

## Projektbeskrivelse – projekt 342-014

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

Ny forskning viser at bygningers overordnede udformning spiller en kritisk rolle i lavenergiarkitektur: De skitser, som arkitekter udfører i den iterative designproces tidligt i projekteringsforløbet, kan være afgørende for bygningers samlede primærenergiforbrug.

Men traditionelle energiberegningsprogrammer er udviklet som tunge dokumentationsværktøj til brug sent i projekteringsforløbet, hvilket ikke gør det muligt for arkitekter, ingeniører og bygherrer at indgå en lavenergidialog tidligt i processen.

Der er derfor et stort behov for at udvikle et digitalt værktøj for arkitektonisk energioptimering tidligt i designfasen.

Projektet A+E:3D (342-014) omhandler udvikling af sådan et digitalt værktøj, så arkitekter, ingeniører og bygherrer sammen og hurtigt kan foretage iterative, 3D-grafiske energiberegninger af forskellige arkitektoniske, geometriske og formmæssige løsningsmodeller som et led i en strategisk energioptimering fra meget tidligt i projekteringsforløbet.

**A+E, DEN INTEGREREDE PROCES**

**DIALOG**

ARKITEKT:  
Intuitions- og  
erfarings funderet

INGENIØR:  
Teknisk viden  
Videnskabeligt funderet

EKSEMPEL PÅ SPØRGSMÅL:

- Hvordan udnytter den øgede højde i forhold til husets organisation af trapper og skakte?
- Hvilke virkemidler skal der fokuseres på når vi gerne vil udnytte betonen i råhuset videst mulig til energireduktion?
- Hvad betyder en øget rumhøjde for energiforbruget?
- Kan der findes et arkitektonisk potentiale i at tænke ovenlys fremfor sidelys?

**DESIGN PARAMETRE**

HELHED  
 UDSNIT  
 DETALJER

ETAGEHØJDE  M

LAV (0 METER)  HØJ

**RESULTATER**

ENERGI FORBRUG:

A  
 B  
 C  
 D  
 E  
 F  
 G

INDEKLIMA:

A RIGTIG GODT  
 B GODT  
 C OK (BYGNINGSREGLEMENT)  
 D MINDRE GENER  
 E BETYDELIGE GENER

ÆSTETIK OG INSPIRATION:

Massar, Children Discovery Center 2007  
Damaskus, Henning Larsen Architects  
Energi: 90 kWh/m<sup>2</sup>/år  
Vand: Genbrug af gråt vand  
Materials: Lokal facadesten

UNDERVISNING BOLIG KONTOR PRODUKTION DETAIL KULTUR

A+E:3D anvender storytelling principper, kendt fra computerspilverden, for at skabe dialog mellem byggeriets parter om de forskellige strategiske løsningsmodeller der findes for fremtidens lavenergibygninger, og for at skabe forståelse for de forskellige prioriteringer som skal afvejes i forhold til fremtidens energi-, dagslys- og indeklimakrav.

A+E:3D vil være et webbaseret værktøj som bygger på beregningskernen til Be06. Beregningerne foretages i forhold til energibestemmelsernes energi-, dagslys- og indeklimakrav.

Projektet gennemføres af en multidisciplinær arbejdsgruppe, der er sammensat af repræsentanter fra det praktiske erhverv, forskningsmiljøer og udviklingsmiljøer.

Projektet er i opdelt to faser. Fase 1 omfatter udvikling af et analyse og dialog værktøj, der kan håndtere simple bygningsgeometrier, mens fase 2 omhandler videreudvikling af værktøjet, så det kan håndtere mere detaljeret bygningsgeometrier. En eventuel fase 3 vil omhandle en udvidet markedsføring.

Denne ansøgning til Elforsk 2010 vedrører fase 1.

## Relevans/Baggrund

### Energi

I EU er bygningslovgivningen under stærk forandring, som følge af EU's vedtagelse af Direktiv om bygningers energimæssige ydeevne. Direktivet er under implementering i medlemsstaternes bygningslovgivning og er i Danmark blevet udmøntet i bygningsreglementet 2006 med tillæg 11 og 12, samt implementeret i BR2008.

De nye Danske bestemmelser indebærer to grundlæggende præmisser, som er markante ændringer i forhold til tidligere praksis:

- *Flere kategorier af energiforbrug omfattes af energirammen (opvarmning, køling, varmt brugsvand, belysning og tekniske installationer).*
- *Energiforbrug vægtes i forhold til den anvendte primærenergiforbrug, som omfatter den mængde af energi anvendt til produktion, distribution og forbrug af energitypen. Strømforbrug skal i denne sammenhæng multipliceres med en faktor 2,5.*

Samtidigt er der med Regeringens strategi for reduktion af bygningers energiforbrug (marts 2009) lagt op til en kraftig stramning af de nuværende energirammer med 75%, baseret på reduktioner af 25% i 2010, 2015 og 2020.

Disse præmisser må forventes at få en væsentlig effekt på den måde, byggesektorens forskellige aktører håndterer energispørgsmål i fremtidens byggeri.

Samtidig betyder Det Digitale Byggeri og anvendelsen af 3D-modeller at der åbnes for en lang række værktøjer som spiller sammen med det geometriske grundlag der præciseres i projektet. I projektet tages initiativ til en dialog med Det Digitale Byggeri, med henblik på at sikre at det nye værktøj i videst mulige omfang ville kunne indgå i de værktøjer, der anvendes i Det Digitale Byggeri.

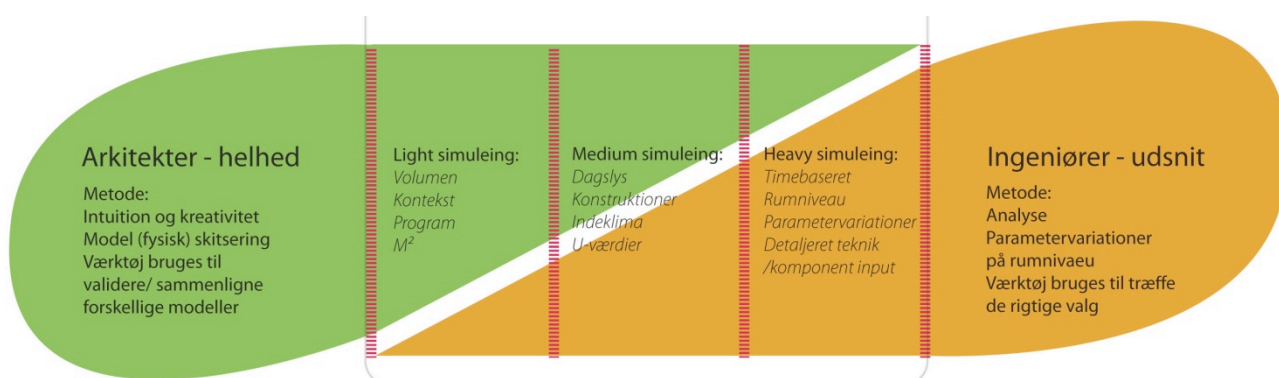
### Energioptimering

Et byggeri har arkitektonisk kvalitet, når så modsatrettede aspekter som æstetik, funktion, teknik og materialer går op i en syntese, hvor ingen af aspekterne kan fjernes, uden at den arkitektoniske kvalitet forringes. Når det drejer sig om at optimere byggeri med hensyn til energi- og miljø og samtidig generere arkitektonisk kvalitet, er det væsentligt, at programmering, skitsering og projektering foregår i dialog på tværs af fagområder, i en 'integreret designproces' mellem rådgiverne.

Erfaringerne omkring energioptimeret byggeri viser, at de streger, der slås meget tidligt i en designproces, er de allermest afgørende for om det lykkes at skabe bygninger, der er både god og energioptimeret arkitektur – dette er gældende over hele kloden og i hvilken som helst klimatisk og geografisk sammenhæng. Skitserings- og projekteringsværktøjer er derfor relevant, ikke blot i Danmark men også i international målestok.

De traditionelle samarbejdskulturer og rollefordelinger mellem arkitekter og ingeniører, viser sig vanskelige at omstrukturere, og derfor er det ofte kun de mest progressive arkitekttegnestuer og ingeniørfirmaer der kan levere nyskabende arkitektur med høj "performance". For at sikre at vi alle kan levere bygninger i alle kategorier der skaber mere værdi for arkitektur, miljø og komfort, skal vi som rådgivere kunne samarbejde på lige fod i de indledende faser af et samarbejde, hvilket der endnu ikke er tradition for i branchen, og det betyder, at der p.t. er et misforhold i den måde lavenergibygninger projekteres i dag:

- Tidligt i projekteringsforløbet foretager arkitekter mange formmæssige og geometriske beslutninger, som kan have stor virkning på det samlede primærenergiforbrug. Men arkitekter ved ikke altid hvilke konsekvenser deres designvalg har for en bygnings "performance", dvs. energi og indeklima. Desværre er ingeniøren ofte ikke med i processen på dette tidspunkt, og der findes p.t. ingen energiberegningsredskaber, hvor vægten ligger på valg af geometriske og formmæssige faktorer, som er relevante at operere med på dette tidlige tidspunkt i designprocessen.
- Sent i projekteringsforløbet, efter bygningens hoveddisponering og grundform er fastlagt, kommer ingeniører på banen. De beregningsredskaber som ingeniørerne anvender kræver detaljerede tegningsmateriale med store mængde data for at foretage nødvendig inddatering. På dette tidspunkt er det som regel for sent til at ændre bygningens geometri, så energispændeindsatsen ender typisk ved at foretage bygge- og installationstekniske optimeringer.



For at designe lavenergiopretteret byggeri, er det derfor vigtigt at både ingeniører og arkitekter får hjælp til at træffe de rigtige designvalg, så det ikke bliver "trial and error" med dårlig bygningsperformance som resultat - arkitekter skal udfordre egen teknologiforskrækkelse og kunne generere målbare vurderinger i en teknisk videnskabelig forståelsesramme. De skal tilegne sig basal teknologisk knowhow og ny viden for at kunne sparre kvalificeret med ingeniører. Samtidigt skal ingeniører være indstillede på at indgå i dialog om optimering af form og volumen af bygninger på et tidligt tidspunkt i designprocessen, og ikke, som det ofte ses i dag, vente med at agere, til arkitekten har taget alle formmæssigt vigtige valg. Det handler altså om at kende til de designparametre der har betydning for en bygnings energiforbrug, derefter er det vigtigt begge forstår hvilke konsekvenser valgene har på designet, hvis man ønsker et særligt energiforbrug og indeklima.

Et særligt analytisk afsæt i brugere og brugermønstre stiller altså udfordringer for rådgiverne om at se sig selv anderledes end i tidligere tider, hvor rådgiverne i højere grad definerede løsninger, end et oplyst og ofte bade kræsent og krævende publikum i dag vil acceptere.

Med andre ord er et opgør med vanetænkning i byggeriets processer både nødvendigt – og formodentlig også nært forestående. Nye generationer af forandringsparate, oplyste, åbne rådgivere, med teknologisk knowhow forankret i nye uddannelser, moderne virksomheder og andre konkurrenceparametre er i færd med at vokse ind i nutidens og fremtidens byggebranche – og for at hjælpe denne proces på vej, er der behov for et dialogværktøj som i højere grad bringer rådgivere tættere sammen i designprocessen.

Denne ansøgning vedrører udvikling af et sådant dialog redskab

## Baggrund

De ovenstående problemstillinger har været centrale i en række projekter som ligger forud for denne ansøgning. Den efterfølgende tekst opsummerer kort baggrunden og konteksten dette projekt placerer sig i.

Projektet 337-058 *ARKITEKTUR OG ENERGI - ARKITEKTONISKE STRATEGIER FOR FREMTIDENS LAVENERGI BYGNINGER* resulterede i en lærebog om nytænkning inden for energieffektiv projektering af nye bygninger – og modtog ELFORSK Prisen 2007. Som en følge af erfaringerne med dette projekt, ønskede en del af projektdeltagerne at afdække, hvordan metodikker til energirigtig projektering kunne udvikles til at skabe et særligt brugerinterface til modellering og energioptimering, hvilket førte til projekt 339-048. *ARKITEKTUR OG ENERGI - UDVIKLING AF KRAVSPECIFIKATION TIL ET DIGITALT VÆRKTØJ, DER KAN GØRE DET MULIGT FOR ARKITEKTER AT ARBEJDE DYNAMISK OG HELHEDSORIENTERET MED ARKITEKTUR OG ENERGI TIDLIGT I DESIGNPROCESSEN*

Projekt 342-014, som denne ansøgning drejer sig om, baserer sig og bygger videre på projekt 339-048, som blev afsluttet 2008. 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. Kravspecifikationen kan danne grundlag for indhentning af tilbud for et særligt brugerinterface til modellering og energioptimering. Projektet er baseret på dansk lovgivning omkring energirammer i bygninger, men resultaterne fra projektet kan også bruges banebrydende i global sammenhæng

Samtidig fik projektet *ARKITEKTUR OG ENERGI: LAVENERGI-WORKSHOPS FOR ARKITEKTTEGNESTUER* midler fra Dansk Energis Energisparepulje til at gennemføre 20 lavenergiworkshops for arkitektfirmaer, m.h.p. at implementere energieffektiv projektering i praksis, baseret på projekt 337-058 – workshopprojektet blev afsluttet i 2008 af en række af de samme projektdeltagere som i de øvrige projekter.

## Målsætning/Formål

Målsætningen med dette projekt er at udvikle et digitalt redskab til arkitekter, der kan anvendes som dialog- og afprøvningsmedie, i den tidlige skitseringsfase når rådgiverne skal designe lavenergiopsummeret byggeri. Erfaringerne fra de tidligere tre projekter skal sammen med dette projekt omsættes til et digitalt redskab til energioptimering af bygninger som blandt andet kan anvendes som dialogredskab i de tidlige skitseringsprocesser med forskellige samarbejdsparter. Gennem workshops, registreringer og analyser er det målsætningen at kortlægge typiske barrierer og muligheder imellem aktørerne i den byggefaglige kommunikation og gennem storytelling og spildannelser at omsætte disse til elementer i et digitalt dialogredskab. Projektet vil hermed beskrive en arbejds metode til kreativt arbejde i integrerede designprocesser, hvor energihensyn medvirker til at definere husets udtryk, form og materialekarakter.

Derudover er det målsætningen at udvikle et skitseringsværktøj med tilhørende beregningsmodel baseret på Be06-kernen, der hurtigt kan analysere og vurdere det forventede energiforbrug, dagslysforhold og indeklima for en simpel geometri og udføre iterative konsekvensanalyser for forskellige geometriforhold, konstruktion, komponent- og systemløsninger for aktuelle lokale forhold mht. klima og omgivelser – således at man herigennem kan identificere og optimere de forskellige interaktioner der findes mellem designvalg, energiforbrug og klima.

Målet er at etablere en betaversion af et dette redskab, hvor igennem denne integrerede proces kan foregå og som samtidig kan anvendes til at dokumentere selve processen, til brug for efterfølgende processer.

Denne ansøgning vedrører fase 1. Værktøjet afprøves som betaversion på en lukket brugergruppe efter fase 1, og udvikles videre til en åben releaseversion og avanceres. i fase 2

## Indhold

A+E:3D bliver et webbaseret skitserings- og beregningsprogram, hvor arkitekter og andre rådgivere via et overskueligt og let tilgængeligt interface kan optegne 3D skitser og beregne energiforbrug, dagslysforhold og indeklimaforhold på en given bygning.

Der lægges vægt på at A+E:3D skal være et visuelt beregningsprogram, som inspirerer brugeren til problemløsninger, frem for blot at informere om energiforbruget overstiger eller efterlever det accepterede niveau. Her spiller *storytelling* en vigtig rolle, hvor brugeren gives dynamisk feedback på sine handlinger gennem en række grafiske og tekstbaserede "ledetråde". Programmet vil gøre brugeren opmærksom på de forskellige parametres indbyrdes relationer, og hvilke konsekvenser ændringen af et parameters værdi har på de øvrige. Brugeren får dermed leveret *forslag* frem for *facit*, hvilket skaber en fremadrettet arbejdsproces...

### Energi-, dagslys- og indeklimaberegninger

SBI's beregningskerne, *Be06*, integreres i programmet og giver adgang til et bredt udvalg af energirelevante parametre:

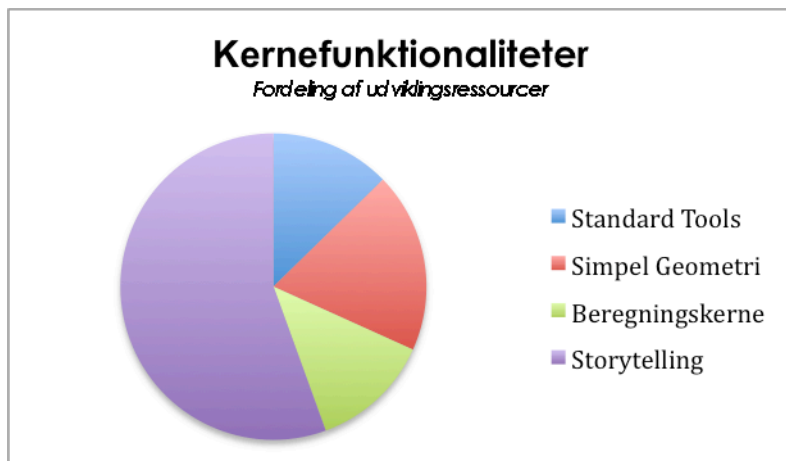
- Energiforbruget beregnes i forhold til energibestemmelsernes krav med primærenergiforbruget til opvarmning, varmt brugsvand, køling, overtemperatur, tekniske installationer og belysning. Anvendelsen af solceller og solfangere til vedvarende energiproduktion indregnes.
- Dagslysforhold beregnes på en simplificeret måde på baggrund af *SBI-Anvisning 219 Dagslys i rum og bygninger (2008)*. Data om bygningens geometri fra 3D-modellen anvendes til at beregne den gennemsnitlige dagslysfaktor, som igen anvendes til at beregne elforbruget til belysning i *Be06*.
- Indeklimatiske forhold beregnes på en simplificeret måde fra omfanget af overophedning i bygningen, beskrevet som antal timer pr måned med overtemperaturer, som beregnet i *Be06*.

### Metode

A+E:3D udvikles i Unity, som er et dansk-udviklet multiplatform computerspil-udviklingsværktøj. Med Unity-værktøj er det muligt at udvikle A+E:3D som en webbaseret løsning som kan køre i alle typer browsere på alle styresystemer.

Udviklingsopgaven beskrives i forhold til de fire kernefunktionaliteter som A+E:3D-værktøjet skal indeholder:

- Standard Tools: De grundlæggende elementer af browser-interfacen, og hvordan de forskellige funktioner fungerer for brugerne.
- Simpel Geometri: Hvordan 3D-bygningsmodellen genereres og ændres af brugerne af værktøjet, samt hvordan geometriske informationer beregnes overføres til andre funktionaliteter.
- Beregningskerne: *Be06*-kernen, inkluderende input og output af data fra andre funktionaliteter, beregning af primærenergiforbrug, dagslysforhold og indeklimaet.
- Storytelling: Hvordan den interaktive dialogfunktion fungerer, og hvordan disse storytelling elementer påvirker de andre funktionaliteter.



Projektet indledes med en brainstorming og researchfase fase, igennem hvilken der afholdes flere workshops m.h.p. at analysere, afprøve, diskutere og videreudvikle kravspecifikationen i et multidisciplinært samarbejde mellem projektets parter. Der afholdes interne workshops i projektgruppen, samt eksterne workshops med medlemmer af Ingeniørforeningen i Danmark og Akademisk Arkitektforening m.h.p. at afdække behov og status. Der afholdes tillige workshops med repræsentanter for det digitale byggeri, m.h.p. at definere aktuelle krav. På baggrund heraf opdateres kravspecifikation til at danne afsæt for selve udviklingsprocessen.

Udviklingsprocessen forløber som Agile Software Development og styres af projektparten ILP. Agile er en udviklingsmetode der opfordrer til hyppig revision og tilpasning af softwaren, løbende prototyper og en tæt kontakt med slutbrugeren, der sikrer at programmet stemmer overens med dennes behov. Agile udviklingsmetoder står i kontrast til den mere traditionelle vandfaldsmodel, hvor softwareudviklingen inddeles i en række sekventielle (irreversible) faser, der kræver en stringent indledende planlægning, og hvor løbende ændringer i udviklingsplanen meget omkostningstunge (og dermed uønskede). Typisk vil vandfaldsmodellen være anvendelig til rutineprægede udviklingsopgaver, hvorimod agile udviklingsmetoder har sine styrker i projekter som eksempelvis A+E:3D, hvor innovationsgraden, og dermed også kravene til udviklingens tilpasningsevne, er højere.

Et nøgleprincip i agile udviklingsmetoder er den løbende udvikling af små funktionelle prototyper. Processen er struktureret således, at hele udviklingsteamet er fokuseret på at udvikle én funktionalitet ad gangen. Det giver mulighed for at teste programmet meget tidligt i forløbet og giver forstærket udgangspunkt for kommunikation blandt projektgruppens mange aktører. Det bliver med andre ord et testbart program frem for tekstbaserede kravspecifikationer, der vil danne udgangspunktet for dialog i projektgruppen. Den øgede synlighed medvirker også til at sikre en højere kvalitet. Den løbende udvikling og test af kernefunktionerne sikrer en kontinuer inspektion af programmet, hvilket giver mulighed for at identificere eventuelle problematikker ift. kravspecifikationerne tidligt i forløbet.

En anden fordel ved ovennævnte forløb er, at man kommer hurtigere i gang med at programmere, og dermed tidligt i processen får indhøstet nogle erfaringer, der manglede ved projektets start. Dermed tackler man risikoen for at spille ressourcer på at udvikle noget der ikke er holdbart.

Omfanget af programmet og dets funktioner kan udvikle sig i løbet af udviklingsprocessen, men tidsplanen er non-variabel, hvilket sikrer at man kan operere med et *fast budget*. Således er det omfanget af programmet og dets funktioner der er variable, og ikke omkostningerne. Da Agile lægger op til, at de essentielle funktioner i programmet udvikles først og der tillige løbende udgives



funktionelle og testbare prototyper, er *stakeholders* garanteret at stå med et produkt, der kan udgives/benyttes ved projektføreløbet afslutning.

## Proces

### → Udvikling af de essentielle funktioner først...→ storytelling den største variabel

Undervejs i udviklingsprocessen gennemfører projektgruppen interne workshops - dels for at sikre en multidisciplinær, kontinueret berøring og kvalitetssikring af udviklingsprocessen, dels m.h.p. test af den programmering, der foregår, samt eksterne workshops m.h.p. at sikre kommentering og nye synspunkter plads i processen.

## Tidsplan for udvikling

Tid	Fase	Beskrivelse	Produkt	Aktører
Marts-april 2010	Koncept og designfase	Videreudvikling og specificering af kravspecifikationer. Forventningsafstemning mellem projektets interessenter	Udvidet kravspecifikationer og projektplan	Alle
Maj-juni	Beregningskerne - sprints	Implementering af BE06 beregningskernen i A+E:3D	Beregningskerne i A+E: 3D + internt testdokument	VGL ILP SBI
Juli-august	Simpel Geometri - sprints	Udvikling af tegnefunktionerne der tillader optegnelse af skitseringer i 3D	3D Tegnefunktion + internt testdokument	VGL ILP SBI HLA
September	Testfase/workshops	Første eksterne brugertests af programmet samt afholdelse af workshops. Fokus på nytteværdien af funktionerne	Eksternt testdokument	Alle
Oktober	Storytelling – sprintrunde #1	Første udviklingsrunde af programmets feedback system	Storytelling funktion	VGL ILP HLA / ESB
November	Testfase/workshops	Første eksterne brugertests af feedbacksystemet samt afholdelse af workshops. Fokus på nytteværdien	Eksternt testdokument + revision af design	Alle

		af feedbacksystemet		
December	Storytelling – sprintrunde #2	Revidering og videreudvikling af feedbacksystemet	Revideret version af Storytelling funktionen	VGL ILP HLA / ESB SBI
Januar 2011	Opsamling	Finpudsning af foreløbige funktioner. Udvikling af Standard Tools.	Revideret udgave af funktioner. Tilføjelse af standard tools	ILP
februar	Endelig test- og justeringsfase	Fokus på brugervenligheden af funktionerne	Eksternt testdokument	Alle
marts	Etape #1 slut	A+E: 3D gøres tilgængelig over nettet i en betaversion	betaversion	ILP

Efterfølgende vil betaversionen søges udviklet til en releaseversion igennem fase 2.

## Formidling/Resultater

A+E:3D skal designes således at problemstillingerne omkring energioptimering formidles til arkitektfaget på en let tilgængelig og grafisk inspirerende måde m.h.p. at sikre udbredelse, så fremtidens lavenergi bygninger kan udformes på kvalificeret og afvejet vis tidligt i designprocessen.

Det er hensigten, at det forventede redskab skal integrere en høj forskningsmæssig kvalitet og en inspirerende videnformidling i et projekteringsredskab, så arkitekter kan udforme fremtidens lavenergi bygninger samtidigt med, at den arkitektoniske kvalitet højnnes – målet er med kravsspecifikation at:

- Værktøjet stilles til rådighed for byggebranchen gennem Akademisk Arkitektforening.
- Værktøjet stilles til rådighed for alle arkitekt- og ingeniørstuderende som en del af undervisningen i energioptimering af byggeriet.

### *Workshops og webinars*

For at sikre, at projektets indhold og resultater er relevante og inspirerende for arkitektfaget afholdes workshops og webinars gennem hele projektforløbet med medlemmer af AAs Netværk for miljø- og energibevendt arkitektur og AA's Klimanetværk, samt arkitektstuderende fra de to arkitektskoler. AA's Netværker 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. Medlemmer af Ingeniørforeningen i Danmark inviteres til at deltage i workshops og webinars, for at sikre at den integrerede arbejdsmetode, som projektet vil fokusere på, testes af såvel arkitekter som ingeniører.

Herudover formidles og debatteres projektet med deltagere i Arkitektforeningens efteruddannelse i A+E, og projektgruppen tilbyder forelæsninger og introduktioner til Danske Ark, Kunstakademiets Arkitektskole, Arkitektskolen Aarhus og Aalborg Universitet.

De involverede forskningsorganisationer udarbejder artikler til forskningsformidling. Ved frigivelsen af betaversion A+E:3D afholdes et åbent seminar i regi af Akademisk Arkitektforening.

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 forbindelse med BOLIG+ (se [www.boligplus.org](http://www.boligplus.org))

Herved adresseres et meget stor udbud af etablerede og kommende arkitekt- og ingeniørrådgivere, hvilket skal sikre anvendelsen af redskabet fremover.

Efterfølgende vil betaversionen søges udviklet til en release version 1.0 igennem etape 2.

## Projektdeltagere

- *Vglcph*

Vglcph aps arbejder med vurdering, dokumentation og implementering af energi- og miljømæssig kvalitet i byggeri og anlæg. Ud over at integrere energi- og miljøhensyn i egne byggeopgaver, rådgiver Vglcph aps arkitekt- og ingeniørfirmaer, samt bygherrer i energi- og miljøforhold i forbindelse med byggeri. Vglcph aps tilbyder endvidere generelle og firmaspecifikke kurser indenfor emnekredsen. Vglcph aps er involveret i en række relevante projekter og aktiviteter, for så vidt energi- og miljørigtig projektering, og har været koordinator på udviklingen af internetredskabet ABCplanner (i regi af RH Arkitekter), [www.abcplanner.dk](http://www.abcplanner.dk).

Nøglemedarbejder: Vibeke Grupe Larsen er indehaver af Vglcph aps, og projektleder på forprojektet 'ARKITEKTUR OG ENERGI - IT-applikation' (projekt 339-048) og projektdeltager i A+E (projekt 337-058) og projekt LAV-ENERGIenergiworkshops for arkitekttegnestuer. Vibeke Grupe larsen er projektleder på A+E:3D

- *SBi/Aalborg Universitet*

SBi Energi & Miljø har store erfaringer med forskningsprojekter, dels rettet mod en minimering af bygningers samlede primærenergiforbrug, og dels rettet mod en sikring af bygningers indeklimatiske forhold. Formålet med SBIs forskning vedrørende arkitektur og energi er at udvikle helhedsbaserede arkitektoniske strategier, hvor bygningers primærenergiforbrug minimeres og deres arkitektoniske kvalitet højnes. Strategien indebærer, at der udføres tværfaglige projekter, hvor der integreres en høj forskningsmæssig kvalitet med en let tilgængelig formidling. SBi vandt ElforskPrisen 2007 med projektet Arkitektur og energi.

Nøglemedarbejder: Arkitekt MAA PhD Rob Marsh har været projektleder på A+E (projekt 337-058) og projekt LAV-ENERGIworkshops for arkitekttegnestuer, samt projektdeltager i udvikling af kravsspecifikation (projekt 339-048).

- *Interactive Lab Production*

Interactive Lab Production er specialiserede i at udvikle løsninger indenfor spilbaseret læring og 3D web. To af virksomhedens egenproduktioner, rollespilssimulatoren CIMIC Learning Lab og indretningsprogrammet VizIt3D, er direkte relateret til projektet. Udover den nødvendige know-how om hvordan A+E:3D bør udvikles, kan virksomheden samtidig bidrage med en række allerede eksisterende tekniske komponenter indenfor storytelling samt tegning og redigering af interaktiv 3D geometri. Det tilfører projektet en solid teknologisk infrastruktur, der kan fungere som fundament for den videre udvikling af programmet.

Nøglemedarbejder: cand.it & kreativ direktør, Janus Jagd

- *Henning Larsen Architects*

HLA er en højprofileret arkitektvirksomhed med meget stærk position i f.t. Den verserende debat om klimaforandringer, byggeri og bæredygtighed. HLA arbejder på at udvikle arkitektfaglige redskaber m.h.p. At gennemføre integrerede designprocesser i nutidige og fremtidige processer.

HLA har 3 erhvervsphd'er fra DTU (energiingeniører), som medvirker i projektet sammen med virksomhedens koordinator på bæredygtighedsområdet, som er

Nøglemedarbejder:

Arkitekt maa Signe Kongebro, associeret partner i HLA, med bæredygtig udvikling som særligt ansvarsområde.

- *Akademisk Arkitektforening*

Akademisk Arkitektforening er en stadsorganisation, som varetager arkitekters faglige interesser. AA har som sit mål at fremme den arkitektoniske kvalitet ved at øge bevidstheden om faget og arkitekturen. AA arbejder for, at foreningens medlemmer bliver inddraget i kvalitetsudviklingen af vore omgivelser til gavn og glæde for brugerne af byer, bygninger og produkter. AA omfatter flere netværk, og to af disse, klimanetværket og miljønetværket, har bidraget med knowhow og synspunkter i forbindelse med projekterne 337-058 og 339-058.

Nøglemedarbejder: Annette Blegvad er chefkonsulent med udviklingsprojekter som ansvarsområde i AA

- *Esbensen A/S*

Esbensen A/S er eksperter i ingeniørrådgivning vedr. Integreret Energi Design. Esbensen A/S har medvirket som danske deltagere i det Internationale Energi Agenturs projekt: "IEA Task 23: Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings – The Integrated Design Process" finansieret med tilskud fra Energistyrelsens EFP-program i perioden 1997-2002. I forlængelse af deltagelsen i dette internationale F&U-projekt om "Integrated Design Process" har det været Esbensens strategi at indføre denne projekteringsmetode i danske byggeprojekter, og Esbensen deltager pt i IEA SHC Task 41, som har fokus på arkitektens vigtige rolle i design af lavenergibyggeri, hvori solenergi spiller en stor rolle. Esbensens deltagelse i dette aktuelle projekt vil være med til at sikre at de modeller og værktøjer der udvikles, kan udnytte de internationale erfaringer der opnås gennem dette task.

Nøglemedarbejder: Ingeniør Morten Christensen. Morten har været projektdeltager i projekterne 337-048 og 339-058, samt projekt LAV-ENERGIenergiworkshops for arkitekttegnestuer