

KALKYL VIA MODELL

Pilotprojekt

[INFOGA BILD]

Carl-Erik Brohn

2018-09-15

Kalkyl via modell – pilotprojekt 13 494

Slutrapport till SBUF

Ytterligare bearbetning sker i Branschgemensamt projekt 13 492

A. Bakgrund

Se ansökan.

B. Syfte

Se ansökan.

Resultat av pilotprojektet

Överlämnat till branschgemensamma projektet

Förutom denna rapport bifogas dokument som överlämnas till Kalkyl via modell branschgemensamt - projekt 13 492 för vidare bearbetning i detta projekt.

- Översikt
- Krav på projektören
- Kalkylatorns arbetssätt

Mängder kan med god kvalitet levereras från objektsmodeller i CAD-system så att de kan tas om hand av kalkylatorer med olika arbetssätt och programvaror.

Företaget VRA har personal för egen projektering så arbetet har kunnat genomföras med god kontroll av helheten.

Tre projekt har studerats enligt ansökan. Dessutom har resultat från andra projekt studerats.

Vid totalentreprenader där installatörer ställer tydliga krav på projektörer och med vissa mindre anpassningar av programvaror kan detta ske på ett säkert och effektivt sätt med olika arbetssätt.

Om projektören följer kraven är säkerheten i mängder uttagna från en objektsmodell hög. Olika arbetssätt för uttag och beräkning av mängder har studerats och jämförts. Skillnaden har varit av storleksordningen en procent – 1 %.

Nytan av projektresultaten är i första hand enklare, snabbare, säkrare arbete för installatörer, men detta ger också effektiviseringar för övriga aktörer i projektet.

Även andra beställare av projektering kan använda liknande krav och arbetssätt.

C. Genomförande

Arbetet har genomförts i NCCs projekt Lyckobrunnen, som är en större lagerhall i Brunna, samt i Vasakronans projekt Celsius (laboratorium) och F44 (kontor). Dessutom har erfarenheter från andra projekt tillförts.

Parallellt har arbete skett i Kalkyl via modell branschgemensamt projekt 13 492 med ett stort antal deltagare från installatörer, projektörer, programvarutillverkare, KTH och andra personer från branschen.

Krav på projektörer

Ett viktigt önskemål i SBUF-projektet är att skapa ett dokument med krav på projektörer. En första version bifogas. Den har lämnats till alla företag i det branschgemensamma projektet och till flera

företag utanför detta för att vara en grund för tillämpningar och för att få synpunkter och för vidare utveckling i det branschgemensamma projektet.

VRA har använt MagiCAD för AutoCAD för sitt arbete med att skapa modeller.

I Lyckobrunnen har NCC ställt krav bl.a. i sin BIM-handbok och har samordnat projekteringen mellan olika discipliner via Navisworks.

VRA har gjort projektering av VS dels i samband med anbud, dels för bygghandlingarna.

I Vasakronans projekt samordnades av Tikab. Där gjorde projektören modeller för VS-system i systemhandlingsskedet i MagiCAD för Revit. VRA hade uppdraget att göra kalkyler för VS-systemen åt Vasakronan.

Modellerna gjorda i MagiCAD för Revit kunde inte importeras till MagiCAD för AutoCAD, men de har givit tydlig och lätthanterlig information för att snabbt bygga modellerna i MagiCAD för AutoCAD, som används av VRA, för vidare hantering av kalkylatorn.

Några av modellerna för respektive installationssystem var inte kompletta. De kompletterades av VRA för att kunna göra kalkyler.

Kalkylatorns arbetssätt

VRA har gjort mängdberäkningar och kalkyler med olika arbetssätt och programvaror för att analysera skillnader i tidsåtgång och kvalitet:

- Manuella mängdningar baserade på ritningar
- Manuella mängdningar baserade på pdf-er från CAD-systemets modell med hjälp av Bluebeam med utdata i Excel
- Mängder från BOM-listor från CAD-systemets modell
- Mängder från Excelark från CAD-systemets modell

Indata i form av mängder, rördelspåslag mm har matats in manuellt till Tenwin. Import av Excelfiler i gammalt format är möjliga men med mappning varje gång.

- IFC-filer från CAD-systemets modell har importerats till Bidcon med hjälp av BIP QTO och BimBucket.

Jämförelser mellan arbetssätten presenteras i skriften 'Kalkylatorns arbetssätt'.

I det branschgemensamma projektet kommer kompletterande arbetssätt att studeras.

Översikt

En kortfattad beskrivning av kalkyler i olika skeden och med olika syften har gjorts för att vara en liten lärobok för personer med begränsad erfarenhet inom branschen.

I det branschgemensamma projektet kommer detta att vidareutvecklas.

Detta motsvarar etapp 1 – 5 i ansökan.

Informationsspridning

Presentation av resultaten genomförs 13 november på ett heldagsseminarium med bred inbjudan. Speciellt inbjuds medlemmar i Installatörsföretagen, samt deltagare i grupper och projekt med beröringspunkter inom BIM Alliance, Smart Built Environment m.fl.

Se vidare under **F. Redovisning**.

D. Tidplan

Tidplanen enligt ansökan har hållits.

E. Organisation

Styrgrupp

Andreas Udd VRA, Sökande, Ordförande
Hans Söderström, Installatörsföretagen
Johan Stenberg Resare, NCC
Carl-Erik Brohn CE Brohn konsult, projektledare

Arbetsgrupp

Styrgruppen deltar i arbetet tillsammans med
Fred Andersson, Elecosoft
Jan Back, ÅF
Björn Mejerwall, Helenius
Alexander Näslund, VRA
Johannes Ris, Tikab

Referensgrupper

Primär referensgrupp är deltagare i SBUF-projektet Kalkyl via modell – branschgemensamt.

F. Redovisning

Projektsresultatet presenteras som öppna dokument på SBUFs Hemsida.
Efter bearbetning kommer det även att publiceras på Installatörsföretagens hemsida, BIM Alliances hemsida etcetera.

Information sprids via BIM Alliance, VVS forum, Byggindustrin, Samhällsbyggaren, Fastighetsägaren med flera tidskrifter till breda kretsar inom branschen.

G. Kostnader

Följer budget enligt ansökan.

H. Finansiering

Följer budget enligt ansökan.

Kalkyl via modell 2018

Kalkyl via modell för VS

Översikt

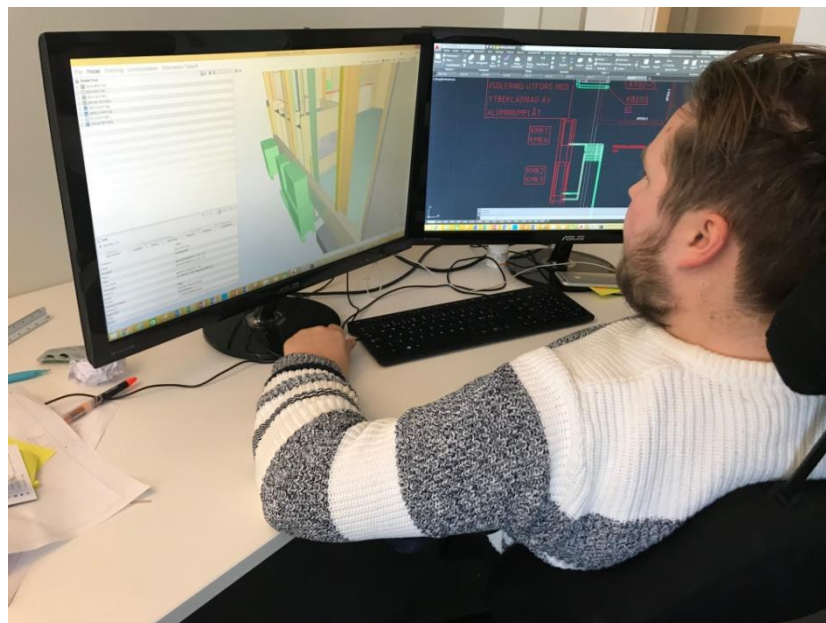
Övergripande förutsättningar

Krav på Projektören

Kalkylatorns arbetssätt

Produktion och förvaltning

Bilagor



KALKYL VIA MODELL FÖR VS ÖVERSIKT

Kalkyler används för flera syften främst av byggherrar och installatörer. Här ges en översikt.

Kalkyl via modell för VS

Översikt

Innehåll

Sammanfattning
Översiktligt om kalkylering
Byggherrens kalkyler
Entreprenörens anbud
Produktion och förvaltning
Totala besparingar
Utbildning
Detaljerade instruktioner

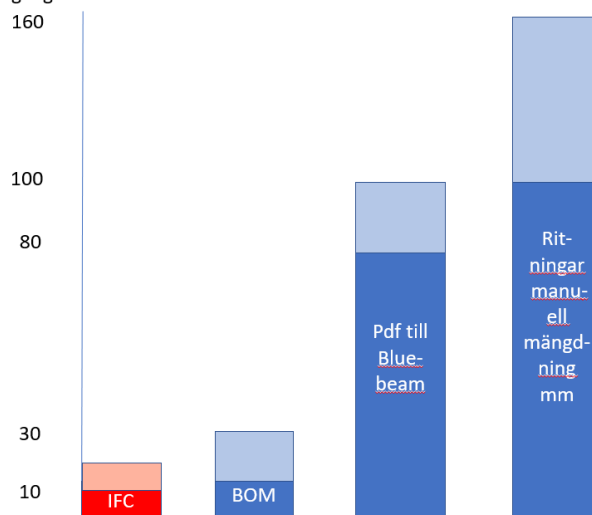
Sammanfattning

Effektiva kalkyler med BIM

Beslut om investeringar, utformning av byggnader med installationer, anbud, produktion mm grundas till stor del på kostnadskalkyler. Mängder från BIM-modeller kan minska installatörens kalkylarbete till en bråkdel.

Jämförelse mellan alternativa arbetssätt för en kalkyl

Kalkylens tidåtgång tim



Siffror från ett fåtal projekt där olika metoder för mängdberäkning och kalkyl använts.

Mall med krav på projektören

En mall med krav på projektören vid totalentreprenader finns i ett separat dokument. Möjligheter och begränsningar, exempelvis dagens IT-system för projektörer och installatörer samt relevanta delar av Normtid VVS är inarbetade i mallen.

Projektörens kompetens utnyttjas

Mallen kan även användas av byggherrar vid utformning av krav oavsett genomförandeform.

Projektörernas arbete ska ta vara på deras kunskaper och inte detaljstyras. För installatören är det primärt att det som projekterats följer mallen som anpassats för aktuellt projekt.

Objektsmodell är primär

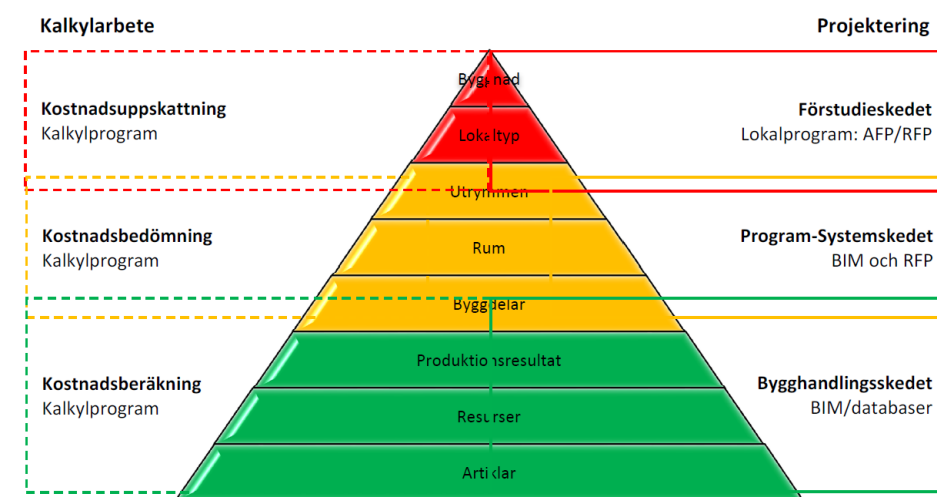
En objektsmodell är primär.

- annan information, t.ex. ritningar, tas ut från denna
- modellen ska vara korrekt och komplett
- BIP används för typbeteckningar och andra egenskaper för system och komponenter
- projektören anger eventuella avvikelser
- projektörerna gör kollisionsskontroller mellan alla berörda discipliner.
- IFC-filer och mängder tas ur modellen

Objektsmodellen ska byggbarhetsgranskas för att ge effektivitet och god arbetsmiljö.

Detaljeringsnivå på kalkyl

Kalkylens noggrannhet beror på i vilket skede man arbetar. Ju närmare produktionsstart, desto mer detaljerad är kalkylen.



Källa: Locum

Översiktligt om kalkylering

Omfattning

Syftet med texten nedan är att ge en kort översikt om kalkylering till människor med mer eller mindre djupa erfarenheter i branschen. Vi arbetar med kalkyler för VS-system. Mer detaljerade beskrivningar följer efter denna inledande text.

Olika syften och skeden

Kalkyler genomförs i flera skeden av olika aktörer för olika syften som underlag för olika typer av beslut. Vi beskriver här bara några typer av kostnadskalkyler för VS-installationer. För viktiga installationssystem kan de med fördel göras av en VS-entreprenör med goda kunskaper i projektering. Informationen har ett stort värde då den kan återanvändas i flera led och minska kostnaden för informationsskapande i senare skeden.

Bättre offerter vid tillgång till modell

För att erhålla entreprenader är korrekta, effektiva och snabba kalkyler mycket viktigt för entreprenörer.

Om projektören gör lagom detaljerade, korrekta modeller i CAD-systemen, och entreprenörerna får tillgång till modellerna, blir arbetet med kalkyl och anbud mycket snabbare och enklare. Även produktionen effektiviseras.

Objekts- modeller effektiviserar kalkyleringen

Att skapa 3D-modeller av byggnader där modellen innehåller installationssystem med objekt, dvs Objektsmodeller, kallas ibland BIM-projektering i denna text. Ritningar som behövs, tas ur modellen för att säkra att man har en aktuell och korrekt version som stämmer med modellens innehåll. Modeller i läsplattor är mycket värdefulla. Arbetet med att beräkna mängder och inmatningen i kalkylsystem kan minskas med ca 70 - 90% av manuellt arbete. Dessutom kan kalendertiden minskas avsevärt – i flera exempel från flera dagar till några timmar. När det finns många anbudslämnare blir den totala kostnadsbesparingen mycket stor.

Modellen ger dessutom 3D-vyer som underlättar förståelsen för kalkylatorn. Om kalkylatorn inte har CAD-programmet som modellen är skapad i är alternativet att ladda hem någon programvara som skapar 3D-vyer (viewers) varav flera är gratis.

Beställaren kan tillhandahålla mängdförteckningar för att ge anbudslämnare fördelar med effektivare och säkrare kalkyler och därmed få fler anbud.

Besparingar i flera led

För den entreprenör som får uppdraget underlättar modellen genomförandet av projektet vid montage, bl.a. genom modeller i läsplattor för god förståelse och kommunikation för projektet. Dessutom blir det lättare att skapa bra dokumentation för förvaltning.

Det merarbete som det innebär att göra en bra modell har man igen under projekteringen och senare delar av projektet.



Krav på projektören

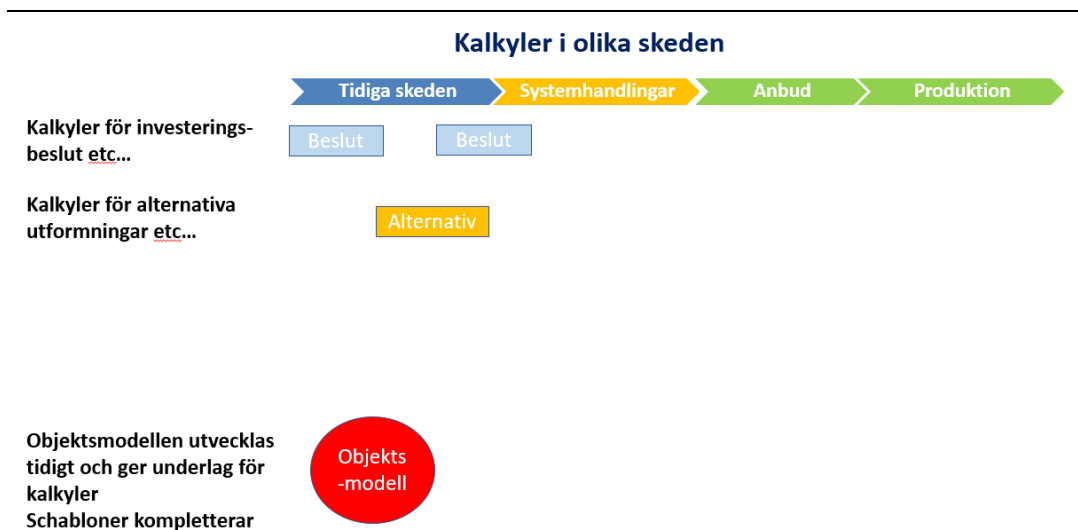
Vid totalentreprenader för VS styr entreprenören arbetet via dokumentet Krav på projektören med hänsyn också till byggherrens krav för att få korrekta kalkyler och effektivare produktion.

Det är viktigt att projektörer förstår entreprenörens behov och att entreprenörer förstår hur projektören skapat modellen.

Byggherrens kalkyler

Tidiga skeden

Byggherren behöver i tidiga skeden bl.a. kostnadskalkyler – oftast via schabloner, för att besluta om vidare arbete i projekt och för analys av alternativa lösningar. Dessa bör stämmas av och vid behov uppdateras med erfarenheter i senare skeden.



Systemhandlingsskede

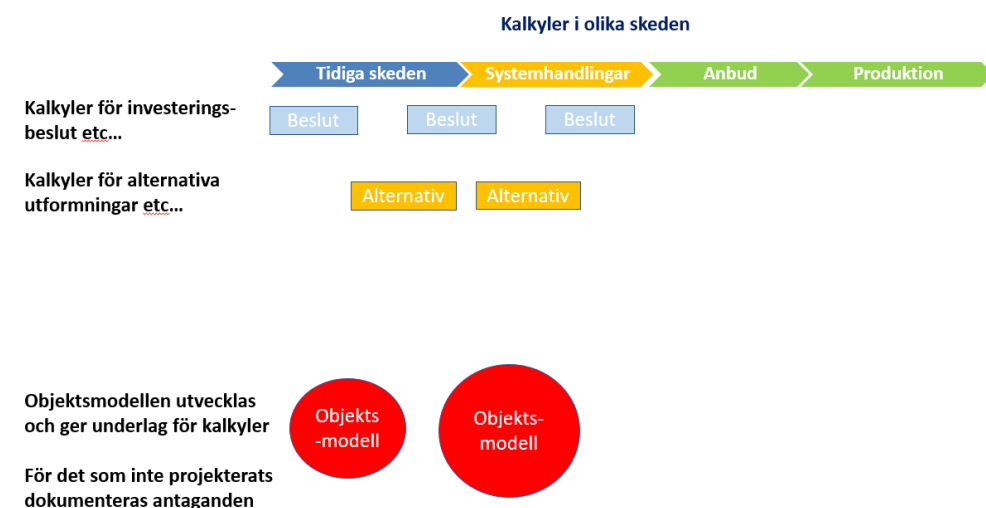
Byggherren behöver även i systemhandlingsskedet kostnadskalkyler för beslut om vidare arbete. Projekteringen av VS-installationer är då sällan komplett.

För vissa **system med mindre påverkan** på helhetskostnaden, exempelvis avloppssystem kan man använda schabloner för kostnadsuppskattningar med noggrannhet ca +/- 20%. Alternativt kan kalkylatorn göra en skiss av systemet med dokumenterade antaganden som grund för kalkyler.

För **system med större påverkan** på kostnaden och där utformningen av utförandet har stor inverkan på kostnaderna kan entreprenören låta göra en relativt noggrann BIM-projektering och använda BIP med de egenskaper som behövs.

Projektören gör lämpligen mer **detaljerade lösningar** för vissa system, som värme och kyla, för 'typ-våningsplan'. Projektören kontrollerar att alla primära komponenter är med i respektive system genom att göra **flödeskontroller**. Projektören bör använda BIP och BIP QTO för att verifiera att behövliga egenskaper är med i modellen.

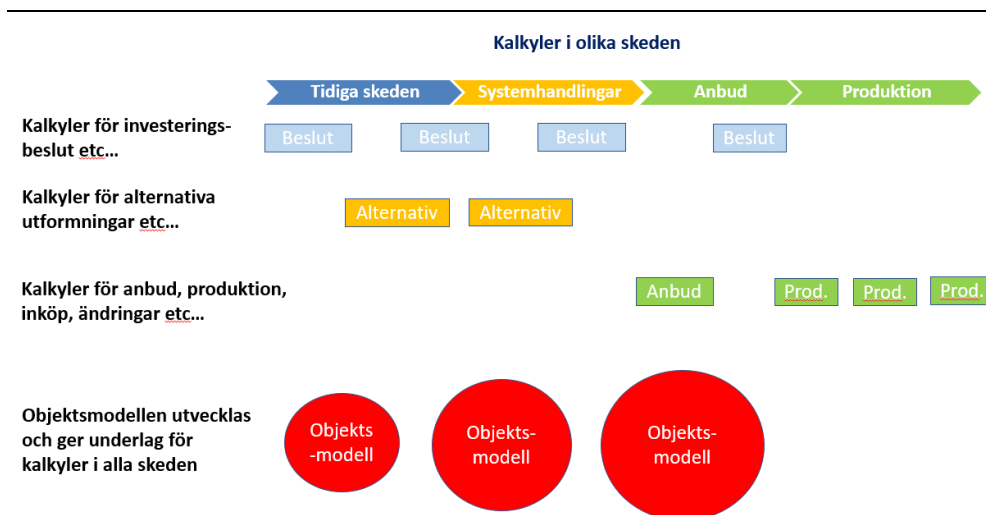
Samgranskning med **kollisionskontroller** mellan berörda projektörers objektsmodeller och markering av behov av plats för montören och driftpersonal är en kvalitetssäkring som ökar sannolikheten för att modellerna är korrekta och minskar risken för problem i produktionen. Detta bidrar till en bra arbetsmiljö under produktion och drift och underlättar Lean production, VDC och andra effektiviserande arbetssätt.



Informations- leveranser	Projektören exporterar respektive installationssystem som IFC-filer och ev. DWG-filer i samråd med kalkylatorn för vidare bearbetning. Alternativt kan projektören tillhandahålla mängder från modellen via BOM-listor, Excelark eller liknande. Höjdintervall kan behöva beräknas manuellt. Detta underlättar också kalkylen men kan inte återanvändas i produktion eller förvaltning.
Tids- besparingar	I båda fallen kan kalkylatorn använda mängder med hög kvalitet från modellen till kalkylsystem. Tiden för projekteringen ökar något, men arbetet med mängdning via modellen och import till kalkylsystem blir avsevärt mindre. Analyser av alternativa utformningar är lättare att göra. Total kalender- och arbetstid minskar samtidigt som kalkylen blir mycket säkrare och totalt sett billigare.
Andra nyttor	Modellering kan underlätta certifieringar och analyser för hela livscykeln.
Byggbarhet	Om installatörer deltar aktivt redan i projektering och kalkyl säkras man byggbarheten vilket kan minska produktionskostnaden avsevärt.

Entreprenörens anbud

Stor tidsvinst vid anbud	Anbud för VS-entreprenad baseras på en projektering som används av många entreprenörer i sina kalkyler. För en beställare är det viktigt att få flera, korrekta, konkurrenskraftiga anbud. Information som underlättar för installatörer att lämna anbud är därför en viktig del. Manuella mängdberäkningar är mycket tidskrävande. Om beställaren genom projektören tillhandahåller en mängdförteckning och/eller en objektsmodell kan installatörerna minska arbete och risk. En projektörs arbete underlättar för många kalkylatorer. En kalkylator som får mängder via modell kan på några timmar göra ett arbete som skulle ta många dagar vid manuella mängdberäkningar. Arbetstidsbesparingen kan bli ca 70 – 90 %.
Objektsmodell en viktig del av förfrågnings- underlaget	Beställaren bör i förfrågningsunderlaget lämna objektsmodell, även kallad informationsmodell, med typritningar och modellvyer till installatörer som då kan göra egna analyser, ta ut mängder mm. Alla eventuella ritningar ska tas ut från modellen. Både DWG och IFC-format bör överlämnas. En teknisk beskrivning bör finnas, med referenser till TypeID för objekt i modellen. BOM-listor, bill of material, och excelark underlättar också för kalkylatorn.



Särredovisning av komponenter

De komponenter/delar i systemen som inte redovisats i tillräcklig detalj ska särredovisas. De installatörer som vill göra en mer detaljerad kalkyl kan då utveckla modellen på det sätt som passar egen förmåga och eget risktagande ungefär som vid kalkyl i systemhandlingsskede ovan, men nu med mer detaljer.

Mängdförteckning från beställaren som alternativ

En av beställaren i förfrågningsunderlaget tillhandahållen mängdförteckning med en à-prislista som grund för ett anbud är ett alternativ till att installatören själv tar ut mängderna ur en modell. Hanteringen av gemensamma kostnader bör överenskommas.

Objektsmodellen bör dessutom överlämnas för att ge kalkylatorn en bra visuell uppfattning av projektet.

Produktion och förvaltning

Bygghandling

Kalkyl i bygghandlingsskedet underlättas om beställaren lämnar en objektsmodell som vid anbud ovan. Vid totalentreprenad styr installatören detaljeringsnivån i projekteringen med hänsyn till vad som finns i kalkylrecept så att dubbelarbete undviks. Installatören kan då ta ut önskade mängder och annan information för kalkylen.

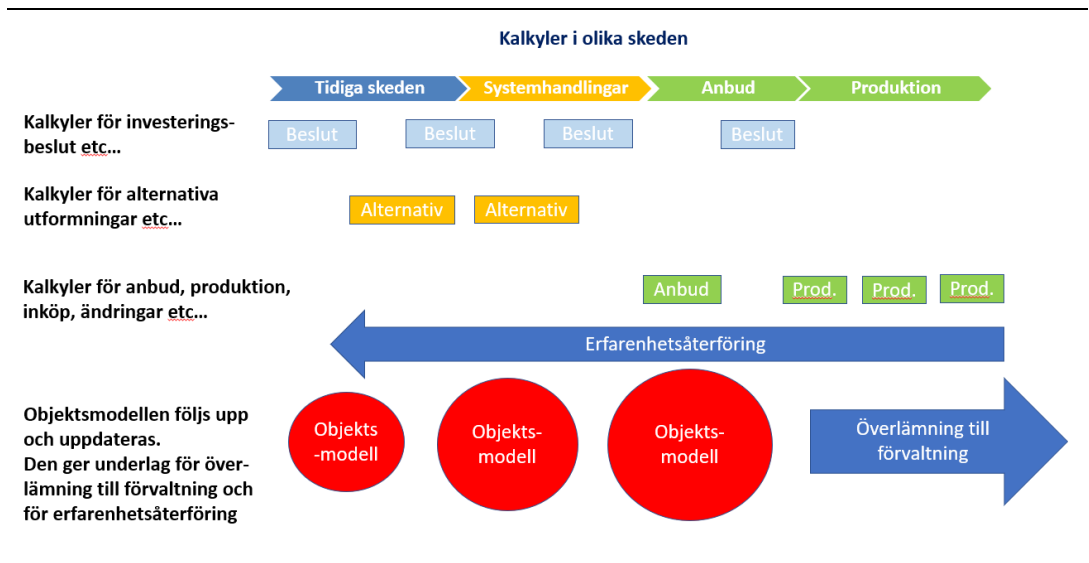
Inköp, produktion och överlämning

Effektivare inköp och produktion kan nås via information från och analyser av objektsmodellen. Den installatör som erhåller uppdraget att genomföra byggandet med utgångspunkt från en objektsmodell kan med kompletteringar av indelning per våningsplan i delar av plan, i rum och kanske andra detaljer använda modellen och mängderna som grund för olika arbetsmoment under produktionen. Detta underlättar produktionsberedning, planering, inköp, avrop, leveransplanering, förtillverkning, montage, provning mm med stöd av läsplattor, uppföljning etc. ända fram till överlämning av relationshandlingar, garantiperiod mm.

Målet är en effektivare produktion och bättre arbetsmiljö med rätt sak på rätt plats i rätt tid till rätt kostnad och med rätt information till förvaltning.

Förvaltning Erfarenhetsåterföring

Drift och underhåll har till en stor del samma behov av information som produktion och kalkyl. Dessutom behöver beställaren och alla andra aktörer erfarenhetsåterföring. Detta analyseras inte i detta SBUF-projekt.



Ansvar för information

Ansvarsalternativ

Vid en totalentreprenad där entreprenören ställer tydliga krav på projekteringen bör projektören kunna ta ansvar för mängder från modellen.

Motsvarande bör gälla för en byggherres upphandling.

Totala besparingar

Bättre projektering ger total besparing

Gjorda uppskattningar av besparingar för hela projekt visar att:

- Om man lägger ner ca 20% mer arbete i projektering av en objektsmodell sänker man produktionskostnaden med minst 5%.
- Om projekteringen är ca 10% av totala kostnaden blir besparingen minst ca 3% av totala kostnaden.

Utbildning

Branschens egen utbildning

Installatörsföretagen bedriver projekt för att utbilda berörda via webbaserad information. Fokus är på montörer och tjänstemän inom företagen.

Detaljerade instruktioner

Se separata dokument

Mer detaljerade instruktioner finns i dokumenten

- Krav på projektör
- Kalkylatorns arbetssätt

Kalkyl via modell 2018

Kalkyl via modell för VS

Översikt

Övergripande förutsättningar

Krav på Projektören

Kalkylatorns arbetssätt

Produktion och förvaltning

Bilagor



KALKYL VIA MODELL FÖR VS KALKYLATORNS ARBETSSÄTT

Projektören kan skapa modeller som underlättar kalkylatorns arbete. Projektörerna måste då följa mallar som finns i ett separat dokument. Projektörens arbetssätt beskrivs i relevanta delar i detta dokument.

Kalkyl via modell för VS Kalkylatorns arbetssätt

Innehåll

Inledning
Begrepp
Tidåtgång för mängdberäkning och kalkyl
Anpassning av styrande dokument
CAD-system
Objekt och arbeten som kalkylatorn lägger till
Analyssystem
Kalkyler i andra genomförandeformer och skeden
Information till produktion och förvaltning

Vi vill ha dina Synpunkter!

Detta dokument är ett utkast, baserat på pilotprojektet, för praktisk användning och granskning inom SBUF-projekten Kalkyl via modell. Gula markeringar är info eller frågor till läsaren. Sektionsdata har inte använts i pilotprojektet så verifiering av texten som berör detta behövs i branschprojektet. Lämna synpunkter om behov av kompletteringar, ändringar, borttagningar etc till carl-erik.brohn@telia.com



Inledning

**Kalkyl vid
total-
entreprenad**

Detta dokument beskriver olika arbetssätt för mängdberäkningar och kalkyler. Det är skrivet för en installatör som ska genomföra ett projekt på totalentreprenad.

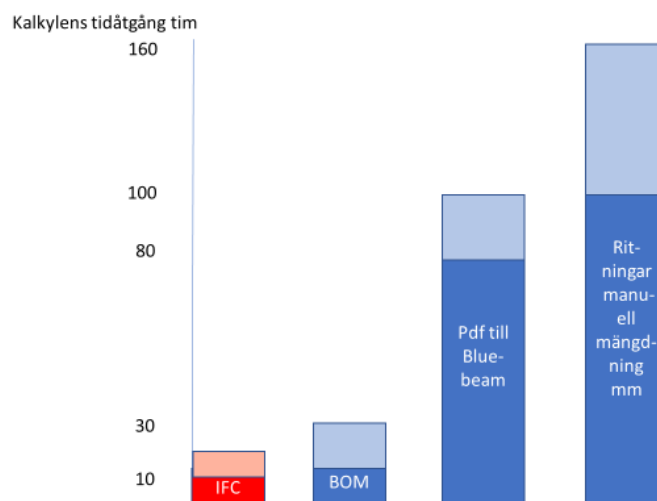
Andra genomförandeformer	Motsvarande arbetssätt kan också användas i andra skeden och för andra genomförandeformer. Detta beskrivs i slutet av detta dokument.
Arbetsfördelning	Det övergripande målet är säkra kalkyler med önskad noggrannhet med minimal arbetsinsats för kalkylatorn och med en relativt liten extra insats av projektören.
Programvaror	I detta dokument redogör vi översiktligt för några programvarors användning. Det finns fler programvaror och fler användningssätt. Kontakta leverantörer av programvaror för mer ingående beskrivningar.

Begrepp

Förklaringar av använda akronymer	Några inte helt vetenskapliga men förhoppningsvis praktiska ordförklaringar ICF , Industry Foundation Classes, är en internationell standard som underlättar hantering av informationsleveranser av både 3D-modeller och annan information. CSV - Comma Separated Value - särskiljer olika typer av information i en teckensträng.
--	---

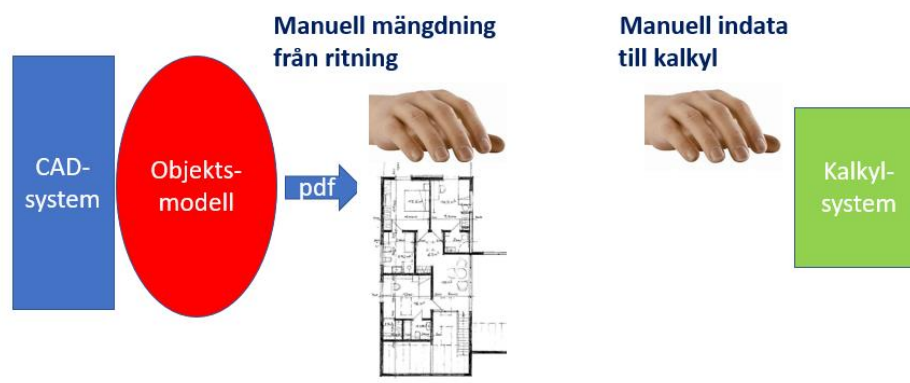
Tidåtgång för mängdberäkning och kalkyl

Vinst med att följa kraven	Om projektören följer Krav på projektörer vid skapande av objektsmodeller i sina CAD-system, och lämnar kvalitetssäkrad information till kalkylsystem, helst via IFC-filer, eller åtminstone BOM-listor eller Excelfiler, sparar kalkylatorn både arbetstid och kalendertid.
Man kan lita på mängderna	Skillnader mellan olika mängdberäkningsmetoder som studerats är mindre än en procent. De objekt som inte projekterats måste givetvis läggas till de mängder som hämtats från systemen. Dubbletter ska vara borttagna.
Arbetssätt för mängdberäkning och kalkyl	Följande arbetssätt beskrivs kortfattat. Här anges de skeden som berörs: Projektering Kalkyl ➤ Manuellt ➤ Pdf till Bluebeam ➤ BOM-listor Excel, CSV, Text etc. Projektering Produktion Förvaltning ➤ IFC-filer
Tidsåtgång för mängdberäkning och kalkyl	Med ett fåtal kalkyler som grund har dessa tider uppmätts. Man spar mycket tid genom att ta ut filer med mängder från objektsmodeller och importera dessa i kalkylsystem. Många kalkyler görs under ett projekt, så besparingarna blir ännu större. Vid anbudsskedet med flera anbudslämnare ökar nyttan ännu mer.



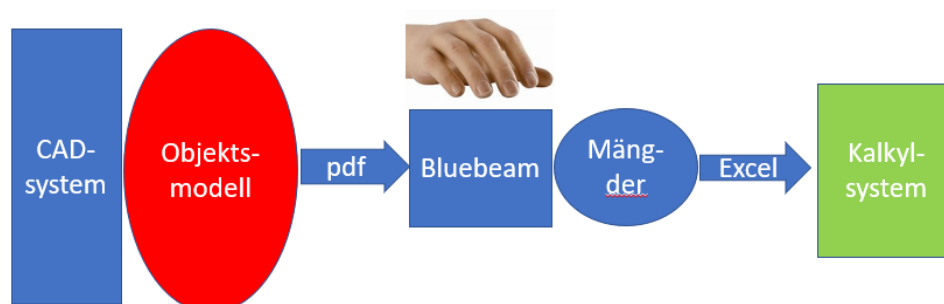
Manuella mängd- beräkningar

Vid manuella mängdberäkningar för kalkyler baserade på ritningar blir arbetstiden och kalendertiden stor. Kalkylatorn kan känna en säkerhet i att ha egen kontroll.



Pdf och Bluebeam

Om man från CAD-systemet tar ut pdf-er i enlighet med BEast pdf guidelines <http://www.beast.se/projekt/pdf-guidelines/> kan man importera dessa till Bluebeam och där göra mängdning som kan registreras i Excelark och exporteras till kalkylsystem. Det spar tid jämfört med manuellt arbete och ger en bra dokumentation av utfört arbete.



BOM-lista

CAD-systemen kan skapa en BOM-lista, Bill of Material, med beteckningar på alla objekt som lagts in i modellen. Den kan vara en txt-fil, csv-fil eller Excel-fil som kan importeras till kalkylsystemet. Kalkylatorn måste ange höjder och andra egenskaper som inte anges i BOM-listan. Användning av BIP-koder underlättar identifiering av kalkylposter. En mappning behövs initialt. Import av text- och Excel-filer kan ske till Bidcon och

Sektionsdata.

Tenwin kan importera äldre version av Excel eller txt-fil, dock efter arbete vid varje import för att hitta rätt kalkylposter.



IFC-filer

En objektsmodell som skapats med BIP-koder och exporteras som IFC-fil kan importeras till kalkyler i

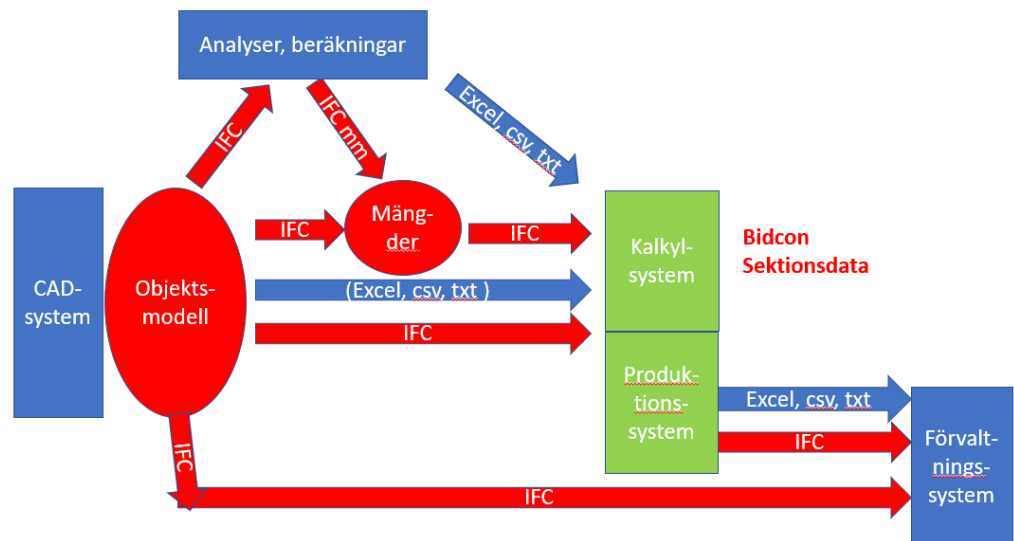
- Bidcon från Elecosoft
- Sektionsdata från Wikells

IFC-filer ger dessutom möjlighet att lätt kvalitetssäkra den och få mängder grupperade och summerade via BIP QTO, inklusive höjdiintervall enligt Normtid VVS, för vidare export via CSV eller Excel. Ytterligare analyser kan göras i Bimbucket, med hjälp av Viewers eller andra programvaror som stöder IFC.

Detta arbetssätt ger mycket stor tidsbesparing jämfört med manuella arbetssätt.

Informationen i objektsmodellen kan användas i flera skeden i datorer, läsplattor etc. även under produktion och förvaltning.

Filer från objektsmodeller i CAD-system kan läsas in i andra datorsystem för **direkt vidare användning** av informationen i system för olika behov (se figur nedan).



Original-filer från CAD-system, t.ex. DWG, kan ersätta IFC i vissa fall om systemen hanterar dessa.

Anpassning av styrande dokument

Dokument anpassas

Installatören projekthanpassar initialt

- Mall Krav på projektör som anger vilken information som ska skickas från projektör till installatör och hur information ska levereras.

- AF-konsult – se dokument Övergripande förutsättningar. Speciellt anges nyttjanderätt, äganderätt, ansvar
- BIM manual – Se rapport Virtuella Installationer

Dokumenterna anpassas till byggherrens/beställarens motsvarande dokument.

CAD-system

CAD-system

Projektören använder CAD-system för projektering av VS

- MagiCAD för AutoCAD – marknadsandel ca 95%?
- MagiCAD för Revit
- Revit

Om installatören vill bearbeta modellen ytterligare bör fil i originalformat levereras mellan CAD-system. AutoCAD har filformat DWG och Revit RVT. Information i MagiCAD med RVT-filer tappas information vid import till MagiCAD för AutoCAD.

CAD-systemen kan exportera information för kalkylatorns behov på olika sätt enligt ovan.

Objekt och arbeten som kalkylatorn lägger till

Detta är bara exempel och behöver gås igenom noga! Behövs det en checklista i Krav på projektören?

Mängd-beräkning Kalkylatorns tillägg

Kalkylatorns egna antaganden dokumenteras och markeras.

Kalkylatorn gör tillägg för de typer av komponenter som ej är med, t.ex. infästningar, fixturer, ballofix, flexslangar, diskmaskinanslutning, konsoler, etc.

Dessutom tillkommer kostnader för fogning/skarvning, svinn, hjälpmaterial mm.

Normtid VVS specificerar detta. Installatör bör specificera dessa till projektör i Mall: Krav på Projektör.

Sammansatta komponenter, RiR, dvs rör i rör, PEX-rör, genomföringar med tätningar, mm hanteras separat.

Komponenter som inte är standardprodukter redovisas tydligt.

Produkter och kostnader läggs till i recept för respektive kalkylpost eller via separata kalkylposter.

CAD-systemen saknar mängder för isolering på böjar, t-rör mm. Detta läggs in av kalkylatorn i respektive kalkylsystem.

Rördelar finns normalt med i projekteringen. Då dessa vanligtvis saknar artikelnummer och priser i marknadens produktregister för kalkyl- och CAD-system kan de inte prissättas och ingå styckvis i kalkylen. CAD-systemen anger inte rörlängder för rördelar. Rördelar och en del andra poster behandlas normalt via rördelspåslag i kalkyler tills vidare. På sikt eftersträvas priser för så många detaljer som möjligt inom rimliga gränser. Rördelar borde kunna tas med i underlag för inköp och logistik men detta är inte vanligt ännu.

Analysystem

IFC-filer till datorsystem för analyser

Information i **IFC-filer** kan analyseras och kompletteras i analysystem:

Detta är bara en uppräknig. Vilka ska vara med i branschgemensamt projekt?
Grundläggande funktioner och nytta för entreprenör m.fl. bör beskrivas i korthet?

BimBucket från Avantec

BIP QTO www.bipkoder.se

Solibri Model Checker från Nemetschek

Solibri Model Viewer

Tekla BIMSight från Trimble

Navis Works från Autodesk – för speciellt kollisionskontroller

Finns brister i IFC? Saknad information eller felaktig eller bristfällig information?

Kalkyler i andra genomförandeformer och skeden

Andra typer av kalkyler

Liknande arbetssätt som beskrivs ovan kan också användas i andra skeden och för andra genomförandeformer. Detta beskrivs nedan.

Kalkyl i tidiga skeden

I tidiga skeden, programhandling eller systemhandling etc. saknas ibland delar av projekteringen.

I detta SBUF-projekt har VRA lagt in installationssystem, som ej varit kompletta från projektören, i MagiCAD för Autocad och vid behov kompletterat med BIP-koder. Egna antaganden har dokumenterats. Arbetet har normalt skett per system och per våningsplan.

Därefter har kalkyler kunnat göras på samma sätt som ovan. Med de tidsvinster som görs enligt ovan har totala tiden varit rimlig och noggrannheten tillräckligt hög.

Efterkalkyl

Uppföljning efter produktion har ej skett ännu i berörda projekt.

Mängd- förteckning för anbud

En av beställaren tillhandahållen mängdförteckning med à-prislista som grund för ett anbud är ett alternativ till att entreprenören tar ut mängderna.

Det är viktigt att definiera

- vad ska ingå i à-priserna, rörliga eller direkta kostnader för respektive post,
- vad ska anges i separata poster, t.ex. etablering, arbetsledning mm.

Inget resultat finns ännu i detta SBUF-projekt.

Alla processer berörs



Information till produktion och förvaltning

Eventuellt i separat dokument?

Total-entreprenad	Detta dokument gäller vid totalentreprenader. Vid anbudskalkyler kan detta arbete i stället utföras efter erhållen entreprenad. Här lämnas bara en översikt av vad som kan vara aktuellt.
Platskrav	Platskrav markeras via platsmarkörer etc. för god arbetsmiljö och effektivitet i montage. Information om flänsar som tar plats bör lämnas. Mer som bör anges?
Produkt-information	Projektören samlar information om produkter som är bestämda eller underlag för studier av alternativa utföranden. Installatören samlar information om produkter i samband med inköp och produktion.
Information till läsplattor	Efter överenskommelse mellan installatör och projektör ska projektören leverera utdrag ur objektmodeller så att modeller eller delar därav kan användas i datorer eller läsplattor för steg inom produktion, planering, inköp, logistik, överlämning till förvaltning mm.
Detaljer i separat dokument	En mer detaljerad beskrivning och mall kan komma i separat dokument. Ingår inte i detta projekt.

Kalkyl via modell 2018

Kalkyl via modell för VS

Översikt

Övergripande förutsättningar

Krav på Projektören

Kalkylatorns arbetssätt

Produktion och förvaltning

Bilagor



KALKYL VIA MODELL FÖR VS KRAV PÅ PROJEKTÖREN

Projektören kan skapa modeller som underlättar kalkylatorns arbete. Projektörerna måste då följa mallar som finns i ett separat dokument. Projektörens arbetssätt beskrivs i relevanta delar i detta dokument.

Kalkyl via modell för VS

Krav på projektören

Innehåll

Projektörens leveranser av information
Mall för indata från modell till VS-kalkyl
Uppdelning per system, våning, utrymme mm
Komponenter i system
Primär information för kalkyl
Annan viktig information för kalkyl
Kalkylatorns egen information
Information till produktion och förvaltning

Vi vill ha dina Synpunkter!

Detta dokument är ett utkast för praktisk användning och granskning inom SBUF-projekten Kalkyl via modell. Gula markeringar är info eller frågor till läsaren.

Lämna synpunkter om behov av kompletteringar, ändringar, borttagningar etc till carl-erik.brohn@telia.com

Inledning

Effektiva kalkyler

Beslut om investeringar, utformning av byggnader med installationer, anbud, produktion mm grundas till stor del på kostnads kalkyler. Mängder från BIM-modeller kan minska installatörens kalkylarbete till en bråkdel.

Mall med krav på projektören

En mall med krav på projektören vid totalentreprenader finns i ett separat dokument. detta dokument förklarar innehållet i mallen.
Ställ kraven tidigt i projektet så blir det minimalt extra arbete för projektören.

Övriga dokument

Översikt – allmänt om kalkyler
Övergripande förutsättningar – AF-del, BIM manual mm
Kalkylatorns arbetssätt



Projektörens leveranser av information

Total-entreprenader

Vid genomförande av totalentreprenader för VS ska detta dokument hjälpa installatörer att ställa de krav på projektörer som behövs för att skapa information om VS-system i modeller till installatörens kalkyler i första hand.

Det är också en grund för byggherren för upphandling av projektörer även vid andra genomförandeformer.

Gällande dokument mm

Projektören ska följa dokument som installatören upprättat:

- AF- konsult (Se dokument: Övergripande förutsättningar)
- BIM-manual (en mall finns i Virtuella Installationer)
- Krav på projektör, Mall
- Informationsleveranser, ingår i Mall
- Teknisk beskrivning

BIP ska användas i både projektering och kalkyl. www.bipkoder.se

CoClass

När CoClass får liknande funktionalitet som BIP har, kan CoClass ersätta BIP. Tills vidare försöker vi inarbeta relevanta delar av CoClass i detta dokument.

Anpassningar mm

Installatören projekthanpassar mall: Krav på projektör, AF-konsult och BIM-manual. Byggherrens/beställarens dokument bör påverka utformningen av dessa.

TB, Tekniska Beskrivningen är överordnad objektsmodellen.
TB ska ha hänvisningar till SystemID för system och till TypID för komponenter i systemen.

Skapande av objektsmodell

VS-projektören skapar objektsmodeller i 3D med objekt som innehåller systematisk information enligt BIP. Objektsmodellerna skapas med hjälp av MagiCAD eller Revit. Bara objekt med egenskaper används. Inga streck ritas. Informationen ska vara spårbar. Granskning kan ske enligt BEAst i pdf-er eller på annat sätt. Projektören tar bort dubletter, överskottsinformation mm. Avvikelser från krav ska överenskommas och dokumenteras.

Identifiering i CAD-system

I CAD-programmen finns information för att identifiera komponenterna och få spårbarhet:

- IfcGUID – unik kod som genereras av CAD-programmet
- ObjectID – unikt ID på huvudkomponenter och/eller som märksträng

Ändringar och sökbarhet

Rutiner för hantering av PM, ÄTA mm inklusive rutiner för sökbarhet för ändringar i projekteringen skapas. Detta berör både projektering och produktion.

Om produktion använder en databas eller motsvarande för att hantera sin information sker lämpligen en del av arbetet i denna.

Kvalitets-säkring av modell

BIP QTO eller motsvarande används för kvalitetssäkring av IFC-filer.

Kompletterande analyser kan t.ex. göras med

- Solibri Model Checker via IFC-filer

Objekts- modellen är central

- Bimbucket via IFC-filer
- Tekla BIMsight via DWG-filer

Flödesberäkning ska göras av projektören så att systemet är komplett där detta är lämpligt och möjligt.

All information, t.ex. ritningar mm, tas ur OM, Objektsmodellen, 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)

Källa Tikab

Informations- leveranser till entreprenör

Objektsmodeller i IFC-format till entreprenör ska i första hand levereras till

- datorer
- läsplattor

för olika syften

- analys och kontroll av information, visualisering
- mängdning för kalkyl och/eller för produktion
- stöd till beredning, planering, inköp, logistik mm
- stöd till montage, egenkontroller, provningar mm
- stöd till drift och underhåll mm i förvaltning (överlämning)
- etc...

Bidcon, BimBucket, Solibri, Wikells etc. kan importera IFC-filer.

Originalformat

Om entreprenören ska bearbeta modellen vidare i CAD-system bör objektsmodeller levereras i samma originalformat. 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 entreprenören 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 entreprenören önskar detta.

Servrar

Regelverk och rutiner för leveranser av information till dokumentserverar eller motsvarande ska finnas och följas.

Information mellan projektörer	Informationsleveranser mellan projektörer är bl.a. för samgranskning och kollisionsskontroller. Detta behandlas inte i detta dokument.
---------------------------------------	---



Mall för indata från modell till VS-kalkyl

En motsvarande mall finns i Excel så att den lätt kan anpassas av installatören.

CEB gör Excelmallen när detta dokument är godkänt. Se bilaga från Virtuella Installationer 2014.

Överordnade krav	Överordnade krav – se gällande dokument ovan.
Mall: Krav på projektören	Installatören projekthanpassar mall: Krav på Projektören ➤ Vilken information ska levereras? ➤ Vilka egenskaper enligt BIP?

Uppdelning per system, våning, utrymme mm

System Primär information	Varje system eller grupp av system ska projekteras för sig. Egenskaper för system ska anges: ➤ System Type – typ av system – Finns behov av färgstandard för system? ➤ BSABe – BSAB element för gruppering av system enligt AMA ➤ Schema för respektive system Objektsmodell med Komponenter i system se detaljer nedan. Sprinkler har speciella krav.
System Övrig information	➤ SystemID – unik systemkod ➤ SystemName – Systemnamn
Våningsvis	➤ StoreyName – Våningsplan.
Rumsindelning	Vid behov av specificering av installationer i olika utrymmen. Normtid VVS anger: Fläktrum Pannrum Apparatrum (kallas ibland aggregatrum, installationsrum, teknikutrymme) ➤ SpaceName – Rumsnamn. Anges av A Sakvaror hänförs till respektive specificerat rum. Projektören lämnar information om total rörlängd i apparatrum. Installatören anger uppskattat antal skarvar per meter rör. Eventuellt görs enbart ett schema för ett apparatrum.

Schakt genom flera plan

Projektören anger typ av rum enligt SpaceName ovan.

Detaljeringsnivå preciseras av installatören. Se även vertikala rör, stigare etc.

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

- SpaceNumber – Rumsnummer i projektet – kan behövas vid stort antal rum
- SpaceType – Typ av rum
- BSABs – BSABspace
- CoClass begrepp bör användas när de fyller önskemålen.

Komponenter i system

Lista sammansatta komponenter	Projektören ska lista sammansatta komponenter. Komponenter kan vara sammansatta av flera sakvaror och rör. Dessa redovisas normalt separat.
PEX-rör	RiR, Rör I Rör, PEX-rör, slangar och liknade särredovisas tydligt. Hur ska detta redovisas? CAD-systemen beräknar inte alltid mängder korrekt?
Ej specificerad information	Beskrivning eller motsvarande anger vilka typer av komponenter som ej ska specificeras av projektör, t.ex. infästningar, fixturer, ballofix, flexslangar, diskmaskinanslutning, konsoler, etc. Vid behov kompletterar installatören detta.
Fogmetod Skarvsystem	TB bör ange fogmetod/skarvsystem. Annars väljer installatören metod.
Sakvaror	Projektören lägger in Sakvaror från TB i objektsmodellen. Projektören lämnar en sammanställning av sakvaror till installatören.
Genomföringar	Installatören anger vilka genomföringar som ska projekteras. T.ex. kan egenskaper anges för en nod, t.ex. krav på tätning.
Standard-komponenter	Standardkomponenter används om möjligt. Projektören anger avvikelser.

Primär information för kalkyl

Primärt för VS-kalkyl	Projektören anger egenskaper enligt BIP. Detaljerad information finns på www.bipkoder.se och i bilaga. Bilaga görs senare - i stil med Freds tabell över BIP? ➤ TypeID - Produktbeteckning ➤ BSABwr – BSAB produktionsresultat för kopplingar till recept i kalkylsystem ➤ Material – Materialkod för rör o kanaler – framgår tillräckligt av TypeID? ➤ PipeSeries – Rörserier – ex hårda kopparrör, plast etc. Olika projektörer har olika systematik! I AMA VVS betyder rörserie tjocklek i mm av mineralull monterad på rörledning. Rörmaterial, tex koppar eller plast, beställaren, konsulten väljer vilket material eller att entreprenören har ett önskemål (pris, montage enkelhet, arbetsmiljö, heta arbeten, logistik etc), olika teknikkonsulter har olika namn på samma rör idag, heter A1 hos någon, CU hos någon annan och kopparrör hos den tredje och så vidare...
------------------------------	--

- ConnectionSize – Anslutningsdimension - ex DN32 för information på ritningar etc. Används InnerDiameter eller OuterDiameter – i så fall när?
Är anslutningsdimension på tex en produkt i "metrisk" benämning på gäng- eller flänsanslutning, tex Ett kopparrör DN22 har anslutningsdimension DN20 (oftast), ett stålrör med ytterdiametern 76,1mm har anslutningsdimension på DN65 (vi blandar inte in tum här)
- ProductCode – Produktkod
- ProductSize – Vid avvikande dimension för anslutning.
- CenterElevation – höjd över golv till centrum på objekt Normtid VVS anger BottomElevation = underkant rör men denna avvikelse hanteras lätt vid förhandlingar på arbetsplatsen. Höjdintervall enligt Normtid VVS kan beräknas via BIP QTO.
Rörets centrum hänvisar till montageläget, andra fall kan vara i tex samordningssyften där ovan eller underkant på röret eller isoleringen spelar en viktig roll i tex kollisionssyfte, undertakshöjd etc. För kalkylering behöver teknikkonsulten inte göra något merarbete än att rita röret på den tänkta höjden, kalkylprogrammet tar hänsyn till höjd och genererar rätt montageid.
Fogningsmetod måste tyvärr göras manuellt, tex lödning, pressning, svetsning etc.
- InvertElevationAbs – Vattengång, absoluthöjd

Vid val av produkt/ tillverkare

- Viktigt om viss tillverkare eller produkt föreskrivs eller upphandling skett eller om artikel använts för beräkningar
- ArticleNumber – Artikelnummer, helst RSK-nummer, för att snabbare hitta rätt i kalkylen
 - Manufacturer – Tillverkare
 - ManufacturerProcured – Köpt varas tillverkare
 - ProductCodeProcured – Köpt varas produktkod

Viktig information om isolering

- InsulationMaterial – Isoleringsmaterial
- InsulationThickness – Isoleringens tjocklek i mm. Se även rörserier ovan.
- InsulationType – Typ av isolering

Ytbeklädnad för isolering. Hur anges detta?

Isolering kan inte läggas in i CAD-systemet på böjar, t-rör etc.
Kompletteras i samverkan med Rörisoleringsföretagen och med Mats Karleosy

Annan viktig information för kalkyl

Viktig, men ej primär information

- Comment – kompletterande information som underlättar
- Hyperlink – HTML-länk till dokument eller annan information
- ProductType – Typ av komponent

Effektbehov, mått mm ej primär information

- Denna information kan var viktig för bedömning av produktens kostnad.
- CoolingPower – Kyleffekt i Watt
 - HeatingPower – Värmeeffekt i W
 - Height – Höjdmått
 - Length – Längdmått
 - Width - Breddmått

Status

- StatusConstruction – befintlig, rives mm
- StatusObject – preliminär, godkänd etc

Granskningsstatus kan ske på annat sätt lämpligen enligt BEAst med pdf-er och bearbetning med Bluebeam.

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.

Kalkylatorns egen information

Avtal om inläggning av information

Installatören lägger också själv in information i kalkylsystemet. Det kan vara mycket arbete att fylla i, så installatören bör komma överens med projektören specifikt om projektören ska göra delar av detta.

Vertikala rör

Vertikala rör, stigare etc. behöver särskiljas. Eventuellt kan installatören uppdraga åt projektören att märka en del av dessa. Finns behov av beräkning i hjälpsystem?

Vyer ur modeller

Kalkylator som inte är van att hantera modeller kan ha hjälp av att projektören tar ut vyer ur modellen t.ex. för komplicerade delar i vissa utrymmen exempelvis aggregat och rör mm i apparatrum, komplexa schakt, fläktrum. Dessa tas ut per disciplin, våningsvis och per system så att de lätt kan tändas och släckas. Installatören avtala vid behov.

Monteringssätt

InstanceMounting – Monteringssätt. Kallas även förläggningssätt. Dessa termer är ej definierade av TNC.

- i mark
- i valv
- på vägg
- i tak
- i stam

Kalkylator eller produktion 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. Kap 7 stammar.

AMA VVS använder uttrycket montering för att beskriva specifika krav.

Höjdintervall

Höjdintervall enligt Normtid VVS beräknas lämpligen från IFC-fil via BIP QTO eller via Excel. Kan göras av installatören. Se CenterElevation ovan.

Höjd över färdigt golv som installationen sker på

- Takhöjd under 1,8m
- Över 3,0 m
- Över 4,5m
- Över 7m

Detaljer av information

Kalkylatorn beräknar själv eller med hjälp av kalkylsystemet:

- Spill.
- Hjälpmaterial.
- Etablering och temporära arrangemang, ställningar, skyddsräcken mm.

Rördelspåslag beräknas oftast via schablon tills vidare. En utveckling mot styckvis hantering av rördelar eftersträvas.

Information om byggdelar	Arkitekten anger utrymmen, väggar, bjälklag och andra byggdelar och de egenskaper som påverkar installationers behov av arbete.
Installationsdelar	Se normtid VVS vid behov av uppdelning i installationsdelar.



Information till produktion och förvaltning

Extra information till produktion eller förvaltning	Detta dokument avser kalkyler. Vid genomförande av entreprenader behövs ytterligare viss information för att ge stöd för planering, beredning, inköp, logistik, provning, uppföljning, egenkontroll och mycket mer. Med ganska få tillägg i krav på projektören kan man få en effektivare produktion och förvaltning. Några exempel följer:
Platskrav	Platskrav markeras via platsmarkörer etc. för god arbetsmiljö och effektivitet i montage. Var flänsar som tar plats finns anges etc.
Produkt-information	Projektören samlar information om produkter som är bestämda eller som ger underlag för studier av alternativa utföranden. Installatören samlar information om produkter i samband med inköp.
Information till läsplattor	Efter överenskommelse mellan installatör och projektör ska projektören leverera utdrag ur objektmodeller så att modeller eller delar därav kan användas i datorer eller läsplattor för steg inom produktion, planering, inköp, logistik, överlämning till förvaltning mm.
Detaljer i separat dokument	En mer detaljerad beskrivning och mall kan komma i separat dokument. Ingår inte i detta projekt.