

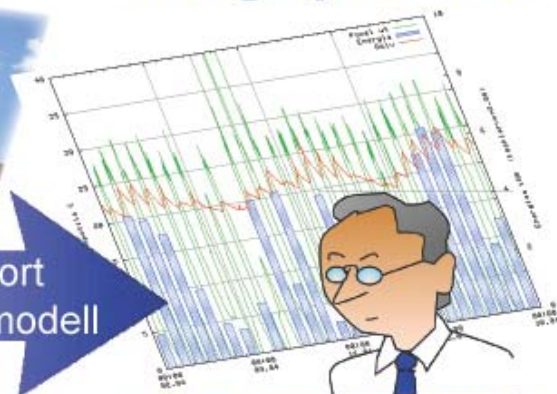
# Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM

**Arkitekt**



**Modell och CAD-system**  
- Archicad  
- Revit

**Energispecialist**



**Energianalysystem**  
- IDA ICE  
- VIP Energy

Export  
av modell

Rapport till SBUF

Projekt nr 12420

2011-07-07

# Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM

Detta projekt har genomförts av Skanska, NCC, Peab och Bravida med stöd av SBUF

## Sammanfattning

### Projektet i korthet

---

Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM, SBUF projekt 12420 beskriver hur BIM-modeller av byggnader skapade i ArchiCAD eller Revit kan ge mycket arbetsbesparande indata till energiberäkningar i IDA ICE eller VIP-Energy.

Projektet har dels resulterat i en handledning med checklista och manualer som beskriver rekommenderade arbetssätt, dels i denna rapport till SBUF som beskriver hur arbetet genomförts. Ett viktigt resultat är ökad förståelse och kommunikation mellan inblandade aktörer, programvaruleverantörer, arkitekter, energispecialister m.fl.

Målgrupperna är i första hand byggherrar, arkitekter och energispecialister. Samarbetet mellan dessa grupper är viktigt. IT-företagens förståelse av helheten för berörda aktörer är av stor vikt för att skapa bra programvaror. I syfte att bibehålla flexibilitet och oberoende bör överföring av information ske i standardiserat format. IFC är ett alternativ.

Gemensam genomgång av den information som skall överföras bör ske med stöd av manualer och en checklista för att utnyttja möjligheterna. I en komplex arkitektmodell utförd i ett avancerat CAD-system ligger information som inte kan överföras utan manuell kontroll och ev. justeringar till energiberäkningsprogram. Dessa har mer begränsad förmåga att hantera geometrier.

Projektet har genomförts inom de ekonomiska ramarna från SBUF. Resursinsatsen från deltagande företag har varit ungefär dubbelt så stor som SBUF-anslaget. Många har visat stort intresse för projektets genomförande och resultat och en fortsättning kommer att behövas i någon form.

## Innehåll

Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM .....	2
Sammanfattning .....	2
Handledning med bilagor .....	4
Förkortningar/ordförklaringar .....	4
Bakgrund .....	5
Syfte .....	5
Avgränsningar .....	5
Genomförande av utvecklingsprojektet .....	6
Resultat.....	9
Kommentarer till Handledning.....	9
Fortsättning.....	10
Tider .....	11
Organisation .....	11
Kostnader och Finansiering.....	12
Bilaga 1 Marknadsöversikt programvaror.....	13
Bilaga 2 Referenser .....	15

## Handledning med bilagor

---

<b>Separata dokument</b>	<p>Inom ramen för projektet har en Handledning tagits fram. Den beskriver arbetssätt/processer för informationsöverföring från CAD-program till Energiberäkningsprogram. Dokumentet innehåller inledning med bakgrund, avgränsningar, övergripande om programvaror samt förkortningar/ordförklaringar mm. Bilagor till dokumentet är:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Checklistor Revit/ArchiCAD-IDA ICE EcoDesigner-VIP-Energy</li><li>• Manualer för informationsöverföring från CAD-system till energiberäkningsprogram: Revit - IDA ICE Revit – VIP Energy ArchiCAD IFC Export IDA ICE IFC Import</li></ul>
--------------------------	---

## Förkortningar/ordförklaringar

---

<b>IFC-standard</b>	<p>IFC (Industry Foundation Classes) är ett öppet och neutralt objektorienterat filformat utvecklat av IAI (International Alliance for Interoperability).</p>
<b>A-modell</b>	<p>Arkitektmodell eller A-modell är arkitektens BIM-modell som beskriver byggnaden i CAD-systemet. Arkitekten förutsätts i denna ha tagit med den information om geometrin som behövs för energiberäkningarna.</p>
<b>IFC-modell</b>	<p>IFC-modell är den modell som arkitekten skapat genom IFC-export av geometrin i arkitektmodellen.</p>
<b>ES-modell</b>	<p>ES-modell är den modell av byggnaden som modellerats i energiberäkningsprogrammet.</p>
<b>Energiberäkningar</b>	<p>Energiberäkningar – används i texten som ett samlingsbegrepp för analyser av energianvändning, effektbehov och inneklimat i en byggnad.</p>
<b>Energiberäkningsprogram</b>	<p>Energiberäkningsprogram – ett samlingsnamn för programvaror för att utföra energiberäkningar och ev. även beräkningar av inneklimat i en byggnad.</p>
<b>ES</b>	<p>Energispecialist.</p>
<b>A</b>	<p>Arkitekt förkortas ibland A. Vid kontakter mellan A och ES kan eventuellt annan person genomföra A's arbete (projektledare, projekteringsledare etc).</p>
<b>VUT</b>	<p>VUT är ett filformat som används av VIP Energy för import av behövlig information.</p>

## Bakgrund

### Energiberäkningar och BIM-modeller i samverkan spar mycket tid

---

Ökat behov av energianalyser samt utvecklingen av BIM är grunden för detta projekt.

**Låg energianvändning och bra inneklimat** i byggnader är mycket viktiga för fastighetsägare och hyresgäster och för samhället i stort. Om USA halverar sin energianvändning i byggnader motsvarar detta energianvändningen för alla mindre lastbilar och fordon för persontransporter i USA.

Beräkningsprogramvaror används allt oftare för att göra **analyser av energianvändning** och inneklimat i tidiga skeden och i systemhandlingsskedet, ofta med alternativa utformningar av byggnaden. Även i senare skeden görs allt oftare analyser. Manuell modellering, främst avseende geometrin, är tidskrävande, speciellt för mer komplexa byggnader.

Arkitekter m.fl. projektörer använder i ökande omfattning **bygginformationsmodellering, BIM**, med 3D-CAD och objektorientering. Genom använda information från modellen som indata till energiberäkningsprogrammen, liksom till kollisionskontroller, mängdberäkningar för kalkyl och till allt fler användningsområden ges möjligheter att spara mycket tid. BIM-handböcker utvecklas som stöd för detta.

## Syfte

### Syfte med projektet

---

Syftet med SBUF-projektet är att underlätta och effektivisera arbetet med leveranser av främst geometrisk information från arkitekters BIM-modeller till energiberäkningar för de vanligaste programvarorna i Sverige.

Vi beskriver alltså inte alla processer för energiberäkningar eller användning av deras resultat utan fokuserar på överföring av information från BIM-modell till energiberäkningsprogram.

## Avgränsningar

### Val av program

---

Detta projekt har begränsats till att studera

- de i Sverige vanligaste CAD-systemen och programvarorna för energiberäkningar
- överföring av i huvudsak geometrier från CAD-program till energiberäkningsprogram.

# Genomförande av utvecklingsprojektet

## Etapp 1.

---

Marknadsöversikt och projektstart

Marknadsöversikten omfattade

- olika typer av energianalysprogram, olika ambitionsnivåer, överföringsformat, antal användare mm
- system för kvalitetssäkring av informationsleveranser

Översikten genomfördes i huvudsak med hjälp av samtal med insatta personer samt informationssökning på hemsidor. En bra och omfattande hemsida för informationssökning är

[http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools\\_directory/alpha\\_list.cfm](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/alpha_list.cfm).

Med utgångspunkt i ovanstående studerades de vanligaste programvarorna i Sverige, dvs kombinationerna av CAD-systemen Archicad och Revit med energisystemen IDA ICE och VIP Energy. VIP Energy kan användas i kombination med ECO Designer. Urvalet gjordes med avseende på vilka programvaror som hade de flesta användarna i Sverige.

Samtidigt studerades andra källor till information på marknaden. Det är dels projekt och organisationer i Sverige, dels i Norge, Finland och USA

## Etapp 2, 3 och 4.

---

Arbete i etapp 2, 3 och 4 avsåg:

- Informationsbehov för de vanligast förekommande analyssystemen
- Informationsleveranser från CAD-system
- Praktiska tillämpningar

Dessa etapper kombinerades i arbetet för att nå önskade resultat.

## Seminarium

---

Ett inledande seminarium med energispecialister och några arkitekter hölls i november.

## Kontakt med program-leverantörer

---

IT-företagen som levererar de av projektet valda programvarorna kontaktades därefter och har varit mycket aktiva i arbetet.

Företag	Programvara
CAD-Q	Revit Architecture
Graphisoft	ArchiCAD och EcoDesigner (EcoDesigner har beräkningsmotor från StruSoft)
Equa	IDA ICE
StruSoft	VIP-Energy

---

**Problem-  
inventering**

Projektets intressenter har samordnat arbetet och har bidragit med sitt kunnande.

**Arkitektens arbetssätt** i CAD-systemen med modellbyggande, kvalitetssäkring och export av information till energiberäkningsprogram studerades. I första hand studerades vilka problem som kan uppstå dels vid export av geometrier med IFC-format till IDA ICE, dels vid export av information från EcoDesigner till VIP-Energy via VUT-filer.

**Energispecialistens arbete** med import av IFC-filer till IDA ICE eller VUT-filer till VIP-Energy studerades parallellt. De problem som uppstod vid import av information analyserades.

Grundmaterial från andra studier som visade möjligheter och problem användes som utgångspunkt för arbetet. Ett antal modeller av byggnader studerades med avseende på ovanstående problem. En checklista med identifierade möjliga problem upprättades. Löpande under projektet kunde denna reduceras och kompletteras med råd om åtgärder.

---

**Checklistor**

Ovanstående probleminventering resulterade i två checklistor med

- Rekommendationer till arkitekten om modelleringsregler och hur arkitekten och energispecialisten bör hantera eventuella avvikelser.
- Problem att observera där CAD-systemens funktionalitet kan vara annorlunda mot energiberäkningsprogrammets eller där information kan behöva kompletteras.
- Övrigt att tänka på vid export och import av information.

Dessa checklistor kommer att behöva justeras när programvarornas funktioner eller IFC-standarderna ändras. Intentionen framåt är att problempunkter i checklistorna så långt möjligt bör hanteras av programvaruleverantörerna. Checklistorna är bilagor tillHandledningen.

---

**Manualer**

Som hjälp vid export från A-modell har programvaruleverantörerna tagit fram manualer och hjälpverktyg.

Manualerna är bilagor tillHandledningen.

---

**Remisser**

Remisser av preliminärt material enligt ovan lämnades i mars till flera arkitekter och energispecialister som inte deltagit i projektet.

## **Referensseminarium**

---

Ett referensseminarium med 26 personer genomfördes 15 april.

Deltagare vid seminariet var fem arkitekter, åtta energispecialister, fem IT-leverantörer, åtta BIM- eller IFC-specialister m.fl.

Dessutom hade några arkitekter bidragit med analyser i förväg men kunde ej närvara.

Seminariet omfattade en kort inledning, två demonstrationer, dels av överföring från Revit till IDA ICE inklusive visualisering i modellen av vad som ingår i informationsleveransen, dels av arbete i EcoDesigner och överföring till VIP Energy för djupare analyser, grupparbeten, redovisningar och diskussioner.

Grupparbetet avsåg frågeställningar kring vårt arbete: Arbetssätt, arbetsfördelning, kvalitetssäkring, kommunikation mellan A och ES, checklistor, manualer, övrig dokumentation. De synpunkter vi fick var värdefulla för slutförande av projektet.

En diskussion om behov av fortsättning, vem som äger frågan mm avslutade seminariet. Befintliga organisationer som OpenBIM, Building Smart kompletterande med tyngre pådrivande aktörer rekommenderades. Vårt projekts styrgrupp föreslog en kontakt med Mårten Lindström på Open BIM. Han är positiv till en intressegrupp kring denna fråga om den kan finansieras.

---

## **Ettapp 5.**

### Sammanställning och Dokumentation

Arbetet har pågått löpande. Dokumentation har i huvudsak färdigställts under maj. Rapporten presenteras på nätet i pdf när den godkänts av SBUF.

---

## **Ettapp 6.**

### Informationsspridning

Utöver rapporten som kommer att publiceras så finns förslag att ansöka om finansiering för informationsspridning:

1. Informationsblad till SBUF som avses användas för bred spridning för att väcka intresse i branschen.
2. Genomförande av ett seminarium med bred inbjudan inklusive föreläsningmaterial.
3. Skrivning av en artikel för införande i lämpliga tidningar.
4. Två filmer som beskriver exempel på arbetssätt och som kopplas till rapporten. Dessa publiceras även på YouTube.



## Resultat

### Översikt av programvaror.

---

En marknadsöversikt av programvaror som används i Sverige som grund för prioritering av arbetet i projektet.

Vi har begränsat arbetet till samverkan mellan de i Sverige vanligaste programvarorna:

- CAD-systemen med BIM-funktionalitet: Revit från Autodesk och Archicad från Graphisoft.
- Energiberäkningsprogram: IDA ICE från Equa och VIP-Energy från StruSoft.

EcoDesigner, med beräkningsmotor från VIP-Energy, är ett energiberäkningsprogram som är integrerat med Archicad och som kan exportera information till VIP-Energy.

Se bilaga Marknadsöversikt.

### Processer, manualer, checklistor

---

Läs Handledning som innehåller bl.a. beskrivningar av arbetssätt/processer samt manualer och checklistor för arkitektens och energispecialistens arbete inklusive samverkan dem emellan. Modelleringsregler för arkitekten och checklistor för information till energispecialisten är viktiga delar. Den stora vinsten ligger i att överföra information om geometrier. Överföring av övrig information, exempelvis tekniska egenskaper för byggdelar, beskrivs ej i detta projekt.

Resultatet är en bild av läget våren 2011. Så mycket som möjligt och lämpligt inarbetas i manualerna. Dessa kommer att underhållas av programvaruleverantörerna i nära samverkan med användarna. De är levande dokument.

Projektet har bidragit till ökad förståelse och kommunikation mellan de berörda aktörerna.

Handledningen ger stöd åt förbättrade arbetssätt i god samverkan.

## Kommentarer till Handledning

### Funktionalitet i systemen

---

De CAD-system som arkitekter använder har betydligt kraftfullare funktionalitet för att skapa geometrier mm än de energiberäkningsprogram som vi studerat. Vissa geometrier/funktioner skapade i A-modell kan i dagsläget inte importeras till energiberäkningsprogrammet utan måste hanteras manuellt. Kommunikation mellan A och ES är nödvändig.

<b>Geometri</b>	Vi har koncentrerat oss på överföring av geometrisk information från arkitektens modell då detta ger bästa besparingsmöjligheterna.
<b>Byggherrens behov</b>	Byggherren måste tidigt klargöra sina mål och behov av energiberäkningar. Arbets sättet anpassas tillsammans med konsulterna för att undvika dubbelarbete. Arbetet fördelas på lämpligt sätt så att den totala arbetstiden minskar och så att respektive arbetsuppgift utförs av den som är mest lämpad. Det primära är givetvis att skapa en väl fungerande byggnad som uppfyller byggherrens krav enligt dennes prioritering. Energiberäkningarna är ett stöd i detta.
<b>Arkitektens arbete</b>	<p>Ambitionen är att arkitektens arbets sätt inte skall påverkas beroende på krav för import till energiberäkningsprogrammen. Andra önskemål som t.ex. mängdberäkningar med arkitektmodellen som grund påverkar också arkitekten och andra aktörer.</p> <p>Arkitektens modellering och information till energispecialisten och energiberäkningsprogrammet beskrivs i enHandledning. Vi har förutsatt att arkitektens modell innehåller den geometriska information som är primär för energiberäkningarna. I syfte att bibehålla flexibilitet och oberoende bör överföring av information ske i standardiserat format. IFC är ett alternativ. Manuellt arbete kompletterar IFC-export och -import.</p>
<b>Energispecialistens arbete</b>	Återkoppling av resultat till arkitekt/projekt förutsätts ske manuellt. Vissa geometrier kan inte importeras till energiberäkningsprogrammet. Kommunikation mellan A och ES är nödvändig. Egenskaper som inte importeras från A-modell hanteras manuellt i energiberäkningsprogrammet.
<b>Olikheter mellan programvaror</b>	Import till IDA ICE sker i IFC-format. Import till VIP-Energy sker med VUT-fil. IDA ICE kan importera en stor del av modellen. VIP-Energy kan importera information som ytor, väderstreck mm från modellen. Handledningen innehåller en checklista som stöd vid kommunikation mellan A och ES.

## Fortsättning

<b>Uppföljning och intressegrupp</b>	<p>Energiberäkningar ökar i omfattning. Nya programvaror kommer in på marknaden. IFC fortsätter att utvecklas. Resultatet av detta projekt är en färskvara som beskriver några programvaror och processerna för informationsöverföring. Detta bör följas upp och breddas för att bli mer stabilt. Nya problemställningar kommer troligen att uppstå. Det behövs ett forum för berörda aktörer för att driva dessa frågor.</p> <p>Mårten Lindström på Open BIM är positiv till att inrymma en intressegrupp kring frågor om energi, om denna grupp kan administreras och finansieras. Om intresse finns kommer ansökningar att lämnas till lämpliga organisationer.</p>
--------------------------------------	--

## Tider

### Milstolpar

I korthet har projektet löpt på följande sätt:

När	Vad
Juni 2010	SBUF beviljade bidrag
Augusti – september	Arbetet startade
September	Marknadsanalys klar
November	Referensseminarier med några utvalda energispecialister och IT-företag
Mars 2011	Summeringar av analyser och tester med IT-företag
15 april	Referensseminarium med ca 25 deltagare
Juli 2011	Rapport till SBUF

## Organisation

### Styrgrupp

Håkan Andersson, Skanska Sverige AB, Teknik och projektledning, ordförande (sökande)  
Staffan Hintze, NCC Construction Sverige AB  
Claes Dahlman, Peab  
Tony Andersson, Bravida  
Projektledaren och bitr. projektledaren adjungerade.

### Arbetsgrupp

Tomas Kuhlström, Skanska Sverige AB, Teknik och projektledning, projektledare  
Joel Kronheffer, NCC Construction Sverige AB  
Urban Olsson, Bravida  
Carl-Erik Brohn, C-E Brohn Konsult, biträdande projektledare  
Helena Brohn Landou, informatör

### Leverantörer av berörda programvaror

Cad-Quality i Sverige AB, CAD-Q: Cathrine Mörch, Tomas Lindgren  
Equa Simulation AB, Equa: Per Sahlin, Alexandre Shapovalov  
Graphisoft Sverige, Graphisoft: Johan Ahrebo  
Structural Design Software in Europe AB, StruSoft: Paul Rehn, Niklas Uddenäs  
Utöver dessa har andra personer deltagit vid enstaka tillfällen.

### Referensmöten i november, närvarande utöver tidigare nämnda:

Andreas Behm Fredin, Christofer Tapper, Tyréns  
Alessio Boco, Marko Granroth, Sweco  
Hans Lif, Sweco, numera Ramböll  
Minna Glemme, ÅF  
Dessutom har kontakter med ett stort antal personer tagits.

### Övrigt

Referensseminarium genomfördes med 26 deltagare. Se ovan.  
Samarbete har skett med OpenBIM m.fl.

## Kostnader och Finansiering

---

### **Begränsning**

En begränsning av arbetet har skett med hänsyn till SBUFs anslag. De ovan angivna deltagande företagen har bidragit med egen arbetstid som motsvarar ca 200 % av SBUFs anslag.

Skanska Sverige AB, Teknik och projektledning har ansvarat för ekonomi och projektledning.

NCC Construction Sverige AB, Peab och Bravida har deltagit som intressenter med insatser av egen tid.

# Bilaga 1 Marknadsöversikt programvaror

---

<b>Bakgrund och syfte</b>	Denna bilaga är ett delresultat av det nedlagda arbetet i utvecklingsprojektet ”Effektivisering av energianalyser med stöd av BIM”. I avsikt att välja ut de programvaror man skulle fokusera på gjordes en studie vars resultat presenteras nedan. Det speglar läget i september 2010. Urvalskriterium var de mest använda programvarorna inom husbyggnation i Sverige avseende CAD- och energiberäkningar.
<b>CAD-program</b>	De CAD-program som valdes ut är Revit och Archicad.  De är de mest spridda CAD-programmen för 3D-modeller och BIM inom husbyggnad i Sverige som fortsätter att utvecklas.
<b>Program för beräkning av energi och ev. av inneklimat</b>	De mest spridda programmen i Sverige som använder objektorienterad information från CAD-program har studerats:  IDA ICE är ett program med hög funktionalitet. Drygt 200 användare i Sverige. IDA ICE hanterar både energianvändning och inneklimat och kan importera geometri via IFC-export från CAD-program.  VIP-Energy är ett program med hög funktionalitet. VIP-Energy kallades tidigare även VIP+ och hanterar energianvändning men ej inneklimat. Drygt 100 företag, ofta med flera användare. VIP importerar information från CAD-program via VUT-filer.  Eco Designer är ett arkitekthjälpmedel i syfte att kunna göra jämförande energistudier i tidigt skede. Programmet har mer begränsade funktioner för energiberäkningar än VIP-Energy. Det är integrerat med Archicad och baseras på programmoduler som ingår i VIP Energy.
<b>Energiberäkningsprogram som ej studerats</b>	Nedan nämns några programvaror som kan vara av intresse att studera i en eventuellt utvidgad studie. Det ligger ej inom ramen för detta projekt. Antal användare avser svenska marknaden.  IES, Integrated Environmental Solutions, är programvara med liknande hög funktionalitet som IDA ICE. IES kommer från Irland, men det har liten spridning i Sverige ännu. Det är väl integrerat med Revit. Ca 20 sålda licenser.  Riuska är ett program med hög funktionalitet. Riuska kommer från Finland. Det har liten spridning i Sverige ännu. Ca 50 användare.  BV2 är ett program med liknande funktionalitet som VIP Energy. BV2 kommer från Chalmers, det har stor spridning, ca 300 användare, men begränsad support och kan inte importera information från BIM-modeller och är därför ej aktuellt för detta projekt.  Revit MEP Heating and Cooling har hög funktionalitet och är en del

av Revit MEP och har därför ej studerats i detta projekt.

Energy Plus, DOE-2, TAS och DesignBuilder har hög funktionalitet men har liten spridning I Sverige.

Autodesk Green Building Studio kan bl.a. göra enklare energiberäkningar och använder gbXML för kommunikation med flera CAD-program.

Ecotect har vissa funktioner för energiberäkningar. Det är integrerat med Revit och kan importera IFC modeller.

Enorm är ett spritt energiberäkningsprogram men med begränsade funktioner och hanterar ej geometri.

## Bilaga 2 Referenser

---

<b>Allmänt</b>	Det finns många verksamheter som berör energiområdet. Här följer några länkar för dem som är intresserade av en bredare bild.
<b>Sveby</b>	<a href="http://www.fastighetsagarna.se/web/Sveby.aspx">http://www.fastighetsagarna.se/web/Sveby.aspx</a> Sveby betyder Standardisera och verifiera energiprestanda för byggnader. Denna organisation bidrar till en effektivisering av energianvändningen i byggnader.
<b>Energilotsen</b>	<a href="http://vipstar.energilotsen.nu/">http://vipstar.energilotsen.nu/</a> Energilotsen är en hjälp för er som står i färd att bygga...
<b>Statsbygg Norge</b>	<a href="http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/SB-BIMmanual1-1mVedl.pdf">http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/SB-BIMmanual1-1mVedl.pdf</a> En BIM-manual version 1.1. En ny version planeras våren 2011.
<b>Building Smart Norge</b>	<a href="http://idm.buildingsmart.no/confluence/display/IDM/Energy+Analysis+%28PM%29">http://idm.buildingsmart.no/confluence/display/IDM/Energy+Analysis+%28PM%29</a> Här beskrivs processer och informationsleveranser för energianalyser.
<b>Senatsfastigheter Finland</b>	<a href="http://www.senaatti.com/document.asp?siteID=2&amp;docID=588">http://www.senaatti.com/document.asp?siteID=2&amp;docID=588</a> En BIM-manual
<b>GSA</b>	<a href="http://www.gsa.gov/portal/content/104549">http://www.gsa.gov/portal/content/104549</a> GSA = US General Services Administration
<b>IVA</b>	En svensk nollvision för växthusgasutsläpp <a href="http://www.iva.se/PageFiles/8267/200901-IVA-v%C3%A4gval%20energinollvision-K.pdf">http://www.iva.se/PageFiles/8267/200901-IVA-v%C3%A4gval%20energinollvision-K.pdf</a>