

VIRTUELLA INSTALLATIONER 2014

Översikt

Handledning

BIM-manual

Leveransspecifikation VS Rör

Leveransspecifikation El tele

Leveransspecifikation Ventilation

Bilagor



BILAGOR

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

Innehåll

Ordlista	2
Upphandling	7
Detaljeringsnivåer	11
Processer för installatören	15
Hänvisningar	27
BIM i branschen	28

Ordlista

Källor	Beskrivningarna är hämtade från • BIM i staten • Fastighetslexicon • samt kompletteringar
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 kostnadskalkyler med tidplanering, vilket ger användaren möjlighet att visualisera tidplanen och kostnader (över tiden). På samma sätt som för 4D-modeller kan 5D-modeller användas för att se planerat tillstånd och verkligt tillstånd vid en viss tidpunkt (eller skillnaderna mellan dessa).
AF	Allmänna föreskrifter, som ingår i AMA (se AMA).
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.
APD-plan	Arbetsplatsdispositionsplan t ex för provisorier som bodar, kranar, maskiner, skyddsutrustning samt för logistik och annan hantering.
BEast	BEast är en förening för utveckling av elektronisk handel inom byggsektorn. www.beast.se
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 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, ger en bas för gemensamma beteckningar, koder, egenskaper mm. BIP kompletterar BSAB-systemet etc. Arbetet att 'mappa' mellan olika system reduceras avsevärt genom BIP. Se www.bipkoder.se
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.
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	En byggherre är en fysisk eller juridisk person som för egen räkning utför eller låter utföra mark-, byggnads-, installations-, rivnings-, eller anläggningsarbete. I entreprenadavtal kallas byggherren beställare.
Cashflow	Cashflow används som begrepp för redovisning av likviditeten i ett projekt.
CAD	<i>Computer Aided Design</i> – Datorstött ritande av geometriska modeller, som är grafikorienterade, det vill säga de baseras på den grafik som ska visas på ritningar och på bildskärm. Det kan vara plana modeller (2D), vilka avbildar planer, fasader eller sektioner eller volymmodeller (3D), vilka kan utgöras av trådar, ytor eller solider.
COBie	COBie (Construction Operations Building Information Exchange) För att förenkla hanteringen av IFC (läs 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.
Detaljeringsnivå	Se LOD.
Drift	Drift omfattar åtgärder för att hålla en fastighet, installation e.d. i funktion.

EIO	Elektriska Installatörsorganisationen EIO är en bransch- och arbetsgivarorganisation för Sveriges el- och teleteknikföretag. Se www.eio.se .
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
Förvaltning	Se fastighetsförvaltning.
Förvaltnings-bim	BIM-modell anpassad för en förvaltningsorganisations informationsbehov.
Förvaltningssystem	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.
Grafiskt objekt	Ett objekt i en CAD eller BIM-fil, som saknar förprogrammerade beteenden t.ex. Line, Surface, Solid.
IFC	IFC (Industry Foundation Classes) Ett ISO-standardiserat dataschema för att hålla och överföra anläggning informationen i hela anläggningen livscykel. IFC har utvecklats genom buildingSMART, ett icke-vinstdrivande konsortium med avdelningar i USA och Europa bland annat. Se www.buildingsmart.org .
Informationsmängd	Modeller och dokument som utväxlas, baserat på etablerad praxis, standard och klassifikation
Informationsleverans	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.
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).
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.
Leveransspecifikation	En metod för att beskriva och kontrollera önskat informationsinnehåll, med exempel för vanligt förekommande leveransändamål. (Källa Bygghandlingar 90, del 8.)
Leveransfilformat	Överenskommet/na filformat som projektörerna ska leverera sina modeller som, ex IFC, RVT, DWG. Jfr ”Originalfilformat”.
LOD	”Level Of Detail/Level Of Development” – 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.
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).
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".
Objektmodell	En objektmodell är en 3D-modell med en objektorienterad struktur som innehåller information om vad de olika objekten/byggheterna 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 objektmodell.
Originalfilformat	Filformat som använts vid upprättande av konsultens modell, ex. RVT, DWG eller PLN. Jfr. "Leveransfilformat".
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.
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 ifcxml.
Projektering	Projektering är planering för ett större arbete som skall leda fram till ett bestämt mål, en process som omvandlar krav till produktens egenskaper. 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.
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 .
Svensk Ventilation	Svensk Ventilation representerar cirka 100 ventilationsföretag – såväl tillverkare, installatörer, serviceföretag, återförsäljare som konsulter. Se www.svenskventilation.se .
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 ventiations/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> .
VS	VS är en förkortning för värme- och sanitet.
VVS	Värme, Ventilation och Sanitet.
VVS Företagen	VVS Företagen är en bransch- och arbetsgivarorganisation för företag verksamma inom VVS samt arbetsgivarorganisation för företag verksamma inom kyla, rör, industrirör, ventilation och teknisk isolering. Se www.vvsforetagen.se .
Virtual Reality	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.
ÄTA	ÄTA är en förkortning för <i>Ändringar, Tillkommande och Avgående</i> , en metod för att hantera kostnader i en entreprenad.

Upphandling

Installatörens upphandling av projektör

Virtuella installationer utgår från att en installatör skall genomföra en totalentreprenad, TE.

Detta avsnitt om upphandling beskriver:

- vad som bör avtalas
- befintliga hjälpmedel
- regelverk som bör utvecklas

Texten begränsas nu till installationsföretagets upphandling av projektör vid TE.

Den behöver kompletteras med aspekter som byggherren och ev. generalentreprenör bör beakta.

STDs skifter Installationskonsultens uppdrag VVS resp. EL bör användas där detta är lämpligt.

Denna text är ett komplement som beskriver områden som berör BIM.

Regler som berörs

- Allmänna Bestämmelser för konsultuppdrag ABK 09
- Administrativa föreskrifter AMA AF konsult 10

I dessa berörs inte ännu hanteringen av objektmodeller och arbetssätt med stöd av BIM.

Det som skrivs i denna bilaga Upphandling är inte förhandlat mellan branschens parter.

Den avser att vara ett stöd i väntan på att frågan behandlats av de parter som skapar berörda regelverk.

Installatörens behov av objektmodeller

Installatören kan behöva använda objektmodellerna för ett projekt

- i de programvaror som installatören använder för egna mängdavtagningar, analyser etc.
Installatören behöver troligen inte ändra i objektmodeller.
- för kompletterande projektering som utförs av projektör som anlitats av installatören.
Projektören behöver sannolikt ändra i objektmodeller.
- inläggning av information i objektmodeller för att ge status relationshandling.
Installatören och/eller projektören behöver sannolikt ändra i objektmodeller.
- leverans av objektmodeller, med relationshandlingsstatus till fastighetsägaren för förvaltning.

Fastighetsägarens behov av objektmodeller

Fastighetsägaren och/eller förvaltaren bör kunna använda objektmodeller i byggnaden för sin verksamhet.

Fastighetsägaren bör kunna överlåta fastigheten med all dokumentation till annan part.

BIM i staten beskriver detta mer i detalj.

BIM-manual och leveransspecifikationer

Använd Virtuella Installationers mall för BIM-manual och leveransspecifikationer för Ventilation, VS rör, El tele.

Använd avtalsmall från BIM Alliance och eventuellt en AF-del.
Avtala med berörda projektörer, även för eventuella förtillverkade delar.

Ange rangordning mellan dessa dokument.

Avtalsmall

Använd BIM Alliance Sweden's avtalsmall för projekteringsuppdrag
http://www.bimalliance.se/produkter_och_tjanster/verktyg/avtalsmallar

Vad som bör avtalas i avtalsmallen

För att tillgodose installatörens och fastighetsägarens/förvaltarens behov ovan kan man behöva avtala om:

Numrering enligt avtalsmallen: kapitel och nummer i vänstra kanten, nedan kallad pkt.

Kap 3. Leveransspecifikation av digital information.
Referera till Virtuella Installationers BIM-manual och leveransspecifikationer för Ventilation, VS rör, El tele.

Kap 3. pkt 12. Rangordning...
Rangordningen för objektmodellens giltighet jämfört med i första hand ritningar och beskrivningar.
Eventuellt kan ytterligare rangordning behöva förtydligas.

Kap 4.1. pkt 19. Leveranssätt.
Ange programvara och rutiner för projektplats/ dokumenthanteringssystem.
Se Virtuella Installationers BIM-manual

Kap 4.2. pkt 22. Mottagningskontroll...
Ange rutiner för projektplats/dokumenthanteringssystem.
Se Virtuella Installationers BIM-manual

Kap 5. pkt 27 eller pkt 28. Beställarens nyttjanderätt...
Beroende på installatörens och fastighetsägarens behov väljs alternativ pkt 27 eller pkt 28. Vid totalentreprenad bör sannolikt pkt 28 väljas.
Om 28 väljs kan man behöva tydliggöra om ansvar för någon del av objektmodellens innehåll skall kvarstå.

Kap 5. pkt 30. Beställarens rätt att överföra information.
Sannolikt bör pkt 30 markeras.

Kap 6. Konsultens ansvar...
Beroende på installatörens och fastighetsägarens behov väljs lämpliga alternativa punkter.
Ansvar för leveranser av mängder bör tydliggöras. Om projekteringen skett i nära samarbete mellan projektör och installatör kan det vara svårt att ange ansvarig. Samarbetet bör dock minimera antalet fel. Risken för kostnader bör alltså vara låg.

Kap 7. Arkivering
Beroende på fastighetsägarens förutsättningar väljs lämpligt alternativ.
Pkt 40. arkivering hos beställaren väljs sannolikt. Kontrollera mot kap 5.

ABK 09 Kap. 7

Avtalsmallen från BIM Alliance ovan bör gälla i enlighet med ABK 09 §2 som 'ändringar i ABK 09 som är upptagna i särskild sammanställning'.
Då regleras de paragrafer i ABK 09 kap 7 som berörs, främst §§1, 2, 7 och 8.

**BIM i staten
BIM i projekt**

Det är lämpligt att förtydliga med texter med de ändringar i ABK 09 som BIM i staten rekommenderar. Se hänvisningar nedan.

**BIM i staten
Digitala leveranser för
förvaltning**

BIM i staten, BIM i projekt Kapitel 4.2 ger kompletterande beskrivningar.

BIM i staten, Digitala leveranser för förvaltning Kapitel 8 ger kompletterande beskrivningar.

AMA AF konsult 10

**AF-del
allmänt**

Om installatören vill använda en AF-del vid upphandlingen kan nedanstående användas som grund för egna anpassningar i enlighet med den BIM-manual som upprättats.

Med beställaren i texten nedan avses installatören.

Uppdraget beskrivs på normalt sätt med tillägg av nedanstående:

AMA AF konsult 10 AUA.3 Orientering om projektet och uppdraget

**Orientering om
projektet och
uppdraget**

Beställaren avser att bedriva projektet med BIM. Projektörerna skall skapa objektmodeller i enlighet med bifogad BIM-manual. En BIM-samordnare leder arbetet med att samordna projektörernas objektmodeller till en modell för granskning mm.
Beställaren eftersträvar med stöd av BIM främst effektivare projektering med färre fel, effektiv kollisionsskontroll, visualisering under projektering, mängdning och kalkylunderlag.

BIM-manual

BIM-manualen skall följas om inget annat överenskomms och protokollförs. Projektanpassningar, bl a anpassningar till de aktuella programvarorna, och eventuella förslag till förbättringar av BIM-manualen görs gemensamt, dels initialt i samband med startmöte, dels vid behov enligt överenskommelse. Avvikelser skall anmälas till beställarens projekteringsledare.

**Information för läsaren
av AF-del**

Följande texter inom AUA.3 finns i princip i BIM-manualen som gäller i rangordning före denna text. Denna information avser att ge en viss insikt för dem som inte studerar BIM-manualen ingående:

Detaljeringsnivå

Detaljeringsnivån i modellerna överenskomms initialt och kan justeras enligt ömsesidig överenskommelse under projektet.

Ansvar

Respektive konsult ansvarar för att den information som finns i modellen är korrekt och att den vid export av information är rensad från den information som inte är relevant. Överinformation skall tas bort före export av information om inget annat begärs.

Dokumentformat

Projekteringsledaren skall i förväg godkänna eventuell användning av 2D-CAD eller annan avvikelse från arbete med modellen enligt BIM-manualen och dess bilagor.
Projektören skall framställa alla överenskomna dokument på det sätt som är standard för 2D-projektering, som vyer ur modellen, och leverera på papper eller i pdf eller på annat överenskommet sätt enligt projekteringstidplan.

Beskrivningar

Beskrivningar skall vara lätta att referera till objektmodellernas information om system och komponenter, dvs bygghetar och produktionsresultat samt om utrymmen där detta är relevant.

**Planera för
tillkommande
önskemål**

Under byggskedet kan bli tillkomma önskemål att underlätta upphandling av entreprenörer och leverantörer genom förtydliganden och komplettering av information samt att visualisera modellerna för alla berörda på byggsplatsen. I den utsträckning parterna överenskommer om detta skall hänsyn tas även till detta vid projekteringen i systemhandlingsskedet.

AMA AF konsult 10 AUC.2. Genomförande

Genomförande

Genomförande skall ske i enlighet med BIM-manual som bifogas och som uppdateras efter ömsesidig överenskommelse under genomförandet av projektet.

AMA AF konsult 10 - AUC.11 Kontraktshandlingar

**Ordningsföljd mellan
kontraktshandlingar**

Endast handlingar som berör BIM anges. Komplettera med ev. övriga handlingar.

Om kontraktshandlingarna innehåller uppgifter som strider mot varandra ska handlingarna gälla i följande ordning om inte omständigheterna uppenbarligen föranleder annat:

- Avtalsbekräftelse baserad på förfrågan med uppdragsspecifikation
 - Avtal för projekteringsuppdrag i enlighet med mall från BIM Alliance Sweden
 - ändringar i ABK 09 i särskild sammanställning
 - ABK 09
 - BIM-manual daterad 20xx-xx-xx
 - Projekteringstidplan daterad 20xx-xx-xx
-

Detaljeringsnivåer

Komplettering till handledning, BIM-manual och leveransspecifikationer

Gällande dokument mellan installatör och projektör som berör detta är

- BIM-manual
- Leveransspecifikationer för
 - o Ventilation
 - o VS rör
 - o El tele

Denna bilaga till Virtuella installationer avser att vara ett stöd vid ifyllande av BIM-manual och Leveransspecifikationer.

En modell är en förenkling av verkligheten. Projektören och installatören i samverkan med förvaltare och beställare väljer detaljeringsnivå i samråd för att skapa BIM-manual och leveransspecifikationer så att installatören och förvaltaren får önskad information bl.a. för vidare användning och bearbetning i sina programvaror.

Detaljeringsnivå LOD

Detaljeringsnivån, kallas även LOD, level of detail, eller detaljeringsgrad. Utdrag från SBUF-projektet 12604 Detaljeringsnivå i BIM finns i slutet på denna bilaga.

Detaljeringsnivå nämns i Handledningen främst under kap 6.9 men berörs också i kap 1.7, 3.3, 3.4 och 6.3.

Detaljeringsnivåer för olika syften

Man kan välja olika detaljeringsnivåer för objektmodellens geometri respektive för objektens egenskaper.

Detaljeringsnivån kan skilja mellan olika IT-system. CAD-system är bäst lämpade för att hantera geometrier och den information som hör till detta. Vissa detaljer kan med fördel hanteras i andra system t.ex. kalkylsystem och andra produktionssystem och i databaser utanför CAD-systemen.

Detaljeringsnivån kan också variera mellan olika delar i modellen. Komplexa delar, typ-tvårsnitt t.ex. i korridorstråk och schakt, förtillverkade delar av system mm kan med fördel modelleras med hög detaljeringsnivå.

Gränsdragningar för ansvarsfördelning och mellan objekt och för delar i ett objekt kan påverka behovet av detaljeringsnivå.

Uttag av mängder beskrivs nedan.

Detaljeringsnivå i Leveransspecifikationer

Detaljeringsnivåerna anges i dokumenten för Leveransspecifikationer i Virtuella installationer och i BIM-manualen.

Detaljeringsnivå för uttag av mängder

Bestäm detaljeringsnivån för att kunna leverera alla behövliga mängder till installationsföretagets arbete med kalkyl, beredning, planering, inköp, logistik mm.

De detaljer som inte behövs för att projektera ett fungerande system och som finns i t.ex. kalkylrecept bör oftast inte ingå i projekteringen. De delar som bearbetas i detalj via kompletterande programvaror kan förenklas i CAD-projekteringen. Projektör och installatör går igenom detta och justerar vid behov beskrivningarna för respektive LOD nedan.

LOD 300 gäller för bygghandlingar för normal produktion.
LOD 400 gäller för förtillverkning och vid speciella krav.

Detaljeringsnivå för

- samgranskning avgörs av berörda projektörer.
- relationshandlingar avgörs av kraven från förvaltning.

**Detaljeringsnivå
LOD 300
VS rör,
ventilation**

Detaljeringsnivå LOD 300 för Värme & sanitet, övr. rörinstallation och ventilation:
Redovisas per system

Delar i systemen

- rör, rördelar, kanaler, komponenter i rör och kanaler
- sakvaror, apparater/komponenter/enheter mm.
Sammansatta produkter kan redovisas som block.
- märkning
- isoleringstyp och tjocklek, typ av ytskikt
- material
- dimensioner, även vid förminskningar, T-rör etc.
- förläggningssätt
- montagehöjd

Tillkommande för mer komplett mängdberäkning mm:

- infästningar, upphängningar
- montageordning
- kompletterande information om delar i systemet som ej finns i CAD-systemet.

**Detaljeringsnivå
LOD 400
VS rör,
ventilation**

Detaljeringsnivå LOD 400 för Värme & sanitet, övr. rörinstallation och ventilation:

Ovanstående enligt LOD 300 samt

- infästningar, vinklar och konsoler (ej svep)
- anslutningar
- skarvning
- passbitar
- lyftöglor
- info till tillverkare av prefabricerade element om ingjutningar och inläggningar i väggar, bjälklag etc.
- montageinstruktion
- montageordning
- etc...

Kontrollera att ev. tillkommande temporära delar som lyftöglor mm inte kolliderar med installationer och byggnaden i övrigt.

**Detaljeringsnivå
LOD 300
EI tele**

Detaljeringsnivå LOD 300 för el, tele, IT, larm etc.:

System och delar i systemen

- kabelstegar, kabelrännor, kanaler etc.
 - kablar, stam + ledning till uttag
 - kabel typ, ledare typ, isolering typ etc.
 - material
 - märkning av komponenter, kablar
 - uttag, lamputlopp
 - strömställare
 - givare
 - ljusarmaturer
 - centraler, apparater/komponenter, maskiner.
Sammansatta produkter kan redovisas som block:
typ, dimensioner, material mm.
-

Symboler som används relateras till det objekt till vilket symbolen hör så att mängdberäkning av kablar mm blir korrekt.

Tillkommande för relativt komplett mängdberäkning mm:

- tomrör, VP-rör, dosor, etc.
- Inläggning av objekten med rätt placering i modellen som komplement till symboler
- förläggningssätt
- montagehöjd

Ytterligare tillkommande för mer komplett mängdberäkning och montage:

- infästningar, upphängningar, vinklar, konsoler mm
- montageordning
- kompletterande information som ej finns i CAD-systemet.

**Detaljeringsnivå
LOD 400
El tele**

Detaljeringsnivå LOD 400 för el, tele, IT, larm etc.:
För ev. förtillverkning av utrustningar i stativ mm. enligt beskrivning e.dyl.

**SBUF-rapport
och BIM forum**

SBUF-projekt 12604 Detaljeringsnivå i BIM www.sbuf.se projektregister ger en djupare information.

Mer information finns på <http://bimforum.org/lod/> med många exempel.

Benämningar

Detaljeringsnivå benämns LOD, Level of Detail i rapporten.
I Bygghandlingar 90 del 8 kap 4.12 används ordet detaljeringsgrad.

Här följer en lista på möjlig arbetsgång, baserat på nivåer i den amerikanska "LOD:en".

Nivåer

Nivå 100 (förslagshandling, projektering)

- Energisimulering (optimera energiåtgången i fastigheten)
- Anbudskalkyler med olika systemval (kostnadsbesparingar)
- Riskinventering
- Gestaltning

Nivå 200 (systemhandling, projektering)

- Kalkyl, chans att byta ut produkter som man konkurransutsatt
- Tidplan
- Säkerhetsplanering
- Riskinventering
- Produktionsförberedelser
- Körningar av system (växlare, pumpar mm)
- Kollisionskontroll
- Koppling mot miljödatabaser

Nivå 300 (bygghandling, produktion)

- Produktionskalkyl
- Mängdförteckningar
- Produktionstidplan
- Säkerhetsplanering
- Produktionsförberedelser
- Kollisionskontroll
- Koppling mot miljödatabaser

Nivå 400 (tillverkningshandling, produktion av t.ex. prefabelement)

- Produktionskalkyl
 - Mängdförteckningar
 - Produktionstidplan
-

**Bilaga H i
rapporten -
Installationer**

Nivå 500 (relationshandling, förvaltning)

- Förvaltningsmodell
- Kontroll över ytor och dess funktion
- Energiåtgång (arbetar fastigheten som det var tänkt?)
- Vad är inbyggt i fastigheten?
- Koppling mot miljödatabaser

Installationer beskrivs relativt ytligt i rapporten. Bilaga H avser bara processen samordning och kollisionskontroll, men används som exempel för bearbetningen nedan.

Installationer redovisas bl.a. under

BILAGA H BIM-MÅLSUTVECKLING SAMORDNING OCH KOLLISIONSKONTROLL

BIM-Mål: Samordning och Kollisionskontroll							
Bygg- del	Ansv	Beskr	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
53B	W	Avlopps- vatten- system	Inte aktuellt	Avlops- vattensystem med korrekta dimensioner i huvudstråk och schakt samt typplan	Avloppsvattensystem med korrekta dimensioner, littera, isolering uppdelat per typ (Brunner). Ev. montage och serviceutrymme modelleras	Inte aktuellt	Inte aktuellt
57B	V	Allmän- ventil- ations- system	Inte aktuellt	Ventilations- system med korrekta dimensioner i huvudstråk och schakt samt typplan	Ventilationssystem med korrekta dimensioner, littera, isolering, uppdelat per typ. Ev. montage och serviceutrymme modelleras	Ventilations- system med korrekta dimensioner, littera, uppdelat per typ vid prefabricerade moduler	Inte aktuellt
612	E	El- och telekanalis- ations- system -- kabelstegar och kabel- rännor	Inte aktuellt	Kanalisation med korrekta dimensioner i huvudstråk och schakt samt typplan	Kanalisation med korrekta dimensioner, littera, uppdelat per typ, Ev. montage och service utrymme modelleras Ev. montage och serviceutrymme modelleras	Inte aktuellt	Inte aktuellt

Processer för installatören

Exempel på en installatörs arbete i en TE, totalentreprenad. Några delar som påverkas av BIM.

Installatörens arbete i en totalentreprenad	Virtuella installationer beskriver i korthet en installatörs arbete vid genomförandet av en totalentreprenad i de delar som påverkas av BIM, speciellt vid användning av objektmodeller. Detta exempel visar bara en av flera möjligheter för att ge idéer om vad man kan göra och något om hur det kan gå till. Det är <u>inte</u> en komplett arbetsbeskrivning.
Målgrupper	Installatörer som vill se möjligheter med BIM samt projektörer, byggherrar, studerande m.fl. som vill få en bild av en installatörs arbetssätt.
Installatören använder objektmodeller	Vi beskriver en situation där installatören importerar en objektmodell från projektörens CAD-system för analys av objektens lägen mm och använder informationen för kalkyl, planering, inköp och produktion. Objektmodellen uppdateras och överlämnas till beställaren för förvaltning.
Alternativ finns	Alternativa arbetssätt blir specialfall av detta och ger inte den helhet som BIM möjliggör. Det kan dock vara av stort värde för installatören att t.ex. exportera mängder till kalkyl via Excel eller BOM-lista.
Hänvisningar till dokument	Information finns i de dokument som ingår i Virtuella installationer. Specifika hänvisningar i texten nedan görs på några ställen till -Handledning för att skapa en BIM-manual -BIM manual -Leveransspecifikationer för Ventilation, VS rör, El tele.
Programvaror under utveckling	Några av branschens programvaror är under snabb utveckling nu. Det kan just nu finnas begränsningar i programvarorna för att stödja det arbetssätt som beskrivs här men lösningar bör komma i en nära framtid. Visst manuellt arbete kommer att krävas. Vid anskaffning av programvaror krävs en noggrann kontroll av önskad funktionalitet.
Innan projektstart	Innan projektstart bör man välja ambitionsnivå, speciellt vilka nyttoeffekter man vill uppnå och utforma sitt arbetssätt.
Utbilda personal	Berörda personer i företaget måste vara kunniga installatörer. De bör ta del av dokumenten ovan och sedan tränas med ledning av erfaren personal i verkliga projekt.
Företagsanpassning efter nyttoeffekter och programvaror	Installatören företagsanpassar dokumenten Handledning, BIM-manual och leveransspecifikationer efter sina önskade nyttoeffekter och val av programvaror. I detta exempel gäller önskade nyttoeffekter: - Sammanställning av information i IT-system så att den är nåbar för alla

-
- berörda i de olika processerna.
- Analyser av objektmodeller med projekterade installationssystem med visualisering av byggnaden för att få mängder till kalkyl, beredning, planering, inköp och logistik med uppdelning på våningsplan, utrymmen, höjdlägen och förläggningssätt.
 - Användning av objektmodeller för att ge montörerna stöd med visualisering vid montage, inställningar mm.

Programvaror som ger stöd för detta:

- Databas som kan ta emot information om objekten från CAD-system och lämna information till andra system.
- Analyssystem som Eleco BIM Cloud, Qreo Compagnion, Vico eller liknande som kan ta emot objektmodell från CAD-system.
Eventuellt kan installatören använda ett CAD-system, Solibri etc. för uttag av mängder till kalkyl och möjligheter till analyser, men vi beskriver här mer integrerade produktionssystem.
- IT-System för kalkyl, beredning, planering, inköp och logistik.
- Läsplattor för montörernas arbete på bygget.

Ett dokumenthanteringssystem, s.k. projektplats bör användas för lagring och utväxling av information.

Projektering i en totalentreprenad



Projektanpassning steg 1

BIM-manualen och leveransspecifikationerna anpassas för projektet i ett första steg för att vara bilagor vid upphandling av projektör.

Upphandling av projektör för bygghandling

Installatören har en totalentreprenad och upphandlar en projektör för att skapa en bygghandling i form av en objektmodell.
SeHandledning kap 1.4.

En god projektering innan anbudet ger installatören värdefull information för anbudskalkylen på motsvarande sätt som i denna beskrivning.

Projektanpassning Steg 2

BIM-manualen och leveransspecifikationerna anpassas för projektet tillsammans med berörda projektörer så att man använder de möjligheter och anpassar sig till de begränsningar som den givna organisationen ger.

Påverka byggherrens krav på projektörer

- I möjligaste mån bör installatören påverka byggherrens krav på projektörerna så att
- de utrymmen som installatören behöver för sina installationer möjliggör effektivt och säkert arbete.
 - utrymmen för installationer numreras för de installationer som behöver särredovisas per utrymme.
 - byggnaden indelas vid behov ytterligare i våningsplan, zoner mm för att möjliggöra effektiv logistik.
 - samgranskning med kollisionskontroller görs mellan projektörerna.
 - byggbarhetsgranskning görs tidigt.
 - granskning av krav från drift och förvaltning görs tidigt

Om detta inte skett tidigare i projekteringen gör installatörer och

Styrande dokument

installationsprojektörer vad som är möjligt och lämpligt av detta i denna totalentreprenad.

Projekteringen genomförs i enlighet med BIM-manualen och leveransspecifikationerna.

Utdata till installatören

Bygghandlingar i form av objektmodell och övriga begärda handlingar. Avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationer.

Produktion



Gemensam beredning

Indata från projektören

Bygghandlingar i form av objektmodeller är det primära som behandlas i denna text.
Avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationer.
Dessutom levereras andra begärda handlingar som ritningar, beskrivning mm. Detta bör ske så att olika informationsleveranser kan stämmas av inbördes.

Inläsning av indata

Objektmodellerna läses in i programvaran för analys. Denna hanterar i första hand geometrier och enstaka egenskaper för objekt.
Objektmodellerna läses in i databas. Denna hanterar i första hand egenskaperna per objekt och inte geometrier.
Dessa IT-system skall använda samma identifieringar och klassificeringar så de kan samverka.

Beteckningar, koder mm

Beteckning enligt BIP är överordnad.
Om generiska objekt använts i projekteringen behöver dessa bytas mot standardobjekt som passar installatören.
Vid ökad detaljering av modeller kan beteckningarna kompletteras med t.ex. artikel-, RSK-, e-nummer e.dyl.
Detta gäller i alla led nedan. Ändringar ska vara spårbara.

Förberedelse för produktion

Varje delsystem bearbetas i analysystem. Eventuellt hanteras några tillsammans. Analysera objektmodellerna.

Tag ut mängder per objekttyp uppdelade på lämpligt sätt per 'läge':

- våningsvis
 - per utrymme eller zon – där detta är relevant för kalkyl, inköp, logistik mm
 - för olika förläggningssätt, höjdlägen etc.
-

Kontrollera och revidera vid behov

Kontrollera avvikelserlistor och de åtgärder som vidtagits.

Beställ kompletterande projektering om man kan få lönsamhet genom att minska installatörens kostnader för fel, dokumentation till förvaltning, eget arbete mm.

APD-plan

Gör vid behov APD-plan, arbetsplatsdispositionsplan, som kan länkas till objektmodellen. Denna innehåller lämpligen information om kranar, bodar, skyddsutrustning, provisorier, logistikinformation mm och de tider som dessa

	skall finnas på byggplatsen.
Befintlig byggnad	Gör vid behov av inmätning/laserscanning av befintliga byggnadsdelar inklusive installationer. Ange noggrannhet som krävs för mått och vinklar, överhöjningar etc. Detta bör ha gjorts i samband med projekteringen.
Nytta för installatören	Objektmodellen kompletterad med mängder och vissa egenskaper kan användas i alla led i produktionen samt i drift och förvaltning, liksom mängdberäkningar som gjorts i kompletterande system.
Utdata från gemensam beredning	Mängder per typ av objekt per läge. APD-plan med information om objekt mm. Övrig kompletterad information i objektmodeller, databas och analysystem inklusive avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationer.



**För de följande processerna förutsätts att förberedelser gjorts enligt ovan.
Nyttor, indata mm framgår också av förberedelser ovan.**

Kalkyler

Indata från gemensam beredning och projektering	Mängder per typ av objekt per läge. APD-plan med information om objekt mm. Övrig kompletterad information i objektmodeller, databas och analysystem inklusive avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationer.
Produktionskalkyl	Här beskrivs produktionskalkyl då det gäller en totalentreprenad. Vid anbudskalkyler för totalentreprenader kan eventuellt detaljeringsnivån minskas.
Visualisering vid kalkyl	Gör kalkyl med tillgång till visualisering av objektmodellen så att det är lätt att förstå var i modellen respektive objekt finns.
Hitta rätt kalkylpost	Vid inläsning av objektinformation och/eller mängder i kalkylsystem med kalkylposter måste det bli träff på rätt kalkylpost för vald metod. Om det blir flera alternativa träffar behöver man manuellt välja rätt kalkylpost av dem som kalkylsystemet ger som förslag. Likaså behöver man koppla ett importerat objekt eller en mängd till en kalkylpost om träff saknas. Vald kalkylpost behålls i en s.k. mappning så att man vid nästa import får en bättre träffbild.
Kompletterande information i recept	I receptet bör finnas mängder även för icke projekterade objekt, t.ex. infästningar och skarvar, samt information om spill, hjälpmaterial, förbrukningsmaterial etc. Receptens mängduppgifter utöver mängder för de projekterade objekten tas till vara som underlag för inköpsberedning.

Schablon-beräkningar	Schablonberäkningar i kalkylerna bör ej ske vid totalentreprenader. Rördelar, kablage mm bör projekteras och prissättas för att även kunna användas vid inköp och logistik.
Priser	Prislistor med rabattsystem bör finnas i kalkylsystemet. De bör kunna hämtas från inköpssystem. Import av priser med rabatter för artiklar görs normalt från leverantörer, eventuellt via andra aktörer.
Avvikelse	Projektörens listor med avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationerna används för att komplettera och korrigera kalkylen.
APD-plan mm	Kalkyler görs för de delar som ingår i APD-planen. Kalkylposter med recept kan göras för detta.
Nytta för installatören	Arbetet minskar avsevärt för hantering av mängder samt objektens lägen, förläggningssätt mm, dels för kalkyl, dels för alla följande processer.
Utdata till andra produktionssystem	Kalkyler med mängder för material och andra resurser som ingår i kalkylerna samt beräknade kostnader som underlag för övriga produktionssystem för planering, inköp, logistik och uppföljning.



Planering

Indata från gemensam beredning	Mängder per typ av objekt per läge. APD-plan med information om objekt mm. Övrig kompletterad information i objektmodeller, databas och analyssystem.
Indata från kalkyl	Mängder för material och andra resurser. Detta kompletterar och överlappar mängder mm från gemensam beredning.
Aktiviteter i tidplan	Projektet delas in i lämpliga aktiviteter, på olika nivåer, så att produktionen kan planeras så att den möter huvudtidplanens krav. Aktiviteter är lämpligen en eller flera kalkylposter, eller delar av kalkylposter i ett läge, dvs i en del av byggnaden som skall utföras i ett sammanhang. Då får man med både mängder för objekt och för övriga resurser och kostnader för aktiviteterna till planeringssystemet. Detta ger underlag för beräkningar av cash-flow och för uppföljning.
Detaljeringsnivå	Aktiviteterna görs lagom stora så att man kan se montageordning mm tydligt, men med en kompromiss så att antalet aktiviteter inte blir ohanterligt stort.
Visualisering av produktion	Använd planeringssystem tillsammans med analysverktyg så att man kan se hur produktionen växer fram. Detta är en hjälp för t.ex. analys av montageordning mm.
Nytta för installatörer	Installatören kan dels göra planering för egen produktion, inköp och logistik,

dels samordna med andra installatörer och byggare.

Utdata från planering

Tidplaner med resurser på olika nivåer.



Inköp och logistik

Indata från

gemensam beredning

Mängder per typ av objekt per läge.
APD-plan med information om objekt mm.
Övrig kompletterad information i objektmodeller, databas och analysystem inklusive avvikelser från BIM-manualen och leveransspecifikationer.

Indata från kalkyl

Mängder för material och andra resurser.
Detta kompletterar och överlappar mängder mm från gemensam beredning.

Indata från planering

Tidplaner med resurser på olika nivåer.

Rätt sak på rätt plats i rätt tid

Inköpare, planerare och logistik använder indata med stöd av analysmodell för att ge underlag för

Rätt sak - använd mängder från kalkyl och ev. från modell som underlag för inköp av varor. Mängderna kompletteras vid behov så att inköp kan bli kompletta.

Rätt plats – dela in underlag för avrop eller beställning i lägen dvs våning, utrymme, zon etc., med underlag för godsmärkning och kollmärkning enligt BEAst e-Build Supply, se www.beast.se.

Rätt tid - använd aktiviteter i tidplaner som underlag för leveransplanering.

Rätt kvalitet uppnås med goda rutiner och engagerade individer.

Så många detaljer som möjligt och rimligt bör finnas i dessa beställningar för att undvika brister och minimera tid för att leta efter material.

Aktiviteter

Aktiviteterna görs lagom stora så att man kan få lämpliga leveransetapper, men med en kompromiss så att antalet aktiviteter inte blir ohanterligt. Vid trånga, intensiva byggen kan leveranser behövas flera gånger per vecka. Annars kan veckovis leveranser ofta vara lämpliga. Avrop av mindre delar av detta förbereds genom lämpliga etappindelningar.

Inga schablonberäkningar

Schablonberäkningar i kalkyl t.ex. för rördelspåslag, delar av kablage mm bör inte ha förekommit. Om så trots allt skett måste mängderna kompletteras med uttag från objektmodellen.

Detaljer

Genom att man vid projektering anger vissa detaljer kan arbetet vid inköp och logistik minskas. Exempel är att ange höger eller vänster anslutning för radiatorer. Kom överens med projektören!

Transport och hantering inom bygget

Kontrollera att leveransens kollin

- kan tas emot på avsedd lossningsplats.
 - kan transporteras från denna till ev. temporär lagringsplats.
 - kan packas upp med effektiv, miljövänlig hantering och borttransport av förpackningsmaterial.
 - kan transporteras till montageplats
-

Ange behov av personal, maskiner och hjälputrustning.
Kontrollera att plats finns för all hantering.

**Beställning och
leverans
E-handel**

Order/beställning, orderbekräftelse, leveransavisering, följesedel, godsmottagning, faktura mm kan med fördel ske med e-handelsmeddelanden från BEAst.

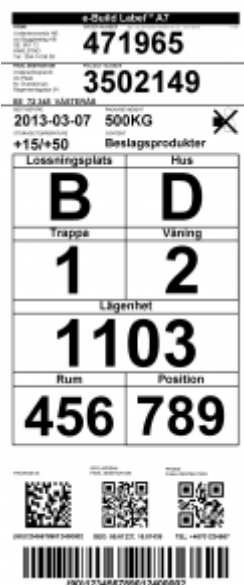
<http://beast.se/standarder/e-build-supply/>

Och speciellt med en kollietikett

<http://beast.se/standarder/e-build-label/>

Leverantören bör lämna information om innehållet i respektive kolli.

Detta kan alternativt ske med papper på traditionellt sätt.



Godsmottagning

Utse en person som kontrollerar mottagning av levererat kolli mot beställningen och att kolliet mottagits utan skador. Markering av mottagning bör ske i lämpligt system.

Mottaget gods transporteras helst direkt till den plats där det skall användas av montörerna.

Uppackning bör ske så sent som möjligt för att minimera skaderisker och svinn. Utsedd person kontrollerar innehållet vid uppackning mot beställningen och hanterar eventuella reklamationer.

Bifogade dokument

De dokument som ska levereras till drift och förvaltning beställs i samband med inköp för att garantera att de är aktuella för det aktuella inköpet.
Se kap 3.6 i Handledningen.

**Uppdatering av
relationshandlingar**

För sakvaror, apparater och eventuellt andra komponenter i respektive installationssystem enligt krav från förvaltaren skall relationshandlingar uppdateras. Den verkliga leveransens artikelnummer och annan information som skall finnas i relationshandlingarna skall föras in i databas och/eller annat system så information kan levereras till drift och förvaltning på överenskommet sätt.

Detta bör normalt ske vid inköpstillfället. Eventuella avvikelser vid mottagning rapporteras.

Se kap 3.6 i Handledningen.

Nytta för installatörer	Installatören kan effektivisera produktionen och arbetet med inköp och logistik.
Information från installatören	Gjorda inköp t.o.m. leveranser av material med tillhörande dokument om levererade varor.



Förtillverkning

Indata från	Alla tidigare processer. Objektmodeller inlagda i läsplattor och/eller i lätt tillgänglig dator nära monteringsstället. Ritningar och annan 'traditionell' information.
Montage	I princip gäller detsamma som vid montage enligt nästa avsnitt. Gränsdragningar mellan berörda byggare och installatörer tydliggörs.
Mer detaljerat montage	Förtillverkning underlättar montage genom möjlighet till bättre och effektivare montage med bra arbetsmiljö med bl.a. bra arbetsställningar och klimat, tillgång till effektiva verktyg mm. En detaljerad beredning och provmontage bör göras.
Mer detaljerad projektering	Anslutningar till andra delar i installationer och i byggnaden kräver noggrann projektering och/eller passbitar mm för anslutningar. Måttnoggrannhet avgörs tidigt.
Installatörens möjlighet att förtillverka med hjälp av objektmodellen	Installatören använder indata från alla processer ovan för att - kontrollera verkliga mått i byggnaden – se förberedelser. - komplettera med mätning i modellen, t.ex. med laserscanning, vid behov. - förtillverka i lämpliga block, inklusive delar av infästningar, lyftöglor mm, som kan transporteras och monteras med god effektivitet och arbetsmiljö. - vid behov används passbitar om toleranserna kräver detta. - kontrollera att provisorier som lyftöglor mm inte kolliderar med andra objekt. - planera utrustning för transport till bygget och till montageplatsen, samt för lyft och montage.
Nytta för installatörer	Installatören kan effektivisera arbetet och göra det mer arbetsmiljövänligt.
Utdata till övrigt montage	Detaljerad information om placering, anslutningar mm



Montage

Indata från

Alla tidigare processer.
Objektmodeller inlagda i läsplattor och/eller i lätt tillgänglig dator nära monteringsstället.
Ritningar och annan 'traditionell' information.

Installatörens hjälp av BIM-modellen för montage

Installatören använder BIM-modellen, planerings-, kalkyl, och inköpssystem ovan för att

- visualisera installationerna och byggnaden för att planera för korrekt, effektivt och säkert montage
- använda totalstation för att sätta ut punkter för infästningar för montage mm
- kontrollera verkliga mått i byggnaden
- komplettera med mätning i modellen vid behov t.ex. med laserscanning.
- hämta monteringsinstruktioner mm
- planera utrustning för transport till bygget och till montageplatsen, samt för lyft och montage – se inköp och logistik ovan
- hantera skador, brister, spill mm – se inköp och logistik ovan

Rätt sak, på rätt plats, i rätt tid

Alla delar som skall monteras inklusive hjälpmaterial och förbrukningsmaterial, maskiner mm skall finnas på rätt plats och i rätt tid vid montaget.

Märkning av komponenter i installationssystem

Med utgångspunkt från objektmodellerna kan märkningar skapas. 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. Märkningarna kan vara av typen klartext, RFID-taggar, streckkoder, QR-koder etc. Installatören placerar märkningarna i god ordning och med god dokumentation.

Nytta för installatören

Installatören kan effektivisera arbetet och göra det mer arbetsmiljövänligt med färre lösningar på plats.

Utdata

Se egenkontroll och uppföljning.



Egenkontroll och uppföljning

Indata från

Alla tidigare processer.
Objektmodeller inlagda i läsplattor och/eller i lätt tillgänglig dator nära monteringsstället.
Ritningar och annan 'traditionell' information.

Engagemang och planering är grunden

God planering och beredning med bra hjälpmedel i form av objektmodellens innehåll, kompletteringar från alla processer enligt ovan samt ev. checklistor är en grund.
Bra engagemang och väl fungerande överlämningar mellan individer i de olika processerna är ytterligare förutsättningar för ett bra resultat med rätt kvalitet.

**Avvikelse
ÅTA mm**

ÅTA hanteras på normalt sätt.
Övrigt som inte fungerat enligt plan skall avvikelse rapporteras och åtgärdas i samarbete med berörda.
Rättningar införs vid behov i relationshandlingarna i enlighet med beställarens krav.

Underlag för uppföljning med egenkontroll

Planeringen med checklistor mm samt avvikelser enligt ovan är underlag för egenkontrollen.
Dela in modellen i lägen/block i enlighet med aktiviteter i tidplanen.
Dela eventuellt in aktiviteter i arbetsmoment och lägg in i en läsplatta som kan vara med under produktion

- använd checklistor för planering för respektive arbetsmoment.
- kontrollera mot planeringen och markera med avprickning i läsplattan löpande att allt arbete utförts och att det skett på rätt sätt.
- notera avvikelser som skador, ändringar mm och vidtagna åtgärder.
- utför och dokumentera provningar enligt plan.
- dokumentera för besiktning.

Budget

Skapa en budget med hjälp av kalkyl och planering med indelning i aktiviteter enligt tidplanen. Då kan man summera beräknade kostnader t.ex. månadsvis för avstämning mot kostnadsredovisningen i ekonomisystemet.

Med fördel kan man dessutom hantera planerade intäkter i form av betalningsplan på motsvarande sätt för att beräkna cash flow och t.ex. finansieringsbehov.

Underlag för avstämning mot budget

Använd budget för att jämföra planerat utfall enligt planeringssystem mot verkligt utfall enligt kostnadsredovisningen.
Utfört arbete som framgår av uppföljning med egenkontroll ovan används vid avstämning.
Ett inköpssystem kan ge kompletterande underlag för gjorda beställningar för en tidigare avstämning mot budget.

Nytta för installatören

Genom att återanvända information från planering mm minimeras det manuella arbetet med egenkontroll och avstämningar av utfall samt prognoser.

Utdata

Underlag till besiktning, relationshandlingar och egen uppföljning i övergripande system.



Överlämning och utbildning

Indata från tidigare processer

Relationshandlingar inklusive objektmodell, bilagda dokument mm.

Information till förvaltarens system	Fastighetsägaren med alla berörda parter för drift, underhåll och förvaltning tydliggör vilken information som önskas och i vilka format den skall levereras till vilka system. Vi kallar detta nedan förvaltarens system som en samlingsbeteckning. Se handledning, speciellt kap 3.6. Leveransspecifikationer upprättas. De mallar som finns i Virtuella installationer kan användas som stöd. BIM i staten ger mer information.
Förvaltarens system	Förvaltaren kan ha egna förvaltningssystem, CAD-system, databaser mm som skall uppdateras. Hur informationsleveranserna skall ske måste överenskommas tidigt för att undvika dubbelarbete.
Överlämning av objektmodellen mm	Objektmodellen överlämnas med överenskommet innehåll och på överenskommet sätt till förvaltaren tillsammans med övriga relationshandlingar.
Installatörens överlämning med hjälp av objektmodellen	Modellen och de block som man indelat denna i används så långt som möjligt för arbetsmomenten nedan. Installatören använder objektmodellen, planerings-, kalkyl-, och inköpssystem ovan för att: - 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.
Metadata för objekt	Om metadata skall levereras för objekt skall detta preciseras av förvaltaren.
Utbildning	Gör ev. kompletterande utbildningsmaterial och genomför utbildning efter överenskommelse.
Utdata till förvaltarens system	Förvaltaren skall ta emot och kvittera information enligt ovan. Arkivering sker hos förvaltaren eller på det sätt som avtalas med andra parter.
Utdata till egna system	Installatören bör arkivera överlämnat material under garantitid och eventuellt ytterligare tid vid behov.

Drift och förvaltning

Förvaltning

BIM i staten

BIM i staten beskriver detta skede.

Installatörens möjligheter

Installatören har möjlighet att erbjuda drift- och underhållsentreprenader.

Den informationshantering som beskrivs i Virtuella installationer kan användas som grund för detta arbete, med ett antal anpassningar.

Det som är av störst värde för drift och underhåll är i första hand information om sakvaror, apparater mm.

Hänvisningar

Generellt

Hänvisningar görs på flera ställen i Virtuella installationers dokument till olika källor. Här nämns några exempel.

Bygghandlingar 90 del 8

Bygghandlingar 90 del 8 är en grund för denna projektrapport.

BIM i staten

Hänvisningar görs på flera ställen till

- BIM i staten www.bimalliance.se se Nätverk och utveckling - Projekt.
-

Branschföreningar

Branschföreningar

- VVS Företagen www.vvsforetagen.se
Se speciellt
 - Teknikhandboken
 - Rätt arbetsmiljö för montörer och driftpersonal.
 - Svensk Ventilation www.svenskventilation.se
 - EIO www.eio.se
-

SBUF

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond www.sbuf.se

- Sök i projektregister.
-

BIM Alliance

BIM Alliance Sweden AB www.bimalliance.se

Här finns många exempel på projektnätverk och verktyg:

- Nätverk och utveckling - Projekt
 - Infoblad
 - Produkter och tjänster
-

Säker Vatten

Säker Vatten AB www.sakervatten.se

BIM i branschen

Figuren nedan

Denna figur beskriver olika nivåer i utvecklingen. Den har sitt ursprung från A report for the Government Construction Client Group Strategy Paper 2011 i United Kingdom och har anpassats till svenska förhållanden.

BIM i Sverige, ofta nivå 2 och del av 1

Många som arbetar i Sverige i projekt med relativt hög ambition befinner sig i vänstra delen av nivå 2 och delvis i högra delen av nivå 1.

NKS nivå 2 och delar av 3

NKS, Nya Karolinska Solna är till en del inom nivå 3 och till en mycket stor del inom nivå 2. Dessa erfarenheter används nu i branschgemensamma projekt.

Virtuella installationer nivå 2 och start inom 3

SBUF-projektet Virtuella installationer har ambitionen att ge stöd för att vi skall börja arbeta i nivå 2 och allt mer inom nivå 3.

BIP för nivå 3

www.bipkoder.se kan bidra till nivå 3.

