

# UPPHANDLING FÖR INSTALLATIONER I BIM-PROJEKT 2016

Upphandling av projektörer

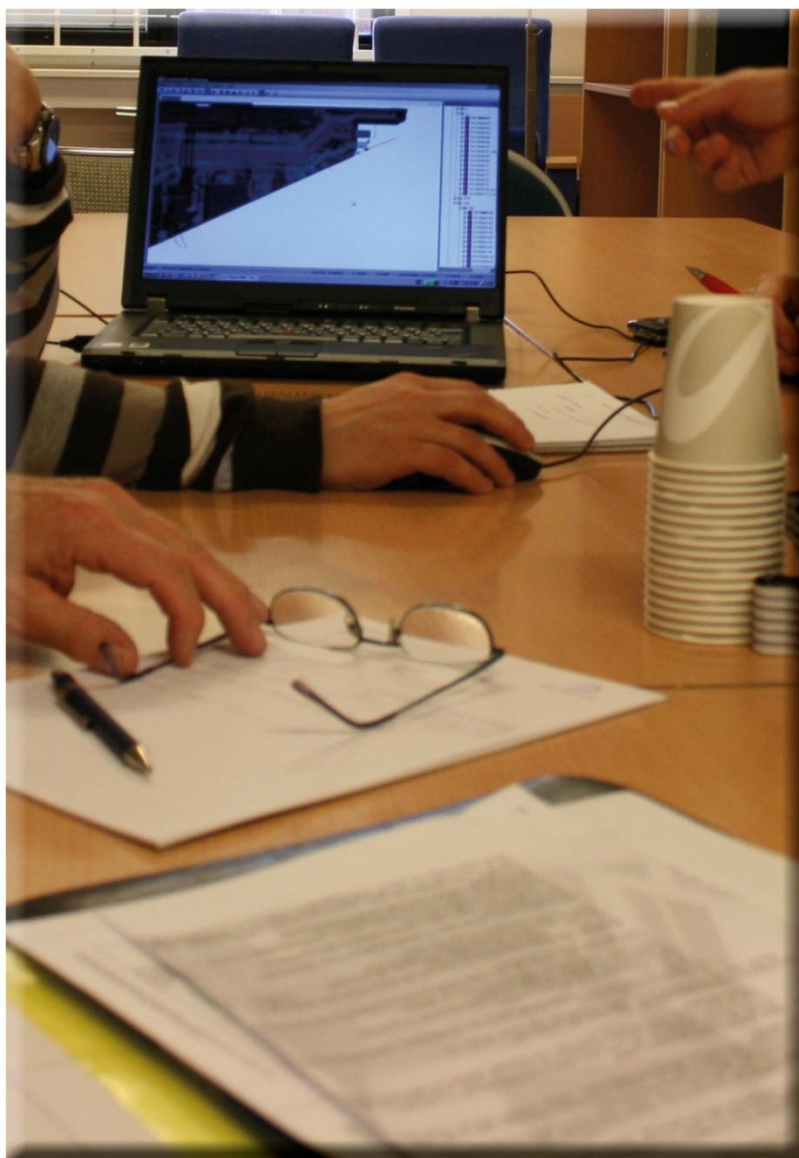
Administrativa föreskrifter

Informationsleveranser

Checklista

**Bilagor**

September 2016



## BILAGOR

Detta dokument innehåller fördjupad och detaljerad information som komplement till de övriga fyra dokumenten (se ovan).

## Innehåll

Nyttor .....	2
Ordlista .....	5
Process i installatörsföretag VVS .....	10
Bakgrund och referenser .....	18

# Nyttor

## Nyttoeffekter med BIM

---

<b>Besparingar</b>	BIM ger möjligheter till besparingar i tid och pengar, ökad effektivitet och kvalitet, bättre arbetsmiljö och bättre dokumentation för alla berörda i alla skeden.
--------------------	--

---

<b>Installationer</b>	För installationer är det primärt att 3D-modeller med objekt och annan information skapas, återanvänds och förädlas i flera skeden av alla berörda.
-----------------------	---

## Vilken nytta för vem?

---

<b>Film</b>	Se en <a href="#">film</a> [ <a href="#">Länk till film från Biomedicum</a> ] från vardagen i ett projekt där projektörer, montörer, kalkylator, produktionsledare m.fl. beskriver värdet av BIM i sitt arbete.
-------------	---

Här följer några exempel på nyttoeffekter:

---

<b>Byggherre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rätt hus i rätt tid</li><li>• Enklare analyser av alternativ, akustik, energi mm</li><li>• Underlättar LCA och miljöklassning</li><li>• Lättare att kommunicera med alla inom projektet och med hyresgäster</li><li>• Färre fel och ÄTA</li><li>• Lägre totalkostnad</li><li>• Snabbare bygge</li><li>• Ordning och reda</li></ul>
------------------	--

---

<b>Fastighets- ägare</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bättre kontroll på huset, vad det innehåller, var alla saker finns</li><li>• Enklare förvaltning</li><li>• Lägre energiförbrukning</li><li>• Lättare att handla upp förvaltartjänster rätt omfattning,</li><li>• Ordning och reda</li><li>• Fördel vid försäljning – vad är det kunden köper</li></ul>
------------------------------	--

---

<b>Förvaltare</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lättare att lämna pris på tjänsten pga tydligare omfattning</li><li>• Enklare vardag</li></ul>
-------------------	--

---

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enklare inköp</li><li>• Bättre kundrelation</li><li>• Enklare hyresgästanpassning</li><li>• Lättare hantering och prognoser vid omdisponering av areor</li><li>• Lättare planering av drift och underhåll</li><li>• Lättare integration mellan energianalyser och fastighetsautomation för analys och optimering – jämförelse mellan projekterade värden och verklig drift</li><li>• Felanmälan, utförande och återrapportering.</li><li>• Ordning och reda</li></ul>
<b>Byggare</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mindre manuellt rutinarbete – lättare att attrahera ungdomar till yrken</li><li>• Enklare bygge och genomförande av projektet</li><li>• Tydligare gränsdragningar</li><li>• Enklare och säkrare kalkyl</li><li>• Bättre kostnadskontroll, planering, kvalitet, uppföljning</li></ul>
<b>Installatör</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enklare produktion</li><li>• Effektivare och säkrare arbete</li><li>• Rätt sak på rätt plats i rätt tid till rätt kostnad</li><li>• Lättare att genomföra montage med modell i läsplattor</li><li>• Bättre planering och kontroll på kostnader tid, inköp och kvalitet</li><li>• Tydligare gränsdragningar</li><li>• Enklare och bättre överlämning till förvaltning</li></ul>
<b>Projektör</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mer och noggrannare arbete i starten har man igen i hela projektet</li><li>• Färre fel</li><li>• Lättare att ändra</li><li>• Lättare att kommunicera med alla parter i alla skeden</li></ul>

---

## Konkretisering av några nyttoeffekter

---

<b>Mindre arbete och tidsåtgång</b>	<p>Det blir mindre arbete för kalkyl, planering, inköp och produktionsberedning genom informationsleveranser från projektering till system för kalkyl mm i produktion. Visst manuellt arbete behövs men mycket tidskrävande och rutinmässigt arbete kan undvikas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Du får ut mängder för kalkyl för import till kalkylsystem</li><li>- Modellen ger kompletterande information till produktionsplanering, inköp och logistik</li><li>- Genom att testbygga i modellen löser du problemen där i stället för på arbetsplatsen</li><li>- Du får kompletterande information till förvaltning</li><li>- Du har kvar en objektsmodell i 3D med objekt till IT-system för egen vidare analys, mängdavgivning mm</li></ul>
<b>Förståelsen underlättas</b>	<p>Du underlättar förståelsen genom visualisering av helheter och detaljer i byggnader. Det ger korrekt funktion och färre fel genom informationsleveranser till system för analyser. Du tar fram dem i såväl datorer som läsplattor och smarta telefoner</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Modell eller delar av modell i 3D med objekt<ul style="list-style-type: none"><li>○ för planering, beredning mm</li><li>○ för montagearbetet</li></ul></li></ul>

---

<b>Minskad felrisk</b>	Projektörerna samgranskar sina olika modeller för att minska felrisken i projektering och därmed också minska felrisken i produktion. <ul style="list-style-type: none"><li>- Projektledning och projektörer hanterar detta.</li><li>- Installatörer bör delta i byggbarhetsgranskning.</li></ul>
<b>Stimulerande arbete underlättar rekrytering</b>	Det blir mer stimulerande arbete som innehåller mer skapande moment och ger en bättre förståelse för helheten. Digitaliseringen är naturlig för de flesta unga som bör se möjligheter till personlig utveckling genom BIM. Detta underlättar rekrytering.
<b>Vem gör vad bäst?</b>	För att utnyttja nyttoeffekterna bäst behöver man utveckla kunskaper hos alla berörda. Ersättningsformer för uppdrag kan behöva utvecklas.  Nyttoeffekterna sammanvägs mot eventuella merkostnader för de berörda.

---

## Arbetsmoment exempel

---

<b>Samordning, kollision-kontroll</b>	Objektsmodeller från olika discipliner läggs samman för att ge kollisionkontroller för att minimera fel och förbättra arbetsmiljön och effektiviteten i produktion.
<b>Ritningar från modeller</b>	Objektsmodeller ger underlag för framtagning av ritningar mm vid behov.
<b>Samordnade modeller</b>	Objektsmodeller används för integration med prefableverantörers modeller för stommar, våtrumsmoduler, sammansatta system etc.
<b>Bättre förståelse</b>	Visualiseringar i 3D av sammanlagda modeller ger god förståelse för byggnadens olika funktioner, montage och underhåll mm, speciellt i läsplattor. Detta gäller byggherrar, projektörer, byggare, installatörer, hyresgäster, myndigheter med flera.
<b>Underlättande av anbud</b>	Objektsmodeller i förfrågningsunderlag till entreprenörer, dels för respektive disciplin, dels i sammanlagda modeller, minskar arbete och ökar säkerhet som möjliggör lägre anbud.
<b>Utsättning</b>	Objektsmodeller ger god information till utsättning.

---

# Ordlista

<b>Källor</b>	Beskrivningarna är hämtade från <ul style="list-style-type: none"><li>• BIM i staten</li><li>• Fastighetslexikon</li><li>• samt kompletteringar</li></ul>
<b>3D-modell</b>	En digital avbildning av ett objekt med geometrisk information i tre dimensioner. Denna kan vara gjord med hjälp av BIM men kan också vara gjord genom att endast beskriva CAD-geometrier.
<b>4D-modell</b>	3D-modell kopplad med aktiviteter i en tidplan, vilket gör det möjligt att simulera planeringen av projektet sekventiellt. Denna kan också användas för tidsuppföljning genom att man i modellen kan se planerat tillstånd och verkligt tillstånd vid en viss tidpunkt (eller skillnaderna mellan dessa).
<b>5D-modell</b>	Integration mellan 3D-modeller och kostnadskalkyler med tidplanering, vilket ger användaren möjlighet att visualisera tidplanen och kostnader (över tiden). På samma sätt som för 4D-modeller kan 5D-modeller användas för att se planerat tillstånd och verkligt tillstånd vid en viss tidpunkt (eller skillnaderna mellan dessa).
<b>AF</b>	Administrativa föreskrifter, enligt AMA AF, som ingår i AMA, (se AMA).
<b>AMA</b>	AMA är en förkortning för <i>Allmän material- och arbetsbeskrivning</i> , en publikationsserie som innehåller av byggsektorn gemensamt överenskomna och allmänt accepterade krav på material och utförande för bygg-, anläggnings- och installationsarbeten. AMA ges ut av AB Svensk Byggtjänst.
<b>APD-plan</b>	Arbetsplatsdispositionsplan t ex för provisorier som bodar, kranar, maskiner, skyddsutrustning samt för logistik och annan hantering.
<b>BEAst</b>	BEAst är en förening för utveckling av elektronisk handel inom byggsektorn. Se <a href="http://www.beast.se">www.beast.se</a>
<b>Beställare</b>	En beställare är en uppdragsgivare för tjänst, entreprenad eller vara.
<b>BIM</b>	<b>Byggnadsinformationsmodell:</b> digital modell av den information som genereras och förvaltas under ett byggnadsverks livscykel. Informationen omfattar ("lagras i") såväl fysiska objekt (byggdelar) som abstrakta objekt (utrymmen, mm), liksom relationen mellan dem. En BIM kan bestå av flera olika delmodeller. <b>Byggnadsinformationsmodellering:</b> processen att generera information om ett byggnadsverk under dess livscykel. <b>Building Information Management:</b> Det innebär att ett helhetsgrepp tas kring hantering av byggnadsrelaterad information vilket är nödvändigt för att uppnå effektivare processer
<b>BIM Alliance</b>	BIM Alliance Sweden startade 2014 genom en sammanslagning av de tre föreningarna OpenBIM, fi2 Förvaltningsinformation och buildingSMART. BIM Alliance är en ideell förening som drivs med finansiering från medlemmarna, som aktivt engageras i nätverk, projekt, workshops och seminarier. Se <a href="http://www.bimalliance.se">www.bimalliance.se</a> .
<b>BIM-ansvarig</b>	Denna roll har definierats av BIM Alliance. BIM-ansvarig i ett företag ansvarar för att krav och rutiner efterföljs och kommuniceras i det egna uppdraget.

<b>BIM i staten</b>	BIM i staten – en utredning initierad av fem statliga byggare och genomförd av Tyréns. Se <a href="http://www.bimalliance.se">www.bimalliance.se</a>
<b>BIM-objekt</b>	Ett virtuellt objekt, en så kallad instans av en viss objektsklass t.ex. väggar, dörrar, komponenter i installationssystem etc. med tillhörande egenskaper inkl geometrin.
<b>BIM-samordnare</b>	Denna roll har definierats av BIM Alliance, och är den roll som har hand om kravställande och informationshanteringen i projektfasen.
<b>BIM-strateg</b>	Denna roll har definierats av BIM Alliance, och är den roll som har hand om mer övergripande aspekter kring BIM.
<b>BIP</b>	BIP, Building Information Properties, ger en bas för gemensamma beteckningar, koder, egenskaper mm. BIP kompletterar BSAB-systemet etc. Arbetet att 'mappa' mellan olika system reduceras avsevärt genom BIP. Se <a href="http://www.bipkoder.se">www.bipkoder.se</a>
<b>BSAB</b>	BSAB-systemet är ett klassifikationssystem som används för att strukturera information i bygg- och förvaltningsprocesserna. Det består av en uppsättning samverkande tabeller som var och en uttrycker sin speciella aspekt på informationen.
<b>Byggdel</b>	En byggdel är en del av ett byggnadsverk som fyller en huvudfunktion i byggnadsverket. I begreppet ingår även installationssystem. Byggdelar definieras utan hänsyn till teknisk lösning, materiellt innehåll eller produktionsmetod.
<b>Byggherre</b>	En byggherre är en fysisk eller juridisk person som för egen räkning utför eller låter utföra mark-, byggnads-, installations-, rivnings-, eller anläggningsarbete. I entreprenadavtal kallas byggherren beställare.
<b>Cashflow</b>	Cashflow används som begrepp för redovisning av likviditeten i ett projekt.
<b>CAD</b>	<i>Computer Aided Design</i> – Datorstött ritande av geometriska modeller, som är grafikorienterade, det vill säga de baseras på den grafik som ska visas på ritningar och på bildskärm. Det kan vara plana modeller (2D), vilka avbildar planer, fasader eller sektioner eller volymmodeller (3D), vilka kan utgöras av trådar, ytor eller solider.
<b>COBie</b>	COBie (Construction Operations Building Information Exchange) För att förenkla hanteringen av IFC (se IFC) så har man utvecklat definitioner av olika delmängder så kallad MVD:s (Model View Definitions). COBie är en MVD för vidmakthållande och överföring av information avseende överlämnandet av förvaltningsinformation för att stödja ägande och drift av en anläggning.
<b>Detaljeringsnivå</b>	Se LOD.
<b>Drift</b>	Drift omfattar åtgärder för att hålla en fastighet, installation e.d. i funktion.
<b>EIO</b>	Elektriska Installatörsorganisationen EIO är en bransch- och arbetsgivarorganisation för Sveriges el- och teleteknikföretag. Se <a href="http://www.eio.se">www.eio.se</a> .
<b>FEM</b>	Finita Element Metoden – Beräkningsmodell för konstruktioner (statik).
<b>Fi2xml</b>	Programneutralt utbytesformat för förvaltningsinformation
<b>Filformat</b>	Med filformat avses den interna struktur som datafiler hyser. Se även leveransfilformat.
<b>Fastighetsförvaltning</b>	Fastighetsförvaltning är en verksamhet som omvandlar förvaltningsresurser till verksamhets- eller boendemiljö eller utrymme med service.
<b>Fastighetslexikon</b>	Fastighetslexikon från Föreningen för förvaltningsinformation finns att köpa

---

via [www.bimalliance.se](http://www.bimalliance.se)

---

<b>Fastighetsägare</b>	Fastighetsägaren är den lagfarna fysiska eller juridiska person som har förfoganderätten till fastigheten.
<b>Funktionsentreprenad</b>	En funktionsentreprenad baseras på verksamhetens funktionskrav. Genomförande - se totalentreprenad.
<b>Funktionskrav</b>	Ett funktionskrav är ett verifierbart krav på en egenskap hos ett byggnadsverk eller en del därav eller en produkt vid bestämd användning. Funktionskrav är i princip neutrala i fråga om material, konstruktion, dimension och arbetsmetod.
<b>Förvaltning</b>	Se fastighetsförvaltning.
<b>Förvaltnings-BIM</b>	BIM-modell anpassad för en förvaltningsorganisations informationsbehov.
<b>Förvaltningssystem</b>	Förvaltningssystem består ofta av olika "moduler" för olika typer av underhåll, t.ex. förebyggande, planerat och avhjälpande. Systemet hjälper till att hantera information om t.ex. behov av underhåll, placering av reservdelar mm. Ett förvaltningssystem kan också innehålla stöd för hantering av arbetsordrar, med spårning av kostnader, nedlagd tid, behov av personal etc.
<b>Generiskt objekt</b>	Generellt objekt, ej leverantörsspecifikt.
<b>Grafiskt objekt</b>	Ett objekt i en CAD eller BIM-fil, som saknar förprogrammerade beteenden t.ex. Line, Surface, Solid.
<b>IFC</b>	IFC (Industry Foundation Classes) Ett ISO-standardiserat dataschema för att hålla och överföra anläggning informationen i hela anläggningen livscykel. IFC har utvecklats genom building SMART, ett icke-vinstdrivande konsortium med avdelningar i USA och Europa bland annat. Se <a href="http://www.buildingsmart.org">www.buildingsmart.org</a> .
<b>Informationsmängd</b>	Modeller och dokument som utväxlas, baserat på etablerad praxis, standard och klassifikation
<b>Informationsleverans</b>	Samlingsnamn för samtliga leveranser i digital form, t.ex. modell, mängdförteckning, ritningar mm. (Källa Bygghandlingar 90, del 8)
<b>Informations-samordnare</b>	Informationssamordnare från förvaltningsorganisationen.
<b>Installation</b>	En installation är ett system av fast sammankopplad utrustning för energiförsörjning, signalöverföring eller medietransport inom ett byggnadsverk.
<b>Installatörsföretagen</b>	Installatörsföretagen är en branschorganisation som samlar installatörer, VVS Företagen och EIO.
<b>Instans</b>	Instans kommer från engelskan och är vanligt i cad. Det betyder att det är på objektsnivå, alltså att vi lägger information på ett specifikt objekt även om det finns flera av samma typ. Exempel: TD100 finns det 10 st av och de är normalt vita och då skriver vi inte detta. Men om en avviker och är blå så är den unik. Då kan vi skriva blå i ett fält (instansnivå).
<b>Laserscanning</b>	Laserscanning är en teknik för inmätning av t.ex. byggnader och installationer före eller efter ny- till- eller ombyggnad.
<b>LEAN</b>	Resurseffektivisering i arbetsprocessen: Maximera värdeskapande och minimera spill.
<b>Leveransmeddelande</b>	Redovisning av genomförandet av en informationsleverans (se Bygghandlingar 90, del 8. sid 115)
<b>Leveransspecifikation</b>	Krav på leveransegenskaper och leveransinnehåll dvs ingående informationsmängder. (se Bygghandlingar 90, del 8 sid 115)

<b>Leveransfilformat</b>	Överenskommet/na filformat som projektörerna ska leverera sina modeller som, ex IFC, RVT, DWG. Jfr "Originalfilformat".
<b>LOD</b>	"Level Of Detail/Level Of Development" – detaljeringsgrad, informationsnivå, förädlingsgrad av BIM.
<b>Läge</b>	Ett läge är en geografisk placering, utomhus eller inomhus. Läget kan anges med kodning, med koordinater eller mot ett linjärt referenssystem. Exempel i en byggnad är våning, utrymme, zon etc.
<b>Mappa</b>	Att koppla ihop ett begrepp, exempelvis en kod, med ett annat begrepp i en fil eller databas.
<b>Metadata</b>	Metadata för dokument är data som beskriver dokument och deras hantering.
<b>Modellfil</b>	Fil som innehåller modell.
<b>Mottagningskontroll</b>	Verifiering att levererad information följer BIM-manual alt. leveransspecifikation.
<b>MVD</b>	(MVD) Model View Definitions. För att förenkla hanteringen av IFC (se IFC) så har man utvecklat definitioner av olika delmängder, så kallade MVD:s. En av dessa definitioner går under namnet COBie (se COBie).
<b>Rendera, rendering</b>	Den process datorer arbetar med för att generera visualiseringsbilder eller filmklipp från en 3D-modell. Processen är ofta tidskrävande. Avancerade beräkningar utförs för att beräkna skuggor, reflektioner mm.
<b>Ritningsdefinition</b>	Ritningsfil eller "sheet" i en BIM-databas för framställning av ritning (ej fryst).
<b>Ritningsfil</b>	Utplottad (fryst) ritning t.ex. i PDF (portable document format).
<b>Objekt</b>	Med objekt i datorn menas information som representerar verkliga fysiska objekt i det färdiga byggnadsverket och i de processer som hanterar byggande och förvaltning. Modeller som är objektorienterade baseras på objekt och samband mellan dem. För att modellen ska kunna sammanställas och hanteras som en helhet behöver varje objekt ha en fast identitet och klassifikation. Varje objekt har också en uppsättning beskrivande egenskaper.
<b>Objektsklass</b>	En kategori av objekt t.ex. "väggar" med gemensamma förprogrammerade beteenden och egenskaper. I dagligt tal kallat "BIM-verktyg".
<b>Objektsmodell</b>	En objektsmodell är en 3D-modell med en objektorienterad struktur som innehåller information om vad de olika objekten/bygghelheterna representerar i den fysiska världen. En 3D-modell som endast är uppbyggd för visualisering och består av "död" grafik, till exempel ytor eller solider är inte att betrakta som en objektsmodell.
<b>Originalfilformat</b>	Filformat som använts vid upprättande av konsultens modell, ex. RVT, DWG eller PLN. Jfr. "Leveransfilformat".
<b>PDF</b>	Portable Document Format (PDF), är ett digitalt dokumentformat utvecklat av Adobe Systems och introducerat 1993. Filerna visas på skärm i samma form som de har som utskrivna, så långt skärmens upplösning tillåter.
<b>Programneutral</b>	Ett digitalt filformat med öppen källkod. Formatet överför generell och specifik information om en byggnad samt dess ingående delar med geometri inkluderad men utan att relatera/knyta informationen till en viss mjukvaras uppbyggnad. Används för att publicera information eller till att konvertera information mellan olika programvaror. Kan även kallas "öppna format". Exempel på programneutrala filformat är IFC samt fi2xml.
<b>Projektering</b>	Projektering är planering för ett större arbete som ska leda fram till ett



---

	<p>bestämt mål, en process som omvandlar krav till produktgenskaper. I projekteringsstadiet bestäms inledningsvis funktion och utrymmen hos byggnaden. Därefter vidtar estetisk utformning och statisk analys. Vidare konstrueras systemet för värme, ventilation och sanitet. Resultatet av projekteringen blir bl.a. följande dokument: arkitektritningar (utformning), konstruktionsritningar, värme-, ventilations- och sanitetsritningar, elinstallationsritningar samt tekniska beskrivningar.</p>
<b>Projektplats</b>	<p>Internetbaserad tjänst för utbyte och publicering av filer t.ex. Byggnet eller Pärmen, även kallad projektpool.</p>
<b>Publicerad modell</b>	<p>Del av modell publicerad i ett utbytesformat t.ex. DWG, IFC, SAT m.fl.</p>
<b>Samgranskningsmodell</b>	<p>Sammanlagd modell för samgranskning. Modellen är uppbyggd av publicerade modeller från CAD eller BIM.</p>
<b>SBUF</b>	<p>Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF, instiftad 1983, är byggbranschens egen organisation för forskning och utveckling med nära 5000 anslutna företag i Sverige. SBUF verkar för att utveckla byggprocessen så att det skapas bättre affärsmässiga förutsättningar för entreprenörer och installatörer att utnyttja forskning och driva utvecklingsarbete. Se <a href="http://www.sbuf.se">www.sbuf.se</a>.</p>
<b>Svensk Ventilation</b>	<p>Svensk Ventilation representerar cirka 100 ventilationsföretag – såväl tillverkare, installatörer, serviceföretag, återförsäljare som konsulter. Se <a href="http://www.svenskventilation.se">www.svenskventilation.se</a>.</p>
<b>Totalentreprenad</b>	<p>En totalentreprenad är en entreprenad där en enda entreprenör står i direkt avtalsförhållande till beställaren och utför såväl produktionen som huvuddelen av projekteringen.</p>
<b>Underhåll</b>	<p>Underhåll omfattar åtgärder som syftar till att vidmakthålla eller återställa funktionen hos ett förvaltningsobjekt, en inredning eller en utrustning.</p>
<b>V</b>	<p>V är en beteckning för ventilations/luftbehandlingsprojektör (V-projektör). Beteckningen används för VVS-projektör när V och VS inte är åtskilda.</p>
<b>W</b>	<p>W är en beteckning för värme- och sanitetsprojektör (VS-projektör) som används när både V och VS finns.</p>
<b>VA</b>	<p>VA är en förkortning för <i>vatten och avlopp</i>.</p>
<b>VS</b>	<p>VS är en förkortning för värme- och sanitet.</p>
<b>VVS</b>	<p>Värme, Ventilation och Sanitet.</p>
<b>VVS Företagen</b>	<p>VVS Företagen är en bransch- och arbetsgivarorganisation för företag verksamma inom VVS samt arbetsgivarorganisation för företag verksamma inom kyla, rör, industrirör, ventilation och teknisk isolering. Se <a href="http://www.vvsforetagen.se">www.vvsforetagen.se</a>.</p>
<b>Virtual Reality</b>	<p>VR – Realtidsrenderad modell (verklighetstrogen datasimulering). Modellen läses in i en renderingsmotor, ex. Sightline, Lumion, Twinmotion, som renderar texturer mm medan man rör sig i modellen. Mycket likt principen för datorspel.</p>
<b>Visualisering</b>	<p>Visualisering innebär ett åskådliggörande av komplexa, flerdimensionella, sammanhang genom uttrycksätt som anpassats för människans synsinnen. Visualisering kan ske genom bilder, diagram och animationer.</p>
<b>ÄTA</b>	<p>ÄTA är en förkortning för <i>Ändringsarbete, Tilläggsarbete och Avgående arbete</i> – en metod för att hantera kostnader i en entreprenad.</p>

---

# Process i installatörsföretag VVS

## Innehåll:

1. Bakgrund.
  2. Uppdraget.
  3. Kalkyl.
  4. Materialinköp. Styckning/beredning.
  5. Planering, tidplan och logistik
  6. Montage
  7. Egenkontroll
  8. Relationshandlingar
  9. Sammanfattning
- 

## 1. Bakgrund

SBUF-projektet 13 086, *Upphandling för installationer i BIM-projekt*, ska bl.a. resultera i ett underlag som stöd vid juristernas diskussioner i BKK om de ändringar som ev behövs i AB och ABK mm för att BIM och objektsmodell ska få en juridisk status. Styrgruppen har därför funnit behov av en beskrivning av de BIM-relaterade processerna i ett entreprenadföretag.

## 2. Styrgruppens uppdrag till arbetsgruppen

Att beskriva de arbetsprocesser i ett rör- respektive ventilationsentreprenadföretag som berörs av BIM och hur utnyttjandet av BIM/objektsmodellen påverkar entreprenörens arbete både i dag och hur vi vill att det ska fungera i framtiden om 5-10 år. Beskrivningen ska även belysa den juridiska aspekten.

Utifrån denna beskrivning skapas projektets slutdokument, som en mall i första hand att användas vid entreprenörens upphandling av projektör men även att kunna användas av byggherren vid upphandling av projektör. Mallen bör även kunna användas som leveransvillkor av entreprenör gentemot beställare. Där det skiljer sig mellan Rör (VS) och Ventilation (V) beskrivs de under separata delar nedan.

### 2.1 Använda begrepp

**Objekt** Projektören använder ett program för datorstödd projektering (CAD), t.ex. Autocad + MagiCAD. Varje detalj/komponent som projektören lägger in i projektet, en kanal, kanaldetalj, don, rör eller rördetaljer mm är ett objekt som innehåller information om hur detaljen ska se ut på skärm och ritning samt tekniska data som behövs för beräkningar såsom tryckfall, ljud mm. Objektet innehåller mestadels även information om fabrikat och produktkod mm. Objekten lagras i en datafil. Alla objekt tillsammans blir en objektsmodell, kallas även cad-modell, informationsmodell eller enbart modell.

**BIM** Building Information Model /Modelling.  
Ett arbetssätt som innebär att den information som tillförs objektsmodellen av någon aktör i något skede ska kunna utnyttjas av andra aktörer i andra skeden. Med modellng menas att man ska kunna titta på byggnaden utifrån objektsmodellen med hjälp av sk visualiseringsprogram. Detta förutsätter en till 100% 3D objektbaserad objektsmodell.

## 2.2 Det här dokumentet

Det här dokumentet beskriver de olika processerna för utförande- resp. funktionsentreprenad/totalentreprenad uppdelat på:

- i dag utan BIM  
så här jobbar en typisk entreprenör utan tillgång till objektsmodellen/BIM eller mängder från den.
- i dag med BIM  
så här kan en entreprenör jobba om man idag har tillgång till objektsmodellen/BIM eller mängder från den
- framtiden med BIM  
vår vision/önskemål av hur en entreprenör kommer att arbeta i framtiden med full tillgång till objektsmodellen/BIM.

I dokumentet används begreppet BIM även när enbart objektsmodellen avses. Det behöver inte vara ett BIM-projekt för att objektsmodellen ska kunna användas med avsevärda kostnadsbesparingar i skeden efter projekteringen.

## 3. Kalkyl

### 3.1 Utförandeentreprenad

#### 3.1.1 Process i dag utan BIM

##### **Anbudskalkyl**

Ett typiskt förfrågningsunderlag (FU) består av Administrativa föreskrifter, Teknisk beskrivning och Ritningar.

I den Tekniska beskrivningen är vanligtvis mängder för sakvaror (allt utom kanaler/rör och isolering) angivna medan anbudsgivaren mäter kanal-/rör-/isolerings-mängder på ritningarna, dvs beställaren ansvarar då för mängder på sakvaror och entreprenören själv för de mängder man tar från ritning. Om inte den tekniska beskrivningen innehåller mängder på sakvaror tas även dessa från ritning och entreprenören ansvarar.

Den mest tidskrävande delen i kalkylarbetet är mängdningen. Den står i proportion till projektets storlek och kan för ett någorlunda stort projekt uppgå till över en manvecka. Mängdningen ger också viss resultatspridning beroende på noggrannhet, olika tolkning av ritningar och användandet av sk schablonmetoder.

Övriga delar av kalkylarbetet, genomläsning av handlingar, förfrågningar på sakvaror mm, tar betydligt mindre tid och är i princip oberoende av projektets storlek.

Vid kompletterande förfrågningsunderlag (KFU), som erhålls efter att kalkylen på FU är färdigställd, mänger man de tillkommande installationerna på de nya ritningarna och de avgående installationerna på de gamla ritningarna och prissätter differensen. Ett sådant KFU innebär alltså ett dubbelt mängdningsarbete. Om ändringarna i ett KFU är omfattande kan det vara enklare att göra helt ny kalkyl.

##### **Produktionskalkyl/BH**

Alla ev. delkalkyler, KF/KFU, och övriga kalkyländringar som skett under upphandlingen sammanställs till en kontraktskalkyl som blir projektbudget.

Om Bygghandlingen är reviderad i förhållande till FU, KFU görs en ÄTA-kalkyl lika som vid PM.

Om sakvaror har varit mängdade i beskrivningen görs en kontroll mot ritningar av dessa mängder i samband med leveransuppdelning.

##### **ÄTA-kalkyl på PM**

Kalkylarbetet är det samma som vid KFU i så avseende att det krävs dubbelt mängdningsarbete.

### 3.1.2 Process i dag med BIM

#### Anbudskalkyl, på FU och KFU

Det finns två alternativa sätt på vilket entreprenören kan ta del av projekteringens mängder för kalkyl, **mängdförteckning** eller hela **objektsmodellen**. Båda är sällan förekommande trots att mängdförteckning har en juridisk status, enligt rangordningsregeln i AB04 har den högre rang än beskrivning och ritningar.

**Mängdförteckning** som projektören skriver/exporterar ut från sitt cad-program och bifogas FU. Levereras ofta som pdf vilket innebär att den ej kan användas för import till kalkylprogram.

Bör levereras som Excel- eller textfil. Dessa mängdförteckningar (bill off material, BOM) uppfyller inte entreprenörens krav på bl a montagelägen. Det kräver att projektören gör ett merarbete och delar upp mängderna per montageläge. För att alla mängder skall komma med i mängdförteckningen krävs även att objektsmodellen enbart innehåller "ventilations-/rör-objekt", inga linjer, och att det är standardkomponenter som kan prissättas.

Tyvärr förekommer det även att beställare använder mängdförteckningar som ej överensstämmer med entreprenörens och deras leverantörers prissättningsmodell vilket innebär onödigt arbete för entreprenören. Exempelvis för Ventilation: utvändig isolering som löpmeter kanal per dimension i stället för m2.

Förekommande tillämpningsalternativ av mängdförteckningar:

Beställaren ansvarar för mängderna:

Anbud ska baseras på mängdförteckningen. Ritningarna är enbart för information. Alla räknar på samma mängder och entreprenören slipper mängda. I vissa fall ska anbud avges som prissatt mängdförteckning. Dessa priser ska sedan även användas vid ÄTA-reglering. Detta är arbetskrävande för entreprenören både vid anbudskalkylen och ÄTA-kalkyler.

Beställaren ansvarar inte för mängderna:

Entreprenören använder på egen risk vilket innebär att många mängdar från ritning. Det här alternativet borde aldrig förekomma.

**Hela objektsmodellen** som entreprenören med lämpligt program själv kan ta ut mängder från.

Levereras som datafil(er), dwg, ifc etc, innehållande hela objektsmodellen som anbudsgivaren kan öppna i ett program och ta ut de mängder man önskar. I princip skulle då inga ritningar behöva ingå i FU.

Det här alternativet kräver att objektsmodellen har en juridisk status i AB i princip lika beskrivning och ritningar. I rangordningslistan bör den ligga över icke prissatt mängdförteckning. Anbud ska baseras på objektsmodellen.

Vid KFU behöver kalkylatorn inte jämföra de gamla och nya ritningarna utan enbart samköra mängddata och få skillnaden. Alternativt kan helt ny kalkyl göras eftersom det med en väl fungerande process inta tar längre tid.

#### Produktionskalkyl/BH

Alla ev. delkalkyler, KF/KFU, och övriga kalkyländringar som skett under upphandlingen sammanställs till en kontraktskalkyl som blir projektbudget.

Om Bygghandlingen är reviderad i förhållande till FU, KFU görs en ÄTA-kalkyl lika som vid PM.

#### ÄTA-kalkyl på PM

Genom att samköra mängddata från objektsmodell före respektive efter revideringen erhålls skillnaden vilket besparar entreprenören det tidskrävande manuella dubbla mängdningsarbetet.

### 3.1.3 Framtida process med BIM

Förfrågningsunderlag består av:

**Objektsmodellen** som kan öppnas i program för att titta på installationen i 3d.

**Datafil**, i ett standardiserat filformat och innehåll, med projektets alla mängder. Filen kan öppnas i alla typer av program som används i byggbranschen. Entreprenören underhåller filen m a p materialutbyte mm.

**Beskrivning**, som innehåller föreskrifter och arbetsbeskrivningar utöver materialförteckningen i datafilen.

Kalkylatorns arbete kommer i stället för mängdning att bestå av samkörning av olika web-baserade register för mängder och prislistor.

## 3.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad

### 3.2.1 Process i dag utan BIM

#### Anbudskalkyl

Typiskt förfrågningsunderlag kan variera från A-ritningar och en Rambeskrivning till i princip färdigprojekterad installation. Om det finns projekterat underlag på installationsritningar är kalkylprocessen den samma som för utförandeentreprenad.

Om inga installationer finns projekterade kan anbudsgivaren efter en teknisk analys endera göra en referenskalkyl (erfarenhetsvärden) eller först göra en projektering till t.ex. systemhandling som sedan mängdas från ritning.

#### Produktionskalkyl/BH

När installationen är färdigprojekterad gör man en komplett kalkyl med mängdning från ritningarna lika som vid anbudskalkyl för utförandeentreprenad. Denna kalkyl används som prognos/avstämning mot budget/kontraktskalkylen.

#### ÄTA-kalkyl på PM

Genom att samköra mängddata från före respektive efter revideringen erhålls skillnaden.

### 3.2.2 Process i dag med BIM

#### Anbudskalkyl

Entreprenören kan utnyttja ev objektsmodell för installationer i sitt fortsatta projekteringsarbete och använda mängder från objektsmodellen vid kalkylering.

#### Produktionskalkyl/BH

Vid färdigprojekterad installation gör man en komplett kalkyl med mängder från objektsmodellen. Denna kalkyl blir prognos/avstämning mot budget/kontraktskalkylen.

#### ÄTA-kalkyl på PM (PM)

Genom att samköra mängddata från före respektive efter revideringen erhålls skillnaden.

### 3.2.3 Framtida process med BIM

Objektsmodellen för A ingår alltid i FU och om det finns några installationer projekterade ingår även den objektsmodellen i FU. Ansvar och äganderätt till objektsmodellen är reglerat i standardavtalen. Entreprenören kan fortsätta projekteringen på den modell som ingått i FU. Under byggskedet uppdaterar modellen m a p förändringar. Vid besiktningen överlämnas den relationsuppdaterade modellen.

Se även under sammanfattning nedan.

## 4. Materialinköp. Styckning/beredning

### 4.1 Utförandeentreprenad

#### 4.1.1 Process i dag utan BIM

##### Ventilation:

Cirkulära kanaler består av lagertillverkade standarddetaljer. Materiallistor upprättas utifrån ritningar sk styckning, och utföres ofta av montörerna. Den mängdning som gjorts vid kalkyltillfället utnyttjas sällan.

Rektangulära kanaler är alltid ordertillverkade. Stycklistor upprättas utifrån ritningar och vid mera komplicerade installationer, t.ex. fläktrum, måttas kanaler på plats före beställning. Vissa kanaldetaljer ritas för att undvika tillverkningsfel. Det finns ingen standard för kodning utan varje tillverkare har mer eller mindre sitt eget kodsysteem.

Sakvaror mängdas och leveransuppdelas vid behov. Om sakvaror varit mängdade i beskrivningen görs mängdkontroll.

##### Rör:

Rör och rördelar mängdas från ritning/sektioner och förs in på materiallistor/inköpslistor. Den mängdning som gjorts vid kalkyltillfället utnyttjas sällan (där tas t ex inte böjar med utan kalkyleras ju som rördelspåslag).

Sakvaror mängdas och leveransuppdelas vid behov. Om sakvaror varit mängdade i beskrivningen görs mängdkontroll.

#### 4.1.2 Process i dag med BIM

##### Ventilation:

Cirkulära kanaler kan köpas in med uppgifter från objektsmodellen. För optimal funktion bör projektören undvika att använda vissa av de utföranden på kanaldetaljer som finns tillgängliga i t.ex. MagiCAD eftersom de inte är lagertillverkade standarddetaljer.

För att kunna utnyttja objektsmodellens uppgifter för tillverkning av rektangulära kanaler krävs viss manuell bearbetning. Några av de parametrar som behövs för tillverkning av kanaldetaljer finns ej tillgängliga i dagens version av MagiCAD.

Lindab har en kostnadsfri plugin till MagiCad/Autocad som möjliggör beredning. Med denna plugin kan användaren byta projekterade kanaldetaljer från t.ex. projekterade korta cirkulära dimensionsförändringar till långa. Med denna lösning blir man inte lika beroende av projektörens komponentval.

##### Rör:

Rör kan köpas in med uppgifter från objektsmodellen. Om projektören använd sig av "riktiga objekt" när det gäller rördetaljer och sakvaror kan även dessa köpas in via mängduppgifter från modellen.

#### 4.1.3 Framtida process med BIM

CAD-programmen har utvecklats så att materialbeställningar kan göras direkt från uppgifter ur objektsmodellen, även rektangulära kanaldetaljer (Ventilation). Med dessa uppgifter kan kanaltillverkningsprogram styras. I objektsmodellen finns även uppgifter om uppdelning i projektdelar (zoner).

## 4.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad

#### 4.2.1 Process i dag utan BIM

Lika utan BIM enligt 3.2.1.

#### 4.2.2 Process i dag med BIM

Lika med BIM enligt 3.2.2.

#### **4.2.3 Framtida process med BIM**

Se 4.1.3.

### **5. Planering, tidplan och logistik**

#### **5.1 Utförandeentreprenad**

##### **5.1.1 Process i dag utan BIM**

Det är stor variation på hur denna process ser ut bl a beroende på hur entreprenören kalkylerar. Allt ifrån helt manuellt arbete där man rättar sig efter byggs tidplan utan att egentligen veta den egna produktionstiden för varje aktivitet till att ha en kalkyl som är produktionsuppdelad där man får montagetiden och leveranskostnad för varje aktivitet exporterad till ett planeringsprogram.

##### **5.1.2 Process i dag med BIM**

Mängder från objektmodellen används i kalkylen. Om man kalkylerar med ett datoriserat system kan ofta kalkylresultatet i form av tid och leveranskostnad per aktivitet exporteras till ett planeringsprogram

##### **5.1.3 Framtida process med BIM**

Se 5.1.2.

#### **5.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad**

##### **5.2.1 Process i dag utan BIM**

Se 5.1.1.

##### **5.2.2 Process i dag med BIM**

Se 5.1.2.

##### **5.2.3 Framtida process med BIM**

Se 5.1.2.

### **6. Montage**

#### **6.1 Utförandeentreprenad**

##### **6.1.1 Process i dag utan BIM**

Montören jobbar efter ritningarna som i bästa fall är i skala 1:50. Arbetet underlättas om det finns sektioner och detaljer samt att montagehöjd ö.f.g är utsatt. Vid skala 1:100 ökar felen.

##### **6.1.2 Process i dag med BIM**

Om montören har möjlighet att studera krångliga passager i en 3D-modell, i en padda/dator, underlättas montageplaneringen, även i förhållande till andra discipliner, väsentligt.

##### **6.1.3 Framtida process med BIM**

Det är vanligare att montörer tittar i objektmodellen via dator/padda än att man tittar på ritningar.

## **6.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad**

### **6.2.1 Process i dag utan BIM**

Lika som utan BIM enligt 6.1.1.

### **6.2.1 Process i dag med BIM**

Lika som med BIM enligt 6.1.2.

### **6.2.3 Framtida process med BIM**

Se 6.1.3.

## **7. Egenkontroll**

### **7.1 Utförandeentreprenad**

#### **7.1.1 Process i dag utan BIM**

Projektets eller entreprenörens egna plan för egenkontroll kan vid avvikelse resultera i en fråga/svar som i sin tur kan innebära ÅTA.

Avvikelser som berör ritningar dokumenteras för relationshandlingar.

#### **7.1.2 Process i dag med BIM**

Objektsmodellen i en padda eller dator på arbetsplatsen används som hjälp för att analysera montage. Avvikelser rapporteras till berörd part för uppdatering av objektsmodellen.

#### **7.1.3 Framtida process med BIM**

Objektsmodellen utgör underlag för egenkontrollen. Uppgifter från objektsmodellen exporteras till en databas som hanteras av datorprogram för egenkontroll.

### **7.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad**

#### **7.2.1 Process i dag utan BIM**

Se 7.1.1.

#### **7.2.2 Process i dag med BIM**

Se 7.1.2.

#### **7.2.3 Framtida process med BIM**

Se 7.1.3.

## **8. Relationshandlingar**

### **8.1 Utförandeentreprenad**

#### **8.1.1 Process i dag utan BIM**

Vanligtvis lämnar, vid slutbesiktningen, entreprenören underlag för relationshandlingar bestående av manuellt inritade ändringar på papperskopior. En materialförteckning över levererade sakvaror överlämnas i (underlag för) DU-instruktioner.



### 8.1.2 Process i dag med BIM

Om entreprenadhandlingarna föreskriver att entreprenören ska lämna underlag blir processen lika som 8.1.1.

### 8.1.3 Framtida process med BIM.

Lika 8.1.2

## 8.2 Funktionsentreprenad/Totalentreprenad

### 8.2.1 Process i dag utan BIM

Eftersom entreprenören står för projekteringen levereras handlingar (ritningar och beskrivning) relationsuppdaterade.

### 8.2.2 Process i dag med BIM

Objektsmodellen uppdateras fortlöpande vid ändringar och en uppdaterad objektsmodell levereras.

### 8.2.3 Framtida process med BIM

Lika 8.2.2.

## Sammanfattning

---

### Process i dag utan BIM

Objektsmodellen eller mängder från den distribueras mycket sällan till entreprenörsledet, varken som anbudsunderlag eller senare i produktionsskedet. Även för icke BIM-projekt skulle mängder på rätt sätt från objektsmodellen väsentligt underlätta entreprenörens arbete.

---

### Process i dag med BIM

Även i BIM-projekt är det inte självklart att objektsmodellen eller mängder ingår i förfrågningsunderlag eller över huvud taget används i produktionsfasen.

Mängdförteckning/materialista (BOM) behöver utformas annorlunda än MagiCADs standard för att passa installationsentreprenörer.

För export av mängder (ej BOM) från MagiCAD tillhandahåller programtillverkare ini-filer anpassade till sin programvara. En bättre generell ini-fil skulle underlätta användningen.

Det behövs en instruktion till projektör för att objektsmodellen bättre ska överensstämma med tillverkarnas standarddetaljer.

Objektsmodellens juridiska status behöver fastställas. Vid utförandeentreprenader bör beställaren ansvara för objektsmodell och mängder lika som man ansvarar för mängder i en teknisk beskrivning.

---

### Process i framtiden med BIM

Se även noter under *Process i dag med BIM* ovan.

CAD-programmen behöver utvecklas för att kunna leverera bättre underlag

Projektören behöver tillföra objektsmodellen flera uppgifter som underlättar produktionen.

T.ex. underlag för bättre logistikunderlag, märkning mm.

Kalkylprogrammen behöver utvecklas med mängdavgång/import från objektsmodellen

Tillämpning av upphandlingsmodeller som stöds av objektsmodellens juridiska status.

Mallar och instruktioner finns på vvsforetagen.se > Installationsteknik > virtuella installationer.

Behövs nya regelverk för ansvarsfördelning mellan parter?

---

# Bakgrund och referenser

---

## SBUF- projektet bakgrund

Installatörsföretagen har skapat ett underlag för att underlätta informationshanteringen i projekt. Vi har fokus på VVS-installationer och deras sammanhang med helheten. Arbetet har skett med insatser från många företag och som finansierats av [SBUF](#), Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond. Vi arbetar i samarbete med [BIM Alliance Sweden](#) med sina arbetsgrupper. Där presenteras nyheter löpande.

BIM är i utveckling så resultatet behöver kontrolleras senare mot pågående arbete. Denna rapport för SBUF projekt nr 13086 Upphandling för installationer i BIM projekt kompletterar andra dokument/rapporter. Länkar finns dels genom att klicka på respektive ledord i texten dels med komplett beskrivning på slutet nedan under [Referenser](#).

- Grunder för informationshanteringen mm finns i tidigare dokument [Virtuella installationer](#) med översikt, handledning resp mall för BIM-manual, informationsleveranser samt bilagor med ordlista, processer mm. [Virtuell produktionsplanering](#), även kallat BIM för Installatörer, med en kort text och en film som illustrerar denna.
- Innehållet överensstämmer i sak med och kompletterar delvis BIM Alliance rapport [BIM - påverkan på affär och avtal](#). Vi vill ge stöd till projekt på Nivå 2.
- Organisation, arbetsuppgifter och roller behandlas under BIM Alliances dokument [Projektstyrning med stöd av digitala arbetssätt och BIM](#) med ansvarsmatris
- BIM Alliance [Avtalsmallar](#) används som grund i vissa delar
- Building information properties, [BIP](#) används i kombination med BSAB 96. Senare kommer även CoClass.

---

## Referenser

### **Virtuella installationer**

VI, Virtuella Installationer; innehåller bl.a. BIM-manual, informationsleveranser, bilagor med ordlista. <http://www.vvsforetagen.se/installationsteknik/virtuell-produktionsplanering/virtuella-installationer/>

### **Virtuell produktionsplanering**

Innehåller en kort skrift och en film

<http://www.vvsforetagen.se/installationsteknik/virtuell-produktionsplanering/>

### **BIM Alliance, BIM – påverkan på affär och avtal**

Det vi gjort överensstämmer i princip med och kompletterar BIM Alliance rapport "BIM - påverkan på affär och avtal". Vi vill ge stöd till projekt på Nivå 2.

[http://www.bimalliance.se/natverk\\_och\\_utveckling/seminarier/dokumentation/160429\\_bimoj\\_uridiken](http://www.bimalliance.se/natverk_och_utveckling/seminarier/dokumentation/160429_bimoj_uridiken)

**Organisation, arbetsuppgifter och roller** behandlas under BIM Alliances dokument

Projektstyrning med stöd av digitala arbetssätt och BIM med ansvarsmatris

[http://www.bimalliance.se/produkter\\_och\\_tjanster/verktyg/projektstyrning](http://www.bimalliance.se/produkter_och_tjanster/verktyg/projektstyrning)

**BIM Alliance Avtalsmallar** används som grund i vissa delar

[http://www.bimalliance.se/produkter\\_och\\_tjanster/verktyg/avtalsmallar](http://www.bimalliance.se/produkter_och_tjanster/verktyg/avtalsmallar)

**Building information properties**, BIP används. [www.bipkoder.se](http://www.bipkoder.se)

---