

Byggeriets rådgivere, arkitekter og ingeniører har længe savnet et dialogredskab i de tidlige faser af tilblivelsen af projekter, som kan anvendes til afprøvning af placering, form og facader i f. t. det danske Bygningsreglement. Derfor er en projektgruppe, bestående af forskere, praktiserende arkitekter, ingeniører og spiludviklere i fuld gang med at udvikle sådan et redskab. Redskabet har titlen "A+E:3D – Arkitektur + Energi i 3 dimensioner".

Projektgruppen går nye veje – spilteknologi og storytelling inddrages i udviklingsprocessen for at sikre mulighed for enkel håndtering af såvel enkle som komplekse bygningsmodeller, og for at kunne levere hurtig feedback og resultater til den skitserende arkitekt.

A+E:3D er særligt rettet mod skitserende arkitekter. A+E:3D bliver et analyse- og dialogværktøj, der kan håndtere forskellige parametre med betydning for energiforbruget, i f. t. bygningsgeometrier i det indledende arbejde med at udvikle af løsningsmodeller for energioptimeret nybygning og ombygning.

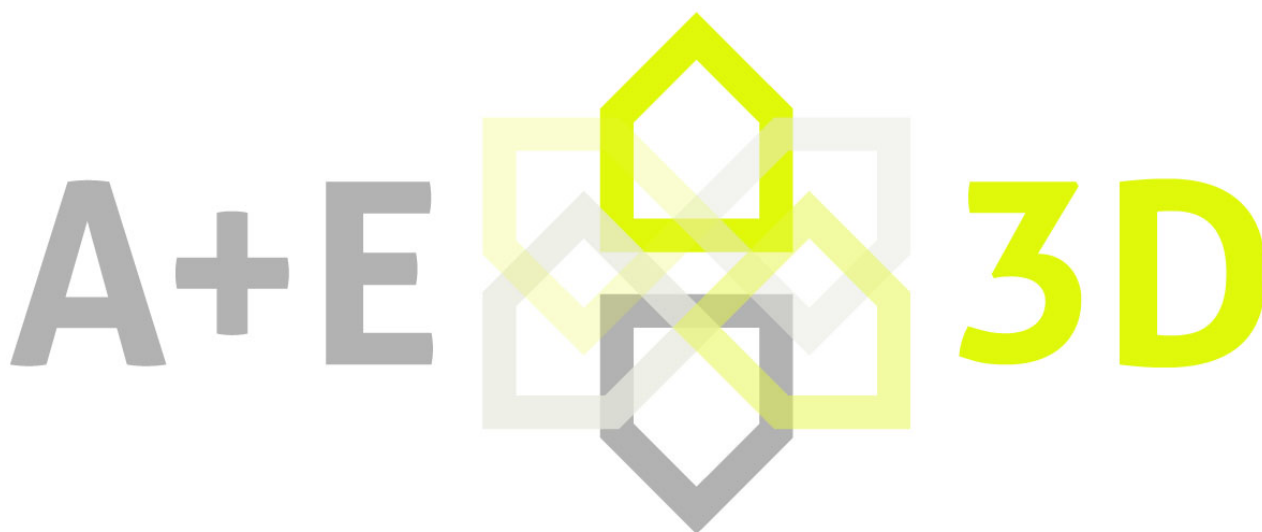
*"Med dette redskab er der mulighed for at skabe en god dialog mellem arkitekter og ingeniører i de tidlige skitseringsfaser til at sikre, at arkitektonisk kvalitet og lavt energiforbrug hænger sammen i det byggeri, der kommer op at stå. Efterspørgselen efter redskabet, der kan hjælpe arkitekten tidligt med at overskue de parametre, der har betydning for energiforbruget, er meget stor!"*

(Signe Kongebro, Henning Larsen Architects, projektdeltager på A+E:3D)

*"De allervigtigste beslutninger for om et byggeri bliver energirigtigt, tages i de tidlige skitseringsfaser, hvor en bygnings placering, form og facader i forhold til omgivelserne er helt afgørende for, om Bygningsreglementets skrappe energibestemmelser kan overholdes".*

(Vibeke Grupe Larsen, VGLCPH, projektleder på A+E:3D)

Se info på [www.apluse.dk](http://www.apluse.dk)  
og demo på <http://apluse.dk/demo.swf>





---

### Dit redskab til energirigtigt byggeri

---

A+E:3D er et redskab for arkitekter, med henblik på at arkitekter, ingeniører og bygherrer hurtigt og i dialog kan foretage iterative, 3D-grafiske energiberegninger af forskellige arkitektoniske, geometriske og formmæssige løsningsmodeller som et led i en strategisk energioptimering fra meget tidligt i formgivningsforløbet. Redskabet anvendes i skitseringsfaserne, forinden projekteringsfaserne.

---

## Resumé

Denne projektbeskrivelse vedrører udvikling, programmering, test og launch af **A+E:3D – DIGITALT VÆRKTØJ FOR ARKITEKTONISK ENERGIOPTIMERING TIDLIGT I DESIGNFASEN, FASE 2.**

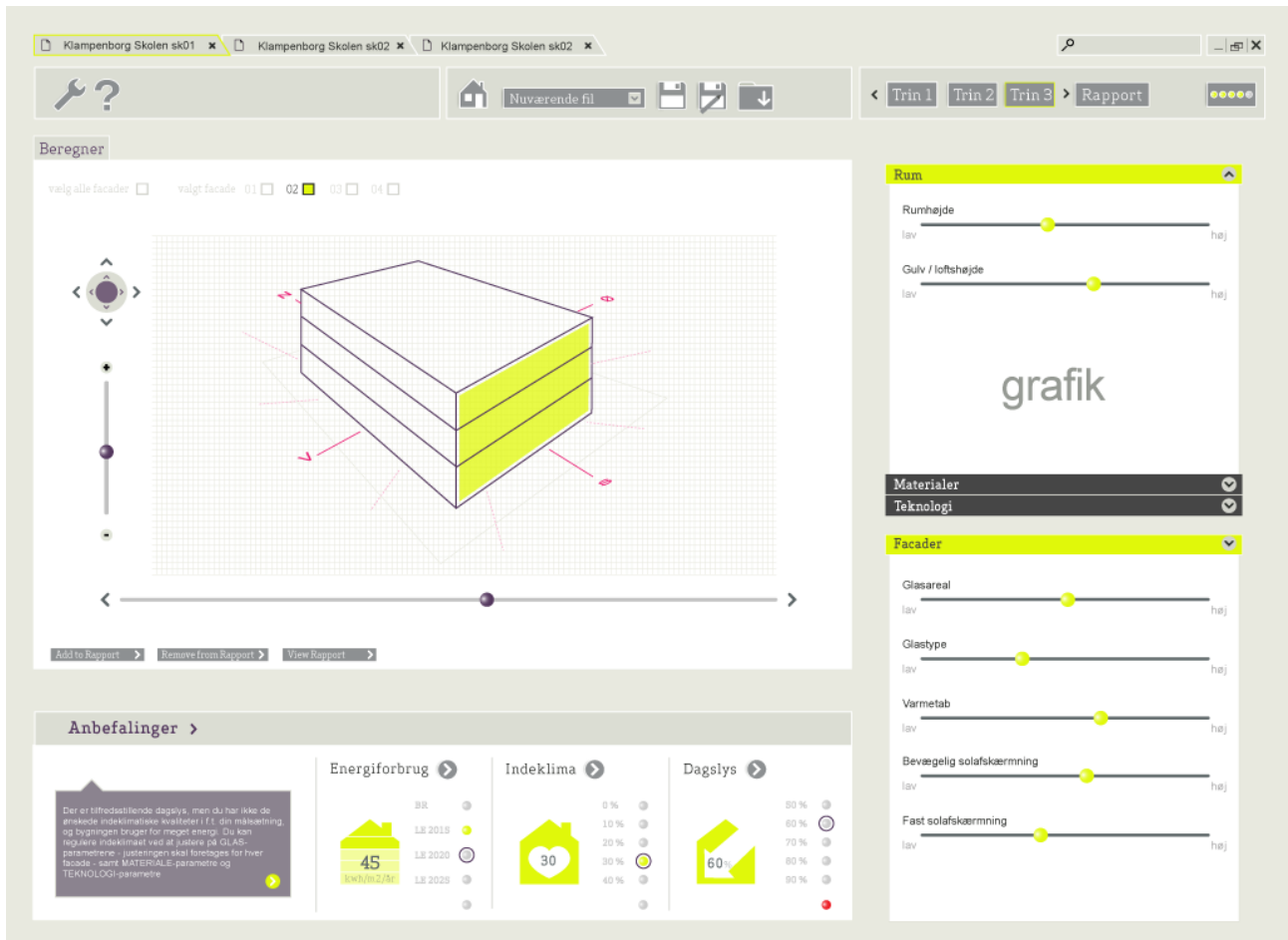
A+E:3D udvikles til arkitekter, med henblik på at arkitekter, ingeniører og bygherrer hurtigt og i dialog kan foretage iterative, 3D-grafiske energiberegninger af forskellige arkitektoniske, geometriske og formmæssige løsningsmodeller som et led i en strategisk energioptimering fra meget tidligt i formgivningsforløbet. Efterspørgselen på et sådant program er meget stor og meget akut, da de eksisterende programmer overvejende er udviklet for ingeniører og anvendes i detailfasen, dvs. sent i formgivningsforløbet.

A+E:3D udvikles af en multidisciplinær arbejdsgruppe, der er sammensat af repræsentanter fra det praktiske erhverv, forskningsmiljøer og udviklingsmiljøer.

Projektet gennemføres i 2 faser. Fase 1 omfatter udvikling af et analyse- og dialogværktøj, der kan håndtere energiberegninger for enkle bygningsgeometrier, og gennemføres i tidsrummet marts 2010-marts 2011. Fase 1 finansieres med PSO-midler i 2010 (se Bilag 10, Projektbeskrivelse A+E:3D, fase 1).

**Denne ansøgning til Elforsk 2010 vedrører projektets fase 2. Fase 2 omhandler videreudvikling af værktøjet, så det kan håndtere komplekse bygningsgeometrier og give kompleks feedback til brugeren. Fase 2 gennemføres i tidsrummet april 2011-april 2012.**

En eventuel fase 3 vil omhandle videreudvikling i f. t. europæisk målestok og udvidet markedsføring.



## Uddybende projektbeskrivelse

*“Det gode ved denne erfaring er, at jeg pludselig forstår, at energi egentlig bare er en parameter, lige som alle andre parametre, der påvirker arkitekturens udtryk. Selvfølgelig er der meget man skal vide, men det er egentlig “blot” baggrundsstof”.*

Citatet stammer fra en arkitekt, der fik en øjenåbnende oplevelse, da han deltog i Akademisk Arkitektforenings kurser, *Arkitektur + Energi*, der gennemføres i 2010.

Erfaringerne omkring energioptimeret byggeri viser, at de streger, der slås meget tidligt i en designproces, er de allermost afgørende for om det lykkes at skabe bygninger, der er både god OG energioptimeret arkitektur. Det er arkitekten, der slår de tidlige streger. Arkitekten er som regel generalist, der skal skabe helhed, Arkitekten har derfor både stor indflydelse på og stort ansvar for, om energioptimering og god arkitektur går i op i en helhed. Men arkitekten har ikke altid den meget specifikke viden på enkeltområder, som f.eks. aspekter af energi, der skal til for at kunne overskue alle parametrene i en helhed.

Arkitektur er en sammensat balance, der består af så forskellige og som oftest umålelige parametre som *skønhed*, *holdbarhed* og *brugbarhed*. At skabe arkitektur forudsætter evne til at arbejde i tre dimensioner og tænke i helheder. Energi er ligeledes et sammensat begreb, bestående af mange, som oftest målbare parametre, som hver især kræver stor indsigt for at kunne integreres i det væv, der udgør god arkitektur.

A+E:3D er et igangværende proces om udvikling af et redskab for arkitekter, der kan skabe det nødvendige overblik over arkitektur og energi i sammenhæng, sat i f. t. det danske bygningsreglement, med det formål at sikre, at

arkitektur og energi går op i en højere helhed fra et meget tidligt tidspunkt i formgivningsprocessen. Den vej rundt kan redskabet medvirke til at facilitere en konstruktiv dialog mellem arkitekt og ingeniør, i bestræbelserne på, i samarbejde at skabe energioptimeret arkitektur. A+E:3D benytter SBI's BE06 beregningskerne som grundlag for beregningerne og A+E:3D kan *overordnet* betegnes som en videreudbygning af BE06 programmet med et 3D interface, hvor de underliggende beregningsparametre er de samme.

Udviklingsprocessen vedr. A+E:3D forløber i to faser, fase 1 (som er under gennemførelse, bevilliget i 2010) og fase 2 (som med denne ansøgning søges bevilliget i 2011). Fase 1 er delt i to dele, fase 1A og fase 2A.

### **Fase 1A (bevilliget og gennemført, pr. 24.09.10)**

Tilblivelsesprocessen af byggeri sker i faser – skitseringsfasen, projekteringsfasen og udførelsesfasen. I skitseringsfasen arbejder arkitekten meget hurtigt, iterativt, overordnet og diagrammatisk med de store greb på byggeprojekter – og derfor har arkitekten i disse faser et tydeligt behov for let tilgængelige, visuelt orienterede, robuste redskaber, der giver meget hurtig feedback på, om hvorvidt skitserne lever op til lovgivningens energikrav.

Dette behov har projektgruppen bag A+E:3D registreret i fase 1A i 2010. Iagttagelserne bygger dels på debat med arkitekterne i projektets følgegruppe, dels på spørgeskemaundersøgelser, foretaget i regi af Akademisk Arkitektforening, dels på debat med kursister på kursusrækken Arkitektur + Energi, hvor der er gennemført 35 kurser i første halvdel af 2010.

Udviklingen af A+E:3D er inspireret af principperne bag *brugerdreven innovation*, hvor slutbrugerne involveres meget tidligt i design- og prototypefasen. Formålet med dette er, at brugerne kan være med til at *forme* produktet under dets tilblivelse, hvor nuværende såvel som fremtidige behov hos brugerne afdækkes. Så de nævnte iagttagelser har dannet baggrund for den prioritering af indsatsen omkring udviklingen af A+E:3D, som projektgruppen har foretaget i fase 1A og som ligger til grund for denne ansøgning om midler til gennemførelse af fase 2.

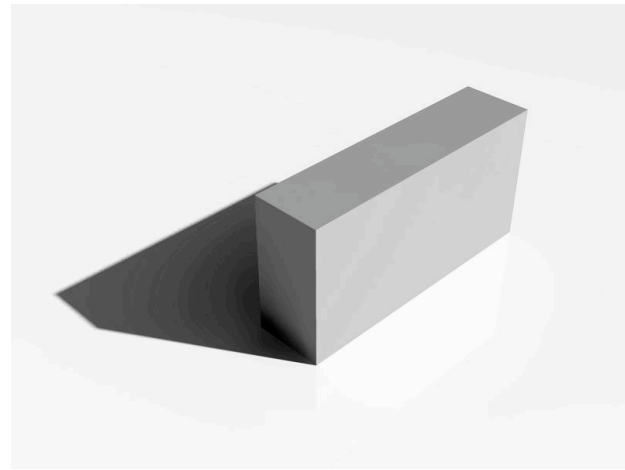
Fase 1A kan betragtes som en empiriindsamling og *filtrering* af slutbrugerens input, hvor vægten har været lagt på udvikling af programmets grundlæggende struktur og primære funktioner med brugertest og åben debat gennem det tidlige udviklingsstadium, til sikring af et hensigtsmæssigt brugerflow, samt opstilling af de beregningsparametre, der er nødvendige for at kunne give hurtig feedback på arkitektens spørgsmål. Denne tilgang fordrer hurtig og løbende prototypeudvikling, som hvilket er udviklingsprincipperne bag *agil udvikling*, som er nøjere beskrevet i projektbeskrivelse til fase 1 (Bilag 10, Projektbeskrivelse A+E:3D, fase 1).

En fordel ved denne metode er, at fejl eller u hensigtsmæssige funktionaliteter i programmet opdages tidligt i udviklingsprocessen, hvor der er anvendt begrænsede udviklingsressourcer.

Samtidig er der opbygget en dedikeret brugerskare i god tid før programmet udgives, hvilket sikrer en loyal skare af brugere, som er nødvendig bag enhver succesfuld software.

Fase 1A gennemføres i h. t. tidsplanen (se Bilag 10, Projektbeskrivelse A+E:3D, fase 1), og har resulteret i en opdateret kravspecifikation (se bilag 9), en prototype (se <http://apluse.dk/demo.swf>) og et grafisk layout (se bilag 8). Fase 1A afsluttes med et arrangement, der afholdes i Akademisk Arkitektforening, 24.09.10 (se bilag 12). Her vil prototypen blive præsenteret for skitserende arkitekter på en workshop, m.h.p. debat og test (Se [www.apluse.dk](http://www.apluse.dk)). I denne prototype vil det være muligt at importere enkle modeller og få enkle anvisninger. Efterfølgende workshoppen vil prototypen blive testet mere detaljeret af en udvalgt gruppe skitserende arkitekter.

EKSEMPEL PÅ ENKEL MODEL – FASE 1



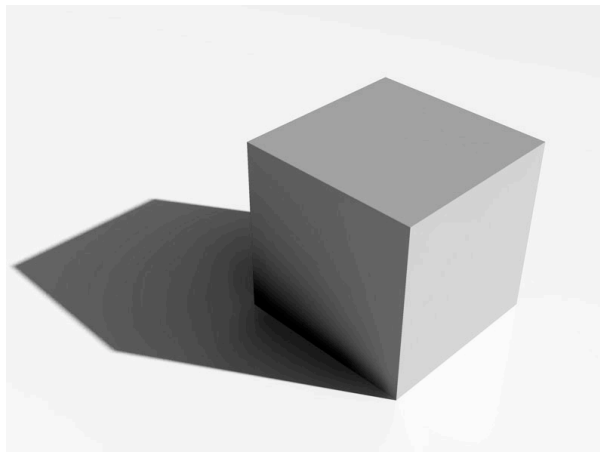
### **Fase 1B (bevilliget, gennemføres efterår/vinter 2010-11)**

Projektet går efter workshoppen ind i fase 1B. Fase 1B vil løbe fra ultimo september 2010 til marts 2011. Erfaringerne fra fase 1A, workshoppen (24.09.10) og test (ultimo 2010) skal give projektgruppen feedback til, hvilke krav brugere har til programmet, såvel strukturelt som til interface. Disse erfaringer fra vil blive implementeret i den betaversion af A+E:3D, der frigives i marts 2011 – A+E:3D BETA.

A+E:3D BETA vil kunne håndtere enkle bygningsgeometrier dvs. firkantede bygningsformer, og bliver et beregningsprogram, hvor arkitekter og andre rådgivere via et overskueligt og let tilgængeligt interface kan beregne energiforbrug, dagslysforhold og indeklimaforhold på sådanne 3D skitsemodeller af bygninger. 3D-skitser, der er mere komplekse end enkle modeller, vil pr. marts 2011 endnu ikke kunne importeres og beregnes i programmet.

A+E:3D BETA vil indeholde et simpelt feedback system, som løbende vil foreslå brugeren energioptimerende tiltag i parameterindstillingerne. Systemet er bygget på et simpelt matrix, som indeholder et begrænset antal anbefalinger og har en lineær struktur.

*EKSEMPEL PÅ ENKEL MODEL – FASE 1*

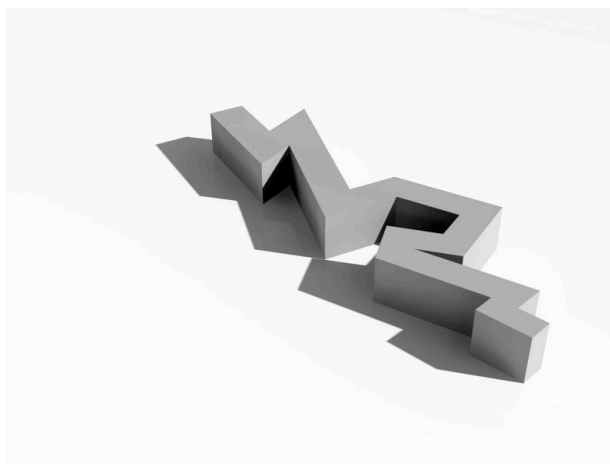


### **Fase 2 (denne ansøgning, marts 2011-april 2012)**

Hvor fase 1 er rettet mod at udvikle en version af A+E:3D, som kan testes på slutbrugeren og anvendes i forhold til beregning af enkle geometrier, er målsætningen med fase 2 at *færdigudvikle* programmet, således at det kan tages i brug af slutbrugerne, anvendes på komplekse digitale modeller og indgå som en integreret del af arbejdsprocessen i skitsefasen. A+E:3D RELEASE

Det nyskabende i A+E:3D RELEASE vil blive, at arealet af bygningen automatisk angives gennem en importeret 3D skitse model og at brugerinterfacet bliver mere intuitivt og visuelt. Samtidig forenkles beregningsparametrene, så der angives et fast sæt værdier, der kan vælges imellem (f.eks. dagslysoptimerede / typiske / solafskærmede vinduer).

*EKSEMPEL PÅ KOMPLEKS MODEL – FASE 2*



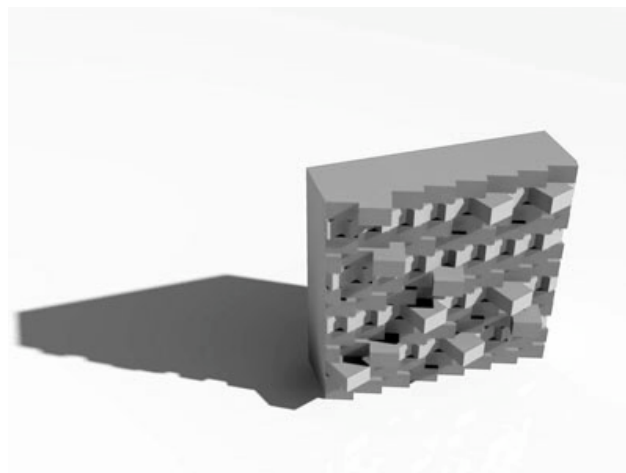
### **Fase 2 (denne ansøgning)**

A+E:3D må ikke fordr ekstra arbejde i formgivningsprocessen – tværtimod. Dette har vi erfaret i brugerinddragelsen i fase 1A. Der er en naturlig skepsis i branchen overfor nye applikationer, da brugernes erfaringer er, at disse ofte langsommeliggør deres arbejdsproces. Projektgruppen er derfor meget opmærksom på, at programmet skal kunne indgå ukompliceret som en integreret del af arkitektens skitserende fase, hvor kardinalpunkterne er en gnidningsfri udveksling af 3D-skitser mellem arkitektens tegneprogram og A+E:3D samt et optimeret brugerflow, der tilbyder en hurtig metode til at afprøve forskellige parametervariationer.

I fase 2 vil A+E:3D udvides til at indeholde alle tilgængelige beregningsparametre fra Be06. De primære udviklingsopgaver i fase 2 er:

**1. Avanceret geometri.** At kunne håndtere og beregne komplekse modeller for så vidt energimæssig ydeevne er et meget udbredt ønske fra slutbrugerne, og den mest omfangsrige udviklingsopgave i fase 2 er derfor at sikre mulighed for import af avanceret geometri. Udover at kunne understøtte denne import mere komplekse 3D modeller, skal A+E:3D endvidere understøtte *run-time* ændringer af skitsen, eksempelvis fremspring på klimaskærmen og etageinddelinger.

EKSEMPEL PÅ KOMPLEKS MODEL – FASE 2



**2. Raffinering af brugerflowet.**

En arkitekt producerer typisk 20-30 modeller i skitsefasen. Til hver model skal der i gennemsnit testes 5 parametervariationer af klimaskærm, tekniske installationer og volumen. Det kan blive op til 150 rapporter i alt, hvilket stiller krav om at A+E:3D ikke blot skal kunne understøtte en effektiv beregning af de importerede skitser, men samtidig kunne sikre en overskuelig organisering af disse, så brugeren kan finde hurtigt frem til de rapporter, han ønsker at anvende i dialogen med projektets øvrige parter. Et succeskriterie for at A+E:3D skal kunne tilføre værdi til den skitserende fase, er derfor et intuitivt og effektivt brugerflow. Anatomien i den grafiske brugergrænseflade, inddelingen af rækkefølgen i funktioner og organisering af data, er således meget vigtige design- og udviklingsopgaver i fase 2.

EKSEMPEL PÅ KOMPLEKS MODEL – FASE 2



**3. Udvidelse af feedback systemet (storytelling).** I fase 2 skal dette matrix udvides og gøres yderligere "intelligent". Det skal kunne foretage en yderligere nøjagtig analyse af parameterindstillingerne, sammenholde disse med brugerens målsætninger og give endnu mere præcis feedback.

EKSEMPEL PÅ AVANCERET / KOMPLEKS MODEL – FASE 2



## Projektets relevans

### At skabe energioptimeret arkitektur

Gennem empiriindsamlingen i fase 1 har projektgruppen erfaret, at efterspørgselen på et program som A+E:3D er meget stor, og debatteringstrangen er ligeledes meget stor. Således har empiriindsamlingen givet anledning til faglige debatter omkring såvel validitet som kvalitet af eksisterende redskaber, sat i f. t. såvel internationale standarder for IT-værktøjer, bæredygtighed som energi som sådan.

Der findes allerede adskillige projekteringsredskaber. Kendetegnende for disse redskaber er imidlertid, at ingen af dem relateres direkte til de danske bygningsbestemmelser og det europæiske bygningsdirektiv, samt at de kendte programmer typisk anvendes i projekteringsfaserne.

- ***Det der vil kendetegne A+E:3D, er at redskabet skal anvendes i skitseringsfaserne, (hvor de eksisterende redskaber anses for at være for krævende at arbejde med), forinden projekteringsfaserne***
- ***Endvidere vil det kendetegne for A+E:3D, at redskabet åbner mulighed for at validere bygningskoncepter direkte op imod det danske bygningsreglements energibestemmelser, og dermed det europæiske bygningsdirektiv, på et afgørende tidspunkt i formgivningsprocessen.***

Disse to karakteristika er helt afgørende for den meget akutte efterspørgsel blandt arkitekter, idet ingen af de andre programmer, der p.t. kan skitseres i, har begge disse features i sig, samtidig med, at det er de funktionaliteter, der er helt afgørende for om arkitektonisk kvalitet energi går op i en syntese.

### BE06

BE06 er et værktøj, der er udviklet for at skulle dokumentere bygningers energimæssige performance sat i f.t. EN-ISO13790, der hænger sammen med Bygningsdirektivet, EPBD. EU har en standard for valideringsværktøjer, ISO13791. EN-ISO13790 omhandler simplificerede steady-state beregninger som kan bruges tidligt i projekterings- og skitseringsforløbet til at give en indikation af energiforbruget. Der kræves begrænsede data, som i øvrigt afspejler detaljeringsgraden i de tidlige faser. De er også beregningsmæssigt nemt at arbejde med.

Projektgruppen har derfor valgt at anvende BE06, som beregningskerne i A+E:3D, for at relatere programmet til den europæiske / danske udvikling og for at sikre at værktøjet er tilgængeligt og brugbart i de tidlige skitseringsfaser.

BE06 er ikke udviklet for at være et simuleringsværktøj, men det anvendes som et designværktøj fordi der p.t. ikke findes andre værktøjer, der relaterer energiberegning til EPBD. BE06 har imidlertid et brugerinterface, der henvender sig til ingeniører og derfor ofte fører til den praksis, at ingeniører foretager de beregninger, som der er behov for at teste i de tidlige skitseringsfaser. Dette kan føre til en lineær beslutningsproces, der ikke fremmer muligheden for at afprøve forskellige koncepter og derfor blokerer for iterative processer i formgivningen. A+E:3D vil imødegå den udvikling, dels ved at give arkitekter mulighed for at vurdere energimæssige konsekvenser af forskellige, overordnede koncepter for bygninger, dels ved at kunne fungere som en platform for dynamisk dialog mellem byggeriets rådgivere om disse koncepter.

I det videre forløb vil projektgruppen endvidere arbejde med en konkretisering af de snitflader der er imod Det Digitale Byggeri i dialog med BIPS, således at begreber, resultater m.v. præsenterer sig på en måde og i en form der gør koordinering til andre værktøjer og formidling af resultaterne til hele rådgivergruppen så smidigt som muligt.

## Sammenhæng med andre F&U-projekter

### *Projekt 342-014*

ELFORSK projekt nr. 342-014 A+E:3D - digitalt værktøj til arkitektonisk energioptimering tidligt i designfasen af bygninger, fase 1 ligger forud for denne projektansøgning. A+E:3D fase 1 vil resultere i en forenklet version af A+E:3D, kaldet A+E:3D BETA, der vil blive afprøvet på en lukket brugergruppe i efteråret 2010 og derefter tilbydes gratis i vinteren 2010-2011.

*Herefter skal A+E:3D udvikles og avanceres i fase 2, for at modsvare et stærkt stigende og meget akut behov i arkitektbranchen. Denne ansøgning vedrører gennemførelsen af fase 2, der vil føre til en releaseversion af A+E:3D, kaldet A+E:3D RELEASE, der vil blive tilbudt gratis til alle arkitekter i vinteren 2011-2012.*

### *Projekt 339-048*

Projekt 339-048 – Arkitektur og Energi – kravspecifikation til digitalt værktøj for energioptimering tidligt i designprocessen blev afsluttet 2008 og var et forprojekt til projekt 342-014. Projekt 339-048 har afdækket og formuleret en kravspecifikation til et digitalt værktøj, som kan gøre det muligt for arkitekter at arbejde dynamisk og helhedsorienteret med arkitektur og energi tidligt i designprocessen – og samtidig være kompatibelt med igangværende it-initiativer, fx Det Digitale Byggeri.

Projekt 339-048 har bearbejdet og omtænkt nogle af de 4 temaer, der kendetegnede de foregående *Arkitektur & Energi* projekter bl.a. ved at formulere en ny struktur, som egner sig til udvikling af det konkrete værktøj og ved at specificere et koncept for en A+E software, som hurtigt og brugervenligt kan give arkitekten en analyse af energiforbruget i et skitseprojekt, sammenholdt med gældende danske krav.

Projekt 339-048 viste os, at de løsninger, der findes på markedet for energiprojektering og -analyser er store og temmelig komplekse, med dynamiske beregninger og har et envejs-workflow. De kendte programmer er endvidere kendetegnet ved at de forudsætter mange inddata, som man ikke endnu har udviklet i de indledende faser. Derfor er de ikke velegnede i de indledende faser, hvor designprocessen kendetegnes ved en iterativ bevægelse fra helhedsbaserede, rumlige og funktionelle disponeringer til specifikke, materialemæssige og teknologiske valg. Disse komplekse beregningsprogrammer er ingeniørværktøjer, som ikke kan anvendes af andre faggrupper, fx arkitekter. Programmerne har en meget teknisk tilgang, som står i modsætning til skitseringsprocessen, hvor analysen er mere overordnet og iterativ.

### *Projekt 337-058 og projektet Lavenergiworkshops for arkitekttegnestuer*

Projekt 339-048 opstod ud af to foregående projekter:

- ELFORSK projekt 337-058 Arkitektur og energi - arkitektoniske strategier for fremtidens lavenergibygninger, som blev afsluttet i 2007 med udgivelsen af publikationen 'Arkitektur & Energi', der vandt ELFORSK-prisen i 2007.
- Projektet Arkitektur og energi: Lavenergi-workshops for arkitekttegnestuer var et formidlingsprojekt, der fik midler fra Dansk Energis Energisparepulje til at gennemføre 20 lavenergiworkshops for arkitektfirmaer, m.h.p. at implementere energieffektiv projektering i praksis. Workshopprojektet var baseret på ELFORSK projekt 337-058 og blev gennemført 2007-2008 og afsluttet i 2008.

### *A+E – Efteruddannelse for arkitekter*

Endvidere skal nævnes, at Akademisk Arkitektforening i 2010 gennemfører en omfattende kursusrække, der hedder Arkitektur + Energi, og støttes af Energistyrelsen. Se <http://www.arkitektforeningen.dk/kurser-karriere/firmakurser/arkitektur-energi>. Et af modulerne i denne kursusrække omfatter digitale redskaber og handler bl.a. om A+E:3D, og der er afsat midler til at udvide dette modul i de fremtidige generationer af kurset.



## F&U strategi

VGLCPH ps arbejder med formidling af energimæssig kvalitet i byggeri og anlæg. Ud over at integrere energihensyn i egne byggeopgaver, rådgiver VGLCPH aps arkitekt- og ingeniørfirmaer, samt bygherrer i energiforhold i forbindelse med byggeri.

VGLCPH aps er involveret i en række relevante projekter og aktiviteter, for så vidt energi- og miljørigtig projektering:

- Projektledelse på udvikling og gennemførelse af efteruddannelsesprogrammet Arkitektur + Energi for Akademisk Arkitektforening og Danske Ark. Projektet er finansieret af Energistyrelsen og gennemføres i 2010-2011. Indtil videre er afholdt 35 kurser, med 200 arkitekter som kursusedtagere.
- Fagligt sekretariat i BOLIG+ - BOLIG+ er et koncept for energineutrale boliger, der skal opfordre byggebranchen til at arbejde helhedsorienteret og tværfagligt innovativt for at skabe spændende, energineutrale boliger af høj arkitektonisk kvalitet. BOLIG+ afholdte I 2009 en konkurrence om en energineutral etageboligbebyggelse I Aalborg, der skal opføres I 2011-12. Nye BOLIG+ projekter er på vej, og VGLCPH faciliterer processen, I samarbejde med AplusB.
- Sekretariat for Danske Ark vedr. udvikling af planlægningsredskab for energioptimeret og bæredygtig projektering af bygninger. Projektet afsluttes med årsskiftet 2010-2011.

### Plan

A+E:3D markedsføres i forbindelse med alle tre ovenfor nævnte projekter, der alle, gennem de involverede organisationer, er forankret i arkitektfaglig praksis og således eksponeres for den samlede arkitektstand og dens samarbejdspartnere. Endvidere er det intentionen at formidle projektet gennem Akademisk Arkitektforenings aktiviteter samt magasin. Der udarbejdes et abstract og et paper om A+E:3D, der anvendes i forbindelse med præsentation af A+E:3D på internationale konferencer om byggeri, bæredygtighed og energi.

### Beslægtede projekter:

Projektgruppen er bekendt med en række andre simuleringsredskaber, der findes eller er under udvikling. Kendetegnende for disse redskaber er imidlertid, at ingen af dem relateres direkte til de danske bygningsbestemmelser og det europæiske bygningsdirektiv, de anvendes typisk i projekteringsfaserne og er i overvejende grad rettet mod enfamiliehusområdet.

Det er vigtigt at påpege, at A+E:3D skal anvendes I skitseringsfaserne (hvor de eksisterende redskaber anses for at være for krævende at arbejde med), *forinden* projekteringsfasen (hvor det i højere grad er relevant med den detaljeringsgrad, som kendte redskaber opererer med).

## Formidlingsplan, offentliggørelse og forankring af projektets resultater

### Fase 1 (bevilliget og igangværende)

A+E:3D har hidtil været formidlet og debatteret med deltagere i Arkitektforeningens miljø- og Klimanetværk, samt foreningens efteruddannelse i A+E. Akademisk Arkitektforenings netværk er faglige fora for arkitekter i hele landet, hvor man kan udveksle konkret og brugbar viden og få inspiration til at løse arkitektfaglige udfordringer eller gøre arbejdet mere effektivt i forhold til arkitektur, energi og miljøet.

Den 24. September præsenteres fase 1-prototypen i Akademisk Arkitektforening ved en ½ dags workshop, der er åben for alle arkitekter og andre interesserede. Samtidig igangsættes en test af prototypen, blandt en udvalgt flok af slutbrugere, der skal bidrage til at skræddersy applikationen til skitserende arkitekters daglige praksis.

Der er udsendt pressemeddelelse i forbindelse hermed. Samtidig vil formidlingsaktiviteterne fortsætte.

### Fase 2 (denne ansøgning)

#### Workshops og webinars

For at sikre, at projektets indhold og resultater fortsat er relevant og inspirerende for arkitektfaget afholdes workshops og webinarer gennem hele projektforløbet med medlemmer af Akademisk Arkitektforenings Netværk for miljø- og energibevidst arkitektur og Akademisk Arkitektforenings Klimanetværk, samt med arkitektstuderende fra de to arkitektskoler. Medlemmer af Ingeniørforeningen i Danmark inviteres til at deltage i aktiviteterne, for at sikre at den integrerede arbejdsmetode, som projektet vil fokusere på, testes af såvel arkitekter som ingeniører.

Endvidere er der etableret et kommunikationsforum til vidensdeling og kommentering på

<http://aplusethreeed.informe.com/forum/> og en hjemmeside for A+E:3D – [www.apluse.dk](http://www.apluse.dk)

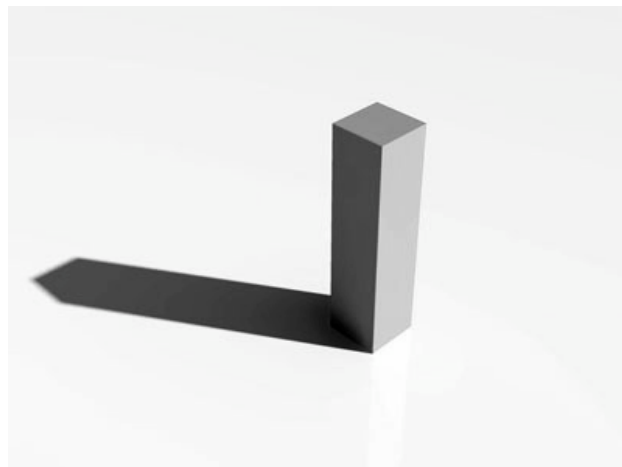
Efter færdiggørelse stilles A+E:3D gratis til rådighed for arkitektbranchen i Danmark, via Akademisk Arkitektforening.

Projektgruppen påtænker opfølgende at udvikle af A+E:3D på fremmedsprog, som licensbaseret eller pay-per-use. Internationalt salg skal danne grundlag for fortsat at drive og vedligeholde A+E:3D i såvel dansk som international udgave.

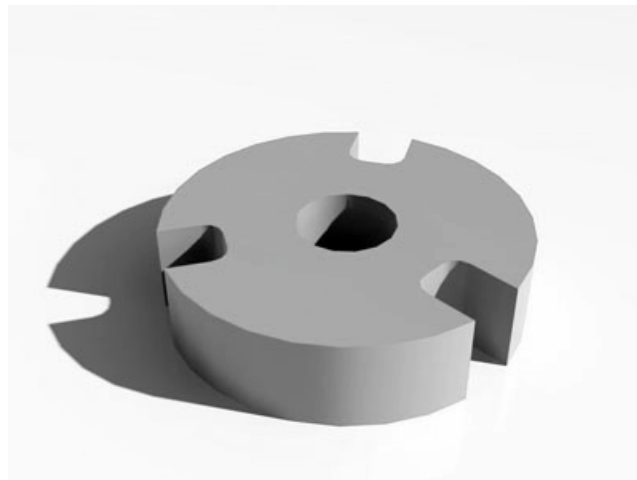
### Følgegruppe

Projektgruppen har i fase 1 etableret en følgegruppe, bestående af repræsentanter fra slutbrugere i det praktiserende arkitekt erhverv, arkitektuddannelsen (Kunstakademiets Arkitektskole) og diverse ERFA-grupper inden for BIM og det digitale byggeri. Herved sikres dels forankring i praksis, dels eksponering for kommende arkitekter, dels fremtidssikring, idet følgegruppemedlemmerne både optræder som testere og som ambassadører for A+E:3D i

EKSEMPEL PÅ ENKEL MODEL – FASE 1



EKSEMPEL PÅ KOMPLEKS GEOMETRI – FASE 2



erhvervets forskellige grene.

Gennem alle disse aktiviteter adresseres et meget stor udbud af etablerede og kommende arkitekturrådgivere, hvilket skal sikre anvendelsen af redskabet fremover. Det påtænkes at skrive artikler i relevante fagtidsskrifter løbende gennem udviklingsprocessen, f.eks. 'Arkitekten' og 'Ingeniøren'. Endvidere påtænkes at afholde særligt seminar om metodikkerne i BOLIG+ regi (se [www.boligplus.org](http://www.boligplus.org)), i forbindelse med realiseringen af BOLIG+ i Aalborg, samt udviklingen af nye BOLIG+ projekter.

A+E:3D er allerede og vil fortsat være en fast del af Akademisk Arkitektforenings efteruddannelse på energi- og bæredygtighedsområdet, der tilbydes såvel som åbne kurser, som i firmaregi – se <http://www.arkitektforeningen.dk/kurser-karriere/firmakurser/arkitektur-energi>. Alene i 2010 har over 200 arkitekter gennemført Arkitektforeningens efteruddannelse på området.

The screenshot shows a software interface for generating a report. At the top, there are three browser tabs labeled 'Klampenborg Skolen sk01', 'Klampenborg Skolen sk02', and 'Klampenborg Skolen sk02'. Below the tabs is a navigation bar with a home icon, a dropdown menu for 'Nuværende fil', and several icons for file operations. To the right of the navigation bar are navigation buttons for 'Trin 1', 'Trin 2', 'Trin 3', and 'Rapport', along with a search icon and a close icon.

The main content area is titled 'Rapport' and contains the following information:

- Input:** Klampenborg Skolen, Folkeskole, Klampenborg, DK, 12.000 kvm2, 3 etager, Beliggenhed på mark.
- Målsætninger:** Energiramme LE 2025, Dagslys 70 %, Indeklima 30 %.
- Dato:** 19.09.10

Below the input and target information is a 3D wireframe model of a building. To the right of the model are 'Print' and 'Pdf' buttons.

The report includes a section titled 'ANFÆRALINGER:' (Recommendations) with the following text:

Bygningen har tilfredsstillende indeklimaforhold og energiforbrug i f.t. dine målsætninger, men dagslysforholdene lever ikke op til målsætningerne. Du skal prioritere på parametret DAGSLYS. Du kan regulere dagslyset ved at justere på parametrene for RUM- og GLAS-justeringen skal foretages pr. facade, men du skal være opmærksom på, at reguleringerne kan få betydning for forholdene for indeklimaforhold og energiforbrug.

Below the recommendations are three energy-related icons and their descriptions:

- Energiramme:** Bygningen lever op til BR2015. LE2015 anvendes til at betegne den frivillige lavenergiklasse, der vil blive standardkrav i 2015. Denne er beskrevet i BR.
- Dagslys i %:** Jo større en del af et rum, der har en dagslysfaktor der er 0.02 og derover, jo lysere rum. Mindre end 50% af areaerne af bygningens rum med facade har en dagslysfaktor, der er 0.02. Dette kan få en betydning for energiforbruget og indeklimaet og bør derfor skærpes.
- Indeklima:** Overtemperaturer opstår i bygningens rum i mindre end 10% af brugstiden. Dette er udtryk for et acceptabelt og godt indeklima.

## Projektdeltagere

*Vibeke Grupe Larsen, VGLCPH, projektleder*

VGLCPH Aps er en arkitekt- og konsulentvirksomhed, der bygger bro mellem hard core miljøfaglighed og kvalitativ arkitektonisk formgivning. Vibeke Grupe Larsen er arkitekt og indehaver af VGLCPH. [www.vglcph.dk](http://www.vglcph.dk)

*Rob Marsh, SBI, Statens Byggeforskningsinstitut*

Statens Byggeforskningsinstitut skaber forskningsbaseret viden der forbedrer byggeriet og det byggede miljø. Rob Marsh er arkitekt og seniorforsker i Sbi, med energi som særligt indsatsområde. [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

*Signe Kongebro, Henning Larsen Architects*

Henning Larsen Architects, et af Danmarks bedst kendte arkitektfirmaer skaber levende, bæredygtige byggerier, der rækker ud over sig selv og bliver af varig værdi for brugeren, kulturen og det samfund, de er en del af. Signe Kongebro er arkitekt og associeret partner i HLA, med bæredygtighed som særligt indsatsområde. [www.henninglarsen.com](http://www.henninglarsen.com)

*Janus Jagd, InteractiveLabProductions*

ILP er et designstudie med base i København, der er specialiseret i at udvikle forretningsløsninger indenfor spil, webapplikationer og komplette 3D mediepakker. Janus Jagd er kreativ direktør i ILP.

[www.interactivelabproduction.com](http://www.interactivelabproduction.com)

*Henrik Sørensen, Esbensen Consulting Engineers.*

Esbensen er kendte som international specialister og foretrukken samarbejdspartner inden for energi, indeklimate og bæredygtigt byggeri. [www.esbensen.dk](http://www.esbensen.dk)

*Annette Blegvad, Akademisk Arkitektforening*

Akademisk Arkitektforening har bæredygtighed som indsatsområde, og er tovholder for to netværk af arkitekter, et miljø- og et klimanetværk, som er fokusgrupper for afprøvning og kvalitetssikring af A+E:3D, hele vejen igennem projektforløbet. Annette Blegvad er chefkonsulent i Akademisk Arkitektforening. [www.arkitektforeningen.dk](http://www.arkitektforeningen.dk)