

AI OCH MASKIN- INLÄRNING FÖR INSTALLATÖRER



Carl-Erik Brohn

2021-12-06

FÖRORD

Per Ström, Avantec har tagit initiativet till detta projekt och drivit utvecklingen och genomförandet.

Allt fler projekt använder 3D-modeller med information om byggnader med sina installationssystem. Information i modeller från tidigare projekterade projekt kan ge en stor arbetsbesparing för projektörer och installatörer vid analyser av installationer i nya projekt i tidiga skeden.

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

Speciellt stora bidrag har dessutom gjorts av Jan Back, AFRY, Sölve Harr, Sweco och Niklas Gustafsson, Skanska. Hans Söderström, Installatörsföretagen och Andreas Udd, VRA Rörinstallationer har fokuserat på installatörers nytta.

Andreas Udd har ansvarat för projektet som finansierats av SBUF och med stor egen insats av tid från de medverkande.

Ett stort tack till alla som bidragit!

Stockholm 2021-11-15
Carl-Erik Brohn
projektledare

SAMMANFATTNING

IFC-filer från arkitektmodell används för en ny byggnad för att skapa underlag för VVS-installationer genom maskininlärning - ett område inom Artificiell Intelligens, AI.

Projektörer, fastighetsägare, byggherrar och installatörer kan i tidiga skeden få förslag till i vilka rum som installationer behövs och få intervall för lämpliga flöden.

Arbetsättet bygger på insamling av erfarenheter från flera digitala modeller från tidigare projekteringar. Modeller från arkitekt och VVS-projektör ska använda BIP och sammanställas via Solibri, samt bearbetas enligt en instruktion. De levereras via Excelark med neutral, ej spårbar information till www.bipkoder.se.

Behov av VVS-installationer per utrymme i arkitektmodellen beräknas via Excelarkens information i ett system för maskininlärning. En IFC-fil från arkitektmodellen läggs på en ruta på www.bipkoder.se under rubriken AI. Filen analyseras automatiskt och ett resultat presenteras för installationer med flöden för respektive rum.

Detta projekt har begränsats till kall- och varmtappvatten och tilluft för att visa exempel på vad man kan göra.

Programvarorna har utvecklats av Per Ström, Avantec och är gratis tillgängliga för branschen som en grund för idéskapande och för vidare utveckling av vem som helst med kunskap och intresse.

De filer som är grunden för analyserna är också gratis tillgängliga för alla. En vidare utveckling av detta arbetsätt och funktionalitet bygger på samverkan mellan berörda parter i branschen. Ett större antal projekt ger säkrare underlag och utbyggnad av funktionalitet ger bättre analyser.

Digitala arbetsätt med information från BIM-modeller i 3D med väl strukturerad information blir allt vanligare. En första grund för gratis användning finns nu via www.bipkoder.se. Den kan förhoppningsvis ge olika idéer för förbättrade arbetsätt.

INNEHÅLL

BAKGRUND.....	4
SYFTE	4
GENOMFÖRANDE.....	4
RESULTAT.....	7
TIDPLAN.....	7
ORGANISATION	7
REDOVISNING.....	8
KOSTNADER FINANSIERING	8
INFORMATIONSSPRIDNING	8
BILAGOR.....	8

BAKGRUND

I allt fler byggprojekt används information från BIM-modeller både i tidiga skeden och under projektering och produktion.

Det finns i allt fler projektmodeller från arkitekt och från VVS-projektörer. De utförs ofta systematiskt så att man kan ta ut filer enligt standarden IFC och med koder enligt BIP.

Det finns nu en kunskap samlad från tidigare projekt som skulle kunna underlätta arbetet vid skapande av nya modeller med smartare arbetsätt.

SYFTE

Projektets mål är att skapa en grund för att börja använda stöd för kravställande och projektering samt användning i produktion genom att utnyttja kunskapsbaserade system. Artificiell Intelligens och maskininlärning är begrepp som används för denna typ av arbetsätt.

Målet ska uppnås genom utveckling av en fritt tillgänglig gemensam programvara som analyserar behov av installationer. Den utgör en komplettering till de lösningar som finns inom www.bipkoder.se, speciellt i delen BIP QTO. Detta ger en utveckling till relativt låg kostnad.

En lösning för en enkel typ av installation görs i detta projekt för att stimulera tankar inom branschen om användning inom andra områden samt för att initiera vidare utveckling.

SBUF-projektet ska bidra till att utveckla byggprocessen så att det skapas bättre affärsmässiga förutsättningar för entreprenörer i samverkan med byggherrar, projektörer m.fl.

GENOMFÖRANDE

Arbetsätt – översikt.

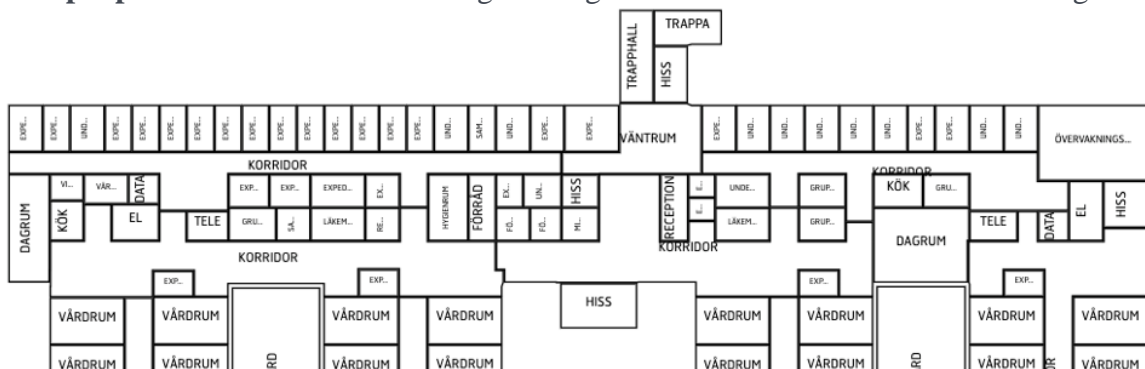
Detta beskrivs mer detaljerat i separata bilagor som publiceras på www.bipkoder.se

Genomförandet baseras på ett arbetsätt som beskrivs i bifogad Powerpoint.

En kort summering följer här:

www.bipkoder.se används för att lagra utdrag ur modeller från tidigare projekt och för att analysera vilka installationer som bör finnas i arkitektmodell, A-modell, för nytt projekt.

Exempel på svar som maskininlärningen kan ge: vilka rum ska ha vilka medier i tidiga skeden?



- Hur mycket tappvatten går åt?
 - Hur mycket luft ska vi ha?
 - Hur många schakt?
 - Placering på schakt?
 - Hur stort fläktrum?
 - Hur stora aggregat?
 - Hur stora pumpar?
 - Mängd utrustning?
- Vad är statistiken för att det ska finnas tappvatten i hygienrum 15 m²?
Svar: 80%. Genomsnittligt flöde: 0.2 l/s

Indata från tidigare projekt

Modeller för A och VVS som använder BIP samordnas i Solibri där man skapar utdata i form av Excelark med information enligt bifogad instruktion. Den kan ej spåras till vilket projekt som informationen hämtats från.

Rumsnamn	Rum <u>globalid</u>	TypeID	BIP_FLOW_L_S
Hygien	123	BL1	0.2 l/s
WC & DUSH	34234	BL2	0.2 l/s
WC & DUSH	34234	BL3	0.3 l/s

Maskininlärning

En nyutvecklad programvara för maskininlärning - ett område inom AI, Artificiell Intelligens - bearbetar indata så att aktuella installationer med typer enligt BIP - TypeID - samt flöden enligt egenskaper i BIP visas för olika typer av rum.

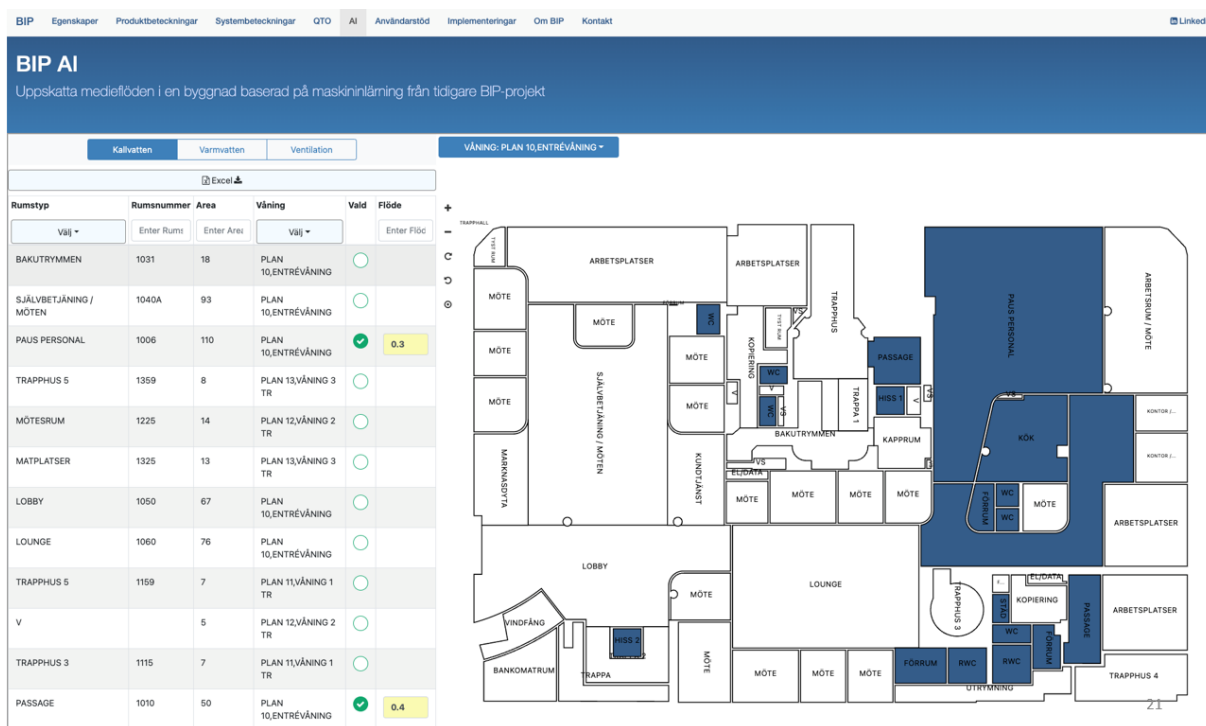
Projektörer, fastighetsägare, byggherrar och installatörer kan i tidiga skeden få förslag till i vilka rum som installationer behövs och få intervall för lämpliga flöden. En IFC-fil från arkitektmodellen med rumsbeteckningar ska analyseras.

IFC-filen läggs på en ruta på www.bipkoder.se under rubriken AI.

Behov av VVS-installationer per utrymme i arkitektmodellen beräknas via Excelarkens information i ett system för maskininlärning. Filen analyseras automatiskt och ett resultat presenteras för installationer med flöden för respektive rum.

Den algoritm vi använt beskrivs på https://en.wikipedia.org/wiki/Random_forest

Ett exempel



Detta projekt har begränsats till kall- och varmtappvatten och tilluft för att visa exempel på vad man kan göra.

Nyttoeffekter

Arbetsättet kan för tidiga skeden ge underlag för kalkyler, kontroll av rimlighet, riskhantering, kontroll mot kravställande mm.

Man kan lätt via API-er få indata till andra programvaror, t.ex. för optimering av rördragningar från utrymmen till schakt.

Idéer om framtida utveckling i branschen

Genom informations spridning kan intresse skapas hos fler aktörer.

Genom systematisk insamling av erfarenheter från tidiga projekt kan säkrare grund skapas.

Genom att utveckla verktyg för andra typer av installationer kan användningen breddas.

Beskrivning av genomförandet i arbetsgruppen

Arbetet har genomförts med information från några byggprojekt och med intervjuer, mest via webb av personer i olika roller. Resultat från tidigare SBUF-projekt om BIP har varit en viktig förutsättning.

Per Ström har utvecklat programvarorna löpande från våren 2021 tills nu.

Insamling och bearbetning av modeller har skett parallellt med utvecklingen.

Avstämningar inom SBUF-projektet har skett löpande.

Resultatet presenterades vid ett möte i en referensgrupp för att få synpunkter inför slutlig bearbetning av systemen och för rapporten.

RESULTAT

Under rubriken Genomförande ovan beskrivs arbetssätt. (Tillägg 2021-12-06)

Projektets resultat är en fritt tillgänglig gemensam programvara som analyserar behov av installationer i tidiga skeden för projekt som använder BIP i BIM-modeller. Programvaran nås via www.bipkoder.se under rubriken AI och utgör en komplettering till de lösningar som finns där, speciellt i delen BIP QTO.

Arkitekt- och VVS-modeller från flera tidigare byggprojekt används som indata till program för maskininlärning som sammanställer verkliga installationer per utrymme på ett neutralt sätt. Vid ett nytt byggprojekt skapas en IFC-fil från arkitektmodellen som läggs på skärmen under rubriken AI.

Programvaran ger då förslag till installationer per rum med flöden inom intervall baserat på tidigare byggprojekt.

Hänvisningar till bilagor finns under AI

- Vill du bidra med data för att göra BIP AI bättre? Läs här! – beskriver hur man skapar indata
- Hur fungerar systemet – en Powerpoint som ger en överblick.

TIDPLAN

Projektet påbörjades i april 2021 och färdigställdes 15 november enligt plan.

ORGANISATION

Styrgrupp har varit:

Andreas Udd	VRA, sökande
Per Ström	Avantec, initiativtagare och utvecklare
Niklas Gustafsson	Skanska Sverige AB
Hans Söderström	Installatörsföretagen
Carl-Erik Brohn	CE Brohn konsult, projektledare

Arbetsgrupp

Per Ström	Avantec
Jan Back	AFRY
Sölve Harr	Sweco

Samt med deltagande av styrgrupp.

Referensgrupp

Deltagare i SBUF-projekt Upphandling och produktion via modell har inbjudits. Representanter från byggherrar, projektörer och entreprenörer deltog i webbmöte 5 november.

REDOVISNING

Resultaten redovisas i denna rapport till SBUF inklusive bilagor.

Bilagorna finns även på www.bipkoder.se

Rapport och bilagor läggs ut på Installatörsföretagens hemsida efter godkännande av SBUF.

KOSTNADER FINANSIERING

Kostnadsbudget för sökta medel från SBUF har hållits.

Bidrag i form av arbetstid från projektets deltagare motsvarar detta.

INFORMATIONSSPRIDNING

Bifogade presentation i Powerpoint användes vid seminarium i referensgruppen den 5 november.

Motsvarande presentationer kan göras efter behov i olika sammanhang.

Kontakter med branschens tidningar börjar när material godkänts av SBUF.

BIM Alliances olika nätverk informeras och flera presentationer planeras.

BILAGOR

BIP-AI maskininlärning IFC Export till Excel 2021-12-06

BIP-AI maskininlärning - bilder 2021-12-06