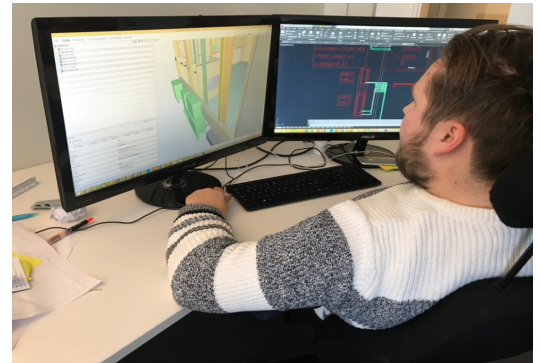


UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL



Carl-Erik Brohn

2021-05-17

FÖRORD

Allt fler projekt använder 3D-modeller med information om byggnader med sina installationssystem. Informationen kan återanvändas och förädlas i flera led. Detta kräver helhetssyn och samverkan mellan byggherre, projektledare, projektörer, byggare, installatörer och programvaruleverantörer.

Installatörsföretagen med flera medlemsföretag och många andra personer och företag har varit aktiva i detta och i tidigare projekt och delat med sig av sina erfarenheter och kunskaper som vi sammanfattat i beskrivningar och handledningar. Andra SBUF-projekt och aktiviteter inom BIM Alliance har också givit värdefulla bidrag.

Speciellt stora bidrag har gjorts av Hans Söderström, Installatörsföretagen, Johannes Ris, Byggstyrning, Håkan Löfgren, Svensk Ventilation, Jan Back, AFRY och Andreas Udd, VRA.

Erik Hsieh, Caverion har ansvarat för projektet som finansierats av SBUF och med stor egen insats av tid från de medverkande.

Ett stort tack till alla som bidragit!

Stockholm 2021-05-17
Carl-Erik Brohn
projektledare

SAMMANFATTNING

Digitala arbetssätt med information från BIM-modeller i 3D med väl strukturerad information blir allt vanligare. Flera projekt använder idag modeller för genomförande av byggprojekt. Projektledning och projektörer skapar modeller som kan utvecklas och förädlas i samverkan med installatörer. Det finns flera goda exempel som vi fått del av.

Det finns nu flera programvaror som underlättar arbetet avsevärt för kalkyl, planering, logistik samt för produktion där mobil information i läsplattor, telefoner och datorer på bygget gör att montörer och arbetsledare lätt kan se, hitta information och mäta i modellen och göra flera rutiner med koppling till modellen. Ett exempel är egenkontroller med papperslösa noteringar som snabbt blir tillgängliga för alla berörda inklusive besiktningsmän.

Hanteringen av ritningar till stöd för modellen underlättas också avsevärt. Pappersritningar går att minska radikalt.

Även förvaltare har nu börjat formulera krav på informationsleveranser och genomförande. Projektet kan förhoppningsvis ge bidrag till detta arbete.

I branschen finns en grund i tidigare SBUF-projekt, aktiviteter inom BIM Alliance, projekt inom Smart Built Environment och andra initiativ.

Projektets resultat är beskrivningar och handledningar med mallar som ska

- ge en helhetsbild av sammanhanget mellan projektering, kalkyl och produktion
- ge relativt detaljerade beskrivningar av informationshanteringen i dessa aktiviteter
- ge mallar som stöd till arbetet i byggprojekt

Förhoppningen är att de kan ge stöd till mindre och större företag och till skolor och vidareutbildning.

INNEHÅLL

BAKGRUND.....	4
SYFTE	4
GENOMFÖRANDE.....	5
TIDPLAN.....	5
ORGANISATION	5
REDOVISNING	6
KOSTNADER FINANSIERING	6
INFORMATIONSSPRIDNING.....	6

BAKGRUND

VVS-installatörer använder i allt fler fall effektiva digitala arbetssätt med information från BIM-modeller i arbetet med produktion. Flera projekt använder idag modeller för genomförande av byggprojekt med olika programvaror som underlättar arbetet och som minimerar behovet av ritningar.

Kalkyler kan göras effektivare med information från modeller. Resultaten från projekten Kalkyl via modell för VVS 13492 och 13494 har använts med framgång för kalkyler och även påverkat hur upphandling och flera aspekter i produktion bedrivits i några byggprojekt.

Den information som installatören behöver från projektör för kalkyl behöver kompletteras för att förenkla arbetet under produktion.

Programvaror har vidareutvecklats med insatser från tidigare projekt och tillämpats i större omfattning. Både informationsflöde och arbetssätt kan förändras med hjälp av förbättrade programvaror. Installatörers och projektörers samlade påverkan på programvaruleverantörer i tidigare projekt har varit positiv för användarna. Även förvaltare har nu ställt krav på informationsleveranser och genomförande.

I branschen finns en grund i tidigare SBUF-projekt samt från projekt inom Smart Built Environment och andra initiativ som nu kan följas upp i verkliga byggprojekt och ge underlag för förbättrade, praktiska rekommendationer för både upphandling och produktion samt överlämning till förvaltning.

SYFTE

Projektets mål är att skapa mycket konkreta råd och anvisningar för att

- ge underlag för att på ett säkert och effektivt sätt ta fram mängder och annan information från BIM-modeller för produktion, planering och inköp mm (utöver kalkyl)
- beskriva lämpliga arbetssätt och förutsättningar under produktion för att med hjälp av läsplattor, smarta telefoner etc. effektivisera arbetsmoment under produktion
- ge tydligare beskrivning av överlämning av information till drift av VVS-installationer
- beskriva lämpliga, alternativa processer vid upphandlingar av projektörer och installatörer
- dokumentera relevanta delar av arbetet i flera projekt
- ge underlag för förbättringar av programvaror
- SBUF-projektet ska bidra till att utveckla byggprocessen så att det skapas bättre affärsmässiga förutsättningar för entreprenörer i samverkan med byggherrar, projektörer, fastighetsägare med flera

Nytta av projektresultaten är i första hand enklare, snabbare, säkrare arbete för installatörer, men detta ger också effektiviseringar för övriga aktörer inom projektering, bygg och förvaltning.

GENOMFÖRANDE

Arbetet har genomförts med information från flera större och mindre byggprojekt och med intervjuer av personer i olika roller.

Grupparbeten har skett med projektör, installatör och IT-leverantör.

Studiebesök har ej genomförts.

Intervjuer via webb eller telefon har givit bra resultat. Flera intervjuer har skett med fler deltagare.

Avstämningar med större delen av arbetsgruppen har gjorts vid tre tillfällen.

Resultat från SBUF-projektet Kalkyl via modell har vidareutvecklats med nya erfarenheter och några dokument har uppdaterats.

Excelark för mängdförteckningar har skapats för VS och för Ventilation. Dessa bör öka förståelsen och underlätta arbetet för många som har Excel som arbetsverktyg. Dessutom bör de kunna importeras till kalkylsystem.

TIDPLAN

Projektet färdigställdes 17 maj 2021 i stället för i mars på grund av sjukdom mm.

ORGANISATION

Styrgupp har varit:

Erik Hsieh	Caverion, sökande
Hans Söderström	Installatörsföretagen
Andreas Udd	VRA
Carl-Erik Brohn	CE Brohn konsult, projektledare

En arbetsgrupp med ca 30 deltagare från olika typer av företag har bidragit på ett värdefullt sätt.

REDOVISNING

Resultaten har samlats i Rapporter som ska kunna läsas var för sig med vissa hänvisningar:

- A Sammanfattning
- B Krav på projektörens leverans av modell – råd och anvisningar
- C Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder
- D Produktion – mobilt på bygget och på kontor
- E Upphandling
- F Bilagor
- Mallar 1-6 (word, excel)

Dessa separata dokument läggs ut på Installatörsföretagens hemsida se nedan. I denna rapport är Rapporterna gemensamt samlade i detta dokument ((sidorna markerade med A-F och sidnummer)

<https://www.in.se/installationsteknik/digitalisering-och-bim/#/>

KOSTNADER FINANSIERING

Kostnadsbudget för sökta medel från SBUF har hållits.

Bidrag i form av arbetstid från projektets deltagare har däremot överstigits

INFORMATIONSSPRIDNING

Ett slutseminarium planeras efter sommaren för att möjliggöra fysiskt deltagande i kombination med webb för dem som inte kan/vill resa.

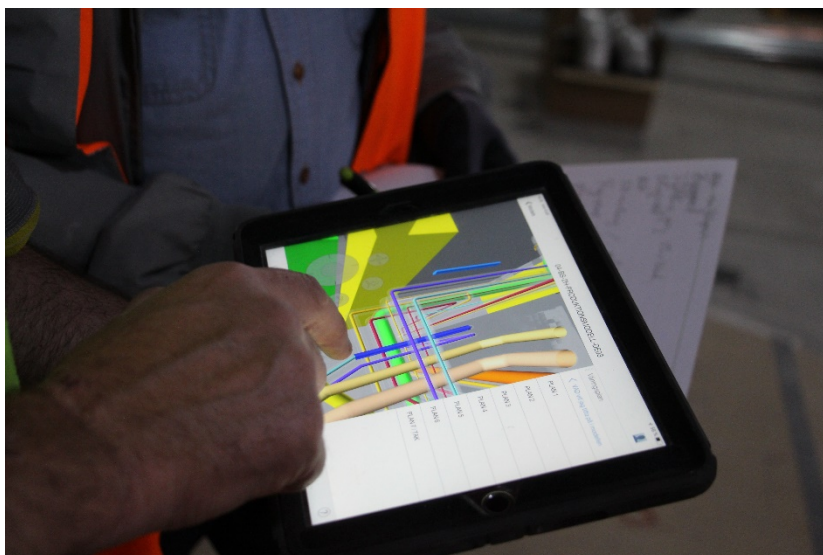
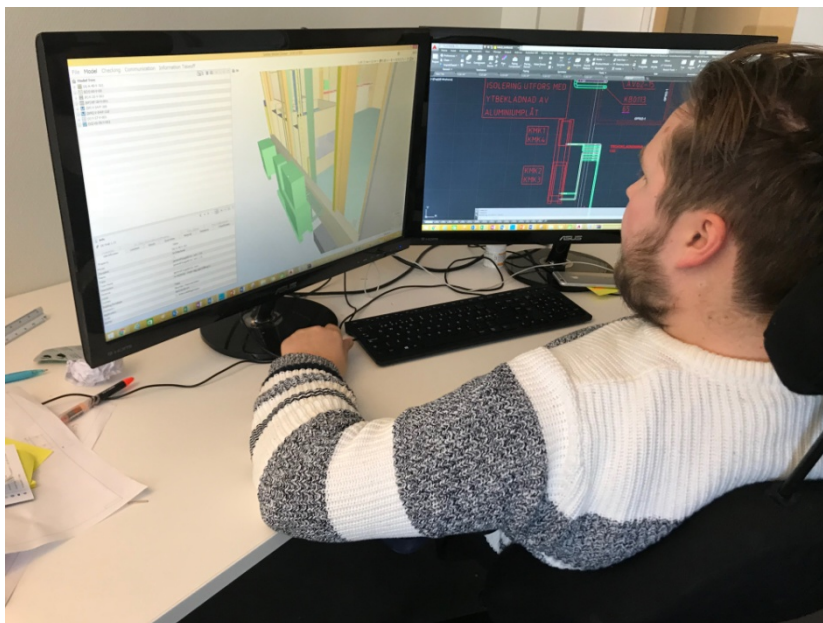
Kontakter med branschens tidningar börjar när material godkänts av SBUF.

BIM Alliances olika nätverk informeras och flera presentationer planeras.

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- A Sammanfattning
- B Krav på projektören
- C Mallar
- D Kalkyl, planering...
- E Produktion...
- F Upphandling...
- F Bilagor



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL - SAMMANFATTNING

Upphandling och produktion via modell

för VVS med stora inslag av kalkyl. Sammanfattning

Objektsmodeller effektiviserar

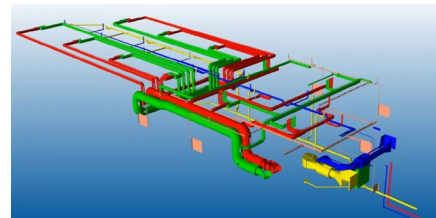
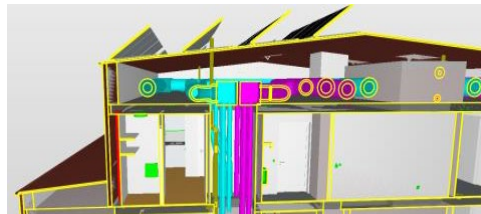
Objektsmodeller ger effektivisering av arbetet med VVS-installationer. Hur kan man arbeta effektivare med hjälp av objektsmodeller, dvs 3D-modeller med objekt med egenskaper? Först en översikt – **detaljer finns i kapitel – röd text i vänster kolumn.**

Byggherren ger förutsättningar **E-Upphandling**

Olika genomförandeformer och upphandlingsformer påverkar arbetssätten för projektörer och entreprenörer.
Informationen som installatören behöver för kalkyl och produktion är relativt lika i olika upphandlingar.
Vem som skapar information, hur detta sker och ansvaret beskrivs i de olika aktiviteterna nedan och i kapitel Upphandling.

Projektörer skapar modeller **B-Krav på projektören...**

Arkitekt, VVS- och el-projektörer samt konstruktörer skapar kvalitetssäkrade modeller i CAD-system för en byggnad med installationssystem med sina komponenter. Samgranskning, kollisionsskontroll, byggbarhetsgranskning och kvalitetssäkring av informationen med lagom detaljeringsnivå ger grunden för 3D-geometrin och för mängder mm för olika entreprenörer. Pdf-ritningar tas ur modellen. Detalj- och typritningar kompletterar modellen.
BIP, Building Information Properties ger bra struktur och är lätt att förstå.

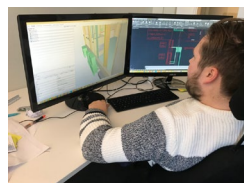


Modellen ger indata till installatören

Objektsmodell



Mängder och modell till kalkyl, planering, inköp, logistik



Modell och information/data till produktion: beredning, montage, uppföljning



Installatörer använder och förädlar modellernas information

Mängder från modellen
C-Kalkyl, planering...

Kalkyl, planering, inköp och logistik använder mängder från modell. Modeller ger noggranna mängder för projekterat material som grund för kalkyler vid anbud och produktion samt för planering, inköp, leveransplanering och avrop. Installatören kompletterar med hjälp-och förbrukningsmaterial, tid för montage, maskiner och andra resurser. Byggnaden delas in i utrymmen och/eller zoner som underlag för mängdberäkningar, planering av produktion och leveranser i samverkan mellan projektörer och produktionsplanerare.



Modeller ger snabbare, effektivare och säkrare informationshantering
- vid anbud
- under produktion
Arbets tid för beräkning av mängder via modell kan minska med 90%.

Produktion med modellen
D-Produktion

Produktionen använder aktuell information från objektsmodeller i dator, läsplatta och mobiltelefon på bygget och på kontor. Montören kan i modellen se komponenters placering, mått och egenskaper och kan mäta, notera, fråga och få svar. Man kan jämföra med verkligheten på plats. Arbetsledning och projektledning kan få och ge snabb information. Ritningar i pdf för våningsplan ger orientering inom byggnaden. Detalj- och typritningar kompletterar modellen.



Aktuell information om modell och verklighet till alla berörda, mobilt på bygget och på kontor

Checklistor och rutiner
D-Produktion

Checklistor och rutiner för planering, uppföljning, egenkontroller, besiktning och dokumentation på plats av aktiviteter med koppling till objekt i modellen ger snabb erfarenhetsåterföring för alla på och kring bygget.



Aktuell information om ärenden och andra aktiviteter med koppling till modell och verklighet till alla berörda på alla platser.

Förädlad information

Installatörer och andra berörda tar information från CAD-modellen för vidare förädling. CAD-systemets originalfiler ger indata till utsättning, kompletterande projektering och uttag av information exempelvis till förtillverkning, mer ingående analyser och styrning av robotar.

Överlämna
D-Produktion

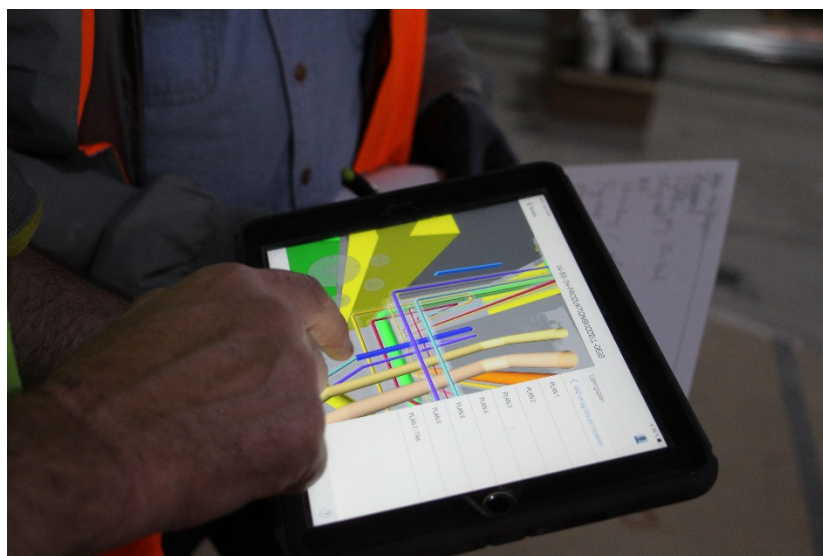
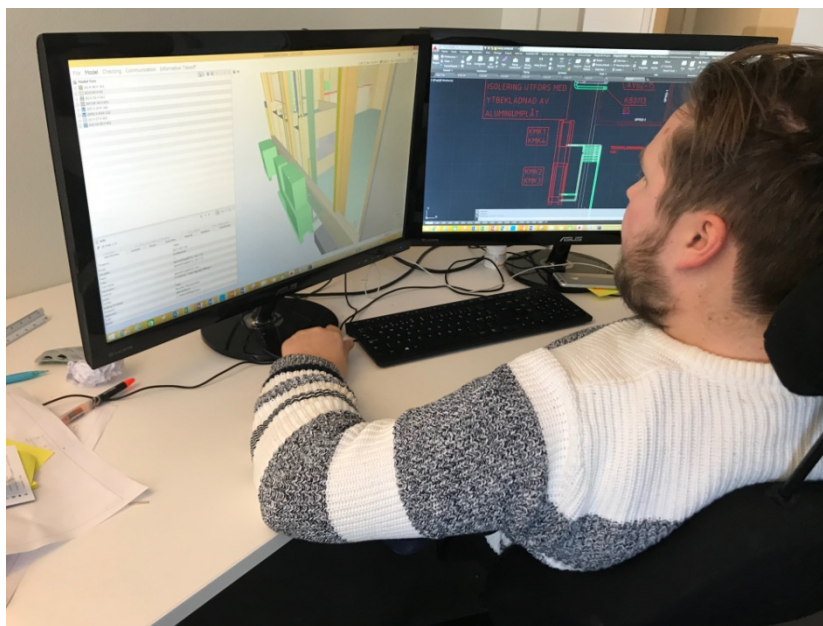
Projektörer och entreprenörer överlämnar information till byggherre och förvaltare som använder den i sina system.

Sammanfattningen	Denna rapportsammanfattning bestående av flera dokument är en del i SBUF-projekt 13 833 Upphandling och produktion via modell.												
Mallar för upphandling och stödjande dokument	<p>Det primära dokumentet för VVS-installatörens upphandling av projektör i en totalentreprenad är <i>B-Krav på Projektörens leverans av modell - Råd och anvisningar</i> De dokument som ska användas för att skapa ett kontrakt och/eller förfrågningsunderlag är</p> <table><tr><td>1 - Mall Del 1 – Specifikation av informationsleverans</td><td>för alla</td></tr><tr><td>2 - Mall Del 2 – AF-del</td><td>för uppdragsansvarig</td></tr><tr><td>3 - Mall Del 3 – Objektsmodell, BIM manual etc.</td><td>för alla initialt i ett projekt</td></tr><tr><td>4 - Mall Del 4 – Projektinformation</td><td>för alla</td></tr><tr><td>5 - Excelark Mall för MF kalkyl VS</td><td>för alla</td></tr><tr><td>6 - Excelark Mall för MF kalkyl Ventilation</td><td>för alla</td></tr></table> <p>Dessa mallar anpassas av Installatören för respektive projekt och kombineras på lämpligt sätt tillsammans med ev. andra dokument från byggherre/beställare.</p> <p>Övriga dokument är stödjande och ger en helhetsbild: <i>A-Sammanfattning</i> – beskriver arbetssätt och informationsleveranser översiktligt. <i>C-Kalkyl, planering, inköp, logistik</i> – beskriver aktiviteter som kräver information om mängder. <i>D-Produktion</i> – beskriver arbetssätt för produktion med stöd av programvaror som använder modeller. <i>E-Upphandling</i> – ger några aspekter för olika typer av upphandlingar. <i>F-Bilagor</i> <i>Rapport till SBUF</i> – beskriver hur projektet genomförts.</p> <p>Originaldokument finns på Installatörsföretagens hemsida. Synpunkter till hans.soderstrom@in.se eller info@in.se</p>	1 - Mall Del 1 – Specifikation av informationsleverans	för alla	2 - Mall Del 2 – AF-del	för uppdragsansvarig	3 - Mall Del 3 – Objektsmodell, BIM manual etc.	för alla initialt i ett projekt	4 - Mall Del 4 – Projektinformation	för alla	5 - Excelark Mall för MF kalkyl VS	för alla	6 - Excelark Mall för MF kalkyl Ventilation	för alla
1 - Mall Del 1 – Specifikation av informationsleverans	för alla												
2 - Mall Del 2 – AF-del	för uppdragsansvarig												
3 - Mall Del 3 – Objektsmodell, BIM manual etc.	för alla initialt i ett projekt												
4 - Mall Del 4 – Projektinformation	för alla												
5 - Excelark Mall för MF kalkyl VS	för alla												
6 - Excelark Mall för MF kalkyl Ventilation	för alla												
Tidigare SBUF-rapporter	<p>Detta SBUF-projekt är en fortsättning av flera tidigare SBUF-projekt och ersätter och/eller kompletterar dessa. Det ersätter till stor del det som beskrivs i - Kalkyl via modell 13 492 och 13 494 - Upphandlingar för installationer i BIM-projekt 13 086 - Virtuella installationer 12 700 De kan ge en bakgrund om så önskas.</p> <p>En verklighetsgrundad vision finns i - Virtuellt produktionsplanering BIM för installatörer 12610</p> <p>Rapporter finns på https://www.in.se/installationsteknik/digitalisering-och-bim/#/</p> <p>BIP, Building Information Properties, se www.bipkoder.se BIP ger en tydlig och lättförståelig struktur på informationen.</p>												
Länkar till filmer	Länkar till filmer som visar IT-stöd i arbetsmoment som beskrivs i dessa rapporter finns tillsammans med dessa på www.in.se												

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- Sammanfattning
- **B Krav på projektören**
- Mallar
- Kalkyl, planering...
- Produktion...
- Upphandling
- Bilagor



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL – KRAV PÅ PROJEKTÖREN

Upphandling och Produktion via modell för VVS

Krav på projektörens leverans av modell - Råd och anvisningar

Innehåll	
Inledning.....	2
Projektörens leveranser av information.....	3
Mall för indata från modell till VVS-kalkyl och till produktion.....	6
Schemaritningar och Typritningar	6
Lokalisering Våning, utrymme mm	7
System Information per installationssystem	8
Komponenter Sakvaror, rör, kanaler och isolering i installationssystem.....	9
Beräkningar i modellen före leverans av information.....	11
Annan information i leverans av modell	11
Funktionsbeskrivning och teknisk beskrivning.....	12
Kompletterande information från projektören	13
Kvalitetssäkring före informationsleverans	14
Informationsleveranser från projektören.....	15
Informationsleveranser för produktion, förvaltning mm.....	16

Originaldokument finns på Installatörsföretagens hemsida

Det här dokumentet ingår i ett "paket" bestående av flera dokument inom SBUF-projektet

Upphandling och produktion via modell för VVS – en fortsättning på – **Kalkyl via modell för VVS**

- *Krav på Projektörens leverans av modell – Råd och anvisningar* för upphandling av projektör

- *Mallar* - anpassas av Installatören för respektive projekt och kombineras med andra dokument

Dokument för att skapa ett kontrakt och/eller förfrågningsunderlag och Excelark för leveranser av mängder:

- *Mall Del 1 – Specifikation av informationsleverans* för alla under hela projektet

- *Mall Del 2 – AF-del* för uppdragsansvarig

- *Mall Del 3 – Objektmodell, BIM manual etc.* för alla initialt i ett projekt

- *Mall Del 4 – Projektinformation* för alla

- *Excelark Mall för MF kalkyl VS* för alla

- *Excelark Mall för MF kalkyl Ventilation* för alla

- *Sammanfattning*

- *Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder*

- *Produktion – mobilt på bygget och på kontor*

- *Upphandling*

- *Bilagor*

Inledning

Skaffa jobb

Att 'skaffa jobb' är primärt för installatörer. Snabba och tillräckligt säkra anbudskalkyler är viktiga. Det är ofta många som lämnar anbud. Installatören får räkna flera kalkyler för att få ett projekt.

Bygga rätt Kalkyl, planering...

Att bygga rätt saker på rätt sätt är primärt för både installatörer och byggherrar. Kalkyler vid flera tillfällen med god kvalitet för hela livscykeln är viktiga för beslut om investeringar, utformning av byggnader med installationer samt för produktion mm.

Modell som är lätt att förstå

Med CAD-system bygger projektörer objektsmodeller i 3D med information om system och komponenter. Detta ger möjligheter till att använda modellen som indata till flera andra datorsystem i flera processer.

Produktion förberedelse genomförande

En objektsmodell, dvs 3D-modell med objekt med information om egenskaper, ger

- mängder till kalkyler, planering, inköp, leveransplanering, avrop etc.
- modeller med information till produktionssystem

Man skapar genom modellen förutsättningar för att få rätt sak på rätt plats i rätt tid till rätt kostnad med god arbetsmiljö.

Läs mer

Läs kapitel som visar installatörens arbetssätt och hantering av information:

- Sammanfattning
- Kalkyl, planering...
- Produktion

Obrutet informationsflöde

Återanvändning och förädling av information mellan olika aktörer i ett projekt från projektering till produktion och till förvaltning kan ge snabbare överlämningar, lägre kostnader, kortare total tid och smidigare genomförande.

VVS

Vi behandlar mer ingående modeller för VS, dvs rör och för ventilation. Arkitektens, konstruktörens och el-projektörens modeller är viktiga för effektivitet via kollisionskontroller och montage, utsättning mm.

Snabbare, säkra kalkyler

Mängder från BIM-modeller minskar kalkylarbetet för installatören till ca 10% av manuellt arbete. Mängderna är tillförlitliga om projekteringen görs med omsorg.

Dokument för kalkylering

Detta dokument inklusive sex mallar är primärt för kravställandet:

- Krav på projektörens leverans av modell – råd och anvisningar
- Mallar Del 1 – 4
- Excelmall MF kalkyl VS respektive ventilation

Övriga dokument avser att ge en **bättre helhetsbild**

- Sammanfattning
- Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder
- Produktion – mobilt på bygget och på kontor
- Upphandling
- Bilagor

Tidigare projekt Kalkyl via modell ger djupare beskrivningar för anbudskalkyler.

Allt finns på in.se	På Installatörsföretagens hemsida http://www.in.se/ finns alla dokument under Digitalisering och BIM. https://www.in.se/installationsteknik/digitalisering-och-bim/#/ .
Ordningsföljd = arbetsflöde	Detta dokument, Krav på projektörens leverans av modell, och Mall Del 1 Specifikation för informationsleverans är båda uppställda i ordning efter en projektörs arbetsflöde (ungefär) för att underlätta användning av mallen som en checklista.
Programvaror	I de olika dokumenten nämns olika programvaror. Det finns även andra programvaror som kan vara till stor nytta i olika processer. Building Smart har certifierat programvaror som uppfyller 'IFC-krav'. Se https://www.buildingsmart.org/compliance/software-certification/ . En lista med certifierade programvaror finns här: https://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/ .
Använd och lämna synpunkter	Använd rapporterna som hjälpmedel i arbetet och lämna gärna synpunkter till hans.soderstrom@in.se eller info@in.se .



Projektörens leveranser av information

Totalentreprenader VVS	Dokumenterna, speciellt Mall del1, och AF-del var från början i projektet Kalkyl via modell avsedda för totalentreprenader för VVS-system med en detaljeringsnivå för bygghandlingar.
Kravställande övergripande	I detta dokument anges att installatören ställer krav mm. Vid andra genomförandeformer/entreprenadformer ställer byggherren eller annan dessa krav. Detta bör göras i samverkan med installatör för att få rätt informationsinnehåll.
Modellens mängder	Modellen kan med hög noggrannhet lämna projekterade mängder. Dessa behöver kompletteras för kalkyleringen.
Anbudskalkyler Excelark	Excelarkens informationsinnehåll är minimerade för att ge lätthanterlig information för projekterade mängder till anbud på relativt okomplicerade projekt.
Mängder till produktion kravställande	Mall del 1 innehåller en förteckning med mer omfattande information om mängder som kan behövas för produktion. Installatören projektanpassar en Mall med krav på projektörens leverans av modell. Detta dokument förklarar innehållet i mallen och har samma struktur. Installatören bör ställa krav så tidigt som möjligt på projektörens arbetssätt och leveranser av information till installatörens kalkyler.
Information till förvaltning	Mall del 1 kan även användas som underlag för information till förvaltning. Då kan man behöva en mindre mängd kompletterande information och eventuellt kan viss information utelämnas.

	<ul style="list-style-type: none">- se sist i detta dokument- se kapitel Produktion avsnitt Överlämning till förvaltning ...
Mall med krav på projektören	Installatören projekthanpassar krav på projektörens leverans av modell enligt Mall del 1 eller använder krav enligt Excelark Mall för MF kalkyl. Detta dokument förklarar innehållet i Mall del 1 och har samma struktur.
Systemhandlingar etc.	Byggherren bör också kunna använda dokumentet för kravställning vid upphandling av projektörer vid andra genomförandeformer, t.ex. för systemhandlingar. Kalkyler för VVS i detta skede görs med fördel med ungefär samma detaljeringsnivå som bygghandling. Kalkylatorn bör då dokumentera antaganden om detaljer som ej projekterats.
Mallar, styrande dokument	<p>Krav från beställaren i Rambeskrivning, Rumsbeskrivningar mm är överordnade vid totalentreprenad.</p> <p>Installatören upprättar och projekthanpassar mallar som projektören ska följa:</p> <ul style="list-style-type: none">- AF- konsult (Se dokument: Övergripande förutsättningar och Mall Del 2)- BIM-manual (Se dokument: Övergripande förutsättningar och Mall Del 3)- Krav på projektörens leverans av modell (Se detta dokument och Mall Del 1)- Teknisk beskrivning, TB, om den upprättats, är överordnad den objektsmodell som projektören skapar (se nedan). <p>En AF-del, Administrativa Föreskrifter, reglerar uppdragets omfattning och utförande. Mall Del 2 kan komplettera andra AF-delar, t.ex. från byggherren.</p> <p>Mall Del 2 innehåller ett avsnitt om ägande. Detta kan utgå om man skapat motsvarande möjligheter att använda modellen via nyttjanderätter.</p> <p>Vid andra entreprenad- och genomförandeformer upprättas Förfrågningsunderlag. Se kapitel Upphandling.</p>
Byggherrens krav	Installatören anpassar gällande dokument ovan så att de stämmer med byggherrens motsvarande dokument.
Projektören skapar objektsmodell	<p>VVS-projektören ska</p> <ul style="list-style-type: none">- skapa objektsmodeller i 3D med objekt som innehåller systematisk information enligt BIP. Visa beteckningar enligt BIP för objekt i modellen och på ritningar.- säkra att all modellering sker med korrekta geometrier med en detaljering som säkerställer montage. Platsmarkörer läggs in vid behov.- skapa modellerna med MagiCAD för AutoCAD eller med MagiCAD för Revit eller med Revit eller eventuell motsvarande programvara i sitt respektive originalformat (nativeformat).- bara använda objekt med egenskaper enligt BIP och de IFC-parametrar som finns angivna där. Se www.bipkoder.se.- inte rita streck – <u>förbjudet!</u>- använda rätt verktyg i CAD-systemet.- komplettera med detalj- och typritningar mm kopplade till modellen.- ta ut all önskad information ur modellen, till exempel pdf-er med ritningar etc.- om mängder finns i en beskrivning kontrolleras dessa mot modellen. Avvikelser rapporteras och hantering av dessa beslutas gemensamt. <p>Avvikelser från krav ska överenskommas och dokumenteras.</p> <p>Skapandet av modeller bör finnas mer detaljerat beskrivet i</p> <ul style="list-style-type: none">- BIM-manual eller motsvarande – se Mall Del 3- AF-del – se Mall Del 2

	<p>Mer information finns i dokument Bilagor med översiktlig beskrivning av rutiner utformade av Tikab för Slussen.</p>
Identifiering i CAD-system	<p>I CAD-programmen finns information för att identifiera komponenterna och få spårbarhet:</p> <ul style="list-style-type: none">- IfcGUID – unik kod som genereras automatiskt av CAD-programmet <p>Installatören kan, om detta ger mervärden som motiverar en merkostnad, begära att projektören kompletterar med</p> <ul style="list-style-type: none">- ObjectID – unikt ID och/eller märksträng som byggs upp med hjälp av överenskommen struktur i projektet.
Spårbarhet, ändringar mm	<p>Informationen ska vara spårbar inom CAD-systemen om programvaran har denna funktion, respektive inom installatörens system för kalkyl, produktion mm. Spårbarheten underlättas om man använder en gemensam databas.</p> <p>Rutiner för hantering av PM, ÅTA mm inklusive rutiner för sökbarhet för ändringar i projekteringen skapas i enlighet med byggherrens krav. Detta berör både projektering och produktion.</p>
Kollisionskontroller	<p>VVS-projektören ska följa byggherrens rutiner för granskning, samgranskning och kollisionskontroller med A, K och E och eventuella andra projektörer som prefab, brand mm.</p>
Gränsdragning	<p>Gränsdragning mellan främst A och VVS definieras tydligt. Exempel: A anger var WC ska placeras, eventuell typ mm. VS anger WC lämpligen med en nod och kompletterar med anslutningar till vatten och avlopp. Om VS-projektör och installatör önskar se WC-stolen i sin modell ska detta hanteras via kollisionskontrollen enligt ovan.</p>

Projektering

Kalkyl och Produktion

Mall för indata från modell till VVS-kalkyl och till produktion

Mall Del 1 - Specifikation av informationsleverans finns i Word för projektanpassning av installatören.

Överordnade krav	Överordnade krav – se gällande dokument ovan.
Mall del 1	Indata till kalkyl och till produktion finns i Mall del 1. Välj lämplig information.
Excelark för anbudskalkyl	En kortare version för indata till anbudskalkyl finns i Excelark Mall MF kalkyl för VS respektive för Ventilation.
BIP, BSAB, CoClass	<p>BIP ska användas för beteckningar och andra egenskaper i både projektering och kalkyl www.bipkoder.se.</p> <p>BIP används av projektör för typning av system och produkter/komponenter och för IFC-export.</p> <p>BIP underlättar ifyllandet av koder för andra klassificeringar i CAD-systemet</p> <ul style="list-style-type: none">- BIP SystemID för system har koder för CoClass, AFF och BSABe (AMA, byggdelar)- BIP TypeID för produkter har oftast fler koder än koder för BSABwr (AMA, produktionsresultat) samt har koder för BSAB-83 för bygg.

Schemaritningar och Typritningar

Scheman Typritningar	<p>Projektören ska leverera följande kompletterande informationsleveranser som förtydligar modellen</p> <ul style="list-style-type: none">- Schemaritningar som redovisar schematisk uppbyggnad av alla system.- Typritningar som redovisar detaljer som inte framgår av modellen.
-----------------------------	---

Lokalisering

Våning, utrymme mm

Våningsvis

- StoreyName – våningsplan

Anges för alla komponenter. Namngivning av våningsplan ska följa projektöverenskommen namngivning för våningsplan.
Våningsplan ska installeras på sin rätta z-koordinat enligt valt koordinatsystem för projektet.

Rumsindelning

Vid behov av specificering av installationer i olika utrymmen.

Installationsutrymmen är viktiga att ange då kostnaden för installationer behöver hanteras annorlunda för dessa än för 'normala' utrymmen.
De som inte fått egna rumsnummer av projektören ges ett Montageläge:

- MountingLocation – Montageläge

Normtid VVS anger:

- Fläktrum
- Pannrum
- Appartrum (kallas ibland aggregatrum, installationsrum, teknikutrymme)

Motsvarande behov finns för

- Schakt
- Kulvertar

Projektören ska ange dessa egenskaper för rum enligt BIP:

- SpaceName – Rumsnamn.
 - A skapar Room i MagiCAD eller Space i Revit.
Installationsprojektör kan importera till MagiCAD Room eller till Space i Revit.
 - För att erhålla rumsinformation på komponenter ska rumsinformationen hämtas från arkitektens modell och ärvas till komponenterna.
 - Installatören bör förvissa sig om, i samverkan med arkitekten, att arkitektens rumsvolymer modelleras så att till exempel komponenter placerade i undertak kan ärva rumsinformation från rummet.
 - Installatören anger om sakvaror ska hänföras till respektive specificerat rum. Rör och kanaler behöver ofta bara anges per våning eller per schakt.
 - För att längdvaror, som sträcker sig över flera rum eller flera plan, ska erhålla korrekt rumsinformation ska noder på rör och kanaler läggas in vid väggar och bjälklag, om specificering per rum önskas.
 - Om en detaljerad projektering inte ska göras av ett appartrum kan installatören begära att projektören lämnar information om total rörlängd i appartrum. Installatören kan då ange uppskattat antal skarvar per meter rör.
 - Eventuellt använder installatören scheman som information vid kalkyl för ett appartrum.
-

Schakt genom flera plan Projektören anger typ av rum, t.ex. Montageläge eller enligt SpaceName ovan. Detaljeringsnivå preciseras av installatören. Se även vertikala rör, stigare etc. nedan under 'Kompletterande information från projektören'.

Som **komplement** eller alternativ till SpaceName kan projektör behöva ange:

- SpaceNumber – Rumsnummer i projektet – kan behövas vid stort antal rum
 - SpaceType – Typ av rum
 - BSABs – BSABspace
 - CoClass – utrymme
- Om arkitekten, A, anger kod enligt CoClass för utrymmen, t.ex. DAD för Apparaturum, används detta om detaljeringsnivån är tillräcklig.

Produktionsplanering Zoner För produktions- och leveransplanering kan projektören behöva lägga in zoner i byggnaden som följer en lämplig indelning av respektive våningsplan.

I ett projekt används begreppen Taktplan för indelning motsvarande en produktionsplan och Taktzon för en fysisk indelning av delar av ett våningsplan.

Mängdberäkningar per taktzon kan då göras via script som underlag för t.ex. leveransplanering.

Om det är olämpligt att göra denna indelning i projekteringen kan kanske motsvarande indelning göras i ett produktionssystem. Se kapitel Produktion.

Installationsdelar Se Normtid VVS vid behov av uppdelning i installationsdelar. Om byggherren/beställaren har en indelning för projektet bör denna följas.

WBS Uppdelning enligt WBS, Work Breakdown Structure från byggherren eller annan part kan ibland önskas. Gör i så fall speciell analys.

System Information per installationssystem

System Primär information Varje system eller grupp av system ska projekteras för sig, kallas **SystemType**, och ska modelleras med rätt verktyg så att de tillhör rätt grupp av system, till exempel tappkallvatten, frånluft etc.

Alla system ska ges ett systemnamn **SystemName** (t.ex. VS303) enligt BIP. Alla delsystem ska ges ett unikt SystemID (t.ex. VS303-R) så att systemen blir beräkningsbara.

Alla system ska kodas med **BSAB byggdelar** så att alla komponenter i systemet ärver byggdelskoden, BSABe, och så att modellen kan struktureras och grupperas enligt AMA.

www.bipkoder.se under rubriken System anges koder för både BSABe, AFF och CoClass.

Komponenter i respektive system ska ges en korrekt **systemtillhörighet**. Se nedan. Komponenterna i ett system ärver systemets egenskaper.

Projektören ska ange dessa egenskaper för system enligt BIP:

- SystemID – unik systemkod
- SystemName – Systemnamn
- System Type – typ av system
- BSABe – BSAB element för gruppering av system enligt AMA
- CoClass – konstruktiva system - etc. Se dokument Bilagor.

Sprinkler har speciella krav.

**Media
Beräkningar**

System som ska beräknas ska kopplas till rätt media med korrekta egenskaper och temperaturer, t.ex. vatten av en viss temperatur etc.
Val av beräkningsmetod ska göras i samråd med installatören.

**Fogmetod
Skarvsystem**

Om TB, teknisk beskrivning, anger fogmetod/skarvsystem väljs detta. Annars väljer installatören metod.

**System
Övrig
information**

Eventuell färgstandard för system inom projektet anges. OBS att färger ej alltid följer med vid överföring, t.ex. via IFC.

Komponenter

Sakvaror, rör, kanaler och isolering i installationssystem

**Primärt för
VVS-kalkyl**

Projektören ska ange nedanstående egenskaper enligt BIP.
Detaljerad information finns på www.bipkoder.se.

Använd lämplig detaljeringsnivå på TypeID enligt BIP så man kan skilja mellan komponenter av olika slag

- IfcGUID – sätts av CAD-systemet – se ovan om Identifiering i CAD-system.
 - TypeID - produktbeteckning.
 - BSABwr – BSAB produktionsresultat, som är samma kod i CoClass. Alla komponenter ska kodas med BSAB/CoClass produktionsresultat så att modellen kan struktureras och grupperas enligt AMA t.ex. för kopplingar till recept i kalkylsystem. Se dokument Bilagor.
 - CenterElevation – höjd över golv till centrum på objekt.
 - Normtid VVS anger BottomElevation = underkant rör. Denna avvikelse hanteras vid förhandlingar på arbetsplatsen.
 - Höjdintervall enligt Normtid VVS kan beräknas via BIP QTO.
Om installationer är förlagda långt under taket tydliggör projektören detta.
 - ConnectionSize – anslutningsdimension – ex DN32 för information på ritningar etc.
 - InvertElevationAbs – vattengång, absoluthöjd där detta är relevant.
 - Material – materialkod för rör och kanaler.
 - PipeSeries – rörserier – Material styr detta. Ex hårda kopparrör, plast etcetera.
 - Följ BIP-koders anvisningar. Rörserier ges ett unikt TypeID.
-

-
- ProductCode – produktkod.
 - ProductSize – vid avvikande dimension för anslutning där detta är relevant.
 - ProductType – typ av komponent. Komponenter ska modelleras med rätt verktyg så att de tillhör rätt grupp av komponenter, t.ex. radiatorventiler eller pumpar.
 - SystemID – unik systemkod – Alla komponenter ska placeras i sina rätta system. De ärver då BSAB byggdelkod och annan information från systemet. Se ovan under system.
-

**Vid val av produkt/
tillverkare**

Viktigt om viss tillverkare eller produkt föreskrivs eller upphandling skett eller om artikel använts för beräkningar. Vid specifika produktval ska projektören i samråd med installatören komplettera produktmodellen med

- ArticleNumber – artikelnummer, helst RSK-nummer, för att snabbare hitta rätt i kalkylen och för att lätt hitta kompletterande produktinformation, egenskaper enligt ETIM etcetera via RSK-databasen.
Alternativt används GTIN-nummer, e-nummer etcetera
 - Manufacturer – tillverkare
 - ManufacturerProcured – köpt varas tillverkare
 - ProductCodeProcured – köpt varas produktkod
 - ETIM - ETIM är en europeisk teknisk informationsmodell för beskrivning av produktens egenskaper som underlättar val av produkter. BIP har via RSK-databasen funktioner för sökningar i ETIM.
-

Information om isolering

Ny standard finns från 2021. Projektören ska ange

- InsulationType – typ av isolering
- InsulationMaterial – isoleringsmaterial som kan inkludera ytbeklädnad.
- InsulationThickness – isoleringens tjocklek i mm.
- InsulationCovering – ytbeklädnad på isolering kan anges separat som alternativ till att inkludera detta i InsulationMaterial ovan.

Isolering av rör hör till röret och rördelarna i MagiCAD. Det som hör till röret har samma längd som detta. Längder för rördelar och deras isolering beräknas ej i CAD-systemet.

Projektören ska lägga in både framledning och returledning med rätt isolering. Detaljer som böj, stick, avslut, ventil etc. påverkar kalkylen. Se rördelar.

Sammansatta komponenter

Projektören ska lista sammansatta komponenter. Komponenter kan vara sammansatta av flera sakvaror och rör. Dessa redovisas normalt separat.

Mindre komponenter

Projektören ska normalt ej ange detaljerade komponenter, t.ex. infästningar, fixturer, ballofix, flexslangar, diskmaskinanslutning, konsoler etc.
I t.ex. badrum kan man ange en punkt till vilken man ansluter rör och andra detaljer inom badrummet.

	Installatören kompletterar detaljer via kalkylrecept.
	Installatören bör ange vilka typer av komponenter som ej ska specificeras av projektören.
PEX-rör	Olika TypID bör användas för att åtskilja olika RiR, Rör I Rör, PEX-rör, slangar och liknande. Revit beräknar mängder. MagiCAD beräknar inte mängder korrekt ännu. Beteckning i BIP börjar med X.
Sakvaror	Installatören kan beställa en sammanställning av sakvaror från projektören.
Marknadens komponenter	På marknaden förekommande komponenter används om möjligt. Projektören anger avvikelser.

Beräkningar i modellen före leverans av information

Beräkningar	Projektören gör flödesberäkningar för att kontrollera att alla komponenter är med i modellen. Se dels System dels Kvalitetssäkring före informationsleverans.
--------------------	--

Annan information i leverans av modell

Enheter	Projektören anger måttenhet för flöden, tryck och areor, t.ex. l/s, m ³ /h etc.
Effektbehov Önskvärd information	Denna information för respektive komponent kan vara viktig för bedömning av produktens kostnad. System som innehåller komponenter som avger värme- eller kyleffekter ska beräknas så att beräknad värme- eller kyleffekt framgår på komponentnivå. <ul style="list-style-type: none">- CoolingPower – Kyleffekt i Watt- HeatingPower – Värmeeffekt i Watt
Mått Önskvärd information	Mått ska i första hand framgå av en korrekt modell med rätt geometrier men kan behöva anges ibland. <ul style="list-style-type: none">- Height – Höjdmått- Length – Längdmått- Width – Breddmått
Övrig önskvärd information	<ul style="list-style-type: none">- Comment – Kommentarer som behövs för att tolka modellen ska i första hand läggas in i modellen- Hyperlink – HTML-länk till dokument eller annan information som produktblad, miljödeklarationer etc.- ProductType – Typ av komponent
Status	<ul style="list-style-type: none">- StatusConstruction – befintlig, rives mm- StatusObject – preliminär, godkänd etc.

Objekt ska statushanteras för att särskilja t ex befintliga från i entreprenaden ingående komponenter eller komponenter med preliminär respektive godkänd status. Nivån på statushanteringen görs i samråd med installatören.

Granskningsstatus kan anges lämpligen enligt BEAst med pdf-er och bearbetning med Bluebeam eller enligt rutiner för granskning av modeller som utarbetas av BIM Alliance.

Status kan eventuellt anges för system eller för grupper av objekt eller på annat sätt för att minska arbetet. Det kan bli arbetsamt att ange status för ett större antal enskilda objekt.

Platsmarkörer Projektören markerar med platsmarkörer i modellen platskrav för montage, drift etc. Även flänsar som tar plats markeras.

Funktionsbeskrivning och teknisk beskrivning

Funktionsbeskrivning Installatören tillhandahåller byggherrens funktionskrav i form av rambeskrivningar eller projekteringsanvisningar eller Teknisk beskrivning etc.

Projektören tillser att funktionsbeskrivningar från byggherren uppfylls och redovisar detta för installatören.

Projektören inarbetar funktionsbeskrivning i modellen och eller i en TB, Teknisk Beskrivning.

Installatören kan komplettera med sina egna krav t.ex. på fabrikat eller annat som uppfyller byggherrens krav. Detta bör preciseras i ett dokument från installatören.

Svensk Byggtjänst utvecklar AMA funktion som kommer att ge nya möjligheter.

Teknisk beskrivning

- Projektören kompletterar TB med hänvisningar till SystemID för system.
- Projektören kompletterar TB med hänvisningar till TypeID för komponenter i systemen.

För att objektsmodellen och teknisk beskrivning ska kunna samläsas ska TypeID, SystemID eller ObjectID användas som nyckelvärdet. Val av nyckelvärde varierar, en shuntgrupp som i teknisk beskrivning anges med specifika inställningsvärden för just den unika enheten får ObjectID som nyckel medan t.ex. avstängningsventiler som typbeskrivs i teknisk beskrivning får TypeID som nyckel.

Om mängder finns i beskrivning – se sid 5.

Tillbehör mm som inte ska modelleras, t.ex. infästningar, tätningar, fogmetoder etc. föreskrivs i beskrivningen under aktuell identifierare (TypeID, SystemID eller ObjectID). Se även under rubrik 'Mindre komponenter' se sid 9.

Kompletterande information från projektören

Detta avsnitt avser mer arbetskrävande inläggning av information som bör avtalas mellan parterna.

Avtal om inläggning av information	Installatören lägger också själv in viss information i kalkylsystemet. Installatören kan i stället avtala att projektören lägger in denna i modellen för export till kalkyl.
Genomföringar	Installatören anger vilka genomföringar som ska projekteras. T.ex. kan en nod med egenskaper anges, exempelvis krav på tätning.
Vertikala rör	Projektören kan markera vertikala rör, stigare etc. Projektör och installatör samråder om metod, omfattning mm.
Montagesätt	InstanceMounting – Montagesätt. <ul style="list-style-type: none">- i mark- i valv- på vägg- i tak- i stam <p>Kalkylator anger detta vid inläggning av information i kalkylsystemet. Normtid VVS har i kap 5 - 6 Takförlagda, vägg- och valvförlagda ledningar som bör sammanfattas med förläggningssätt. Se även kap 7 stammar. Detta kan separeras genom att ange olika TypID, men detta är tidskrävande.</p>
Höjdintervall	Höjdintervall enligt Normtid VVS beräknas lämpligen från IFC-fil via BIP QTO eller via Excel. Kan göras av installatören. Se CenterElevation sid 8. Höjder intervall för VS: <ul style="list-style-type: none">- Takhöjd under 1,8 m – obs ej installationens höjdläge. Installationens höjd över färdigt golv <ul style="list-style-type: none">- över 3,0 m- över 4,5 m- över 7 m Höjdintervall för ventilation: <ul style="list-style-type: none">- Kryputrymme under 1,8 m- Normalmontage under 4 m- Höjdmontage 6 m - under 6 m- Höjdmontage 8 m - under 8 m- Höjdmontage spec. över 8 m
Höjd till tak	Om taket ligger avsevärt högre än rör och kanaler och om dessa ska fästas in i taket bör projektören ange detta. Om man så överenskommer kan mängder beräknas för berörda delar av systemen.
Detaljer av information	Alla sakvaror och rör respektive kanaler med isolering ska finnas i modellen. Undantag redovisas som avvikelser. Eventuella generiska produkter markeras. Kalkylatorn beräknar själv eller med hjälp av kalkylsystemet: <ul style="list-style-type: none">- spill- hjälpmaterial- etablering och temporära arrangemang, ställningar, skyddsräcken mm.

Rördelar	<p>Rördelspåslag beräknas oftast via schablon tills vidare. En utveckling mot styckvis hantering av rördelar ska eftersträvas. Rördelar med isolering på dessa kan exporteras från CAD-system. I så fall anges om delar av informationen saknas.</p>
Produkt-information	<p>Projektören överlämnar produktinformation om</p> <ul style="list-style-type: none">- produkter som är bestämda av installatör- produkter som är bestämda av byggherre enligt TB eller motsvarande- produkter som underlag för studier av alternativa utföranden- information relateras till objekt eller typ av objekt i modellen. <p>Vilken information som krävs och hur och i vilket format den ska lämnas bör framgå i AF-del eller annan kravlista från byggherre. Installatören anger om man redan hämtat viss information.</p> <p>Ofta finns informationen som pdf eller eventuellt som bilder. Om den finns i databaser bör ett API, gränssnitt för sammankoppling mellan system, användas så att förvaltaren kan läsa in den i sina system.</p>
Identifiering av objekt i CAD-system	<p>Förutom IfcGUID enligt ovan, som är automatisk information från CAD-systemen, kan man vilja märka objekt med</p> <ul style="list-style-type: none">- ObjectID – ett unikt ID på huvudkomponenter- och/eller som märksträng.
Information om byggdelar	<p>Arkitekten anger utrymmen, väggar, bjälklag och andra byggdelar och de egenskaper som påverkar installationers behov av arbete.</p> <ul style="list-style-type: none">- Modeller från A och K synkroniseras och ska vara tillgängliga för installatören i produktionssystem.

Kvalitetssäkring före informationsleverans

Primärt IFC-filer	<p>IFC är den primära informationsleveransen för kalkyl.</p>
Kvalitetssäkring av IFC-filer	<p>Projektören ansvarar för att IFC-filen valideras utifrån mängder och kravställda parametrar.</p> <ul style="list-style-type: none">- Projektören kan/bör använda BIP QTO eller system enligt nedan för kvalitetssäkring av IFC-filer så att önskade egenskaper finns för respektive objekt. <p>Projektören ska göra kompletterande analyser – se bilaga – med endera:</p> <ul style="list-style-type: none">- Solibri Model Checker- The Validator, Tyréns- Bimbucket- Tekla BIMsight- annat system

	Val av verktyg och omfattning för validering görs i samråd med byggherren/installatören.
Kontroll av komplett leverans	Projektören ska kontrollera att alla objekt är med i modellen och i informationsleveransen. Detta sker bl.a. med beräkning av flöden etc. Se ovan.
Information till en entreprenad	Information som hör till en viss entreprenad ska levereras separat. Den information som ska levereras till installatör framgår av informationsleveranser.
Dubbletter Överskotts-information	Projektören ska ta bort dubletter av objekt. Överskottsinformation som ej är relevant för det aktuella projektet bör tas bort, döljas eller markeras så att inte missförstånd uppstår.
Sändare	Projektören ska upprätta rutiner för sändning av information i samråd med installatör.
Mottagare	Installatören ska upprätta rutiner för mottagning av information.
Projektportal	Se regler och rutiner för projektportal, t.ex. hos byggherren.
Avvikelser	Projektören ska redovisa alla avvikelser från kraven i respektive dokument för överenskommelse med installatören före leverans.
BEAst	BEAst har utvecklat standardiserade lösningar för dokument och överföring av dessa https://beast.se/standarder/beast-document/ .

Informationsleveranser från projektören

Primärt IFC-filer	Projektören levererar IFC-filer från objektsmodellen enligt överenskomna rutiner.
BIP-flik i CAD-systemet	Kravställda parametrar ska namnges enligt krav och samlas i en gemensam flik som namnges BIP. Inställningsfiler finns på www.bipkoder.se under Användarstöd.
Kostnader	Kostnader överenskomms för begärda leveranser utöver IFC-filer och fil i originalformat.
Typritningar Modellvyer	Projektören levererar detaljinformation med referens till modellen – enligt Tikab, Slussen. Se dokument Bilagor. <ul style="list-style-type: none">- Typritningar TR- Modellvy MV
Modellrapporter Andra format	Vilka informationsleveranser som önskas i andra format än IFC ska anges: Objektsmodeller i originalformat t.ex. <ul style="list-style-type: none">- objektsmodeller levereras i format dwg- objektsmodeller levereras i format rvt- Styrfiler för MagiCAD Exempel: EPJ-, QPD-, MRV eller MEP-fil

	<ul style="list-style-type: none">- Objektmodeller i samordningsformat (NWD)- Pdf-er ur objektmodellen levereras till entreprenören för Bluebeam, se förteckning.- annat...
Utdrag av information ur modellen	Andra filer som projektören ska leverera anges: <ul style="list-style-type: none">- Excelark- Txt-filer- CSV-filer- BOM-listor, Bill Of Material- annat...
Vyer ur modeller	Uttag av vyer ur modellen – utöver MV ovan – installatören bifogar lista
Ritningar	Installatören ska ange behov av ritningsleveranser. OBS att alla ritningar ska tas ur modellen <ul style="list-style-type: none">- pdf – enligt PDF Guidelines, BEAst se https://beast.se/standarder/beast-document/- papper – bör undvikas

Informationsleveranser för produktion, förvaltning mm

Rumsindelning	Se avsnitt Lokalisering ovan. Installatören anger om sakvaror ska hänföras till respektive specificerat rum. Rör och kanaler anges oftast bara per våning eller per schakt. Ibland behövs indelning av våningar i zoner.
Förtillverkning	Installatören anger vilka delar som ska förtillverkas och vilken detaljeringsnivå som dessa delar ska ha.
BEAst kolletikett	BEAst kolletikett används för inköp/avrop/logistik se www.beast.se och kapitel Bilagor <ul style="list-style-type: none">- Information enligt BEAst kolletikett kan till stor del anges av projektören- Använd beteckningar enligt Lokalisering ovan Beteckningar för lossningsplatser – enligt APD-plan. Installatören avtalar med projektören om vem som lägger in vad.
Informationsleveranser till installatör eller förvaltare	Objektmodeller i IFC-format till installatör ska i första hand levereras till <ul style="list-style-type: none">- datorer- läsplattor- smarta telefoner För produktionssystem laddas modell till server för att vara tillgänglig via dator, läsplatta och telefon. Mer detaljer om informationsbehov och leveranser finns i Kapitlen

-
- Kalkyl, planering, inköp, logistik
 - Produktion

Bidcon, BIM360, BimBucket, BIMsight, Dalux, Solibri, StreamBIM, Tekla BIMsight etc. kan importera IFC-filer.

Originalformat

För utsättning och om installatören ska bearbeta modellen vidare i CAD-system bör objektsmodeller levereras i samma originalformat, även kallat nativeformat. Information i MagiCAD med RVT-filer tappar information vid import till MagiCAD med AutoCAD.

NWD-filer levereras vid användning av Navisworks.

Pdf-er tagna ur objektsmodellen kan projektören behöva leverera till installatören för att skapa ritningar eller för granskning t.ex. via Bluebeam.

BOM-listor, Txt-filer, CSV-filer, Excelark mm kan behöva levereras från modellen om installatören önskar detta.

Fi2 XML

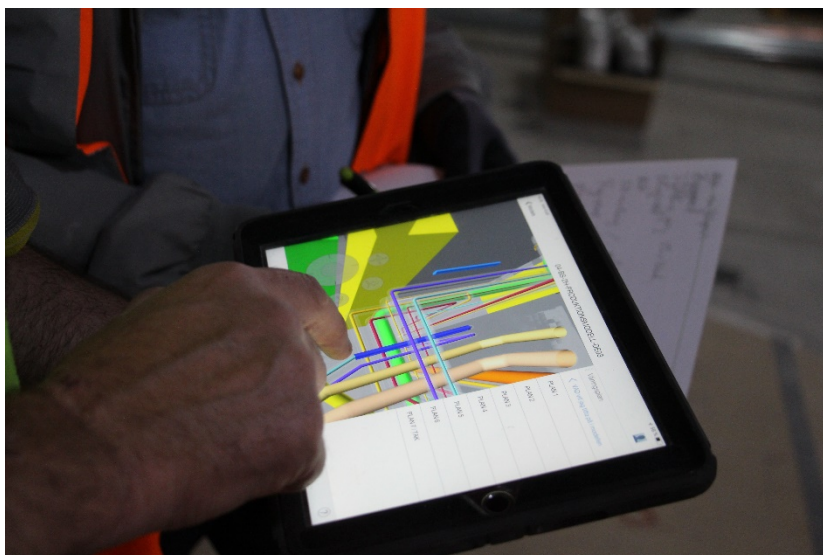
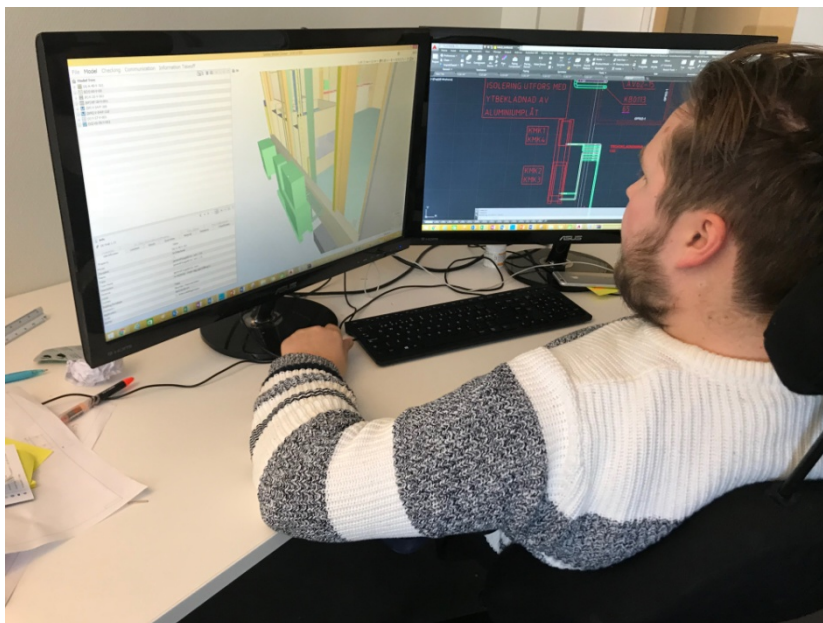
Export till flertalet fastighetssystem kan ske enligt regelverket Fi2 XML. Se BIM Alliance.

Se även kapitel Produktion avsnitt Överlämning till förvaltning vid avslut av entreprenad för VVS.

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- Sammanfattning
- Krav på projektören
- Mallar
- **C Kalkyl, planering...**
- Produktion...
- Upphandling...
- Bilagor



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL - KALKYL, PLANERING

Upphandling och produktion via modell för VVS med stora inslag av kalkyl

Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder	1
Indata från objektsmodell – mängder	3
Anbudsarbete med mängder från objektsmodell.....	4
Produktion VVS – efter kontrakt – primärt med mängder. Aktiviteter främst på <i>platskontoret och/eller hemmakontor</i>	5
Planering och logistik – helhet och uppdelade mängder.....	6
Kalkyl – komplettering av detaljer.....	8
Budget och uppföljning	8
Inköp, leveransplanering, logistik	9
Byggherren – upphandling	12

Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder



Modell ger effektivare arbete

En 3D-modell med objekt med bra indelning gör det lättare att beräkna mängder och ger information om installationssystem och deras komponenter. Det underlättar arbetet på många sätt.

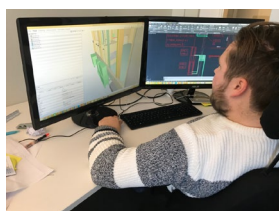
Översikt

Installatören använder mängder och annan information från modell för att göra kalkyl, planering, inköp, logistik och budget. Vid andra aktiviteter inom produktion används modellen på annat sätt – se kapitel Produktion.

Byggherren kan tillhandahålla modeller eller vid totalentreprenad ansvarar installatören för att skapa modellen. Projektörer skapar modellerna för återanvändning i flera aktiviteter.

Noggrant gjorda modeller ger korrekta mängder som grund för kalkyler vid anbud och produktion samt för planering, inköp, leveransplanering och avrop.

Installatören kompletterar kalkylen med hjälp- och förbrukningsmaterial, tid för montage, maskiner och andra resurser.



Modeller ger snabbare, effektivare och säkrare informationshantering
- vid anbud
- under produktion
Arbetstid för beräkning av mängder via modell kan minska med 90% jämfört med manuell beräkning.
Återanvändning av information spar mycket tid.

Byggnaden delas in i våningsplan, utrymmen och/eller zoner för planering av produktion och leveranser med delmängder per aktivitet.

Indelning kan göras

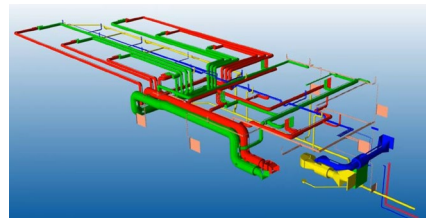
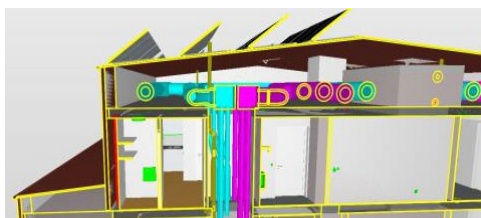
- under projekteringen för att få mängder uppdelade från modellen
- i planeringen
- i produktionssystem.



Projektörer skapar modeller

Arkitekt, konstruktörer, VVS- och el-projektörer skapar kvalitetssäkrade modeller i CAD-system. Byggbarheten kontrolleras med entreprenörer. VVS-projektören följer kapitel Krav på Projektörens leverans av modell.

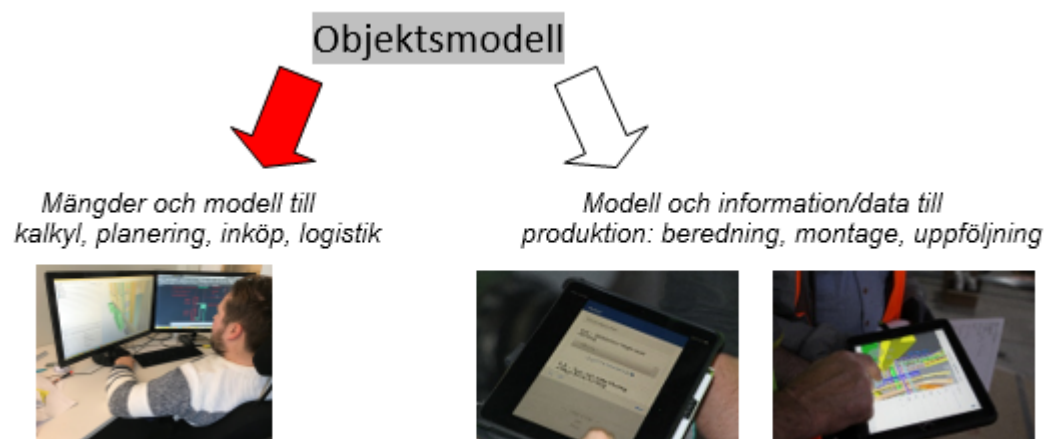
Installatören kan, i samverkan med projekteringskunnig, skapa eller förädla modell på liknande sätt vid totalentreprenad, förtillverkning eller för vidare utveckling av modellen.



Modellen ger indata till installatören

Installatörer använder och förädlar modellernas information.

I detta kapitel beskriver vi arbetssätt för kalkyl, planering, inköp och logistik.



Indata från objektsmodell – mängder

Informations- leveranser från objektsmodell



Excel *



IFC*



PDF

*Strukturerad information från objektsmodellen som kan återanvändas digitalt.

Excelmallar MF kalkyl VS respektive Ventilation ger projekterade mängder. Se kapitel Mallar.

IFC-filer ger 3D-modell med objektsinformation och visar vyer i 3D eller 2D.

PDF-ritningar används för ritningar för hela våningsplan, detaljer och typer som kompletterar modellen, samt för sådant som inte lagts in i modellen t.ex. elkablar.

Kompletterande filer från CAD- system

Om installatören ska skapa eller förädla modellen t.ex. i en produktionsmodell, bör projektören tillhandahålla CAD-systemets originalfiler, s.k. nativefiler, främst dwg för AutoCAD eller rvt för Revit. Detta bör ske i god samverkan mellan berörda. Originalfiler behövs för utsättarens totalstationer.

Underlag från byggherre

Tekniska beskrivningar, TB, och andra handlingar mm kompletterar information från objektsmodellen. TB bör inte innehålla mängder. Så mycket som möjligt av TB ska vara inarbetat av projektören i modellen. Mängder beräknas ur modellen. Se kapitel Upphandling för olika typer av upphandlingar.

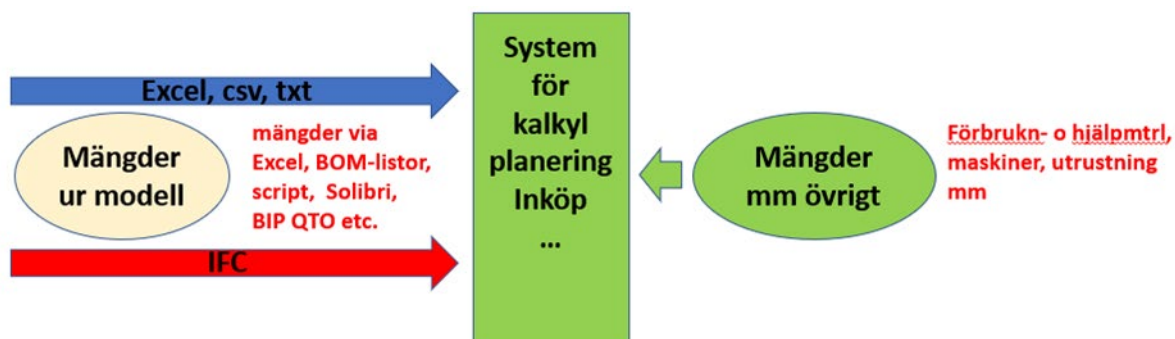
Total- entreprenad

Vid totalentreprenad för VVS kan byggherren tillhandahålla arkitektmodell och rambeskrivning och beroende på vilken styrning byggherren önskar tillhandahålls även delar av informationen ovan.

Svensk Byggtjänst skapar nu AMA funktion för kravställande. Detta kommer att ge alternativa möjligheter.

Ritningar

Om ritningar behövs ska dessa tas ur modellen som PDF. Pappersritningar undviks. De kan bli dyrare att framställa och administrera än digitala lösningar med läsplattor mm.



Mängder

Projekterade mängder ur modell kan levereras i olika format.

De kompletteras av installatören för att ge en helhet.

Vid anbud är detaljeringsnivån normalt lägre än vid produktion.

Komplettering för kalkyl

- Installatören behöver för en komplett kalkyl komplettera med
- kryssmarkerade poster, dvs som ska kalkyleras
 - mängder och annan information för fästelement, upphängningsanordningar, förbrukningsvaror, maskiner och utrustning, hjälpmaterial, etablering etcetera
 - arbetsledning och övrig organisation
 - risk och vinst mm

Om kalkylsystemet har recept för kalkylposter ger dessa bidrag till beredning för planering, inköp, leveransplanering och andra aktiviteter.



Anbudsarbete med mängder från objektsmodell

Mängder till anbudskalkyl

Detta utvecklas mer i kapitel Upphandling för olika typer av genomförande av projekt.

Om byggherren tillhandahåller förfrågningsunderlag med

- **mängder som Excelark** och **IFC-fil** för att visa byggnadens utformning i 2D och i 3D via viewer spar anbudslämnarna mycket arbetstid och minskar sina risker.
- objektsmodell via **IFC-fil** (som ovan) för att anbudslämnarna själva ska ta ut mängder kräver det mer av anbudslämnaren.
- **rambeskrivning** kan anbudslämnaren själv skapa en modell för att bland annat ta ut mängder.

Excelark MF kalkyl

Kapitel Mallar. Excelark MF kalkyl mall ger information om lämpligt innehåll för anbudskalkyl.

Komplettera

Komplettera mängder från modell med information enligt ovan.

Anbudskalkyl

Om man använder kalkylsystem som kan importera mängder och som använder recept effektiviseras arbetet.



Produktion VVS – efter kontrakt – primärt med mängder. Aktiviteter främst på *platskontoret och/eller hemmakontor*

Mängder som indata	Aktiviteter som använder mängdlistor för övergripande beräkningar och analyser är: produktionskalkyl, planering, inköp, leveransplanering, avrop och budget.
Produktionskalkyl	Produktionskalkyl görs i princip som för anbud, men är normalt mer detaljerad. PDF från modellen kan användas för mer detaljerad produktionsberedning, till exempel via Bluebeam. Kalkylens information bör vara tillgänglig via kalkylsystemet eller via exempelvis Excel för återanvändning och vidare bearbetning för planering, inköp, logistik mm.
Produktionssystem	Produktionssystem beskrivs under kapitel Produktion. Vi har studerat BIM 360 Field, Dalux och StreamBIM. De fungerar ganska lika och utvecklas vidare. Vi beskriver inte detta i detalj. Vissa aktiviteter, till exempel logistik, som beskrivs här kan använda produktionssystem som stöd. Vid produktionsstart beslutas vilka rutiner som ska hanteras i vilket IT-system och hur de ska samverka inom respektive entreprenad och inom hela projektet.
Information till produktionssystem	Information som finns i system för produktionskalkyl, planering, inköp, leveransplanering, avrop och budget bör kunna exporteras från dessa för import i produktionssystem. En minilösning är att ta ut Excelark i stil med MF mallar som kan bifogas till aktiviteter i produktionssystem. Integration mellan system utvecklas på sikt.
Rutiner	Rutiner upprättas i respektive projekt beroende på valda arbetssätt med ledning av denna text som beskriver hantering av modeller. Arbete med kvalitet, miljö, arbetsmiljö och säkerhet bör vara naturliga delar i rutinerna.
Underentreprenörer	Underentreprenörer, till exempel för isolering, bör använda arbetssätt, hjälpmedel och modeller så att de kan samverka med andra entreprenörer.
Förtillverkning del i modell	Vid förtillverkning av delar av ett system bör den som detaljprojekterar i CAD-system få dwg-filer eller rvt-filer som underlättar arbetet vid kompletterade projektering. Ett exempel är uppdelning av ventilationssystem i flera delar, s.k. styckning, i produktionsmodell som kan användas i produktionen och lämnas till leverantör för tillverkning av delar. Den förtillverkade delen läggs in i modellen. Kollisionskontrollera med omgivande delar av byggnaden. Säkerställ anslutningspunkter, anslutande material mm. Det kan tillkomma behov av passbitar, infästningar, lyftöglor, transporter mm. Kontrollera transportvägar mm inom byggplatsen i produktionssystem.

Fördelar med förtillverkning

Projektering, kalkyl, planering mm görs på liknande sätt som vid montering på plats. Förtillverkning kan ge bättre arbetsställningar, bättre utrymme och klimatskydd, spara material, arbetstid, kalendertid och kostnader jämfört med montering på plats.



Planering och logistik – helhet och uppdelade mängder

**Planering
Indelning av
byggnaden**

Byggnaden delas in för kommande användning och dessutom som stöd till planering och beredning som i sin tur är grunden för inköp, leveransplanering, budget mm. Se kapitel Krav på projektörens leverans av modell.

Arkitekter i samverkan med installationsprojektörer gör indelning av modellen för byggnadens användning i

- våningsplan
- rum/utrymnen – med rumsbeskrivningar
- utrymnen för installationer, montagelägen – apparatrum, fläktrum, schakt, kulvertar...

'Taktplan' från Nattugglan – indelning per våning och zon för produktionsplanering och logistik

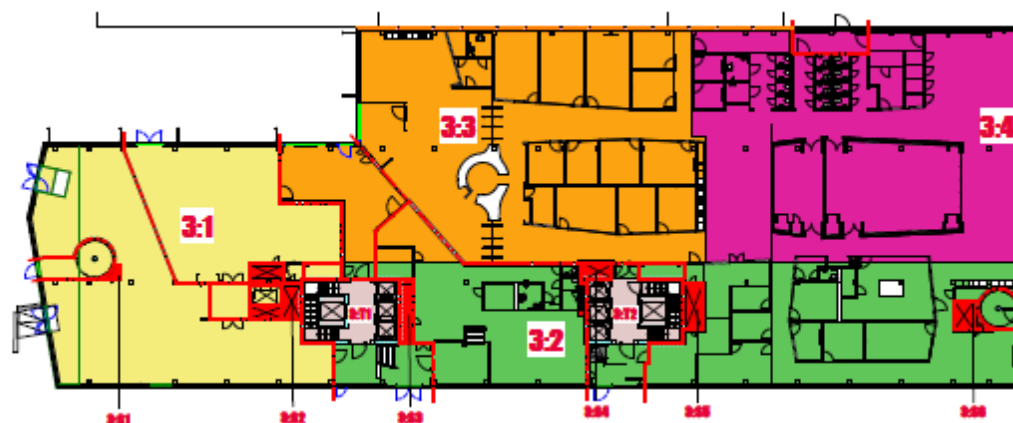
02

2.1	202,23 m ²
2.2	217,25 m ²
2.3	442,90 m ²
2.4	525,41 m ²
2.5	324,50 m ²
2.5.1	202,84 m ²
2.5.2	121,66 m ²
2.6	54,68 m ²
2.7	56,40 m ²
2.8	3,50 m ²
2.9	20,52 m ²
2.10	13,36 m ²
2.11	4,90 m ²
2.12	2,77 m ²
2.13	16,50 m ²
2.14	22,18 m ²



03

3.1	247,25 m ²
3.2	102,90 m ²
3.3	134,74 m ²
3.4	170,21 m ²
3.5	12,14 m ²
3.6	17,90 m ²



Beräkning av delmängder

En kompletterande indelning för produktionens genomförande görs tidigt, helst i objektsmodellen. Då kan delmängder beräknas för etapper vid produktionsplanering, inköp, leveransplanering och budget.

Rätt sak, på rätt plats, i rätt tid, till rätt kostnad är primärt.

Utöver ovanstående indelning kan man behöva indelning i

- zoner per våningsplan som passar med en produktionsplan (taktplan).
- rum/utrymmen om de ovanstående behöver kompletteras.

För ventilation 'styckar' man ofta systemen i lämpliga delar för detaljerad planering, utförande, driftsättning och uppföljning. Då bör gränserna anpassas till andra indelningar enligt ovan. Liknande etappindelningar kan vara lämpliga för andra områden.

I skriften Normtid VVS finns installationsdelar som ger ytterligare underlag för indelning i aktiviteter.

Indelning bör även finnas i produktionssystem. Se kapitel Produktion.

Planering, metodik

Huvudtidplanen för projektet ger ramarna.

Planeringen inklusive montageordning samordnas per block med andra entreprenörers planer. Under projektet görs etappvis mer detaljerade tidplaner.

Tekniker för planering är Gant och Flowline med olika redovisningar och arbetssätt som kompletterar varandra.

- Gant ger en traditionell bild av aktiviteter och deras inbördes samband.
- Flowline kombinerar till exempel olika entreprenörers aktiviteter, exempelvis per våningsplan för att undvika tidskollisioner och utnyttja tillgängliga tider bättre.

Planering för installatörens arbete bör bygga på produktionskalkyl med indelning i aktiviteter som passar produktionsordningen.

Start, etablering och avveckling

En plan och kalkyl för start, etablering och avveckling bör göras. APD-planen är en del i detta arbete.

APD-plan

I en APD-plan, arbetsplatsdispositionsplan, bör finnas inlagda:

- byggnader från modellen
- bodar
- containers
- kranar och provisorier
- lagrings- och lossningsplatser för material, maskiner och utrustning
- transportvägar mm

Se även logistik.

Dessutom bör finnas aspekter för säkerhet och arbetsmiljö mm, eventuellt i separat plan: Placering av fast skyddsutrustning, första hjälpen mm, hjärtstartare, brandsläckare, utrymningsvägar, informationsskyltar, riskzoner med varningar för lyftutrustning, rörliga utrustningar/maskiner, korsande trafik, fallande föremål mm.

APD-plan synkroniseras med objektsmodell och produktionssystem i lämpliga delar.



Kalkyl – komplettering av detaljer

Plåtarea för kanaler

Plåtarea för kanaler kan beräknas i de mest spridda kalkylsystemen. Eventuellt kan arean beräknas i CAD-systemen.

Höjder för installationer

Excelarken med mängdförteckningar visar mängder per höjdivtervall för centrumlinjen enligt Normtid VVS respektive enligt praxis för ventilation.
Se detaljerad information i Excelarken kapitel Mallar.
Dessutom kan man vid montering i tak behöva information om på vilken nivå taket finns. Detta kan man se i modellen eller så kan projektören skapa mängder.

Rör- och kanaldelar

I Excelark MF kalkyl finns flik med rör- respektive kanaldelar som kan kalkyleras. Ofta använder kalkylatorn %-påslag i stället, vilket ger risk för osäkerhet i kalkyler.

Programvaror för mängdberäkningar

MagiCAD kan exportera BOM-lista eller Excelark.
Med script i MagiCAD kan man skapa Excelark med styrd utformning eller andra exporter av information.

BIP QTO kan läsa IFC-filer och skapa mängder med gruppering och summering.

Solibri och Navis Works kan importera objektsmodeller och skapa mängder.

BidCon kan importera IFC-filer och skapa mängder för kalkyler mm i systemet.

Programvaror för kalkyl

Kalkylering görs på olika sätt med mängder som grund.
Viewers för modellen ger visualisering för att se installationerna i 3D i modellen för bedömning av komplexitet, läge mm.

Många företag använder egenutvecklade kalkylsystem i Excel.

Exempel på kalkylsystem som kan importera mängder är

- BidCon från Elecosoft som också ger visualisering och kan integreras med Power Project.
- Sektionsdata från Wikells

Exempel på andra kalkylsystem som används men som med svårighet eller inte alls kan importera mängder

- Lubekalk från Elecosoft
- Tenwin från Elecosoft

Budget och uppföljning

Skapa budget

Skapa en budget med hjälp av kalkyl och planering med indelning i aktiviteter enligt tidplanen. Summera beräknade kostnader till exempel månadsvis.

Gör periodiskt avstämning av utfört arbete mot kostnadsredovisningen i

ekonomisystemet.

Utfört arbete mäts för hela eller delar av aktiviteter med hjälp av produktionssystem. De är underlag för att visa utförda delar av budgetposter.

Ett inköpssystem kan ge kompletterande underlag för en tidig avstämning mot budget genom att redovisa gjorda beställningar per bugetpost.

Man kan på motsvarande sätt beräkna planerat kassaflöde, cash flow, för finansieringsbehov med sammanställning av planerade inkomster i form av betalningsplan samt beräknade utgifter.



Inköp, leveransplanering, logistik

Allmänt

Delar av detta avsnitt bör kunna göras med stöd av produktionssystem. En utveckling behövs.
Om logistikföretag anlitas bör dettas system användas och samverkande rutiner skapas.

Inköp av material

Vid inköp av material används information från flera processer och IT-system. Objektmodeller är grunden för mängder, produktionskalkyl och produktionsplaner som ger underlag för förfrågningar. Delar av modellen kan lämnas för tillverkning hos leverantör.

Allmänna branschvillkor används.
Ramavtal ger information om priser och olika typer av villkor.
Förfrågningar, i många fall grundade på objektmodellen, med följande offerter ger grunder för inköp och leveranser till projektet.

Generell instruktion för leveranser av material överlämnas till leverantör vid förfrågan.

Inköp enligt BEAst

Rutiner för elektronisk handel med förfrågan, order, orderbekräftelse, avrop, leveransinformation mm fram till faktura finns beskrivet i sammanhängande rutiner under www.beast.se.

Val av tillverkare och produkt

- Val av tillverkare och produkt och ev. artikelnummer kan göras vid olika tillfällen.
- Om det gjorts i teknisk beskrivning lägger projektör i detta i objektmodellen.
 - Vid totalentreprenad kan detta göras av installatör som meddelar projektör som lägger in detta i objektmodellen.
 - Efter det att mängder tagits ut ur objektmodellen bör uppdatering av denna ske med eftertanke då detta kan påverka flera aktiviteter. Visa ändringar.
 - Främst vid inköp eller efter leverans kan ändringar av produkter ske.

Val av produkter sker med hänsyn till beställarens krav, funktion, pris, kostnader för transporter och hantering, livscykelkostnader, montage, arbetsmiljö mm.
Observera myndighetskrav på redovisning av aspekter för hållbarhet/miljö mm.
Avvikelser från föreskrivna produkter mm kräver godkännande av byggherren eller den som utses.

Ändringar av produkter

Ändringar av produkter noteras i lämpligt system enligt rutin i exempelvis

- projektörens modell
- inköpssystem
- databas för produktionen
- Excelark
- produktionssystem till exempel som avvikelser.

Tydlig markering av ändring är viktig.

Överlämning till förvaltning ska innehålla verklig information och om så krävs tidigare versioner av denna.

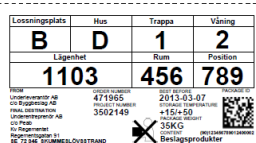
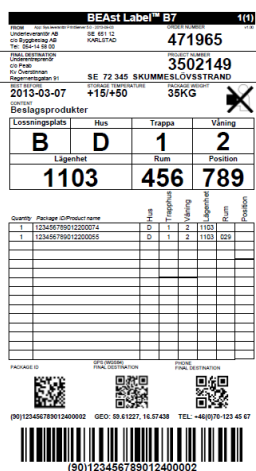
Ursprungliga krav bör sparas i den version av objektsmodellen som gällde för förfrågningsunderlaget.

Generell instruktion för leveranser

En generell instruktion för leveranser bör innehålla projektets rutiner, kontaktuppgifter, adresser mm enligt BEAst kollietikett.

Leverantör bör använda tydliga kollietiketter för

- sakvaror - BEAst Label typ B7
- rör, kanaler mm för lastpall - BEAst Label typ A7



Lagrings- och lossningsplatser för material mm

APD-plan och/eller produktionsplan visar platser för lossning och lagring av material.

Platser, rutiner och ansvariga anges för

- terminal för kollimottagning, eventuell uppackning och vidare transport till bygget.
- Qlocx container med kodlös vid yttre inhägnad eller motsvarande lösning.
- lagringsplats på mark.
- lagringsplats på våningsplan i zon eller i rum.

Inkludera plats för uppackning och lagring samt bortforsling av emballage.

Leveransplanering

Inköp och produktionstidplaner styr indelning av leveranser i etapper för leveransplanering. Detta är en grund för avrop senare under produktionen.

	<p>Optimering görs av transporter och hantering till bygget, eventuellt via terminal för att sänka kostnader och minska miljöbelastning. Märkning och rutiner enligt BEAst används.</p> <p>APD-plan och/eller produktionssystem visar leveransplatser och transportvägar inom bygget.</p> <p>Vinster är effektivitet och sänkta kostnader genom tidsbesparing för produktionen samt mindre risker för skador och svinn.</p>
Avrop	<p>Rätt sak, på rätt plats, i rätt tid, till rätt kostnad är primärt.</p> <p>Leveransplanen bör visa planerade avrop med leveransplats, mottagare mm enligt generell instruktion för leveranser till leverantören så att kolloetikett kan fyllas i.</p> <p>Mängder bör inkludera reserv för spill och skador enligt bedömd risk.</p> <p>Rör och kanaler i mängdförteckning från modellen kan gå över zongränser eller rumsgränser, så mängderna i avropen kan eventuellt behöva kontrolleras.</p> <p>Lagringstid på mottagningsplatsen bör vara kort – enstaka dagar. Reserv bör finnas på lämplig plats för risk för störningar i leveranser.</p> <p>Ledande montör eller arbetsledare gör lämpligen veckovisa avrop som stäms av mot leveransplanen med notering motsvarande innehåll i inköpsorder. Information lämnas till mottagare.</p>
Underlag till produktions-system	<p>En möjlig rationalisering är att innehållet i ett avrop läggs i ett Excelark som en bilaga i ett produktionssystem.</p>
Godsmot-tagning	<p>Utsedd ansvarig hanterar godsmottagning på angiven leveransplats enligt respektive avrop. Avprickning av mottagna kollin görs i IT-system mot avrop vid godsterminal eller vid direktleverans med avprickning av kolli på bygget. Kontroll av innehåll i kollin görs vid uppackning på till exempel våningsplan. Avprickning av innehållet görs mot plan i systemet.</p>
Avvikelser och reklamationer	<p>Skador, förseningar och andra avvikelser mm noteras lämpligen i produktionssystem, liksom reklamationer till leverantör och/eller transportföretag.</p>
Detaljplanering Etappindelning	<p>Montaget med tillhörande arbete delas in i etapper i planeringssystem med lämplig omfattning, till exempel per dag eller per vecka. Detta ger information för planering av montage samt för inbärning av material och utrustning.</p>
Transporter inom byggsplatsen	<p>Från godsterminal eller angiven mottagningsplats på bygget skickas kollit till vald lagringsplats på bygget enligt avropets önskade tidsangivelse. Eventuellt sker uppackning direkt vid mottagandet.</p> <p>Montören avropar eventuell inbärning från denna till aktuell arbetsyta. Hanteringen minimeras för att minska kostnader och skaderisker.</p>
Svinn, skador Kostnader och miljö	<p>Brist, svinn och skador på material och utrustning rapporteras via produktionssystemet som avvikelser eller på motsvarande sätt i eventuellt system för hantering av leveranser.</p>

Bra produktionsplanering, leveransplanering och hantering till och på bygget kan minska svinn och skador och andra störningar. Detta sänker kostnader och minskar miljöbelastningen.

Produktval

Val av produkt och kompletteringar av detaljer har gjorts vid inköp.
Vid leveransproblem kan man behöva ändra tillverkare och/eller artikelnummer.

Ledande montör rapporterar detta som avvikelser i produktionssystemet.
Dessa bör ingå i överlämning till byggherre och/eller förvaltning.

Komplettering av produkt-information för produktion

För varje relevant typ av produkt bifogas instruktioner för montering, säkerhetsdatablad, eBVD (elektronisk byggvarudeklaration) mm.

Detta bör i första hand göras vid köpet eller vid första leveransen av respektive typ.
Denna information används under produktion och även för överlämning om det krävs.
Referens från objektets typ enligt BIP till register för typ med bilagor bör finnas.

Överlämning till förvaltning vid avslut av entreprenad för VVS

Se kapitel Produktion angående överlämning till förvaltning vid avslut av entreprenad.



Byggherren – upphandling

Byggherren ger förutsättningar

Kapitel Upphandling beskriver relevanta delar av genomförande- och upphandlingsformer och byggherrens förfrågningsunderlag.

Se även kapitel Mallar - Mall del 2 AF-del.

Underlag från byggherre

Utöver Excelark, IFC-filer och PDF-er levereras tekniska beskrivningar, TB, och andra handlingar mm som kompletterar information från objektsmodellen. TB bör inte innehålla mängder. Så mycket som möjligt av TB ska vara inarbetat av projektören i modellen. Mängder beräknas ur modellen.

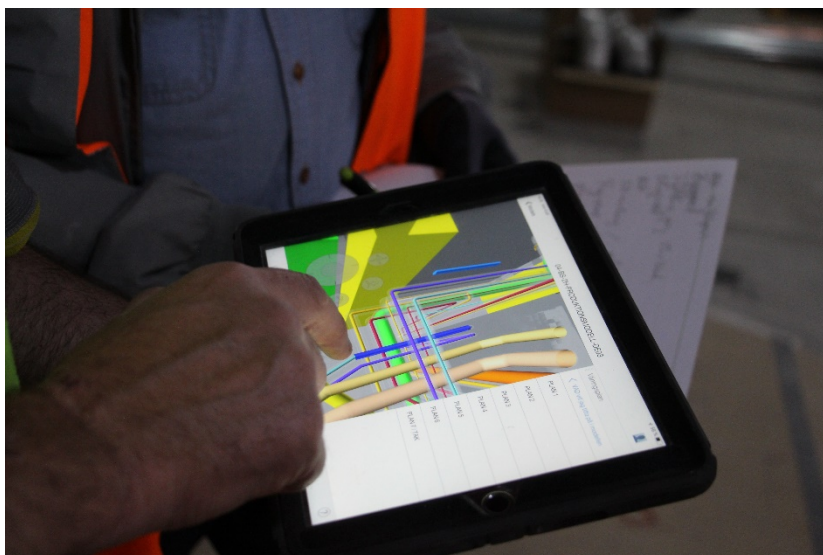
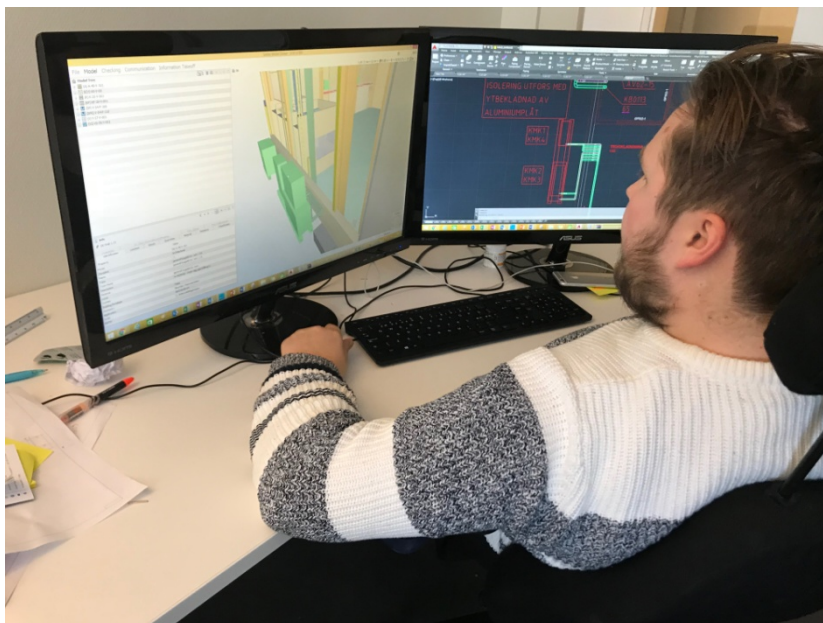
Å-priser

Om å-priser ska beräknas bör byggherren precisera vad som ska ingå i dessa och vad som ska redovisas i särskilda poster.

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- Sammanfattning
- Krav på projektören
- Mallar
- Kalkyl, planering...
- **D Produktion**
- Upphandling
- Bilagor



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL - PRODUKTION

Upphandling och produktion via modell för VVS med stora inslag av kalkyl

Produktion – mobilt på bygget och på kontor	1
Produktion VVS – primärt med objektsmodell – 3D-modell med objekt. Aktiviteter <i>mobilt på bygget och på byggplatskontor</i> i samverkan med <i>hemmakontor</i>	3
Användning av produktionssystem i mobila läsplattor, telefoner och datorer på kontor	5
Var finns objekt i modellen – och information om objekt.....	6
Kommunicera	7
Montering – planering, genomförande och uppföljning	8
Fler exempel på rutiner.....	10
Hur kan produktionssystem samverka med rutiner för kalkyl, planering, budget, inköp och logistik?	12
Överlämning till förvaltning vid avslut av entreprenad för VVS	14

Produktion – mobilt på bygget och på kontor

Modell är grunden

Under produktionen på bygget är objektsmodellen grunden för informationen. Objektsmodeller är 3D-modeller med objekt, dvs installationssystem med komponenter med egenskaper. Bearbetade resultat som grundas på modellen har skapats vid produktionskalkyl, planering, budget, inköp samt leveransplanering. Andra förberedelser kompletterar det som beskrivs nedan. Se kapitel Kalkyl, planering...

Produktion med modellen

Produktionen använder aktuell information från objektsmodeller i dator, läsplatta och mobiltelefon mobilt på bygget och på kontor.

Montören kan i modellen se komponenters placering, mått och egenskaper, bilagda dokument, bilder och noteringar av olika slag.

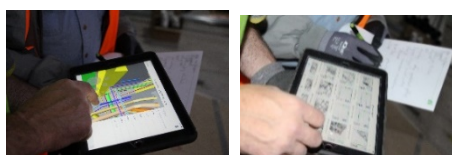
Man kan mäta, notera, fråga och få svar.

Man kan jämföra med verkligheten på plats.

Arbetsledning och projektledning kan få och ge snabb information.

Ritningar i pdf för våningsplan ger orientering inom byggnaden.

Detalj- och typritningar, tekniska beskrivningar mm kompletterar modellen.



Aktuell information om modell och verklighet till alla berörda, mobilt på bygget och på kontor

**Checklistor,
rutiner och
kommunikation**

Det finns flera sätt att kommunicera mellan individer och roller inom projektet inom de behörigheter som var och en tilldelats. Detta ger snabb informationshantering, planering, styrning, uppföljning och erfarenhetsåterföring för alla på och kring bygget.

Informationen kan kopplas till modellens objekt och/eller till markeringar i modellen.

Frågor och svar, checklistor och rutiner för planering, uppföljning, egenkontroller, besiktning och dokumentation på plats av verklighet ger mervärden.



Aktuell information om ärenden och andra aktiviteter med koppling till modell och verklighet till alla berörda på alla platser. Inga papperslappar och omskrivningar.

**Modeller
effektiviserar
och stimulerar**

Objektsmodeller ger effektivisering av arbetet med VVS-installationer och det finns flera mycket positiva omdömen från montörer, arbetsledare och andra som använt modeller i produktionssystem. Ett exempel från en montör "Jag vill inte jobba från ritningar igen..."

**Byggherren ger
förutsättningar**

Arbete baserat på objektsmodeller kan fungera i olika genomförandeformer och upphandlingsformer. Se kapitel Upphandling.

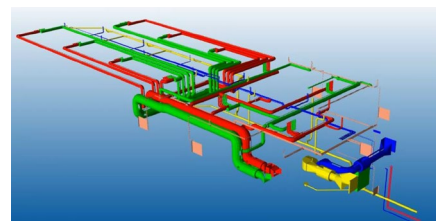
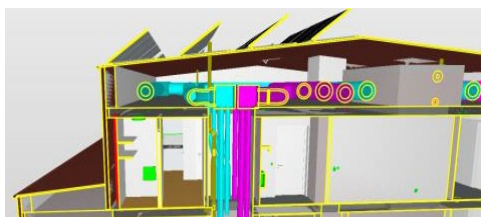


**Projektörer
skapar modeller**

Arkitekt, konstruktörer, VVS- och el-projektörer skapar kvalitetssäkrade modeller i CAD-system. Byggbarheten kontrolleras med entreprenörer. VVS-projektören följer kapitel Krav på Projektörens leverans av modell och Mallar.

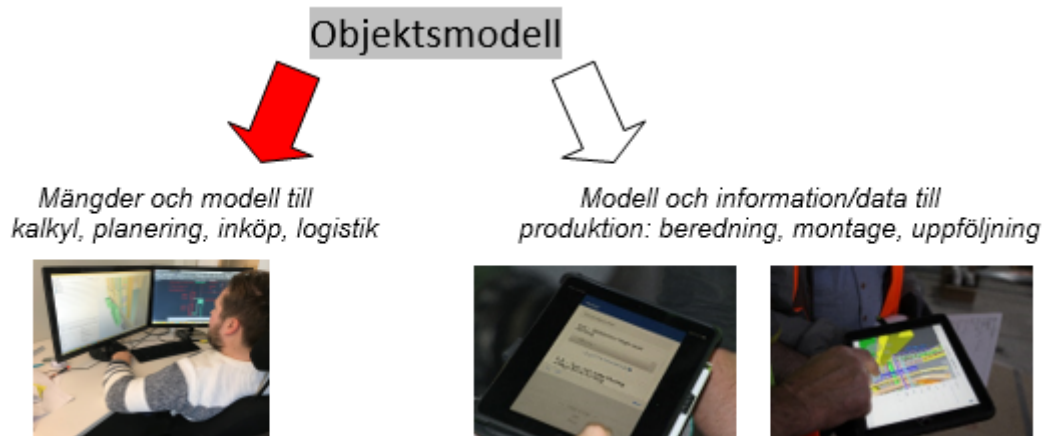
BIP används för att ge bra struktur, se www.bipkoder.se.

Installatören kan, i samverkan med projekteringskunnig, skapa eller förädla modell på liknande sätt vid totalentreprenad, förtillverkning eller för vidare utveckling av modellen.



Modellen ger indata till installatören

Installatörer använder och förädlar modellernas information
I detta kapitel beskriver vi arbetssätt för produktion: beredning, montage, uppföljning



Produktion VVS – primärt med objektsmodell – 3D-modell med objekt. Aktiviteter *mobilt på bygget och på byggplatskontor* i samverkan med *hemmakontor*

Objektsmodell är primär

Objektsmodellen ger information om
- var i byggnaden installationssystemen finns i 3D och 2D
- var komponenter, objekt, finns i systemen
- vilka egenskaper objekten har

Produktions-system med objektsmodell

Produktionssystem är vårt namn på system som har objektsmodeller som en viktig grund, och som har informationshantering som stödjer processer inom byggprojektet med tonvikt på det som sker på byggplatsen. Exempel på Produktionssystem är:



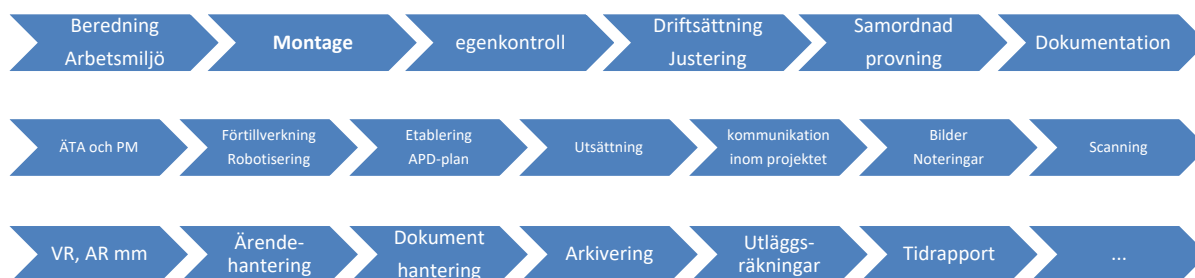
Vi har tagit del av korta demonstrationer av programvaror för produktion, i bokstavsordning BIM 360, DALUX och StreamBIM som har likartade funktioner. Vi har också fått erfarenheter från byggprojekt. I de exempel vi studerat har de flesta montörer haft egna telefoner och god tillgång till läsplattor. Systemen fungerar intuitivt och är lätta att använda för montörer. Utformning av rutiner, mallar mm kräver mer kunskaper om lämpliga arbetssätt och om IT-systemens funktioner, men det är rimliga krav. Vi försöker objektivt beskriva verkliga och tänkta arbetssätt med produktionssystem.

Utveckling pågår. Det finns även andra system som vi inte beskriver här.

Länkar till filmer	Kapitel Sammanfattning har länkar till filmer som visar demonstrationer med tillämpningar av olika slag.
Val av system	Byggherren kan välja produktionssystem och andra IT-system som ska användas av alla. Annars kan entreprenör använda ett produktionssystem för sin egen verksamhet. Då bör IT-system samverka i möjligaste mån. Att använda ett annat produktionssystem än det man är van vid kan kräva en viss omställning, men det verkar vara relativt lätt för montörer.
Utrustning	Mobilt arbete sker i läsplatta eller i smart telefon, nedan kallad telefon. För arbetslag kan man ha gemensam utrustning. Gör gärna en 'holk' som skyddar mot väder mm. Arbete kan också ske i dator på kontor på bygget eller på annan plats. Även VR-eller AR-utrustning kan användas för tydligare visning av modellen. Exempelvis VR för 'rundvandringar' t.ex. för kontroll av utrymningsvägar, eller AR för att ge tydligare bild av verklighet och modell. VR= virtual reality. AR = augmented reality. Wifi installeras vid behov på bygget för de områden där man behöver momentant aktuell information. Alternativt uppdateras information t.ex. vid platskontoret vid raster. Information lagras centralt i gemensam server/molntjänst.
Organisera informationsflöden, ge behörigheter	Lämpliga rutiner skapas med informationsflöden mellan funktioner och/eller personer för att information ska lämnas, hanteras och tas emot på ett säkert sätt och så att berörda får rätt information snabbt, plus att beslut fattas av rätt person med rätt underlag. För mycket information kan vara en risk. Ett exempel på åtgärd: Projektledaren lägger in en miniversion av information om objekt för att underlätta för montören att hitta information och minska risken för misstag. Mer omfattande information finns kvar via annan sökväg. För respektive rutin anger man avsändare och mottagare av information i ett eller flera led. Exempel: en montör skickar information till arbetsledare som i sin tur kan skicka till installationssamordnare och/eller projektör etc. Vid fråga-svar och liknande ärenden går svar tillbaka till den som ställt frågan. Då stängs ärendet. Behörigheter för användare sätts av systemadministratör i systemet för att ge rätt att lägga in information och tillgång till denna för dem som behöver den och skydd mot obehörig användning och påverkan. Arbete med kvalitet, miljö, arbetsmiljö och säkerhet bör vara naturliga delar i rutinerna. Om projektet har ett övergripande ärendehanteringssystem eller dokumenthanterings-system samordnas rutinerna, och systemen kopplas om lämpligt och möjligt ihop.
Informationsleveranser från objektsmodell	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"><div style="text-align: center;"> IFC*</div><div style="text-align: center;"> PDF</div><div style="text-align: center;"> Excel *</div></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"><p><i>*Strukturerad information från objektsmodellen som kan återanvändas digitalt.</i></p></div> <p>Excelmallar MF kalkyl VS respektive Ventilation ger projekterade mängder. Se kapitel mallar. Även annan information kan tillhandahållas via Excel. IFC ger en komplett 3D-modell med objektsinformation. PDF-ritningar används för ritningar för hela våningsplan, detaljer och typer som kompletterar modellen, samt för sådant som inte lagts in i modellen, till exempel elkablar.</p>

Kompletterande filer från CAD-system	Om installatören ska skapa eller förädla en modell till exempel i en produktionsmodell, bör projektören tillhandahålla CAD-systemets originalfiler, s.k. nativefiler, främst dwg för AutoCAD eller rvt för Revit. Detta bör ske i god samverkan mellan berörda. Originalfiler behövs för utsättarens totalstationer.
Underlag från byggherre	Tekniska beskrivningar, TB, och andra handlingar mm kompletterar information från objektsmodellen. TB bör inte innehålla mängder. Så mycket som möjligt av TB ska vara inarbetat av projektören i modellen. Mängder beräknas ur modellen. Se kapitel Upphandling för olika typer av upphandlingar.
Total-entreprenad	Vid totalentreprenad för VVS kan byggherren tillhandahålla arkitektmodell och rambeskrivning och beroende på vilken styrning byggherren önskar tillhandahålls även delar av informationen ovan. Svensk Byggtjänst skapar nu AMA funktion för kravställande. Detta kommer att ge alternativa möjligheter.
Ritningar	Ritningar i PDF tas fram av projektör ur modellen där de ger bättre arbetsunderlag. De behöver inte passa pappersformat som A1 etc. Ritningsstämpel enligt BEAst används. Visa gärna hela våningsplan med zoner, rum och installationsutrymmen. Pappersritningar görs undantagsvis. Kostnaden för framställning och hantering av pappersritningar kan bli högre än för läsplattor. Vi beskriver inte hantering av ritningar i detta projekt. PDF kan användas för mer detaljerad produktionsberedning t.ex. via Bluebeam.
Kalkyl, planering ...	Se avsnittet Hur kan produktionssystem samverka med rutiner för kalkyl, planering, budget, inköp och logistik?

Användning av produktionssystem i mobila läsplattor, telefoner och datorer på kontor



System-användning	Produktionssystem kan användas i många typer av arbetsuppgifter i byggprojekt. Vi beskriver några som har koppling till objektsmodeller.
--------------------------	--

Var finns objekt i modellen – och information om objekt

Modellen och verkligheten. Hitta plats och information, mäta, notera...



... eller fotografera för att lägga in i systemet vid behov.

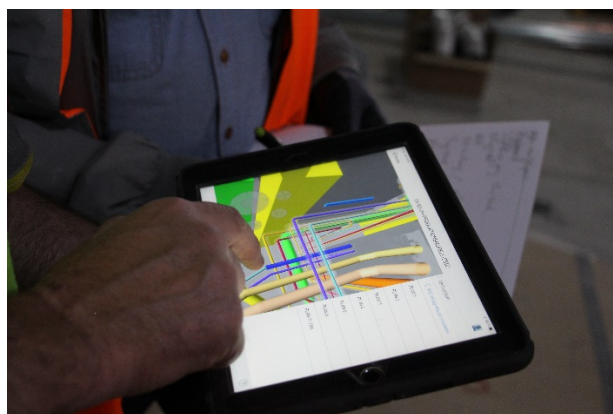
Hitta och peka

Välj ett våningsplan, zooma in och peka på ett objekt i modellen på aktuell plats i din läsplatta eller telefon för att få en visualisering via 3D-modellen och få mer information.

Mäta i modellen

Du kan mäta i modellen: plats i förhållande till väggar, golv, tak.

Vad du ser i modellen



Du kan se

- var installationssystem med sina komponenter finns
- beteckning, mått, material och andra egenskaper
- hur modellen ser ut och jämföra med verkligheten på plats
- plats för montage och annan åtkomst, fria mått eller platsmarkörer
- information om håltagning, tätning
- kopplingar till givare, reglerutrustning och andra system

Bilagor

Bilagor kan finnas, lämpligen per typ av produkt

- monteringsanvisningar
- checklistor för fästelement, hjälpmaterial, verktyg mm
- säkerhetsdatablad, underlag för riskhantering, arbetsmiljö

Planera, bereda notera och följa upp

Du kan planera och få underlag för montering, driftsättning, kontroll och provning som kan länkas till komponenter/objekt eller till installationssystem inom etapper/zoner i planeringen.

Du kan göra noteringar om objekt, grupper av objekt eller delar av system, samt lägga in bilder, filmer, scanning av utförd installation, länkar till webbplatser och andra dokument.

Utfört arbete och noteringar dokumenteras digitalt för att sammanställa, vidarebefordra och återanvända informationen via kommunikation i systemen. Det blir tillgängligt direkt för alla berörda.

**Dokumentera
Besiktiga
Överlämna**

Dokumentation bör samlas för respektive entreprenör t.ex. för egenkontroller och göras tillgänglig för besiktningar och därefter för överlämning till byggherren eller den denne anvisar.

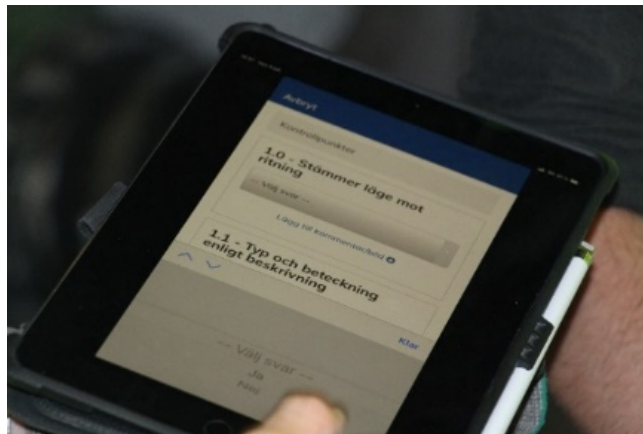
Komma igång

Montörer som har börjat använda produktionssystem i telefon eller läsplatta efter några minuters information har blivit mer fullfjädrade användare efter några timmar, eller ett par dagar beroende på egna grundkunskaper.

Det finns allt fler instruktioner via webben.

Kommunicera

**Kommunicera
med ärenden ...**



Man kan

- initiera ärenden som följer ett styrt flöde mellan individer i flera led inklusive svar tillbaka
- ställa frågor, kommentera och föreslå, ange avvikelser etcetera
- hämta och fylla i dokument och mallar för olika arbetsmoment, kontrollplaner mm
- notera avvikelser om produkter, tillverkare, artikelnummer, ändrat montage

All information ska bara fyllas i en gång direkt vid källan och sedan snabbt vara tillgänglig för alla behöriga. Ett ärende som hör till en viss komponent eller ett visst system kopplas till objekt i modellen för spårbarhet.

**Olika ärenden
och mallar**

Fråga-svar, egenkontroller, avvikelser, ÄTA och andra typer av ärenden kan skapas och ha mallar eller checklistor som hjälp.

**Bransch-
gemensamt?**

Det finns behov av flera rutiner. Om möjligt bör en del vara lika för alla aktörer. Branschgemensamma mallar bör utvecklas och användas i produktionssystemen.

Hur man utnyttjar möjligheten att koppla till modellen bör också vara gemensamt så långt som möjligt.

Alla kan kommunicera

Alla med behörighet kan kommunicera inom projektet enligt informationsvägar och rutiner som lagts in i produktionssystemet.

Tankar och idéer

Vi beskriver tankar och idéer som är avsedda att ge underlag för att utveckla rutiner som passar de programvaror som är aktuella i projektet och i respektive företags egna rutiner.

Vi antar att alla montörer har tillgång till läsplattor eller smarta telefoner för att kunna planera, genomföra och följa upp. De bör finnas på eller tillräckligt nära montageplatsen.

I de exempel vi studerat har alla montörer haft egna telefoner och tillgång till läsplattor.

Montering – planering, genomförande och uppföljning

Förenkla

Detta avsnitt innehåller många idéer och tankar för att utforma rutiner och checklistor. Minimera informationsinmatningen för att förenkla för dem som ska lägga in information och för dem som ska läsa den. Gruppera gärna noteringar där flera liknande objekt utförs i ett sammanhang.

Planering och beredning

Produktionsplanering och beredning är utförd med indelning i produktionsetapper via zoner; se kapitel Kalkyl, planering.

Viktiga komponenter, främst sakvaror, i modellen markeras inom respektive produktionsetapp så att man lätt ser dessa komponenter och deras status, t.ex. planerat – monterat – kontrollerat – godkänt.

Vid behov ställs fråga eller anges avvikelse som skickas till ledande montör och vid behov vidare till arbetsledare och övriga berörda för ev. beslut om åtgärd. Detta kommuniceras tillbaka till dem som deltagit i processen.

Digital kontrollplan

En digital kontrollplan bör finnas vid starten av en typ av arbete så att man kan använda den för planering och för att löpande notera digitalt vad som görs och när och hur i förhållande till krav, samt bifoga bilder och annan dokumentation.

Indata till egenkontroll

Så mycket som är lämpligt i den följande texten noteras direkt i produktionssystem för installationssystem och komponenter för att undvika dubbelarbete.

Krav

Krav från beställaren genom tekniska beskrivningar mm i förfrågningsunderlag och kompletterande handlingar och krav från myndigheter är förutsättningar enligt inledningen.

Så mycket som är rimligt och praktiskt inarbetas i modellen och görs tillgängligt via produktionssystemet.

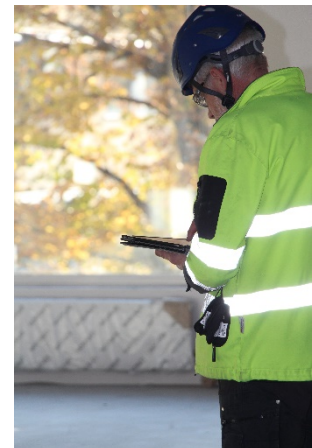
Montering

Montören har en läsplatta eller telefon och pekar på det/de objekt i modellen som ska monteras i aktuell zon. Då visas

- relevanta egenskaper enligt BIP för objektet på vald detaljeringsnivå
- placering i 3D-modellens geometri

Platsen för ett objekt mäts in vid behov med hjälp av 3D-modellens mätverktyg:

- avstånd till stomlinje, vägg, bjälklag, tak, andra installationer etcetera
- egenskapen centrumlinjes höjd över färdigt golv finns som egenskap i BIP: CenterElevation



Eventuella kollisioner och utrymmen för isolering, montage, säkerhet etc. kontrolleras.

Vid behov ställs fråga eller anges avvikelser. Detta skickas till ledande montör och vid behov vidare till arbetsledare och övriga berörda för eventuellt beslut om åtgärd. Detta kommuniceras tillbaka till dem som deltagit i processen.

Avvikande artikelnummer noteras som avvikelse enligt rutin.

För montaget relevant information noteras, till exempel inställning av reglage. Se vidare driftsättning.

Artikelnummer och annat som saknas i modellen och som krävs för överlämning noteras.

Att montage skett för viktiga komponenter prickas av i kontrollplan med referens till system och komponent/objekt.

Datum, namn på montör mm registreras med automatik.

Avprickning av etapp

Ledande montör, eller den som utsetts i projektet markerar status på monterat i kontrollplanen för produktionsetapp med ingående objekt när det är monterat som ett led i egenkontrollen.

Märkning av komponenter

Med utgångspunkt från objektsmodellerna skapas märkningar enligt krav. En databas ger bra möjligheter att samla märkningar per objekt och att skicka dessa till utskrift på lämpligt sätt. Dessutom kan informationen med måttlig insats exporteras till förvaltarens system.

Alternativt kan produktionssystem användas.

Märkningar kan även vara av typen klartext, RFID-taggar, streckkoder, QR-koder etc. Installatören placerar märkningarna i god ordning och med god dokumentation.

Driftsättning av system med kontroll

Information från montaget kompletteras med information för komponent och/eller system i digitala rapporter som visar hur ställda krav uppfylls.

- Injusteringar – funktioner, flöden, temperatur, ljud, tryck, vibrationer ...
- Egenprovning – termografering, täthet i system och byggnad, tryck, isolation, jordning, ljud ...

Värden på mätningar, bilder och annan dokumentation bifogas.

Inlagd information kan utgöra del av protokoll som undertecknas digitalt.

När driftsättning av ett helt eller en del av ett system är klar och vissa funktioner och utförandekrav kontrollerats görs notering av status kontrollerat.

Samordnad kontroll	<p>För ett eller flera system provas funktionssamband och prestanda.</p> <p>Resultat av samordnad kontroll med mätvärden noteras i digitalt protokoll och signeras som ett led i egenkontrollen.</p>
Egenkontroll översikt	<p>Det som ska rapporteras läggs in i <i>planer för egenkontroller</i>.</p> <p>Utöver ovanstående egenkontroller kan ytterligare kontroller förekomma.</p> <p>Om kontrollen är relaterad till modellen är det lämpligt att använda funktioner i produktionssystemet.</p> <p><i>Egenkontroller samlas</i> per delentreprenad och för hela projektet som kan nås av behöriga.</p>
Besiktning	<p>Besiktning kan ske med produktionssystem som arbetsverktyg med skyddad behörighet för noteringar och rapporter.</p> <p>Besiktning grundas på modellen och övrig information enligt förfrågningsunderlag och kompletterande information under projektet.</p> <p>Egenkontroller mm gjorda i produktionssystemet görs tillgängliga vid besiktning.</p> <p>Resultat av besiktning kan tillgängliggöras via systemet till byggherren och övriga berörda.</p> <p>Avvikelser och behov av åtgärder noteras och distribueras samt följs upp för godkännande.</p> <p>Om byggherren så önskar sker kompletteringar eller hela rapporteringen i pdf eller på annat sätt.</p>
Underlag för drift- och relationshandlingar	<p>Den dokumentation som skapas under produktionen bör bearbetas så att den passar för drift- och relationshandlingar som ska lämnas över till byggherren/förvaltaren.</p> <p>Se avsnitt Överlämning nedan.</p>

Fler exempel på rutiner

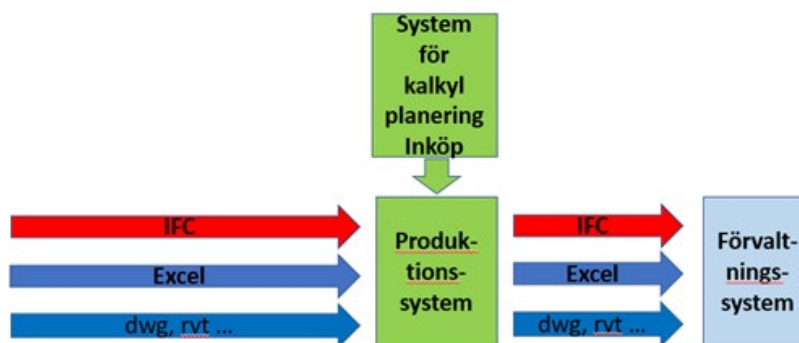
Dagbok	<p>Noteringar i dagbok om väder, kan kompletteras med länkar till modellen samt med bilder mm.</p>
Mötesanteckningar	<p>Mötesanteckningar kan kopplas till ärenden och till modellen.</p>
ÄTA	<p>Ändringar i indata kan redovisas t.ex. med hjälp av Excelark med mängdförteckningar.</p> <p>Ändringar och tilläggsarbeten kan hanteras med hjälp av produktionssystemet.</p>
Personlig säkerhet	<p>Checklista upprättas för planering och uppföljning av varje medarbetares initiala, periodiska och löpande arbetsuppgifter.</p> <p>Riskhantering och arbetsmiljöaspekter/arbetsmiljöplan är viktiga.</p> <p>Användning av personlig skyddsutrustning, information om gemensam utrustning, rutiner, risker och förändringar på bygget, information för nya personer mm.</p> <p>Var och en bör signera att man tagit del av detta.</p>



Incidenter	Vid incidenter markeras data om dessa inklusive plats med koppling till modellen.
Arbetsmiljö, åtgärder på bygget	<p>Rutiner för planering och uppföljning av arbetsmiljöaspekter bör finnas i produktionssystemet och kunna kopplas till objektsmodellen.</p> <p>Skydds rond schemaläggs med planerade kontrollpunkter för avprickning och möjlighet att göra noteringar om avvikelser med bilagor med referens till objekt. Dessutom bör man kunna följa upp åtgärder.</p> <p>Möjlighet bör finnas att på plats lägga in nya kontrollpunkter och noteringar/meddelanden.</p>
Dokumentation kompletteringar	<p>Bilagor och dokumentation av kontroller enligt ovan är en primär del av dokumentationen. Kompletteringar kan behövas:</p> <p><i>Dolda delar</i> och andra viktiga delar av installationen fotograferas eller filmas med koppling till läge och objekt i modellen innan de döljs. Om geometrin är viktig kan 3D-scanning vara lämplig.</p> <p>Löpande 360-gradersfotografering eller liknande med angiven placering av kameran bör göras på platser som behöver följas upp för att se framdriften och ge erfarenhets-återföring och/eller visa status och risker för uppföljning av eventuella skador etc.</p> <p>Ett exempel: Plats för avloppsrör ingjutna i bjälklag som ska ligga 60 mm från vägg dokumenteras noga för att klargöra ansvar om en vägg monteras på fel plats senare. Bevakning av denna typ av installationer bör finnas t.ex. i samband med utsättning för bygg.</p>
Utsättning	<p>Stomlinjer bör vara inlagda i modellen av projektör i samråd med utsättaren. Utsättaren får tillgång till CAD-modellens originalfiler, dwg, för att använda dessa i totalstationer för arbete på bygget. Koordinatsystem ska följa CAD-manual.</p>
Robotar	<p>Vid användning av robotar för t.ex. borrhål i tak och väggar bör installatören och projektören få rätt koordinater och de CAD-filer mm som behövs för att göra utsättning eller för att styra roboten.</p>
Diverse rapporter	<p>Noteringar för <i>timrapporter</i>, <i>maskinhyror</i>, <i>utläggsräkningar</i> mm kan också vara kopplade till modellen.</p>



Hur kan produktionssystem samverka med rutiner för kalkyl, planering, budget, inköp och logistik?



Tankar från intervjuer

Detta avsnitt baseras på olika idéer som framförts av olika personer i intervjuer och föreläsningar och är bearbetade för att ge underlag för att skapa arbetsätt och systemlösningar.

Miljöaspekter, hållbarhet

Rutinerna som berör inköp, planering, leveransplanering, avrop mm kan påverka spill, skador, svinn, transporter, avfall och hantering i flera led samt effektivitet i många arbetsmoment.
Genomtänkta rutiner med avseende på miljöaspekter kan **minska kostnader, spara tid, minska energibehov och utsläpp**.

Se kalkyl, planering...

Beskrivningarna refererar till kapitel Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik. Texterna repeteras inte här.

Mängder från kalkyl, planering...

Mängder från modellen via Excelark med kompletteringar för ej projekterade delar bör även finnas tillgängliga för produktion i system för kalkyl, planering och inköp, speciellt för leveransplanering.
Mängder kan vid behov för planering, avrop, uppföljning mm även mätas i modellen i produktionssystemen enligt nedan.

Förtillverkning

Modellen ger förutsättningar. Produktionssystem används som vid normal produktion.

Indelning av byggnaden

Den indelning som gjorts i projektering kan behöva kompletteras.
Om ytterligare indelning gjorts i planering och/eller för logistik och/eller för 'styckning' kan denna indelning göras i produktionssystemet som underlag för etapper i produktionen.

Beräkning av delmängder, planering och uppföljning

Delmängder bör ha beräknats för etapper vid produktionsplanering, inköp, leveransplanering och budget.
De kan ge indata till detaljplanering med angivande av berörda objekt i modellen.

	<p>Arbetsmoment för montering, driftsättning, provning och godkännande kan läggas in med planerade och verkliga tider. Detta ger underlag för detaljerad leveransplanering, avrop och inbärning samt för uppföljning av budget.</p>
Integration eller Excel-bilaga	<p>Det bästa är att information kan importeras säkert till produktionssystemet. Om detta inte går kanske innehållet i ett avrop läggs i ett Excelark som en bilaga.</p>
APD-plan	<p>APD-plan synkroniseras med objektsmodell och produktionssystem i lämpliga delar. Leveransplatser och transportvägar mm som ändras ofta kan läggas in i modellen för planering och analyser.</p>
Information om tillverkare och produkt	<p>Om den information om produkten som finns i modellen inte är korrekt, till exempel med fel artikelnummer, eller ändras kan notering göras i produktionssystemet för att informera berörda inom inköp och produktion via meddelande om avvikelse, så att rätt information finns i inköpssystem och i modellen, dels för eventuell reklamation, dels inför överlämning till förvaltning. Avvikelsen kan avse typ eller individ.</p>
Avrop	<p>Avrop kan ske mot leveransplan och mätningar i modellen i kombination.</p>
Rutiner efter leverans av material	<p>Avprickning av godsmottagning, anmälan om förseningar, skador, brist och svinn mm för kolla respektive material, underlag för reklamationer, klarmarkering för godkännande av mängd för fakturabetalning; allt detta bör kunna hanteras av ärendehanteringssystem med ett fåtal mallar. Ett komplett IT-system för inköp och leveranser bör vara ett säkrare alternativ.</p>
Komplettering av produkt-information för produktion	<p>För varje relevant typ av produkt bifogas instruktioner för montering, säkerhetsdatablad, eBVD (elektronisk byggvarudeklaration) mm. Detta bör i första hand göras vid köpet eller vid första leveransen av respektive typ. Denna information används under produktion och även för överlämning om det krävs. Referens från objektets typ enligt BIP till register för typ med bilagor bör finnas.</p>
Mängder från kalkyl, planering...	<p>Mängder från modellen via Excelark med kompletteringar för ej projekterade delar bör även finnas tillgängliga för produktion i system för kalkyl, planering och inköp, speciellt för leveransplanering. Mängder kan vid behov för planering, avrop, uppföljning mm även mätas i modellen i produktionssystemen enligt nedan.</p>
Se kalkyl, planering...	<p>Beskrivningarna refererar till kapitel Kalkyl, planering... Texterna repeteras inte här.</p>
Förtillverkning	<p>Produktionssystem används som vid normal produktion.</p>
Märkning av komponenter	<p>Med utgångspunkt från objektsmodellerna kan märkningar skapas. Förteckningar av produkter kan erhållas via Excelark med mängdförteckningar. En databas ger bättre möjligheter att samla märkningar per objekt och att skicka dessa till utskrift på lämpligt sätt. Dessutom kan då informationen med måttlig insats exporteras till förvaltarens system. Märkningarna på produkterna enligt dagens praxis kan kompletteras med klartext, RFID-taggar, streckkoder, QR-koder etcetera. Installatören placerar märkningarna i god ordning och med god dokumentation. Produktionssystem bör vara en hjälp för att placera dem och följa upp utfört arbete.</p>

Överlämning till förvaltning vid avslut av entreprenad för VVS Primärt med objektsmodell

Överlämning till användning, förvaltning

Vid avslut av entreprenad ska överlämning av information från projektörer och från entreprenörer göras till förvaltning av byggnaden. Krav från byggherren bör finnas i förfrågningsunderlag.
Nationella riktlinjers termer är: användning, dvs brukande, drift och underhåll.

Pågående branscharbete

Branschgemensamma krav utvecklas i flera aktiviteter sedan några år för att konkretisera vilken digital information som behövs under brukande, drift och underhåll. Mer konkreta resultat kan förväntas under 2021 och 2022.

Uppdaterad information till förvaltning

De uppdateringar som skett under projektering och produktion ska finnas i relationshandlingar och drifhandlingar.
Om ett produktionssystem använts enligt kapitel Produktion och ska användas även av förvaltaren kan man vilja ha motsvarande information i överlämningen.

Förvaltarens system

Förvaltaren har ofta IT-system av olika slag för sin verksamhet.
De system man använder ska ha uppdaterad information med systematik och hjälpmedel för att hitta informationen som kan finnas i

- dokumenthanteringssystem
- CAD-system
- motsvarande system som produktionssystem
- databaser

Det pågår arbete där man kombinerar två eller flera typer av system för att underlätta uppläggning av en grund vid start av förvaltning och för att kunna underhålla informationen under förvaltningen i samverkan mellan flera system.

Informationsleveranser

Den information som anges i kapitel Krav på Projektörens leverans av modell och i Mall del 1 kan användas som grund och kompletteras med det som finns i kapitel Kalkyl, planering... respektive kapitel Produktion.

Precisera informationsleveranser tidigt för att undvika dubbelarbete:

- vad de skall innehålla
- vilket system som ska lämna information
- vilket system som skall ta emot denna
- hur informationsleveranserna mellan systemen skall ske – format och struktur

Informationsformat

Fi2-xml är ett branschgemensamt språk – gränssnitt – som gör det möjligt att läsa information från olika databaser. Det bör inarbetas i IT-system som används.

För mer information se <https://www.bimalliance.se/verktyg-och-stod/standarder/datamodel/fi2xml/>

För leveranser av objektsmodeller och annan CAD-baserad information används lämpligen både IFC och CAD-systemens originalformat.

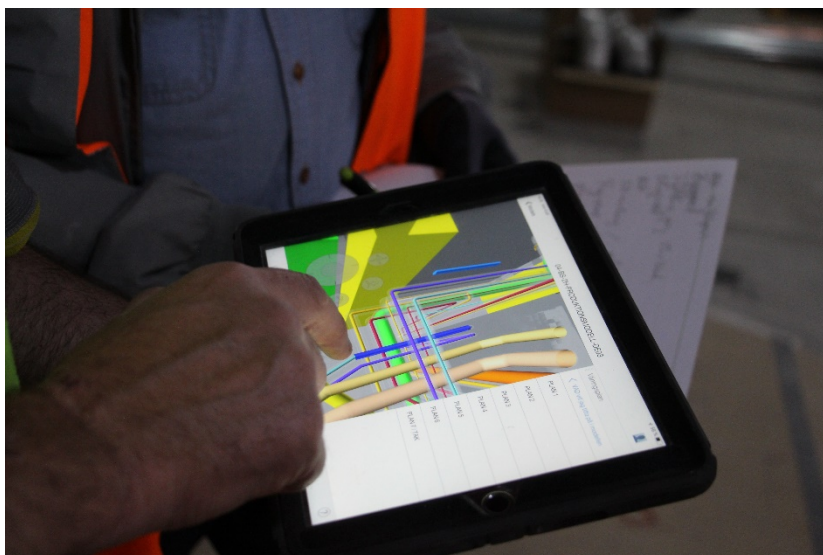
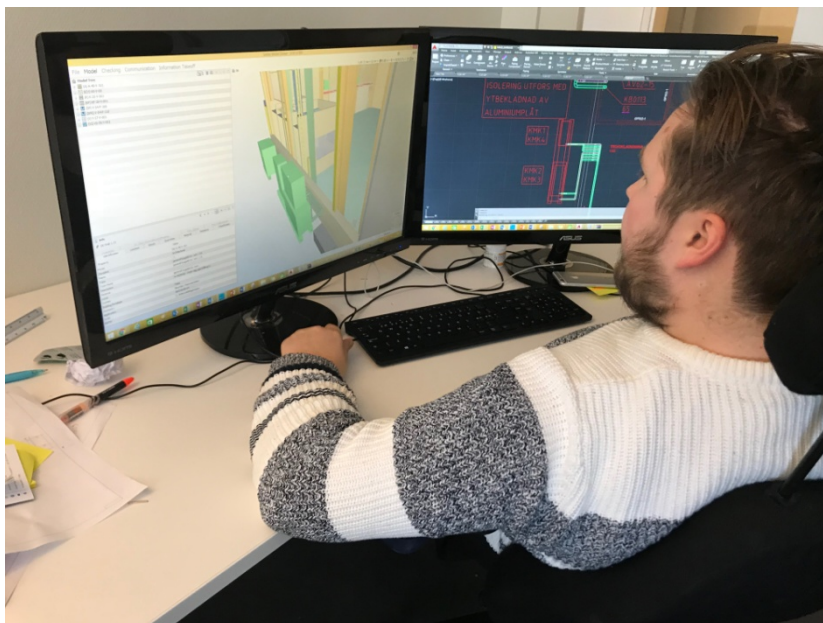
www.metadata.se beskriver branschgemensamma metadata för filer/dokument.

Informations- struktur	<p>BIP baseras på IFC och ger en struktur för Excelark enligt kapitel Mallar i detta projekt. BIP, www.bipkoder.se har en grund sedan lång tid och som används brett nu för projektering, produktion och även för förvaltning. Beteckningar enligt BIP är korta och lättbegripliga vilket är bra i 3D-vyer ur modellen och på ritningar. BIP har information om motsvarande koder inom AFF, BSAB/AMA och AFF CoClass. Dessutom finns kopplingar till RSK, ETIM mm. De Excelark som presenteras under Mallar i detta projekt använder BIP.</p>
Informations- innehåll Bok/E-bok	<p>Instruktioner för drift o underhåll, utgåva 3 av Hans Severinson, utgivare Svensk Byggtjänst är en bok/E-bok som ger underlag för krav på informationsinnehåll.</p> <p>Om förvaltaren vill ha en objektsmodell med motsvande innehåll bör man till se att modellen innehåller önskad information.</p>
Indata till projektör från produktion	<p>Produktionssystemens information om avvikelser, egenkontroll och besiktning ger underlag för projektören för att uppdatera modell och skapa relationshandlingar inklusive objektmodell, bilagda dokument mm. Önskade delar överlämnas till förvaltning, eventuellt via projektör enligt rutiner i projektet.</p>
Exempel på detaljer vid installatörens överlämning	<p>Objektsmodellen och de block som man indelat denna i används så långt som möjligt för arbetsmomenten nedan. Installatören använder objektsmodellen, planerings-, kalkyl- och inköpssystem samt produktionssystem för att:</p> <ul style="list-style-type: none">- samla monteringsinstruktioner, drift och underhållsinstruktioner, miljöinformation, säkerhetsdatablad, arbetsmiljöinformation, LCC-information etc.- samla besiktningsprotokoll, egenkontroller, resultat av provningar, samprovningar mm- samla garantier från leverantörer- samla märkningar av installationer.
Efterarbeten Garanti	<p>Rutiner upprättas för vilka system och vilken information som ska användas under efterarbeten och garantiid. Om samma system som under entreprenaden används behövs ytterligare en överlämning. Om förvaltningens system används för att dokumentera entreprenörens åtgärder kan de behöva kompletteras med information om ekonomiska regleringar.</p>
Utbildning	<p>Utöver utbildning enligt praxis planeras och genomförs utbildning av berörda för objektsmodellens uppbyggnad och dess användning i IT-system.</p>

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- Sammanfattning
- Krav på projektören
- Mallar
- Kalkyl, planering...
- Produktion...
- **E Upphandling**
- Bilagor



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL - UPPHANDLING

Upphandling och produktion via modell

Upphandling - VVS

Inledning	1
Branschens gemensamma avtal och utveckling	4
Informationsleveranser	5
Förfrågningsunderlag	5
Nyttoeffekter med objektsmodeller	6

Inledning

3D-modeller med objekt

Objektsmodeller, dvs 3D-modeller med objekt, kan effektivisera VVS-installatörens arbete. Flera byggherrar och entreprenörer har samma uppfattning.

Om byggherren med sin projektledare i ett byggprojekt via projektören skapar en objektsmodell på rätt sätt och om alla entreprenörer får tillgång till modellen kan alla bidra till att genomföra projektet med god samordning, stöd och stimulans till förbättringar på ett mycket effektivt sätt.

VVS-installatören kan ge ett mycket aktivt bidrag i detta arbete vid samverkansprojekt och kan också bidra positivt vid olika ersättningsformer som till exempel löpande räkning med incitament, à-prislista med reglerbara mängder.

Om VVS-installatören upphandlas med totalentreprenad bör den skapa en objektsmodell som samverkar med andra aktörers modeller.

Om andra aktörer i projektet inte använder objektsmodell kan installatören ändå välja att skapa en modell för sitt eget behov oavsett entreprenadform.

Byggherrens och VVS-entreprenörens objektsmodell

Byggherren har övergripande mål och processer som stödjer dessa. Vi koncentrerar oss på aktiviteter som berör hur man genomför ett byggprojekt där det förekommer objektsmodeller, antingen där detta styrs av byggherren eller då VVS-entreprenör själv väljer att använda objektsmodell.

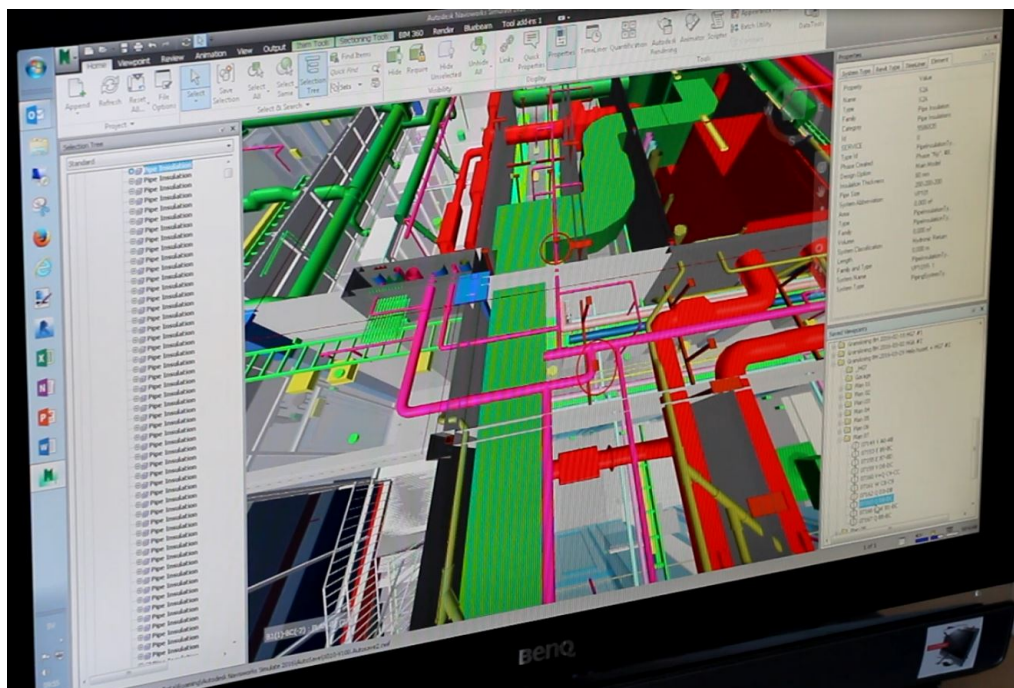
Nytta för många

Vi beskriver det som berör VVS, men många aspekter gäller för flera aktörer.

Krav på projektören

Kapitlet beskriver arbetssätt för projektören för att skapa modeller för VVS-projektörers användning,
Se kapitel Krav på projektörens leverans av modell – Råd och anvisningar.
Detta är skrivet för VVS-entreprenörens upphandling av projektör i en totalentreprenad.

Objektsmodell effektiviserar



Objektsmodeller effektiviserar arbetet med VVS-installationer. 3D-modellen ökar i hög grad förståelsen då ju rör och kanaler kan placeras på komplexa sätt i flera delar av en byggnad.

De CAD-system som används idag ger en bra grund för 3D-modeller med objekt.

Detta kapitel Upphandling beskriver viktiga faktorer för byggherren att tänka på avseende objektsmodeller vid upphandling av projektörer och entreprenörer för VVS-installationer.

Kapitlet Sammanfattning ger en översikt över viktiga aspekter vid modellbaserat byggande.

Vi beskriver mer detaljerat arbets sätt för VVS-entreprenören/installatören

- med användning av mängder för olika syften i kapitel Kalkyl, planering, budget, inköp, logistik – primärt med mängder
- med användning av modell under produktion i kapitel Produktion

VVS - VS och ventilation

Vi behandlar VS och ventilation gemensamt om vi inte anger speciella förutsättningar. Det finns t.ex. Excelmallar för mängdförteckningar

- dels för rör, VS, värme och sanitet
- dels för ventilation

Byggherrens val

Byggherren kan välja mellan två alternativ.

Alternativ 1. Byggherren vill använda objektsmodeller i projektet = vårt huvudalternativ. Se vidare alternativ A, B och C nedan.

Alternativ 2. Byggherren vill arbeta traditionellt med ritningar.

I båda alternativen kan en generalentreprenör eller totalentreprenör använda objektsmodeller för genomförande av projektet.

**Objektsmodell
detaljeringsnivå**

Objektsmodell som skapas gemensamt i projektet bör genomföras med lämplig detaljeringsnivå och involvera berörda projektörer för byggharhetsgranskning.

En relativt hög detaljeringsnivå med god kvalitetssäkring minskar risken för fel som måste åtgärdas under produktion. Detta är bra både för ekonomi och miljö.

SBUF-projektet 3914 BEAst Modelleringsteknik i tidiga skeden ger råd som ger en relevant grund även i senare skeden.

**VVS total-
entreprenad**

Oavsett om byggherren har valt alternativ 1 eller 2 kan VVS-installatörer upphandlas som totalentreprenör.
Se SBUF-projekt 13 492 Kalkyl via modell, kapitel Övergripande förutsättningar.

En arkitektmodell och en rambeskrivning ger primära förutsättningar.

Om byggherren givit uppdrag till projektör att skapa en objektsmodell för VVS med hög eller låg detaljeringsnivå bör den bifogas förfrågningsunderlaget för information. Detta underlättar för installatörer och av dem anlitade projektörer att bereda anbudet och underlättar vid den fortsatta projekteringen och produktionen.

**VVS-installatör i
samverkan**

Om man anlitar VVS-installatör som har god kunskap om projektering i kombination med produktion tidigt i processen, med god samverkan mellan VVS-installatör och VVS-projektör, kan man få bra lösningar med god funktion som också effektiviserar produktionen och minimerar felrisker.

Alternativ 1

Alternativ 1. Byggherren vill använda objektsmodeller i projektet
En fördjupad analys följer av olika val enligt nedan i Alternativ A tom C.

**VVS-installatör
upphandlas
med modell**

Alternativ A

Ett arbetssätt är att byggherren lämnar ut förfrågningsunderlag med väl genomarbetad modell. Dessutom kan man leverera vissa ritningar som tas ut ur modellen. De kan måttsättas i begränsad omfattning, då det är lätt att mäta i modellen.
I rangordningen bör modellen gälla före ritningar.

Installatören mängdar	Mängdberäkningar görs av respektive entreprenör. Kontrakt kan baseras på fast pris eller löpande räkning.
-----------------------	--

...

**VVS-installatör
upphandlas
med modell**

Alternativ B

Byggherren tillhandahåller modell och ritningar som under Alternativ A.

Byggherren mängdar	Mängdberäkningar görs av byggherren via projektörer. Kontrakt kan baseras på fast pris eller löpande räkning.
--------------------	--

Digitala mängder som beräknats ur de CAD-modeller som är grunden:

- De kan vara i form av script som projektören skapar och levererar i form av Excelark
- Beräkningssystem, till exempel Solibri
- BOM-listor, Bill of material.
- BIP QTO – se www.bipkoder.se

De projekt som studerats av oss ger noggrannhet i mängder som ligger inom någon procent. Om byggherren ansvarar för mängderna sparar anbudslämnarna mycket arbetstid. Sannolikheten för att få fler anbudslämnare ökar.

VVS installatör upphandlas med modell och mängder	Alternativ C Byggherren tillhandahåller modell och ritningar som under Alternativ A. Mängdberäkningar görs av byggherren via projektörer och via script i form av Excelark. Kontrakt baseras på fasta à-priser.
Å-priser	A-prisernas kostnadsinnehåll definieras. Fasta delar för entreprenadens gemensamma kostnader kan eventuellt exkluderas. Rutiner för PM och ÅTA mm bör visas i förfrågningsunderlaget.
Alternativ 2 VVS-installatör skapar egen modell	I Alternativ 2 kan en VVS-installatör vilja skapa och använda objektsmodeller för att genomföra sin del av ett byggprojekt även om ingen annan använder modell. Detta bör ge fördelar för VVS-installatören trots visst merarbete i början och att projektets totala genomförande bara får begränsad nytta av modellen i detta fall. Detta kan ge nytta för drift och förvaltning som vill använda modell. Se kapitel Produktion avsnitt Överlämning.

Branschens gemensamma avtal och utveckling

Allmänna bestämmelser	Allmänna bestämmelser AB 04 är under omfattande omarbetning som tar många månader. Omarbetningen är kanske klar år 2022 för revidering av AB 04. Därefter ser man över ABT 06. ABK 09 kommer troligen att ses över senare. Arbetet bedrivs av BKK, Byggandets Kontraktskommitté, www.foreningenbkk.se
AMA AF	Förfrågningsunderlag bör innehålla AF-delar baserade på AMA AF 10 för konsulter respektive 12 för entreprenader tills vidare. Revidering av AMA AF 12 har initierats men inväntar vad som sker i revideringen av allmänna bestämmelser. En AF-del bör upprättas med önskat arbetssätt och de avsteg som bör göras från AB eller ABK vid ett modellbaserat projekt. Kapitel Mallar, Mall del 2 i vårt projekt anger vad som bör observeras för att kunna använda modellen och andra handlingar som kompletterar denna för att de berörda i ett projekt och i förvaltningen ska kunna använda och vidareutveckla modellen.
Pågående arbete	Ett arbete som syftar till att möta de utmaningar som nya digitala arbetssätt medför ur juridisk synvinkel, pågår i SBUF projekt 13 891 Avtalsjuridik och digitala modeller. Projektet kompletterar arbetet i BKK och ska resultera i konkreta lösningar avseende vissa frågor. Planerad sluttid är september 2021. Se www.sbuf.se

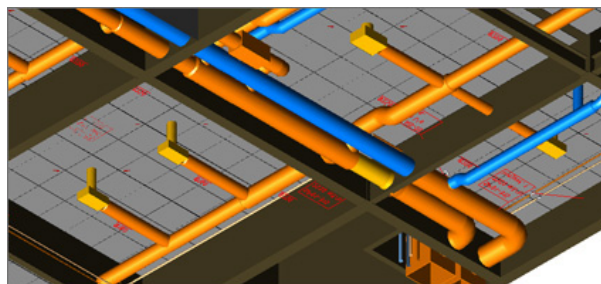
Informationsleveranser

Informations- leveranser

Vi har i detta SBUF-projekt definierat informationsleveranser i form av Excelark MF kalkyl dels för VS/rör dels för ventilation.
Informationens innehåll i MF kalkyl begränsas till det som är en grund för att en VVS-installatör ska kunna göra en kalkyl för ett anbud.

Vid användningen av objektsmodeller ska information överföras mellan olika IT-system. Modellen innehåller ofta information som används av olika parter för olika syften. Ett exempel är att projektören ska göra beräkningar för att dimensionera installationssystem vilket kräver delvis annan information än för mängder för en anbuds-kalkyl.

Vid leverans av en hel objektsmodell i form av en IFC-fil följer en större mängd information med. Den entreprenör som ska använda modellen kan vid behov, i samråd med projektören, skapa utdrag, vyer, som begränsar detaljeringsnivån för vissa användningar.



Det finns IT-system i mobila telefoner, läsplattor eller i datorer, vi kallar dem produktionssystem, som kan kombinera 3D-modell och 2D-modell med all information om objekt i objektsmodellen. Då behövs en leverans av en mer omfattande modell än för mängder till ett anbud.

Ett exempel på begränsning av information är att montören bara vill se primära detaljer för en pump. Om mer detaljer behövs kan montören nå kompletterande information.

I traditionella, ritningsbaserade projekt löser man problemet snarlikt genom begränsad information på ritningar eller andra handlingar, men det kan vara svårare att hitta kompletterande information. Modellen ger större flexibilitet.

Förfrågningsunderlag

Byggherrens förfrågnings- underlag

Ett förfrågningsunderlag behövs som vid ritningsbaserat projekt.

Speciellt för projekt med objektsmodeller bör man observera:

- Alla handlingar ska vara digitala.
- Dokument som inte skall återanvändas för vidareutveckling kan vara i pdf.
- Objektsmodellen bör kunna visas per disciplin och för flera discipliner samtidigt.
- AF-delen ska tydligt visa avsteg från AB, ABT och ABK.
- Speciellt bör modell gälla före ritningar.
- TB, Teknisk Beskrivning ska vara utan mängder och bör vara inarbetad i modellen så långt möjligt.

Vid Totalentreprenad används Arkitektmodell och Rambeskrivningar eller kravställning via AMA Funktion.

För Utförandeentreprenad för projekt med objektsmodeller bör utöver det normala innehållet ett förfrågningsunderlag innehålla:

- AF-del

-
- Teknisk Beskrivning
 - Objektmodeller i IFC-format
 - CAD-filer i originalformat
 - Excelmall med mängdförteckning – om mängder tillhandahålls
 - Ritningar för våningsplan – helst hela plan
 - Typritningar
 - Detaljritningar
 - Ritningar för delar av system som inte lagts in i modellen
 - Övriga ritningar som behövs för genomförandet

Dessutom kan ytterligare dokument behövas som projektplan, policys och planer för kvalitet, miljö, arbetsmiljö, CAD-manualer, BIM-manualer mm: Dessa bör samordnas så att de inte innehåller motsägelser och så att de kan kommunicera arbetssätt och annan information på ett kortfattat, lätt tillgängligt och begripligt sätt utan risk för missförstånd.

De delar av denna information som är primära för personalen på byggsplatsen bör vara tillgängliga via produktionssystem. De används allt oftare under produktionen, tillgängliga för alla.

Nyttoeffekter med objektmodeller

Byggherrens nytta

Byggherrens nyttoeffekter i de projekt som vi tagit del av är lägre kostnad och kortare tid genom effektivare och på flera sätt bättre genomförande av projekt i god samverkan mellan aktörerna.

Projektörerna löser problem

Genom gemensamt skapande av kvalitetssäkrade objektmodeller kan man få en sammanhängande modell med få fel.

Byggbarhetsgranskning

Genom tidig granskning kompletterad med snabb och tydlig erfarenhetsåterföring kan man säkra byggbarheten.

Entreprenören får snabb och korrekt information

- Entreprenören får med koppling till objektmodell i 3D och 2D
- korrekt information vid anbud - mängder och utförande – spar 90% arbetstid
 - korrekt information i text, bild, mått mm för produktion
 - snabba och korrekta svar från berörda vid frågor, problem, avvikelser mm
 - direkt kommunicerbar dokumentation i text, bild, video till alla berörda
 - direkt uppföljning och kontroll av utfört arbete
 -

Engagerad personal

Ett exempel från en montör "Jag vill inte jobba från ritningar igen..."
Engagemang skapar förutsättningar för bättre kvalitet.

Hållbarhet

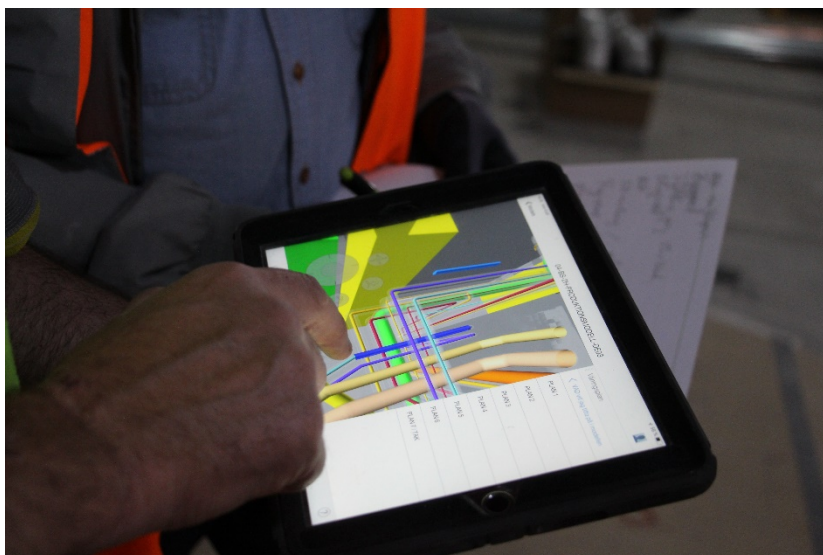
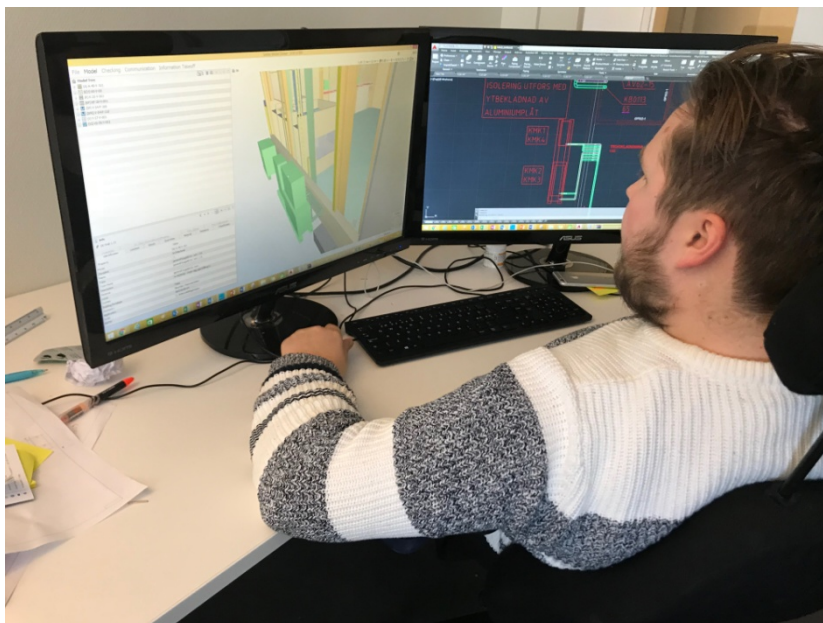
Val av produkter – bör ta hänsyn till ett livscykelperspektiv för tillverkning, transporter och byggprocessen/produktionen, bland annat maskiner, bodar, spill, svinn mm.
Korrekta mängder av inbyggt material finns i Excelark.

Myndighetskrav kommer för byggmaterial 2021 med miljödata för material, generiska eller specifika – Boverkets EPD med livscykelperspektiv. De kommer att bli digitala.
Motsvarande krav kommer för installationer 2027.

Upphandling och produktion via modell

Denna rapport består av

- Sammanfattning
- Krav på projektören
- Mallar
- Kalkyl, planering...
- Produktion...
- Upphandling...
- **F Bilagor**



UPPHANDLING OCH PRODUKTION VIA MODELL - BILAGOR

Upphandling och produktion via modell för VVS

Ordlista	1
Arbets sätt i Slussen	8
BEAst – Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard	8

Bilagor

Ordlista

Källor	Beskrivningarna är hämtade från <ul style="list-style-type: none">• BIM i staten• Fastighetslexikon• SISAB samt kompletteringar
2D	Tvådimensionell – tex pappersritningar
3D-modell	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.
4D-modell	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).
5D-modell	Integration mellan 3D-modeller och kostnads kalkyler 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).
AF	Administrativa föreskrifter, enligt AMA AF, som ingår i AMA, (se AMA).
AIM	Anläggningsförvaltnings informationsmodell (Trafikverket)
AFS	Arbetsmiljöverkets föreskrifter.
AMA	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.
API	Applikationsprogrammeringsgränssnitt för att sammankoppla programvaror.
AR	Augmented Reality eller förstärkt verklighet.
APD-plan	Arbetsplatsdispositionsplan t ex för provisorier som bodar, kranar, maskiner, skyddsutrustning samt för logistik och annan hantering.
BASTA	BASTA är ett system för information om miljövärderade varor för bygg- och anläggning. www.bastaonline.se

BEAst	BEAst är en förening för utveckling av elektronisk handel inom byggsektorn. Se www.beast.se
Bestämningsgrad	Bestämningsgrad för informationsleveranser. https://bimalliance.se/utveckling-av-bim/projekt-inom-bim-alliance/bestaemningsgrad-foer-informationsleveranser/ Se även LOD etc.
Beställare	En beställare är en uppdragsgivare för tjänst, entreprenad eller vara.
BIM	Byggnadsinformationsmodell: 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. Byggnadsinformationsmodellering: processen att generera information om ett byggnadsverk under dess livscykel. Building Information Management: Det innebär att ett helhetsgrepp tas kring hantering av byggnadsrelaterad information vilket är nödvändigt för att uppnå effektivare processer
BIM Alliance	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 www.bimalliance.se .
BIM-ansvarig	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.
BIM i staten	BIM i staten – en utredning initierad av fem statliga byggare och genomförd av Tyréns. Se www.bimalliance.se
BIM-objekt	Ett virtuellt objekt, en så kallad instans av en viss objektsklass t.ex. väggar, dörrar, komponenter i installationssystem etc. med tillhörande egenskaper inkl geometrin.
BIM-samordnare	Denna roll har definierats av BIM Alliance, och är den roll som har hand om kravställande och informationshanteringen i projektfasen.
BIM-strateg	Denna roll har definierats av BIM Alliance, och är den roll som har hand om mer övergripande aspekter kring BIM.
BIP	BIP , Building Information Properties, är ett system för relativt detaljerad typning av system och komponenter i dessa och med korta, och sedan lång tid använda beteckningar som är lätta att minnas och förstå. www.bipkoder.se . Mer information finns i detta dokument Bilagor.
BIP QTO	En applikation för kvalitetssäkring av och beräkningar i IFC-filer med BIP-koder.
BOM	Bill Of Material. BOM-lista = lista över alla delar som ingår i en modell.
BSAB	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. AMA använder BSAB 96 sedan 1997. BSAB kommer att ersättas av CoClass. Mer information finns i detta dokument Bilagor.
BVB	Byggvarubedömningen bedömer varor och tillhandahåller information om dessa. www.byggvarubedomningen.se
Byggdel	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.
Byggherre	
Byggvarudeklaration	Deklarationer av byggvaror se eBVD och installationsprodukter se iBVD.

Cashflow	Cashflow används som begrepp för redovisning av likviditeten i ett projekt.
CAD	<i>Computer Aided Design</i> – Datorstött ritande av geometrimodeller, 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.
COBie	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.
CoClass	CoClass är ett klassificeringssystem för all byggd miljö i alla skeden. En omfattande information finns på www.coclass.byggjtjanst.se
DB1, DB2	Tekla filformat
Detaljeringsnivå	Se LOD.
pDGN	Bentley Systems Microstation filformat
Drift	Drift omfattar åtgärder för att hålla en fastighet, installation e.d. i funktion.
DWG	AutoCAD filformat
eBVD	Digitala byggvarudeklarationer. se även iBVD. www.byggmaterialindustrierna.se/byggvarudeklaration-ebvd1-0/
EIO	Elektriska Installatörsorganisationen EIO ingår nu i Installatörsföretagen. Se www.installatorsforetagen.se .
EPD	System för miljövarudeklarationer.
EPJ	MagiCAD projektfilformat
ETIM	Europeisk teknisk informationsmodell för beskrivning av produkttegenskaper.
FSC	Forest Stewardship Council en organisation för certifiering av skogsbruk mm.
FEM	Finita Element Metoden – Beräkningsmodell för konstruktioner (statik).
Fi2xml	Programneutralt utbytesformat för förvaltningsinformation
Filformat	Med filformat avses den interna struktur som datafiler hyser. Se även leveransfilformat.
Fastighetsförvaltning	Fastighetsförvaltning är en verksamhet som omvandlar förvaltningsresurser till verksamhets- eller boendemiljö eller utrymme med service.
Fastighetslexikon	Fastighetslexikon från Föreningen för förvaltningsinformation finns att köpa via www.bimalliance.se
Fastighetsägare	Fastighetsägaren är den lagfarna fysiska eller juridiska person som har förfoganderätten till fastigheten.
Fi2XML	Format för informationsleveranser - fastighetssystem - se BIM Alliance
Funktionsentreprenad	En funktionsentreprenad baseras på verksamhetens funktionskrav. Genomförande - se totalentreprenad.
Funktionskrav	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.
Förvaltning	Se fastighetsförvaltning.

Förvaltnings-BIM	BIM-modell anpassad för en förvaltningsorganisations informationsbehov.
Förvaltnings-system	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.
Generiskt objekt	Generellt objekt, ej leverantörsspecifikt.
GIS	Geographic information system
GLN	Global Location Number – se GS1
Grafiskt objekt	Ett objekt i en CAD eller BIM-fil, som saknar förprogrammerade beteenden t.ex. Line, Surface, Solid.
GS1	Standard respektive organisation för världomfattande system för identifiering och märkning av varor mm.
GTIN	Artikelnumrering av varor enligt GS1. Ett äldre namn är EAN för motsvarande system
GUID	Globally Unique IDentifier
iBVD	Varudeklarationer för installationsprodukter. Se även eBVD. http://vvsfabrikanterna.se/radsnytt/ibvd-fardig-att-anvanda
IFC	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 www.buildingsmart.org .
Informations-mängd	Modeller och dokument som utväxlas, baserat på etablerad praxis, standard och klassifikation
Informations-leverans	Samlingsnamn för samtliga leveranser i digital form, t.ex. modell, mängdförteckning, ritningar mm. (Källa Bygghandlingar 90, del 8)
Informations-samordnare	Informationssamordnare från förvaltningsorganisationen.
Installation	En installation är ett system av fast sammankopplad utrustning för energiförsörjning, signalöverföring eller medietransport inom ett byggnadsverk.
Installatörs-företagen	Installatörsföretagen är en branschorganisation som samlar installatörer, VVS Företagen och EIO. www.installatorsforetagen.se
Instans	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).
IOT	Internet of things
Laserscanning	Laserscanning är en teknik för inmätning av t.ex. byggnader och installationer före eller efter ny- till- eller ombyggnad.
LEAN	Resurseffektivisering i arbetsprocessen: Maximera värdeskapande och minimera spill.
Leverabel	Produkt som är färdig för leverans. Se även informationsleverans.
Leverans-meddelande	Redovisning av genomförandet av en informationsleverans (se Bygghandlingar 90, del 8. sid 115)
Leveransspeci-	Krav på leveransegenskaper och leveransinnehåll dvs ingående informationsmängder.

fikation	(se Bygghandlingar 90, del 8 sid 115)
Leveransfilformat	Överenskommet/na filformat som projektörerna ska leverera sina modeller som, ex IFC, RVT, DWG. Jfr "Originalfilformat".
LIN	MagiCAD projektfilformat
LOD	"Level Of Detail/Level Of Development" – detaljeringsnivå, detaljeringsgrad, informationsnivå, förädlingsgrad av BIM.
Läge	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.
Mappa	Att koppla ihop ett begrepp, exempelvis en kod, med ett annat begrepp i en fil eller databas.
MEP	MagiCAD projektfilformat
Metadata	Metadata för dokument är data som beskriver dokument och deras hantering.
Modellfil	Fil som innehåller modell.
Mottagningskontroll	Verifiering att levererad information följer BIM-manual alt. leveransspecifikation.
MVD	(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).
Nativeformat	Se originalfilformat.
Rendera, rendering	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.
Ritningsdefinition	Ritningsfil eller "sheet" i en BIM-databas för framställning av ritning (ej fryst).
Ritningsfil	Utplottad (fryst) ritning t.ex. i PDF (portable document format).
Objekt	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.
Objektsklass	En kategori av objekt t.ex. "väggar" med gemensamma förprogrammerade beteenden och egenskaper. I dagligt tal kallat "BIM-verktyg".
Objektsmodell	En objektsmodell är en 3D-modell med en objektorienterad struktur som innehåller information om vad de olika objekten/byggedelarna 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.
Originalfilformat	Filformat som använts vid upprättande av konsultens modell, ex. RVT, DWG eller PLN. Jfr. "Leveransfilformat". Kallas även nativeformat.
PBL	Plan- och bygglagen
PDF	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.
PIM	Projektens informationsmodell (Trafikverket)
PLA	ArchiCAD arkiveringsfilformat

PLN	ArchiCAD filformat
Programneutral	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.
Projektering	Projektering är planering för ett större arbete som ska leda fram till ett 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: arkitekturritningar (utformning), konstruktionsritningar, värme-, ventilations- och sanitetsritningar, elinstallationsritningar samt tekniska beskrivningar.
Projektplats	Internetbaserad tjänst för utbyte och publicering av filer t.ex. Byggnet eller Pärmen, även kallad projektpool.
Publicerad modell	Del av modell publicerad i ett utbytesformat t.ex. DWG, IFC, SAT m.fl.
QPD	MagiCAD projektfilformat
RA	Råd och anvisningar
RFA	Revit Family filformat
RH2000	Rikets höjdsystem 2000
RVT	Autodesk Revit filformat
Samgranskningsmodell	Sammanlagd modell för samgranskning. Modellen är uppbyggd av publicerade modeller från CAD eller BIM.
SBUF	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 www.sbuf.se .
SGCB	Sweden Green Building Council organisation för hållbart samhällsbyggande.
SKP	SketchUp filformat
SMC	Solibri Model Checker filformat
SS	Svensk Standard se www.sis.se
SSCC	GS1 system för kollinummer.
SundaHus	Har tjänster för materialval.
Svanen	Miljömärkningssystem
Svensk Ventilation	Svensk Ventilation representerar cirka 100 ventilationsföretag – såväl tillverkare, installatörer, serviceföretag, återförsäljare som konsulter. Se www.svenskventilation.se .
SWEREF	System för koordinater, Swedish reference frame. Se Lantmäteriet.
TNC	Terminologicentrum (upphörde 2018). Termer finns i http://rikstermbanken.se/mainMenu.html
TIM	Tillgångsinformationsmodell (Trafikverket)
Totalentreprenad	En totalentreprenad är en entreprenad där en enda entreprenör står i direkt avtalsförhållande till beställaren och utför såväl produktionen som huvuddelen av projekteringen.
Underhåll	Underhåll omfattar åtgärder som syftar till att vidmakthålla eller återställa funktionen hos

	ett förvaltningsobjekt, en inredning eller en utrustning.
V	V är en beteckning för ventilations/luftbehandlingsprojektör (V-projektör). Beteckningen används för VVS-projektör när V och VS inte är åtskilda.
W	W är en beteckning för värme- och sanitetsprojektör (VS-projektör) som används när både V och VS finns.
VA	VA är en förkortning för <i>vatten och avlopp</i> .
VDC	Virtual Design and Construction - Arbetsätt som integrerar virtuella modeller i hela arbetsprocessen i projekt bl.a. inom projektering och produktion
VS	VS är en förkortning för värme- och sanitet.
VVS	Värme, Ventilation och Sanitet.
VVS Företagen	VVS Företagen ingår nu i Installatörsföretagen. Se www.installatorsforetagen.se .
Virtual Reality VR	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.
Visualisering	Visualisering innebär ett åskådliggörande av komplexa, flerdimensionella, sammanhang genom uttryckssätt som anpassats för människans synsinnen. Visualisering kan ske genom bilder, diagram och animeringar.
XLSX	Excel filformat
ÄTA	ÄTA är en förkortning för <i>Ändringsarbete, Tilläggsarbete och Avgående arbete</i> – en metod för att hantera kostnader i en entreprenad.

Arbetsätt i Slussen

Modellbaserat arbetsätt i Slussen

All information, t.ex. ritningar mm, tas ut ur OM, Objektmodellen, ibland kallad IM, Informationsmodellen, eller de informationsbärare som kompletterar denna, främst TR, typritningar eller MV, Modellvy.

Övrig information t.ex. pdf-er till andra system eller ritningar tas ut ur dessa. Här är en översikt över olika informationselement:

Slussen



Figur 5. Modellbaserad leveransplattform, palett med 10 informationsbärare (Tikab)

På sidan 24 -44 finns beskrivningar av "informationsbärarna" i en bildserie från Tikab:
https://www.bimalliance.se/library/3914/02-strikebeck-slussen_bim-alliance_2018_small.pdf

BEAst – Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard

Leveransplanering, kollmärkning, standarder mm enligt BEAst

Leveransplanering kan ske med hjälp av modellen och de mängder som levererats för kalkyl. Ytterligare information om lossningsplatser, utrustning för hantering mm behövs. Indelning i våningsplan för allt, samt angivande av rum, zoner mm för relevanta delar av materialleveranserna minimerar transporter och annan hantering, minskar skador och effektiviserar arbetet.

BEAst kolletikett används för inköp/avrop/logistik se www.beast.se och bilaga.

- Information enligt BEAst kolletikett kan till stor del anges av projektören
- Se beteckningar enligt Lokalisering i Krav på projektören leveranser av modell

Beteckningar för lossningsplatser bör ske enligt APD-plan.

Installatören avtalar med projektören om vem som lägger in vad.

Installatören levererar information till materialleverantör.

Detta område samverkar med helhetslösningar för materialförsörjning och transporter inklusive betalningar.

Se mer detaljer <http://www.beast.se/standarder/beast-supply-material/>

Överföring av dokument mellan dokumentplattformar

Standarder för dokument ger möjligheter för att digitalt och effektivt överföra handlingar tillsammans med uppgifter om handlingen – metadata – mellan olika företag och deras dokumentplattformar. Det kan gälla både ritningar och andra slags dokument som används i byggprocessen och som skickas mellan byggherrar, projektörer, entreprenörer och leverantörer under upphandling och produktion.

Bland annat finns en mall Termlista metadata med information som följer dokument vid överföring mellan system.

Se mer detaljer <http://www.beast.se/standarder/beast-document/>

Granskning

Systematiskt arbetssätt för granskning av ritningar

Se mer detaljer <http://www.beast.se/standarder/granskning/>

BIM Alliance utvecklar en liknade metod för granskning av objektsmodeller.

BEAst - Byggbranschens Elektroniska Affärsstandard

BEAst är en förening inom byggsektorn som under lång tid har utvecklat Standarder och praktiska lösningar i samarbete med andra branscher inom landet och internationellt för flera områden inom elektroniska affärer.

Se www.beast.se för mer information.

Leveransplanering, kollmärkning, standarder mm enligt BEAst

Leveransplanering kan ske med hjälp av modellen och de mängder som levererats för kalkyl. Ytterligare information om lossningsplatser, utrustning för hantering mm behövs. Indelning i våningsplan för allt, samt angivande av rum, zoner mm för relevanta delar av materialleveranserna minimerar transporter och annan hantering, minskar skador och effektiviserar arbetet.

BEAst kolletikett används för inköp/avrop/logistik se www.beast.se och bilaga.

- Information enligt BEAst kolletikett kan till stor del anges av projektören
- Se beteckningar enligt Lokalisering i Krav på projektören leveranser av modell

Beteckningar för lossningsplatser bör ske enligt APD-plan.

Installatören avtalar med projektören om vem som lägger in vad.

Installatören levererar information till materialleverantör.

Detta område samverkar med helhetslösningar för materialförsörjning och transporter inklusive betalningar.

Se mer detaljer <http://www.beast.se/standarder/beast-supply-material/>
