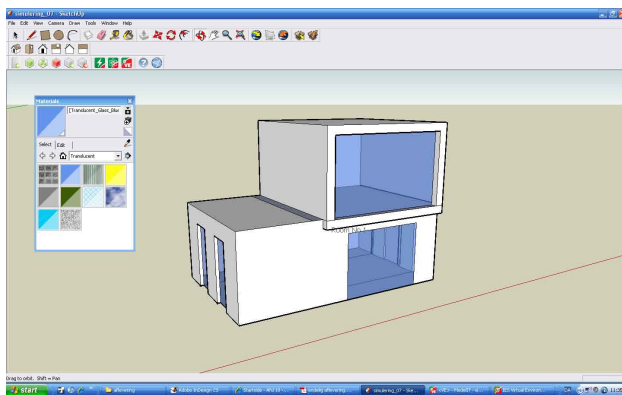
IES-VE er et avanceret program til beregning af energiforbrug, dagslys, energiforbrug ventilation og køling, mm. Vi valgte at afprøve programmet, fordi vi gerne ville arbejde med et program, der både kan lave simuleringer på energiforbrug og dagslys og som kunne importere BIM modeller fra så mange tegneprogrammer som muligt.

Dagslyssimulering

De studerende udførte dagslyssimulering med IES-VE på en model fra deres semestertop opgave, som de fleste havde valgt at modellere i SketchUp. At sikre et smukt dagslys er en vigtig arkitektdisciplin, samtidig er håndteringen af dagslys en af de vigtigste parametre i forhold til energiregnskabet i fremtidens byggeri. Reglerne til isolering af klimaskærmen er nået til et niveau, hvor man kun kan opnå marginale besparelser ved yderligere isolering. Optimeringen af energiforbruget kommer til at ligge i el-forbrug til belysning og apparater.

Simulering af primær energiforbrug

Beregning med VE-Toolkits. Det er en



Simulering 1 242 kWh/m²

	System		Lights	Equipment	Monthly total
	kgCO2	kgCO2	kgCO2	kgCO2	kgCO2
Jan	283	41	39	343	
Feb	238	37	35	310	
Mar	222	41	39	302	
Apr	168	40	38	246	
May	114	41	39	194	
Jun	91	40	38	169	
Jul	106	41	39	186	
Aug	99	41	39	179	
Sep	113	40	38	191	
Oct	153	41	39	233	
Nov	213	40	38	291	
Dec	257	41	39	337	
Total	2,037	482	462	2,981	

Carbon emissions

Copyright © 2009 IES Limited All rights reserved

Simulering 2 226 kWh/m²

	System		Lights	Equipment	Monthly total
	kgCO2	kgCO2	kgCO2	kgCO2	kgCO2
Jan	329	57	55	441	
Feb	305	51	46	406	
Mar	293	57	55	405	
Apr	230	55	53	338	
May	181	57	55	273	
Jun	119	55	53	227	
Jul	123	57	55	235	
Aug	121	57	55	232	
Sep	153	55	53	261	
Oct	202	57	55	313	
Nov	269	55	53	377	
Dec	321	57	55	432	
Total	2,628	670	643	3,939	

Carbon emissions

Copyright © 2009 IES Limited All rights reserved

Energibesparelse på 6% ved at indføre skygge for sol mod syd. Man kunne måske forvente at forskellen ville være større, men tallene dækker over en tabt gevinst på passiv varme om vinteren og en besparelse på køling om sommeren (simulering 2)

meget hurtig form for energisimulering, der bliver udført med nogle faste prædefinerede indstillinger. Det betyder at de faktiske værdier ikke kan overføres til danske forhold, til gengæld er det en utrolig hurtig metode til at aflæse ændringer i energiforbruget ved en ændring af geometrien. Resultatet er dog ret upræcist, fordi man anvender en mængde forudindstillede parametre (på alt fra keddeltyper til rørisolering og køleanlæg. Kun nogle prædefinerede ydervægstyper kan vælges). Hvis man vil arbejde mere detaljeret med simulering af energiforbrug er der selvfølgelig mulighed for at gå ind i IES-VE og indtaste mere detaljerede værdier for isolering, varmforsyning osv. Dog skal man være opmærksom på at selv med en grundig behandling af data, kan man ikke overføre tallene til en dansk energiramme, bla. fordi IES-VE ikke regner med linietab og ikke indregner straffaktor på el-forbrug. Der er dog overvejelser fra producentens side om at forsøge at få en version af programmet godkendt til danske myndighedskrav.

De studerendes vurdering

De studerende der deltog i workshoppen, satte pris på at få udbygget deres generelle viden om emnet, som kombinationen af arbejde med software og forelæsninger gav. Overførslen af 3D modeller fra Sketch-Up til IES-VE forløb dog ikke helt uproblematisk og slugte en del af den tid der var til rådighed. Det var også positivt fra en arkitektvinkel, at de 2 forskere, både med

ingeniør- og arkitekt baggrund var enige om at den kvalitative behandling af dagslys er vigtig. Softwaren giver kun et svar på om mindstekravene er overholdt.

KONKLUSIONER

Dagslyssimuleringer kan være et nyttigt supplement til den øvrige skitsering. Man skal bare huske at den ikke er en facitliste. De kvantitative simuleringer må foregå i vekselvirking med fokus på de arkitektoniske bearbejdning.

Energisimuleringer er en kompliceret affære. Man kan godt lave hurtige simuleringer med programmets default indstillinger, som i VE-Tolkits. Men det er et meget upræcist værktøj, fordi der er så mange parametre der er forudsat på forhånd. Det umiddelbare indtryk er, at det kan bruges til at sammenligne forskellige typer bygningsgeometri i skitseringsfasen på "modellervoksklumpniveau". Når man kommer til et mere detaljeret niveau må bygningen afprøves efter de danske krav til energirammeberegning dvs. i BE06.

• **Dagslyssimulering kunne være en lige så naturlig efterbehandling af en 3D model som en rendering, og dermed et oplagt undervisningsområde for Arkitektskolen**

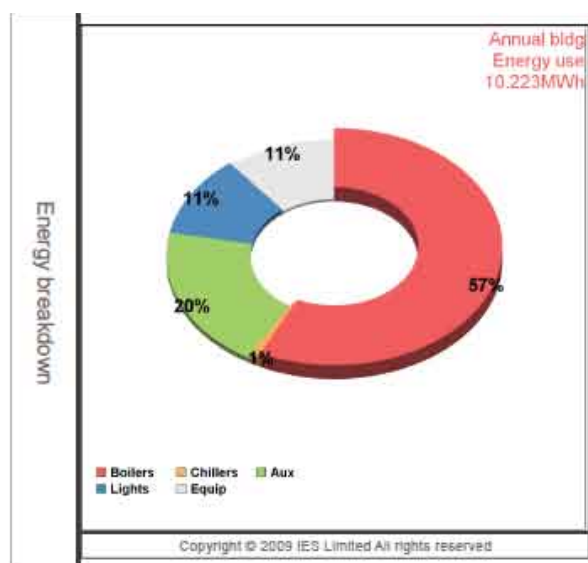
• **IES-VE er så avanceret at der mulighed for at ingeniøren kan arbejde videre med arkitektens resultater**

• **Energisimulering med toolkits er meget hurtig, men også meget upræcis (modellervoksklump-niveau)**

• **Den fulde BIM integration er her ikke endnu. Der er stadig problemer med oversættelser, men programmerne er godt på vej**

Rasmus Brodersen, Arkitekt maa.
Timelærer på Institut 4.

Medlem af Det Digitale Byggeris taskforce.
rasmusbrodersen@gmail.com



Energiforbrug fordelt på anvendelsesformer